

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

**RECOMENDACIONES PARA LA PREPARACIÓN
DE UN PLAN DE MANEJO PARA LA RESERVA FORESTAL MUNICIPAL
BARRIO BARRAZAS EN EL MUNICIPIO DE CAROLINA**

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

Por
Yarimar Ríos Rivas

4 de mayo de 2010

DEDICATORIA

*Dedico este triunfo a Dios
sobre todas las cosas.
A mis hijas y esposo...quienes
fueron mi principal fuente de inspiración.
Gracias por existir.*

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a Dios por darme luz, sabiduría y fortaleza para poder terminar este proyecto. Gracias a mi comité de tesis al Sr. Alexis Molinares, Dr. Carlos Padín y al Sr. Gerardo Irizarry por brindarme sus conocimientos, sugerencias y recomendaciones. Quiero agradecer de una manera muy especial a la Sra. Milka Miranda por su ayuda incondicional, por sus palabras de aliento en los momentos que más lo necesitaba y por su ayuda en la edición de este proyecto. A la Srta. Roxana Rodríguez por su tiempo y destrezas en la preparación de mapas e imágenes satélites. A la Srta. Tania Marrero por su ayuda profesional y tiempo en la elaboración del inventario de flora y fauna, y sus recomendaciones.

De forma especial, quiero agradecer a mi esposo por su apoyo incondicional durante todo este proceso. A todos mis compañeros que de una manera u otra me motivaron a la culminación de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE APÉNDICES.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
Trasfondo del problema	1
Problema de planificación.....	4
Justificación del proyecto de planificación.....	5
Meta y objetivos.....	9
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA.....	10
Trasfondo histórico	10
Marco teórico	15
Estudios de casos	26
Marco legal	34
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	51
Área de estudio	52
Fuentes de datos.....	52
Diseño metodológico	53
Técnica de análisis	57
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	59
Características físicas de la reserva.....	60
Recursos biológicos (flora y fauna).....	65
Análisis físico-espacial	67
Análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas	69
CAPÍTULO V: ESTRATEGIAS Y PLAN DE ACCIÓN.....	91
Estrategia 1.....	91
Estrategia 2.....	93
Estrategia 3.....	94
Estrategia 4.....	96
Estrategia 5.....	97
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
LITERATURA CITADA	105

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Colindancias	112
Tabla 2. Usos de suelos y tipo de cobertura	113
Tabla 3. Usos compatibles idntificados	114
Tabla 4. Usos no compatibles identificados	118
Tabla 5. Matriz FODA.....	120
Tabla 6. Plan de acción	122

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización.....	125
Figura 2. Usos de suelo (1977).....	126
Figura 3. Usos de suelo (1997).....	127
Figura 4. Usos de suelo (2002).....	128
Figura 5. Usos de suelo (2007).....	129
Figura 6. Consultas de ubicación.....	130
Figura 7. Área de la charca.....	131
Figura 8. Condiciones de la charca.....	132
Figura 9. Quebrada canalizada.....	133
Figura 10. Disposición de desperdicios sólidos.....	134
Figura 11. Área de gazebo.....	135
Figura 12. Vereda Ambiental.....	136
Figura 13. Vereda del Lago.....	137
Figura 14. Vereda Teca.....	138
Figura 15. Vereda Caoba.....	139

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice 1. Lista de flora en la RFMBB	141
Apéndice 2. Lista de fauna en la RFMBB	147
Apéndice 3. Requisitos del DRNA para elaborar planes de manejo.	150
Apéndice 4. Carta de la Junta de Calidad Ambiental	153

RESUMEN

La Reserva Forestal Municipal de Barrio Barrazas, localizada en el Municipio Autónomo de Carolina, no cuenta con un plan de manejo sostenible para su conservación. En los terrenos aledaños a través de la Junta de Planificación de Puerto Rico se han aprobado varias consultas de ubicación de índole residencial para lotificaciones simple y multifamiliares. Lo que pone en peligro a la reserva debido a la presión de desarrollo hacia ésta. La meta de esta investigación consistió en desarrollar estrategias para promover la elaboración de un plan de manejo sostenible para esta reserva natural. Utilizamos una metodología mixta mediante la aplicación de diversas técnicas como herramienta de planificación como: la búsqueda de documentación, datos existentes de agencias e investigaciones previas, la observación directa del área de estudio, la elaboración de una matriz FODA y el análisis físico espacial del área. Durante el proceso de análisis, identificamos los problemas y conflictos de uso que de alguna manera han ejercido presión hacia la reserva natural, además de la incompatibilidad de los usos por parte de algunos actores que pudieran amenazar la integridad de los sistemas naturales presentes. A su vez, identificamos y analizamos las oportunidades que pueden ser implantados por los residentes y municipio para promover el crecimiento económico-social, beneficiando a todas las partes. Las estrategias desarrolladas promueven el desarrollo sostenible y han sido catalogadas en estrategias de índole socioeconómica, ambiental, educacional e institucional. Finalmente, es meritorio que se elabore un Plan de Manejo Sostenible e Integral para la Reserva Forestal Municipal del Barrio Barrazas, de modo que armonice el crecimiento económico con el entorno y la protección de los sistemas ecológicos en el área de estudio.

ABSTRACT

The Municipal Forest Reserve of Barrazas Ward, located in the Autonomous Municipality of Carolina, does not have a Sustainable Management Plan for its conservation. Planning Board of Puerto Rico had approved some site consults in the surroundings of this Forest Reserve; these are classified as simple lotifications and multifamily. These activities endangered the Forest Reserve due to they are pushing and promoting land development thru it. The goal of this investigation consisted in developing strategies to promote the preparedness of a sustainable management plan for the natural reserve. A mixed methodology was used with the application of several techniques as planification tools such as: documents research, existing data from local government agencies and prior investigations, site direct observations, the used of SWOT matrix and the GIS analysis in the area. During the analysis process we identified problems and conflicts of land uses that had produced one way or other a stress to the natural reserve, in addition with the incompatibility of uses of some locals that are endangering the integrity of the actual natural system. Also opportunities that we identified and analyzed that can be implemented for locals and the municipality to promote social-economic growth bringing it to a win-win situation. The developed strategies promote the sustainable development and are categorized in socioeconomics, environmental, educational and institutional in nature. Finally, it is important that a Sustainable and Integral Management Plan is made for the Municipal Forest Reserve of Barrazas Ward which is harmony with the economic growth, the surroundings and the protection of all ecosystems of the area studied.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Trasfondo del problema

Los bosques son ecosistemas terrestres que tienen múltiples funciones como proveedores de servicios ambientales y fuentes de productos económicos (PNUMA, 2002). Los recursos forestales son un recurso único e importante porque conservan la biodiversidad, mantienen el equilibrio ecológico y representan la vegetación natural dominante del país. En Puerto Rico hay alrededor de 20 bosques estatales que poseen características particulares que dependen de su ubicación geográfica y que comprenden ejemplos de los diversos tipos del recurso en el Caribe (Lugo, 2005).

Según indica Brandeis, Helmer & Oswalt (2008) en el documento *El estado de los bosques de Puerto Rico*, estos ecosistemas son reconocidos por su valor ecológico para el desarrollo sostenible del país. El mismo señala que los terrenos forestales han aumentado un 57% (211,653 ha) desde el Inventario Forestal realizado en el año 1980. A pesar de este incremento en la cobertura forestal a nivel isla, continúa la tala indiscriminada de áreas de bosques para ser reemplazados por terrenos urbanizados. Esto evidencia el desarrollo urbano intenso que los terrenos han experimentado, el impacto que ha tenido el crecimiento demográfico y la presión de desarrollo socio-económico sobre el paisaje, los recursos naturales y forestales en las últimas décadas (DRNA, 2005).

Esta situación ha repercutido en la degradación y en la fragmentación directa de los recursos naturales a causa de las decisiones tomadas sobre los usos de los suelos, específicamente relacionados al crecimiento urbano. Por un lado, la planificación del

territorio ha sido orientada y basada en las oportunidades para el crecimiento económico y el desarrollo urbano, pasándose a un segundo lugar la planificación del entorno y los recursos naturales (FAO, 2001).

Por otro lado, en Puerto Rico no se han valorado los significativos beneficios ambientales, sociales y económicos que la infraestructura verde ofrece y, mucho menos, el peligro que representa para la calidad de vida de sus habitantes y del propio medio ambiente, la continua pérdida de sus espacios abiertos y de áreas verdes. Esto constituye un problema ambiental que requiere la planificación bien ordenada e inmediata de áreas verdes, así como de un manejo comunitario-participativo que considere como parte integral los aspectos esenciales de la conservación, los procesos ecológicos, el paisaje, la recreación, entre otros. Estos aspectos deben estar en armonía entre la producción de los bienes y los servicios que el bosque proporciona y el desarrollo sostenible del recurso (CEDES, 2005a).

El *Informe sobre el estado y condición del ambiente en Puerto Rico* (2005) señala que el recurso forestal es valioso, por lo que se debe mantener, proteger y expandir de manera que se aseguren los servicios ambientales y los productos económicos para la generación presente y futura. El Estado Libre Asociado (ELA) de Puerto Rico, a través del Negociado del Servicio Forestal adscrito al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), adopta la Ley Núm. 133 del 1 de julio de 1975, enmendada, Ley de Bosques de Puerto Rico como la política pública dirigida a la restauración de áreas verdes en transición entre las zonas urbana y rural, a la conservación, el manejo y el uso sostenible del recurso forestal público y privado. Dicho informe señala que dada la

importancia de estos ecosistemas es preciso un manejo estratégico integrado de los recursos naturales que lo componen.

El DRNA intentó elaborar un “Plan Estratégico para el Manejo de los Bosques” a nivel isla a través del cual pretendía presentar un proyecto multidisciplinario en colaboración entre el DRNA y el Servicio Forestal Federal (USFS, por sus siglas en inglés). El mismo estaría dirigido a evaluar alternativas de manejo y uso del recurso forestal considerándose estrategias de conservación a largo plazo que garanticen a las futuras generaciones los beneficios de los productos y los servicios ambientales y económicos que los bosques proporcionan. Sin embargo, dichas estrategias no han sido identificadas ni elaboradas para su posterior implantación. Tampoco se han definido objetivos que contemplen estrategias de manejo y para la conservación del área de estudio seleccionada.

Mediante este proyecto de planificación se elaboraron estrategias de manejo que pueden ser adoptadas en un plan, dirigidas a la conservación y a la protección de una finca de 28 cuerdas que fue designada como la Reserva Forestal Municipal Barrio Barrazas (RFMBB) en el Municipio Autónomo de Carolina (MAC). En el año 2002 el MAC adquirió dicha propiedad, a través de la Legislatura Municipal fue aprobada en el año 2007 la Ordenanza 18 Serie 2007-2008-30, con el propósito de establecer, manejar, restaurar, conservar y designar como bosque municipal a perpetuidad dicha propiedad. Según indica la Ordenanza, el objetivo de establecer la reserva era desarrollar y sembrar especies para la producción de maderas preciosas y otras para usos artesanales y educativos. En dicha ordenanza el gobierno municipal reconoce la necesidad de fomentar y desarrollar proyectos de infraestructura verde para extender la cubierta

boscosa a nivel local, conservar áreas con valor ecológico, espacios recreativos y turísticos, así como promover la educación ambiental.

A pesar de la visión y misión del Departamento de Asuntos Ambientales del MAC y de los esfuerzos dirigidos a garantizar la conservación y armonización con el ambiente, no se ha logrado asegurar para la propiedad donde sitúa la RFMBB ni un plan ni el desarrollo de estrategias sostenibles dirigidas a la conservación y restauración del recurso y sus sistemas naturales. Al presente, esta reserva municipal no cuenta con un plan de manejo definido ni con mecanismos que garanticen la conservación y el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales ante la presión de desarrollo urbano hacia el área.

Problema de planificación

A través de los años, los bosques de Puerto Rico han sufrido los efectos de la mala planificación debido a la falta de implantación de estrategias sostenibles en los usos de terrenos y de los recursos naturales. El aumento de la población que se ha experimentado durante las últimas décadas ha provocado y ejercido presión de desarrollo sobre los terrenos, fragmentando las áreas forestales o boscosas de la isla. Con la desaparición de los bosques primarios ocasionada por la deforestación masiva, la discusión sobre los bosques secundarios ha adquirido mayor atención ya que promueven el desarrollo rural y ayudan a prevenir la degradación de los recursos naturales del entorno de algún modo. La creación de los bosques estatales es una forma de afrontar el problema de la deforestación y ante esta nueva modalidad se requiere un plan de manejo (Emrich, Pokorny & Sepp, 2000; Smith, Sabogal, De Jong, & Kaimowitz, 1997).

Además, los inventarios forestales actualizados constituyen una herramienta que pueden proveer información útil y pertinente a los responsables de manejar este recurso. Éstos deberían de ayudar en la toma de decisiones y en las medidas relacionadas al manejo de los suelos de manera que se armonice en la solución de los conflictos relacionados al uso de los mismos y la presión de desarrollo a los que están expuestos (Brandeis et al., 2008).

La zona rural del MAC está experimentando cambios acelerados en el uso de la tierra. Después de la primera mitad del siglo pasado los procesos sociales y económicos sufrieron el cambio de una sociedad agrícola tradicional a una de carácter industrial y de servicios lo que propició condiciones para el abandono progresivo de la agricultura. Los terrenos agrícolas abandonados han transformado las áreas adyacentes dando origen a la sucesión ecológica de pastos y arbustos. Esta re-vegetación natural es evidente en amplios sectores de la zona rural del municipio y ha provocado la eventual formación de bosques secundarios, los que en la actualidad ocupan la mitad de la superficie del área rural. La finca de 28 cuerdas adquirida por el MAC en el año 2002 puede ser utilizada para la producción de maderas con propósitos artesanales y educativos. Esta reserva forestal al presente no tiene un plan de manejo mediante el cual se pueda asegurar y garantizar su conservación y protección.

Justificación del problema

La necesidad de establecer un plan de manejo para la RFMBB en el MAC de acuerdo a lo establecido en las disposiciones de la Ley de Bosques de Puerto Rico, Ley Núm. 133 de 1º de junio de 1975 para la implantación de la política pública, justifica el

mismo como uno fundamental para asegurar la conservación y la protección de la reserva forestal municipal. El manejo responsable y adecuado de los recursos forestales permite crear beneficios tangibles para la sociedad ya que a través de éstos se podría generar ingresos para la población aledaña facilitándoles de manera considerable la labor de convencimiento sobre la importancia de la conservación de este ecosistema y su entorno (FAO, 2006).

Los recursos forestales constituyen el sustento de la vida del globo terráqueo por las funciones que desempeñan y por la amplia gama de bienes y servicios ambientales de gran importancia que ofrecen. Éstos mantienen el balance entre los componentes naturales necesarios para la conservación de la biodiversidad y de los procesos ecológicos, así como proteger la vida silvestre y el hábitat para las especies de flora y fauna que dependen de las condiciones ambientales del entorno (Groombridge, 1992; Heywood & Watson, 1995).

Los suelos forestales también ayudan en la mitigación de las consecuencias antropogénicas generados por el desarrollo, secuestran el dióxido de carbono, reducen la contaminación y moderan el microclima. Mantienen la estabilidad del suelo contra la erosión que afectan las cuencas hidrográficas productoras de agua lo que redundan en mayor cantidad y mejor calidad del recurso. Estos sistemas naturales brindan la oportunidad para la investigación, la producción de los recursos madereros, culturales, ecoturísticos y recreacionales, belleza de los paisajes, alimentos, medicinas, ahorro energético y otros que van más allá de los beneficios monetarios directos provenientes de la cosecha de los productos forestales (Avisar, 1996; Byron & Arnold, 1999; Pimentel, McNair, Back, Pimentel & Kamil, 1997).

En Puerto Rico se produce alrededor de 30,006,600.80 toneladas de gases con efecto invernadero equivalentes a dióxido de carbono (CO₂), según la información de la Oficina de Energía del DRNA (1996). Los científicos y políticos a nivel mundial han planteado la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ como medida necesaria para conseguir y garantizar el mínimo de la concentración de gases de origen antropogénico ante los efectos del cambio climático en la atmósfera. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se predice que la temperatura de la superficie del planeta aumentará e impactará significativamente la salud ambiental de los ecosistemas y la disponibilidad de los recursos de agua para la agricultura. Los bosques tienen un papel fundamental ya que éstos actúan como secuestradores de los gases del efecto de invernadero. Los expertos señalan que si no se reducen las emisiones de gases y no se aplican prácticas de manejo de los recursos forestales sostenibles, los servicios del recurso forestal estarán en un riesgo mayor (Ecoportal, 2009).

Los problemas ambientales que enfrentan los recursos forestales se relacionan a la armonía que debe existir entre el desarrollo del entorno y el manejo de los recursos naturales. A pesar de que se reconoce la importancia de los beneficios económicos, sociales y ambientales que la infraestructura verde proporciona, considerables áreas están siendo deforestadas para la construcción de diversos tipos de proyectos relacionados a la infraestructura gris (CEDES, 2005b). Esto provoca el deterioro e impermeabilización de los suelos debido a los impactos causados por el desparrame urbano, los cuales son difíciles de recuperar para usos forestales. Estos suelos se caracterizan por la pérdida de la agricultura, con baja diversidad biológica y ecológica, poca o ninguna productividad,

inestabilidad hidrológica, así como la presencia de barreras físicas, químicas o biológicas (CEDES & Estudios Técnicos, 2001; Parrotta, 1993).

Por otro lado, la economía del país descarta cada vez más una manufactura de productos forestales y agrícolas locales observándose una alta tendencia por los productos del exterior, aproximadamente entre 80 a 90%. Por lo tanto, la isla está escasa de cultivos e industrias forestales que fomenten un desarrollo sostenible y de un manejo integral de los recursos. Con relación a las maderas nativas o locales se utilizan en una pequeña escala para la manufactura de artesanías, muebles e instrumentos musicales (Brandeis et al., 2008).

Para lograr un manejo sostenible que permita la restauración de esta reserva, las comunidades aledañas y los actores involucrados tienen que comprender la interacción de la naturaleza y del uso a nivel de paisaje. Ante la ausencia de un plan y de estrategias de manejo para la RFMBB, se debe proponer un plan y diseñar estrategias como un instrumento de planificación que fomente el manejo sostenible de la misma a nivel local o municipal. A estos efectos, como parte de este proyecto de tesis en planificación se identificaron los factores antropogénicos y naturales en el área para diagnosticar la situación actual, se analizaron las oportunidades que representa la reserva para el MAC y las estrategias de manejo recomendadas que pudieran ser incluidas en el plan.

Dichas estrategias de manejo brindarán una alternativa para restaurar el predio, fomentarán varios usos con el mínimo conflicto posible con los suelos a la luz de los impactos existentes en el área de la reserva y su entorno, promoviéndose así el desarrollo económico local en armonía con los recursos naturales existentes en el área. También se realizó una evaluación de los elementos o de los componentes que constituyen la reserva

y que están presentes en el área con el propósito de determinar si cumplen con los parámetros establecidos en el documento propuesto por el DRNA en el año 2004 para la elaboración de un plan de manejo titulado *Componentes Esenciales de un Plan de Manejo*. De este modo, determinar si se justifica la aprobación de los mismos para la elaboración ulterior de un plan para el área.

Este proyecto servirá como una herramienta para fomentar la utilización razonable de área de la RFMBB, incorporándose una oportunidad para el desarrollo de un modelo sostenible basado en la conservación de los recursos, el desarrollo económico, el co-manejo de la reserva y la autogestión de las comunidades adyacentes.

Meta

Recomendar estrategias de manejo para la elaboración de un Plan de Manejo enfocado en la conservación y en la protección de la Reserva Forestal Municipal Barrio Barrazas (RFMBB).

Objetivos

1. Evaluar las condiciones existentes en la Reserva Forestal Municipal Barrio Barrazas para conocer la situación actual en el área de estudio.
2. Analizar las oportunidades actuales en el área de estudio para proponer usos y actividades compatibles y no compatibles en la Reserva Forestal Municipal Barrio Barrazas.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

Trasfondo histórico

Las áreas naturales cubiertas por los bosques tropicales han sido expuestas a una intensa fragmentación, principalmente causada por la expansión de las actividades agrícolas y por el acelerado crecimiento urbano durante las últimas décadas (Seguinot, 2006). En los siglos XVI y XVII, la práctica de la agricultura y los usos de las maderas para combustibles y la construcción de poblados, disminuyeron la superficie de cubierta vegetal en la isla. Posteriormente, en el siglo XVIII se observó un aumento poblacional acelerado al evento de deforestación masiva con el objetivo de dedicar los terrenos a los cultivos de caña de azúcar, café y tabaco (Domínguez, 2000).

Al inicio del siglo XIX, la caña de azúcar se había convertido en la cosecha principal lo que resultó en la destrucción de la mayor parte de los bosques en los llanos costeros. En el año 1912 casi toda la superficie había sido deforestada para dedicar estos terrenos a las prácticas de la agricultura. Este crecimiento poblacional y el monocultivo de la caña de azúcar contribuyeron a la desaparición significativa de las áreas de bosques, registrándose a fines de la década de los 40 una merma de las áreas naturales de los bosques a un mínimo de un 6% (Koenig, 1953).

En la década de los años '50 comenzó a experimentarse una transformación que llevaría a la economía de la isla de una basada en la agricultura a una industrial, lo que estimuló un movimiento poblacional hacia las zonas urbanas industriales y el abandono de los terrenos agrícolas convirtiéndolos en bosques secundarios en las montañas y en las

áreas bajas en desuso (Franco, Weaver & Eggen-McIntosh, 1997; Murphy, 1916). Este proceso aumentó cuando los terrenos agrícolas comenzaron a desaparecer para dar paso a los desarrollos urbanos sobre los espacios que estaban destinados para la conservación como lo son los terrenos con pendientes marcadas y áreas de bosques con un alto valor para la biodiversidad.

Además, asociado a este proceso acelerado del deterioro de las áreas naturales se encuentran las políticas estatales que visualizan el desarrollo económico, excluyéndose los aspectos de conservación ecológica. Razón por la cual numerosas de las políticas estatales de las décadas de los años '60 y '70 produjeron una masiva deforestación y la destrucción de los ecosistemas naturales (Seguinot, 2006).

En los últimos 60 años se ha experimentado un aumento en la cubierta forestal de la isla. En el año 1980 los bosques ocupaban alrededor de 250,000 hectáreas (Birdsey & Weaver, 1982). Las áreas forestales aumentaron de 279,000 hectáreas para el año 1980 a 287,000 hectáreas para el año 1990 (Franco, Weaver & Eggen-McIntosh, 1997). La proporción de cubierta forestal había aumentado de 32% en el año 1990 a un 57% para el año 2003 (Bandeis et al., 2003).

El aumento se debe, principalmente, al cambio natural que se ha dado en los pastizales y fincas agrícolas abandonadas como resultado de procesos migratorios del entorno rural a la ciudad, a la polinización y a la dispersión de semillas por animales, el agua o el viento (Harcourt & Sayer, 1996; Wadsworth & Birsey, 1987). Según Lugo, (2005), el cambio en la infraestructura verde observado durante la última mitad del siglo XX no es el resultado de un esfuerzo planificado o por la intención de facilitar, promover

y acelerar los procesos de sucesión, sino que corresponde a la recuperación de los bosques en forma espontánea con una composición de especies diferentes a la original.

Datos recientes suministrados por el Servicio Forestal Federal, el DRNA y por la Junta de Planificación (JP) señalan que en Puerto Rico tan sólo hay entre un 6.6 y 7.6% de los terrenos protegidos con algún manejo para la biodiversidad. En comparación con otros países de América Latina y otras islas del Caribe esta cifra es menor en la isla que en otros lugares donde el porcentaje de áreas protegidas es mayor como lo son: Estados Unidos con un 25%, Guatemala con un 24%, Costa Rica con un 24%, Panamá con un 41%, República Dominicana con un 42% e Islas Vírgenes con un 54%. Además, tan sólo el 7.6% del territorio se encuentra protegido con algún manejo para la biodiversidad. Sin embargo, esta superficie protegida podría no ser suficiente para salvaguardar la riqueza biológica de Puerto Rico.

Otros datos presentados en la Resolución de la Cámara 175 para declarar como política pública del ELA que se preserven los terrenos que forman el Bosque Urbano de San Patricio señalan que si comparamos la ciudad de San Juan con otras ciudades de la nación americana, la isla tiene un porcentaje muy bajo de áreas de vegetación natural en su territorio, sólo un 17%. En comparación con Atlanta que tiene un 63%, Palm Springs que cuenta con un 68%, Dallas con un 56%, entre otros. En dicha resolución se reconoce que cada proyecto de vivienda, comercio o industria que se construye en la isla reduce aún más esta cifra.

Con la desaparición de los bosques primarios es evidente que los procesos ecológicos han sido alterados de manera significativa por las actividades antropogénicas. Dicha situación da origen al surgimiento de los bosques secundarios que se restablecen

en gran medida mediante los procesos naturales después de las alteraciones de origen antropogénico o por eventos naturales (FAO, 2003b). Una creciente evidencia indica que los bosques secundarios que se desarrollan después de la intervención humana se pueden manejar para proporcionar muchos de los servicios ecológicos y económicos que los bosques primarios originalmente suministraban (Brown & Lugo, 1990; Ewel, 1980). Estos bosques poseen un conjunto de características biofísicas que armonizan con el manejo forestal como la alta productividad y la composición ecológica uniforme de especies arbóreas dominantes, lo cual simplifica los usos y facilita la silvicultura (Wadsworth, 1987).

En los pasados años, se han elaborado diversos planes entre las agencias gubernamentales federales y estatales para trabajar con la situación. Por un lado, el Borrador del Plan de Uso de Terrenos para Puerto Rico (PUTPR) del año 2006 fue presentado por la Junta de Planificación (JP) como una alternativa para la conservación, el desarrollo y el uso de los recursos naturales. Este plan como herramienta de planificación intentó promover y elaborar estrategias de manejo y uso sostenible de los terrenos a nivel isla de manera que ayudara a impulsar el desarrollo económico, a optimizar el uso y contribuir a la calidad del ambiente. No obstante, al presente no se ha logrado ni la aprobación ni la implantación del mismo debido a la falta de consenso entre las partes involucradas en el proceso.

El DRNA, por su lado, como agencia estatal encargada de la administración del recurso ha presentado varias iniciativas como posible solución a los problemas ambientales y de manejo que atraviesan los recursos forestales. A pesar de que se han planteado y recomendado medidas en diversos foros, las estrategias presentadas no están

enfocadas en un manejo integral y sostenible del recurso. Algunas de estas iniciativas a través de los años son:

El Negociado de Servicio Forestal del DRNA mediante el Programa de Reforestación Verdor 100 x 35 presenta una iniciativa que complementa otras iniciativas presentadas por el gobierno con el propósito de mejorar el ambiente y la conservación de los recursos naturales. A través de esta iniciativa y otras, el DRNA pretende establecer un plan de reforestación a nivel de los municipios, las áreas de cuencas hidrográficas, de las zonas costeras, etc.;

- Proyecto Herencia 100,000 - Adquisición de Terrenos;
- Corredores ecológicos;
- Planes de manejo para la custodia de los bosques en manos privadas con el fin de lograr la restauración de los bosques ribereños;
- Alianzas entre el Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico (RUM-UPR), el DRNA y el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USFS-USDA) con el propósito de crear el Instituto Internacional de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en el Bosque Estatal Toro Negro. A través de la alianza se financia el centro para promover actividades relacionadas al manejo de los bosques y de las cuencas hidrográficas.
- Programa de Forestación Urbana y de Comunidades (PFUC) provee incentivos económicos que existen para municipios, instituciones educativas, organizaciones sin fines de lucro y entidades públicas y privadas para el

desarrollo de proyectos que contribuyan con la protección y conservación de los ecosistemas urbanos.

- Programa de Manejo de Recursos Múltiples para la Custodia de Bosques Privados, entre otros.

La finca de 28 cuerdas adquirida en el año 2002 por el MAC fue designada a perpetuidad como el Bosque Municipal conforme a la política pública del gobierno municipal respecto a la creación, establecimiento, manejo y restauración de bosques municipales. El área de estudio que comprende dicha área se escogió como una Reserva Forestal mediante Ordenanza Municipal 18 del aprobada en el año 2007.

El uso para el mismo se enfocó con propósitos artesanales, educativos y recreativos (parque pasivo). Debido a la presión de desarrollo urbano existente en sus alrededores, es importante el manejo integral de esta propiedad desde una perspectiva forestal de paisaje y urbana. Al presente, no existe un plan de manejo para la misma que garantice la conservación como un recurso forestal importante para el municipio.

Marco teórico

La planificación compartida y participativa es una actividad técnica y política dirigida a administrar los cambios sociales y económicos así como los aspectos físico-espaciales del entorno. La negociación constante entre las partes ayuda al mejoramiento de todos los sectores involucrados en el proceso en la búsqueda de consenso y de conocimiento técnico para la aplicación de las destrezas necesarias en la toma de decisiones. La adopción de la política pública aplicable que se rige por los valores y los preceptos de la sociedad gobiernan su naturaleza (FAO, 2006).

Este proceso de planificación es de carácter interdisciplinario según los campos de conocimiento que intervienen en el proceso. Es reflejo del entorno que atiende diferentes dimensiones dentro de un contexto político, económico, cultural y físico. Se caracteriza por planificar para múltiples sectores y para un entorno cambiante y dinámico. Desde el punto de vista teórico la planificación se apoya en varios conceptos fundamentales relacionados a la eficiencia, la eficacia, la racionalidad (social y de mercado) y la equidad (Gómez, 2002).

Dada su complejidad existen varias expresiones relacionadas a este amplio concepto que son aplicables en el manejo y ordenamiento territorial. Estas expresiones se basan en enfoques parciales desde la perspectiva que sea aplicada por las diversas interpretaciones brindadas: economistas, urbanistas, conservacionistas, etc. Aunque en definitiva, se tratan de problemas ambientales concretos basados en la integración, funcionalidad, uso racional de los suelos y la gestión responsable de los recursos naturales y el entorno.

Alternativas de manejo y conservación

Los bosques se encuentran sometidos a una fuerte presión de desarrollo debido a la demanda de productos y de servicios agrícolas ante el aumento poblacional. Esto implica la degradación de los recursos naturales y la conversión del recurso forestal a formas insostenibles de uso de la tierra. Los impactos severos a los bosques afectan su capacidad de funcionamiento como reguladores del medio ambiente, poniendo en peligro la producción sostenible de los bienes y los servicios que éstos proveen (FAO, 2001).

La solución ante dicha situación debe basarse, en lo que sea posible, no en los ideales políticos ni en el desarrollo socio-económico que crean presión y que dejan a un lado, el uso sostenible de los recursos poniendo en peligro su subsistencia. Por el contrario, debe estar instituido en una nueva política pública de conservación del recurso y en los principios de la sostenibilidad unido a los esfuerzos enfocados en la restauración y la rehabilitación de los ecosistemas forestales degradados. Así como en la designación de áreas protegidas para garantizar un desarrollo sostenible de las áreas y que a largo plazo promueva ahorros económicos a la población (Tate, 1989).

Según el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el desarrollo sostenible se define como el que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de la generación futura. Un enfoque sistemático del ecosistema se considera como una herramienta útil y aplicable para lograr el equilibrio entre la conservación, uso sostenible y una distribución equitativa de los beneficios provistos por el recurso forestal (Corrales, Carrera & Campos, 2005).

Planes de manejo (PM), ordenación territorial y participación ciudadana

La implantación de planes de manejo (PM) desde una perspectiva sistemática e integral ayuda a restablecer o restaurar áreas de bosques urbanos que redundan en una mejor calidad y de las condiciones existentes de las áreas aledañas. Según Duryea (1999), es devolverlos a la forma a la cual ecológicamente sean sostenibles de modo que contribuyan positivamente a las comunidades inmediatas en vez de consumir sus propios recursos.

Los PM son una herramienta de planificación que permiten la gestión e intervención en el ordenamiento territorial y en el uso de los recursos forestales. Mediante estos documentos técnicos y respaldados por ley se puede evaluar o medir el valor monetario de un área natural de interés como las especímenes presentes en los bosques, considerándose los factores del tamaño, la localización, las especies y las condiciones ambientales. Este instrumento también permite analizar detalladamente la condición actual e histórica del lugar. Asimismo, la integración de estrategias que fomenten los procesos de restauración y conservación de los recursos en el área ayudan que luego de su implantación en un periodo de tiempo determinado, los resultados esperados cumplan con la meta y objetivos delineados. Los objetivos deben ser medibles en términos cuantificables (FAO, 2006; Gómez, 2002; Miller, 1996).

Desde el punto de vista de planificación ambiental un PM se define como un instrumento de apoyo en la toma de decisiones administrativas. El cual está basado en estudios científicos e investigativos de los recursos y de los ecosistemas asociados al área de estudio. Ayudan en la evaluación de los conflictos de usos, en la identificación de los estatutos legales vigentes aplicables y de los factores socio-económicos, como el crecimiento poblacional y los asentamientos humanos en la periferia que ejerzan presión de desarrollo. A través de un PM, se establecen los pasos a seguir o el curso de acción a ser implantado para alcanzar la restauración de las áreas y la integración comunitaria, evaluar las oportunidades que el área presenta, seleccionar las diferentes opciones de desarrollo. Además, los usos de acuerdo a las necesidades de las comunidades adyacentes, indica al propietario las actividades que conviene realizarse, dónde, cómo y cuándo para asegurar un beneficio mayor del área y su entorno (Delgado, 1999).

Según CEDES (2005), el desarrollo de un plan como estrategia principal e integradora debe establecer un sistema que incluya las áreas verdes, vías o corredores ecológicos, senderos, paseos, reservas naturales, bosques, entre otros. Además, debe incluir un inventario de los recursos naturales, históricos y recreativos, un análisis e identificación de necesidades, presupuesto, identificación de fondos, participación ciudadana, las estrategias de implantación y un mecanismo de evaluación.

Krishnamurthy & Rente (1998) indican que en el desarrollo de un plan de manejo forestal y en la implantación de las estrategias el éxito depende de varios factores. Un plan de manejo puede variar de acuerdo a la complejidad y a la comprensión del mismo, éstos ayudan a restaurar un área en específico, una comunidad o grupos de comunidades. En la planificación, el manejo y la conservación de las zonas en uso, debe considerarse los usos de la tierra, la descripción del ambiente físico y los aspectos socio-económicos, las áreas de recarga hídrica y su influencia sobre la calidad del agua. La elaboración de estrategias ayudará a optimizar las necesidades identificadas en el área. De acuerdo a los delineamientos establecidos en Ramsar, la preparación de un PM estará sujeta a cambios y constante revisión y análisis.

En el *Informe sobre el estado y condición del ambiente en Puerto Rico* (2005) señala que mediante la política pública que se adopta por ley se establece cuatro áreas de trabajo a estos efectos: manejar y conservar áreas designadas o proclamadas como bosques públicos; desarrollar corredores ecológicos que integren sistemas para la conservación de los ecosistemas forestales; implementar estrategias efectivas que faciliten la conservación y el manejo de los terrenos forestales privados; y la integración comunitaria y de las organizaciones no gubernamentales (ONG) relacionados en los

procesos. Estas áreas se utilizan considerando los espacios de carácter urbano, rural o en transición entre las mismas y a nivel de paisaje.

Manejo forestal comunitario (MFC) y co-manejo

El manejo forestal con enfoque comunitario es una estrategia que promueve la conservación del ecosistema forestal, así como el desarrollo de las comunidades aledañas. Mediante el cual se presentan iniciativas comunitarias que alcanzan derecho legal para el manejo y el uso del recurso forestal. La estrategia permite un manejo diversificado de los recursos naturales de productos forestales maderables y no maderables. Es una estrategia factible a través de la cual se obtienen beneficios múltiples de los diversos recursos afines a los nuevos mercados de productos socialmente aceptables y ambientalmente amigables, a la estabilización de la economía local, al valor local de la biodiversidad, entre otros (Smith, 2005).

En los planes de MFC es importante incluir en sus objetivos el propósito o la razón por la cual se solicita restaurar o conservar un área en particular; la misión, la visión bajo la cual se desarrollará dicho plan para un área, cómo se vislumbra a largo plazo el programa y los beneficios esperados; la meta; la priorización de las áreas que serán plantadas y el calendario de mantenimiento; descripción de las responsabilidades y el mantenimiento de las áreas; las fuentes potenciales de financiamiento; y, no menos importante, la participación comunitaria.

Las prácticas de manejo y el uso de los recursos forestales desarrollados a nivel comunitario son importantes por su conocimiento local que ayuda en el desarrollo de un modelo de manejo sostenible. El éxito en el manejo de áreas verdes urbanas genera

beneficios que aumentan el bienestar de las comunidades urbanas inmediatas. Su viabilidad dependerá en gran medida de las instituciones responsables de proteger el recurso del bosque y de los procesos sociales que ayuden dicha labor. Para lograrlo se requiere de una planificación adecuada y la selección de tecnologías compatibles con el entorno, de normas rigurosas, de un análisis costo-beneficio e información técnica y científica que permitan evaluar su viabilidad dentro del contexto social-económico y ecológico como una herramienta integral. Por último, de una participación comunitaria activa, del sector privado y del uso de mecanismos financieros (Shanley & García, 2005; Smith, 2005).

Los actores involucrados en la gestión participativa son un componente integral del ecosistema desde una perspectiva de manejo a escala de paisaje lo que constituye una iniciativa de bosque modelo (Corrales, Carrera & Campos, 2005). En la actualidad hay iniciativas que trabajan este enfoque en los procesos de restauración y recuperación de funciones de ecosistemas degradados del paisaje con el fin de mejorar las condiciones de vida de las comunidades locales, mediante los bienes y servicios que se puedan obtener de las oportunidades identificadas en un área determinada (Salazar, Campos, Villalobos, Prins & Finegan, 2005).

El concepto de co-manejo implica la responsabilidad compartida entre los sectores públicos y privados para fomentar el elemento participativo y descentralizado en la conservación de los recursos naturales, aunándose los esfuerzos para el beneficio común. En Puerto Rico existe varios ejemplos de co-manejo como lo son el Bosque San Patricio en Guaynabo, Bosque del Pueblo en Adjuntas, Monte Choca en Corozal, entre otros; con fines de restauración, educativos e investigativos y recreativos. Algunas

limitaciones están relacionadas a la identificación de recursos financieros, conflictos entre agencias, la poca o ninguna participación ciudadana, su efectividad y viabilidad.

Reservas naturales e infraestructura verde

Las reservas naturales (RN) debido su valor natural son identificadas por ley a través del DRNA, agencia que justifica la designación de estas áreas y por medio de la JP. La Junta es la agencia responsable de otorgar oficialmente la designación y el DRNA es el administrador de las RN designadas. La designación de estas áreas constituye por ley como las protegidas que por sus características físicas, ecológicas y geográficas ameritan ser conservadas, preservadas o restauradas.

La designación de reservas naturales, especialmente forestales a nivel municipal o local, forma parte de la infraestructura verde. La misma constituye una red que envuelve una gran variedad de factores naturales y otros elementos o componentes ambientales con una variedad de rasgos topográficos, paisajistas, población, ecosistemas naturales y restaurados. Este tipo de infraestructura incluye reservas naturales y espacios naturales que han sido impactados por las acciones antropogénicas. Estas áreas alteradas y los espacios verdes son rescatados para la recuperación, la restauración, la conservación y el desarrollo. Con el propósito de contribuir al mejoramiento de calidad de vida de las comunidades y áreas aledañas. Estos espacios actúan como ecosistemas y hábitats para la vida silvestre, brindándoles un lugar donde pueden ocurrir procesos ecológicos. Otros soslayan la fragmentación de los ecosistemas y garantizan la movilidad de las especies, asegurándose así el funcionamiento y la continuidad de estos procesos a través del

paisaje. Éstos constituyen los activos naturales o el capital ecológico de un país o área en particular (CEDES, 2005).

Bosques primarios

Los bosques primarios son aquellos en los que no existen indicios evidentes de actividades humanas que hayan alterado o afectado los procesos ecológicos de manera significativa. Los bosques secundarios son las áreas que se regeneran en gran medida mediante procesos naturales, después de alteraciones importantes de origen humano o por algún evento natural (FAO, 2003a). Éstos constituyen un componente importante de la cubierta forestal en muchos países tropicales en los cuales las áreas deforestadas están en aumento a pesar de la desaparición de los bosques primarios. Dado los cambios que ha atravesado el recurso forestal se han definido conceptos relacionados a la sucesión secundaria en áreas donde existieron una vez bosques prístinos.

Bosques auxiliares y urbanos

En virtud a la Ley Núm. 133 del 1º de julio de 1975, según enmendada, conocida como Ley de Bosques de Puerto Rico se establece el concepto de bosques auxiliares como aquellos que se desarrollan en terrenos en manos privadas y son certificados por el Secretario del DRNA a petición del propietario. En Puerto Rico hay 2,261,362 cuerdas de terreno, alrededor de 698,500 están cubiertas de bosques y sólo 100,000 cuerdas (un 15%) las protege el gobierno. El 85% restante están en manos privadas.

También se definen los bosques urbanos, cuya titularidad de los terrenos que los conforman no tiene que ser necesariamente del Estado para el uso forestal según lo

estipulado en la Ley Núm. 133, enmendada, sino que puede ser privado o municipal mediante lo estipulado en la Ley Núm. 213 del 5 de agosto de 1999. Según la definición presentada por ley, estos bosques forman áreas de diversas escalas y tamaños (lineales, de periferia y de parcho). Este tipo de bosque está constituido por una comunidad biológica predominada de árboles y por la fauna asociada, que crecen y localizan entre las áreas urbanizadas que incluye el centro de la ciudad o del pueblo y en las áreas limítrofes en transición de urbana a rural.

Bosque urbano sostenible

Clark, Matheny, Cross & Wake (1997) definen un bosque urbano sostenible como los árboles sembrados o nacidos consecuentemente en las áreas urbanas que son manejadas para proveer a sus habitantes beneficios a nivel económico, social, ambiental y ecológico, tanto para el presente como para el futuro. Éste integra los aspectos económicos, sociales, políticos y los relacionados a las ciencias biológicas, así como los conflictos entre ellos. En el desarrollo del diseño y el manejo de los bosques urbanos se han identificado cuatro áreas: la selección y la diversificación de especies, la planificación del inventario y el diseño del bosque, el mantenimiento de los árboles y la participación comunitaria.

Teoría de parchos, corredores ecológicos y otros criterios que deben ser considerados al restaurar áreas verdes fragmentadas a nivel de paisaje

Las disposiciones de ley que existen en Puerto Rico relacionados a la propiedad, las servidumbres, el deslinde, los aspectos legales y la administración de áreas pudieran ser consideradas para el manejo y la gestión ambiental desde una perspectiva de paisaje.

Esto ayudaría en la definición y en la distribución territorial, así como en la participación local de las comunidades en el proceso de un análisis de las áreas y de los factores que lo constituyan relacionadas a la biodiversidad, al tipo de ecosistema, la conectividad por corredores de los parchos verdes o los parchetes vegetativos naturales de un paisaje, la fragmentación y estructura del paisaje, el valor ambiental de las áreas y su aportación. Las disposiciones de ley que han dado origen a áreas designadas como por ejemplo los corredores ecológicos están basados en los factores antes descritos (Seguinot, 2006).

Los factores antes mencionados podrían ser considerados como criterios para valorar la importancia del servicio ambiental del recurso a ser restaurado. Los mismos ayudarían a reconocer el manejo de áreas similares bajo una condición particular en la administración del recurso de acuerdo a las necesidades de las comunidades aledañas donde se encuentra. Schelhas & Greenberg (1996) señalan que a nivel de paisaje se pueden analizar las relaciones espacio-temporales de los factores determinantes que lo componen. Pueden establecerse, aplicarse y relacionarse los análisis de las estructuras, tanto bióticas como abióticas de un territorio determinado, como lo son los suelos y sus patrones de distribución.

La teoría de parches parte de la premisa de que el número de especies que residen en un hábitat aislado es el producto de un equilibrio entre las tasas de extinción y migración de especies que ocurren en ella. El objetivo de la teoría consiste en explicar la dependencia del número de especies respecto a aquellos factores ambientales que lo condicionan (área de localización, latitud, proximidad y magnitud de las áreas fuentes de donde proceden las especies, etc.). La misma ha sido de útil al evaluar fragmentos de

bosques de tierras agrícolas, charcas, comunidades relictas de origen glaciario en las cimas montañosas, entre otras.

En los paisajes naturales fragmentados para mantener su biodiversidad es un trabajo difícil restaurar estas áreas de parches debido a que la biota vive en comunidades y no se distribuye arbitrariamente. Para poder lograrlo hay que mantener una interacción productiva y hábitats delimitados para que los organismos o especies puedan restablecerse en interacción con las estructuras abióticas existentes en el territorio. Lo que está condicionado por la estructura del paisaje y, por ende, hay que considerar otros aspectos que están alrededor. Para una distribución espacial óptima de las áreas verdes recuperadas y fragmentadas, en función de cualquier configuración y de su tamaño de estos parches es necesario que se ensanche en beneficio de la variedad de las especies y preservar especies de los ecosistemas terrestres (Arias, Chacón, Induni, Herrera, Acevedo, Corrales, Barborak, Coto, Cubero & Paaby, 2008).

Estudios de casos

A pesar de que se establecen áreas protegidas la mayoría de los países e islas del Caribe no tienen programas articulados para amortiguar ni prevenir el proceso acelerado de fragmentación de los bosques (Seguinot, 2006). No obstante, en Puerto Rico se han presentado varios planes de manejo para reservas naturales. Estos planes de manejo han demostrado ser una herramienta de planificación esencial que permite armonizar los usos del terreno a través de los cuales se establecen las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar y corregir los posibles impactos ambientales negativos causados por el desarrollo urbano de un proyecto, obra o actividad relacionada.

Bosque del Pueblo en Adjuntas, Puerto Rico

Este caso ha demostrado el éxito logrado en el cambio en las políticas forestales como el resultado del esfuerzo local (Massol, González, Massol, Deyá & Geoghegan, 2006). El trayecto de Casa Pueblo desde el año 1980 está fundamentado en las acciones y el desarrollo de proyectos de autogestión comunitaria implantando las bases para comenzar un modelo comunitario de manejo y desarrollo sostenible en la región. A través de esta formación se ha logrado proteger los recursos forestales que consta de 36,000 cuerdas en el municipio de Adjuntas. Los cambios fueron fundamentados en la equidad social, el empoderamiento comunitario y el desarrollo sostenible. El plan establecido se ha basado en el co-manejo comunitario y el mismo consideró ocho áreas principales: recurso agua, vida silvestre, flora, ambiente social-comunitario, recreación e instalaciones del bosque, educación ambiental, investigación, recursos culturales y paisaje.

El caso de Casa Pueblo es un ejemplo multidisciplinario que enseña cómo los grupos de interés común y con voluntad firme pueden aprovechar las oportunidades y contribuir en el manejo mediante la implantación de estrategias viables. Las diversas estrategias aplicadas constituyeron herramientas claves y efectivas para garantizar la discusión abierta y pública, esforzando al gobierno a involucrarse en los cambios propuestos, estableciéndose así una campaña exitosa en defensa del ambiente y en contra de la minería.

Algunas de las estrategias aplicadas se relacionan a los eventos y los anuncios en los medios bien redactados y respaldados; aliados en posiciones de poder político, administrativo e intelectual a nivel nacional e internacional; marchas, manifestaciones y

campañas que instaron a escribir cartas; foros públicos con agendas establecidas por los interesados de la comunidad; en lugar de las establecidas por el gobierno y otras. Los logros alcanzados que podrían ser mencionados son, pero no se limitan a:

- Lograr una sede de trabajo permanente con instalaciones de un centro cultural comunitario;
- La creación de la empresa, Café Madre Isla, que permite la generación de empleos garantizando el manejo de proyectos de autogestión comunitaria;
- El establecimiento de dos áreas protegidas por ley, los bosques del Pueblo y La Olimpia, que son manejadas por iniciativa de la organización;
- Fomentar la estrategia de educación ambiental desde el nivel elemental hasta la academia universitaria mediante el Instituto Comunitario de Biodiversidad y Cultura - Casa Pueblo;

La gestión de la Ley Núm. 268 del Fondo de Adquisición y Conservación de Terrenos de Alto Valor Ecológico propuesta por Casa Pueblo y aprobada en el año 2003. A través de la cual se asignó una cantidad inicial y de forma recurrente para la protección de las áreas sensitivas, la implantación de un plan para la conservación de éstas entre el municipio de Adjuntas y áreas adyacentes sometido por Casa Pueblo y aprobado por la Junta de Planificación en el año 2004.

Plan Manejo del Bosque Urbano de San Patricio en Guaynabo, Puerto Rico

Los terrenos que hoy día forman el Bosque Urbano de San Patricio (53 cuerdas) constituían la Finca de San Patricio en el siglo 18. Los mismos fueron utilizados para la agricultura y la ganadería, luego como un área residencial ocupada por la Marina de los

Estados Unidos. Los suelos contaban con áreas verdes y recreativas cuidadas, lo que eventualmente fue estableciendo un bosque secundario debido a las semillas de las superficies verdes y de los jardines.

A finales de la década de los años 60, la Marina cerró sus instalaciones y los terrenos se transfirieron al gobierno de Puerto Rico con la condición de que los usos que se les diera fueran para proyectos de vivienda social ya que los mismos contaban con la infraestructura necesaria para este tipo de desarrollo. Las casas de la Marina fueron abandonadas y destruidas por actos vandálicos en el área. Actualmente, los escombros se encuentran dentro del predio y forman parte del ecosistema que sirven de hábitat para especies como la boa puertorriqueña o culebrón.

Dada la acelerada presión de desarrollo urbano y el abandono de la Finca de San Patricio en la década de los años 70, varias alternativas sobre los usos de los terrenos fueron consideradas. Por un lado, los expertos opinaban que era mejor dejar el área tal y como se encuentra para evitar un mayor impacto sobre la vegetación existente. Los vecinos, por su lado, comenzaron a proteger los jardines con verjas y a cultivar plantas ornamentales y frutales. A pesar de que la agencia de la Corporación Renovación Urbana y Vivienda (CRUV) era titular de los terrenos y muy pocas veces daba mantenimiento, por lo que la comunidad siempre tuvo que lidiar con diversas situaciones.

Con el tiempo los terrenos se fueron convirtiendo en un bosque secundario y para los años 80 el terreno ya poseía características de un bosque húmedo, frondoso, tranquilo y un hábitat para la fauna nativa. En la década de los 90 los terrenos estaban amenazados por un intenso desarrollo mal planificado por parte de la CRUV quien había brindado los terrenos del bosque para la construcción de viviendas, proceso que terminó en los

tribunales. Poco a poco, las comunidades aledañas intervinieron y lograron paralizar los desarrollos de viviendas propuestos en los terrenos.

En el año 1998 la comunidad que se había identificado como defensora del ambiente celebró la primera reunión comunitaria. En dicha reunión la comunidad reclamó unánimemente su interés de salvar los terrenos como un área verde, denominándose el área como el Bosque San Patricio. La comunidad estaba integrada y asesorada por un grupo de expertos multidisciplinario con experiencia en estudios ambientales, educación ambiental, estudiosos y estudiantes en planificación ambiental, personal técnico de agencias federales y estatales como dasónomo del Servicio Forestal Federal (USFS) y especialistas de flora y fauna de la División de Patrimonio Natural del DRNA, Misión Industrial de Puerto Rico, entre otros.

En el mismo año se fundó el grupo Ciudadanos Pro Bosque San Patricio como organización comunitaria sin fines de lucro. Dicha organización quedó constituida por diversos sectores y grupos de interés, quienes se involucraron y movilizaron para recoger firmas, a la vez que trabajaban una pieza legislativa que decretaría la conservación de los terrenos como un bosque urbano.

Se presentó la Resolución Conjunta de la Cámara 1990 para ordenar la transferencia de la Finca de San Patricio al DRNA, obteniéndose el endoso para el proyecto ciudadano y de las recomendaciones sobre las estrategias a seguir con un enfoque de sostenibilidad, en armonía con las necesidades ecológicas y sociales. En el año 2001 se firmó un Acuerdo de Co-manejo con el DRNA, en el cual se estableció las responsabilidades y las obligaciones de ambas entidades con el bosque.

Actualmente, la organización comunitaria, inscrita como corporación sin fines de lucro, propone la conservación del bosque como un recurso ecológico educativo comunitario. Los proyectos realizados están dirigidos a la preparación de los caminos para personas con impedimentos físicos, la creación de caminos interpretativos, la producción de materiales educativos, la coordinación de visitas de grupos escolares, entre otras. El co-manejo considera el componente educativo ambiental, la recreación pasiva al contacto con la naturaleza, la conservación de la vida silvestre y la vegetación, el ambiente social y comunitario, la infraestructura del bosque, la investigación, el paisaje y los recursos culturales. Las estrategias de manejo consideradas e implantadas fueron a nivel comunitario, gubernamental, académico y del sector privado. El bosque se dividió en tres zonas de manejo según las características de los terrenos: la biodiversidad, los ecosistemas y las necesidades recreativas identificadas por la comunidad. Cada zona tiene usos y manejos propios de acuerdo a la capacidad de carga del área en el cual se encuentra.

Plan de Manejo Forestal y de Vida Silvestre para el Bosque Estatal Río Abajo en Utuado

El plan de manejo integró estrategias enfocadas en silvicultura, vida silvestre, recreación-turismo y educación. Las cuencas y subcuencas hidrográficas fueron consideradas como una unidad de planificación para una mejor efectividad en el manejo y conservación del recurso, así como de las áreas limítrofes. Los propietarios de los terrenos privados, las comunidades, las escuelas y otros grupos de interés se integraron a los procesos de implementación del plan de manejo. Se identificaron zonas para el manejo interno del bosque, el atractivo de cada área y las zonas a ser manejadas La

delimitación de las áreas de drenaje constituye una técnica a mediante las cuales se destacó y manejó las características de cada área en particular (DRNA, 2006).

Diversificación del uso del bosque como una propuesta para aumentar la rentabilidad de la actividad forestal en un bosque comunitario

Los beneficios derivados que son únicamente de procedencia maderera no constituyen un incentivo suficiente para garantizar la conservación del bosque. Esta situación provoca que la mayoría de las comunidades inmediatas a los bosques no posean estímulos económicos necesarios impidan la conversión del suelo forestal a otros usos productivos (Talavera, Piedra & Galloway, 2004). Ante dicha situación en el bosque de la comunidad de Toncontín en Honduras se evaluó la rentabilidad económica del aprovechamiento forestal y se comparó con un escenario de uso diversificado para fortalecer la base.

Se consideraron productos forestales no maderables (PFNM), el pago por servicios ambientales (PSA) por la venta del servicio de regulación hídrica, el ecoturismo y la producción ecológica racional de madera. Conjuntamente se incorporan estrategias dirigidas a auscultar mercados diferentes que contribuyan a optimizar el comercio de estos productos. Si bien este bosque posee una renta financiera baja, en términos sociales se beneficia mediante la creación de nuevos empleos y en el aumento de la economía local. Debido a que las comunidades tienen derecho de usar el bosque para su sustento, la manufactura de muebles de maderas permite la acogida e intervención comunitaria en las diversas actividades forestales. Asimismo, las amenidades principales identificadas por los visitantes fueron el tipo de infraestructura, el servicio del guía, la compra de artesanías y de productos típicos del lugar.

Plan de Manejo Reserva Natural Cerro Musún, Nicaragua

Los programas de manejo para la Reserva Natural Cerro Musún, se han diseñado en respuesta a los problemas relacionados a la conservación y el manejo de áreas críticas. También para orientar los objetivos administrativos del potencial de los bienes y los servicios ambientales que el área protegida ofrece. Los mismos están basados en los resultados obtenidos en el análisis integral y síntesis operativa. El programa de manejo está compuesta por cinco programas de los que se desprenden 10 subprogramas, que en su conjunto persiguen solventar los objetivos generales y específicos derivados de la atención a las áreas críticas y de la necesidad administrativa de la reserva en cuanto al uso y aprovechamiento de los bienes y servicios. Algunos de estos programas son:

- Programa de Protección;
- Manejo de Recursos Naturales;
- Programa de Monitoreo e Investigación;
- Programa de amortiguamiento para el uso y aprovechamiento sostenible del territorio; entre otros.

Además se puso en práctica un convenio de co-manejo para la administración de la reserva forestal como una alternativa viable para poner en práctica la política general del estado, de facilitar, promover e impulsar la participación de la sociedad en el manejo, protección, aprovechamiento, conservación y desarrollo de los recursos naturales y culturales en el área protegida.

Marco legal

La implantación de los planes de manejo tiene que tomar en consideración los marcos legales estatales y federales vigentes que inciden en la conservación, protección y manejo de los recursos forestales. Asimismo, debe estar atada intrínsecamente a los planes integrales de manejo aprobados y en cumplimiento con todos los mecanismos legales aplicables evitará el fomento de actividades incompatibles y/o conflictivas que puedan alterar y afectar adversamente las condiciones naturales de los ecosistemas del lugar (Frederique, 2004).

El DRNA en coordinación con diversas agencias federales como la Administración Oceánica (NOAA, por sus siglas en inglés), la Agencia Federal de Protección Ambiental (USEPA, por sus siglas en inglés), el Servicio Geológico (USGS, por sus siglas en inglés), el Servicio Forestal (USFS, por sus siglas en inglés), el Cuerpo de Ingeniero (USCE, por sus siglas en inglés) y la Agencia de Vida Silvestre (USFW, por sus siglas en inglés) manejan y coordinan junto a otras agencias estatales, considerables proyectos y programas concernientes a los bosques (Seguinot, 2006).

Constitución de Puerto Rico

La política pública establecida en la Constitución de Puerto Rico del año 1952 señala en su Artículo VI, Sección 19 como rango constitucional y de política pública del Estado Libre Asociado de Puerto Rico la conservación de los recursos naturales así como el mayor desarrollo y aprovechamiento de éstos para el bienestar de la comunidad. Mediante la adopción de la Constitución se concibe la protección de los recursos naturales con el interés de protegerlos para el beneficio de las generaciones presentes y

futuras. La designación de la Reserva Forestal por del MAC atañe al estatuto legal mayor de Puerto Rico. El Plan de Manejo tomará como derecho ambiental la dirección de la Constitución como la más eficaz en la conservación del recurso forestal.

Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

Ley Núm. 23 del 20 de junio de 1972 (3 LPRA 151-163), según enmendada hasta 1999 declara que el DRNA es la agencia del Estado Libre Asociado de Puerto Rico responsable de implementar la fase operacional, la política pública contenida en la Sección 19 del Artículo VI de la Constitución. A estos efectos, pondrá en vigor programas para la utilización y conservación de los recursos naturales.

El Artículo 5 de la Ley Orgánica del DRNA le da la potestad al Secretario de adquirir tierras de gran valor ecológico para efectos de conservación, incluyendo los bosques. También, le faculta adoptar reglamentos para designar, mejorar y preservar las especies de vida silvestre, animales y plantas (terrestres como acuáticas), amenazadas o en peligro de extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico (Seguinot, 2006).

Ley Orgánica de la Junta de Planificación

La Junta fue creada por la Ley Núm. 213 del 12 de mayo de 1942 (23 LPRA §§ 62 et seq.) para regir el desarrollo integral de la isla y promover el uso eficiente de las tierras y de los recursos naturales, a través de la preparación e implementación del desarrollo social, económico y físico del país, sin agotar sus recursos naturales. La misión programática dirigir el desarrollo económico, social y físico del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Mediante la Ley Orgánica se faculta al Secretario para preparar, adoptar y recomendar al Gobernador y a la Asamblea Legislativa el Plan de Desarrollo Integral de Puerto Rico. Es la Agencia designada por la Ley Núm. 550 de 2004 para preparar el Plan de Uso de Terrenos para Puerto Rico (PUTPR), tomando en consideración si son planes de desarrollo regional, urbano, rural, municipal; o dependiendo de su alcance geográfico, designarán la distribución, localización, extensión e intensidad de los usos de los terrenos para propósitos urbanos, rurales, agrícolas, de explotación minera, bosques, conservación y protección de los recursos naturales. La Junta administra más de 15 reglamentos; algunos dirigidos al control de desarrollo de terrenos públicos y privados en áreas rurales y el control del crecimiento urbano.

Ley sobre Política Pública Ambiental

La Ley Núm. 416, enmendada, del 22 de septiembre de 2004 (12 LPRA §§ 1121-1142), sustituye la Ley Núm. 9 del 18 de junio de 1975. Es establecida por la Junta de Calidad Ambiental y declara que es política continua del Gobierno y sus dependencias (agencias, municipios, corporaciones) e instrumentalidades públicas y sus subdivisiones políticas la obligación por ley de aplicar, administrar y cumplir con todas las leyes y reglamentos vigentes y futuros en estricta conformidad en la implantación de la política pública.

Mediante dicha ley se promueve el bienestar general y se asegura que los sistemas naturales tengan la capacidad de sostener la vida en todas sus formas, así como la actividad social y económica, en el marco de una cultura de sustentabilidad. De manera que se mantengan condiciones propicias entre el hombre y su entorno, que puedan existir

en armonía productiva y en cumplimiento con las necesidades sociales y económicas y cualesquiera otras para la presente y futura generación.

Ley de Bosques de Puerto Rico

La Ley Núm. 133 del 1º de julio de 1975, según enmendada el 4 de marzo de 2000 (12 LPRA §§ 191-204) reconoce la importancia de los bosques como un recurso natural valioso y único por su capacidad de conservar y restaurar el balance ecológico del ambiente. Mediante esta ley se proveen los mecanismos legales necesarios para su aplicación en beneficio de los recursos forestales así como de las comunidades aledañas a los mismos.

En su exposición de motivos declara que las tierras forestales que pertenecen al Estado, cuyos productos, servicios y utilidades tienen valor real o potencial más alto, serán declaradas y designadas como bosques del Estado. Las mismas se conservarán forestadas, desarrolladas y manejadas de forma racional para obtener su rendimiento óptimo y continuo de los productos, servicios y utilidades que estos proveen. Del mismo modo los terrenos de los municipios con valor forestal localizados en las zonas urbanas, cuya titularidad sea transferida al Estado, serán designados y declarados como bosque estatal urbano y serán manejados por los municipios. El Gobierno de Puerto Rico tendrá la responsabilidad u obligación de desarrollar y establecer las medidas necesarias de conservación forestal y estimular la iniciativa privada a estos efectos.

Se le confiere al Secretario del DRNA deberes y responsabilidades en el artículo 6(D) (1) mediante el cual éste permitirá en los Bosques Estatales los usos de terrenos que estén conformes al desarrollo del rendimiento óptimo y continuo de productos, servicios

forestales, que protejan el interés público así como la responsabilidad obligada de considerar la calidad del ambiente. En el artículo 6(D) (3) indica que suministrará las oportunidades de recreación pasiva al aire libre como rasgo integral, por lo que está facultado a planificar, construir, operar y mantener o proveer facilidades para la recreación pasiva en los bosques.

En el Artículo 10 de dicha ley se le delega al Secretario del DRNA o su representante, la autoridad para destinar terrenos privados como bosques auxiliares a nivel estatal. A los terrenos en manos privadas que sean designados se les concederá una exoneración contributiva sobre la propiedad y sobre cualquier ingreso proveniente de la venta de productos forestales de estos terrenos mientras mantengan las condiciones y requisitos mínimos del programa.

Ley de Bosques Urbanos de Puerto Rico

Mediante la Ley Núm. 213 del 5 de agosto de 1999 se establece la política pública que regirá la creación, establecimiento, manejo, restauración y conservación de los Bosques Urbanos de Puerto Rico. Además, de que a nivel municipal a través de ésta se puede establecer la figura de un profesional de siembra y sus funciones y deberes, así como la creación de un Fondo de Forestación Municipal.

También por ley se pueden designar como áreas de bosques urbanos aquellas que están forestadas que brindan beneficios ambientales a la sociedad y que ubican en los centros urbanos o próximos a éstos. En su exposición de motivos se reconoce que es necesaria la anuencia de esta medida reglamentaria para instituir, manejar, restaurar y conservar estos recursos forestales en áreas urbanas. Éstos constituyen áreas con alto

valor ecológico y alto potencial para el desarrollo de actividades recreativas, educativas, entre otras; en bien de la futura generación. A través de la recuperación de los mismos se ayuda a mejorar la calidad del aire en los centros urbanos, minimizando el fenómeno del “efecto de isla termal”. Las alternativas consideradas están dirigidas a promover la siembra planificada de árboles y la participación e integración de los habitantes a su entorno natural.

En términos generales, en el Artículo 2, incisos (a), (b), (c) y (d) de la ley denuncia que será política pública del Gobierno y los municipios fomentar la siembra para la restauración de las áreas verdes en transición entre la zona urbana y la rural. Con el propósito de fomentar la creación, el establecimiento, el manejo, la restauración y la conservación de bosques urbanos que garanticen el bienestar general del ciudadano y las generaciones posteriores.

Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico

El Reglamento de Planificación Núm. 25 enmendado el 24 de noviembre del 1998 tiene como propósito promover la siembra, forestación y reforestación en la isla. Este reglamento define como bosque un área de terreno público o privado, urbano o rural cubierto o dominado por árboles y arbustos. En las disposiciones generales de este reglamento encontramos que se prohíbe cortar, talar, descortezar o de cualquier otra forma afectar cualquier árbol localizado en propiedades públicas o privadas.

Ley para el Plan de Uso de Terrenos

Mediante la Ley Núm. 550 del 3 de octubre de 2004 se instituye la nueva política pública para fundar la Oficina del Plan de Uso de Terrenos (adscrita a la Junta de Planificación) y el Comité Interagencial de la Rama Ejecutiva. Simultáneamente, autoriza la designación de un Consejo Asesor Externo para que disponga los requisitos procesales para la elaboración, aprobación e implantación de un plan a nivel isla. A este tenor, permite establecer el procedimiento de inventario de recursos, el procedimiento de Declaración de Áreas de Reserva a Perpetuidad, así como las disposiciones relacionadas con los Reglamentos de Zonificación Especial y el proceso de transición hacia el plan, entre otros.

Ley de Municipios Autónomos

Ley Núm. 80 (21 LPRA §§ 201-240) del 30 de agosto de 1991 en su Capítulo 13 se le requiere a los municipios preparar un Plan de Ordenamiento Territorial (POT), mediante el cual los municipios podrán recomendar la clasificación de los terrenos con valor natural un distrito que asegure la protección éstos. Como parte de este plan, podrán promover el desarrollo de proyectos que provean incentivos para las comunidades y los diferentes sectores lo instituyan. A través de esta ley se faculta a los gobiernos municipales a planificar su crecimiento urbano y tiene como propósito que se favorezca una utilización inteligente del espacio para asegurar el bienestar de las generaciones. Mediante estos planes se debe promover un desarrollo ordenado y racional de los recursos físicos y naturales disponibles.

Respecto al suelo rústico la ley establece que el plan territorial debe mantener libre este suelo libre del proceso urbanizador para evitar la degradación del paisaje y la destrucción del patrimonio natural. Se deberá establecer medidas para el uso del suelo de forma no urbana; delimitar el suelo que debe ser especialmente protegido debido a sus características especiales o establecer planes para el manejo de los recursos naturales y agrícolas.

Dentro del suelo rústico el plan territorial deberá establecer dos categorías: (a) Suelo rústico común: aquel que no se contemplado para uso urbano o urbanizable en un debido a que el suelo urbano clasificado en dicho plan es suficiente para acomodar el desarrollo urbano esperado; y (b) Suelo rústico especialmente protegido: aquel no está contemplado para un uso urbano o urbanizable debido a que por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos, se identifica como un terreno que de ningún modo deberá utilizarse como suelo urbano. La ley también establece que de ser necesario se pueden redactar Planes de Área para ordenar el uso del suelo de áreas que requieran atención especial. Estos planes incluye el Plan de Área para la protección de áreas naturales, así como para las áreas de valor agrícola.

La creación de esta ley brinda una oportunidad como mecanismo legal aplicable de reducir la destrucción de las áreas con alto valor ecológico y de áreas forestales que funcionan como reguladores ambientales para las áreas urbanas y rurales. Además de que mediante ésta se pueden mitigar los efectos del desparrame urbano que ha estado afectando en los últimos tiempos como zona de amortiguamiento para las áreas rurales.

Ley sobre Política Pública de Desarrollo Sostenible

La Ley Núm. 267 del 10 de septiembre de 2004 constituye un mecanismo legal adicional del Estado Libre Asociado de Puerto Rico que patrocina la instauración de una Comisión para el Desarrollo Sostenible. En su exposición de motivos indica que es necesaria la participación de Puerto Rico en los asuntos y esfuerzos locales e internacionales sobre desarrollo sostenible. Especialmente en aquellos asuntos que atañen a los pequeños estados insulares en proceso de desarrollo. Asimismo advierte que debido al contexto de isla se requiere un cambio en la visión del desarrollo económico.

Es responsabilidad las agencias estatales producir y recopilar información con datos actualizados. Además, deben establecer y aplicar indicadores para el desarrollo sostenible que apoyen la toma de decisiones, así como el monitoreo constante de los progresos del objetivo establecido. A pesar de que el proceso de declaración de impacto ambiental señalado por ley no es suficiente para alcanzar el desarrollo sostenible, se debe reconocer y considerar como una estrategia para suscitar propiamente un cambio de visión y como un elemento preventivo para ayudar en la gestión ambiental en el cumplimiento de las políticas ambientales, incorporándose previamente en el proceso de desarrollo y de toma de decisiones.

En el Artículo 3 de esta ley se reconoce que el gobierno de Puerto Rico debe encaminarse hacia un desarrollo sostenible y balanceado en el que exista armonía entre el desarrollo económico y la restauración del ambiente y los recursos naturales. De modo que se alcance una mejor calidad de vida, donde las metas económicas, sociales y ambientales estén consolidadas dentro del contexto del desarrollo sostenible y de condición insular.

El Artículo 7(b) establece la Comisión para el desarrollo sostenible el cual deberá estar compuesto de nueve comisionados, a saber: el Secretario de Desarrollo Económico y Comercio; el Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; el Secretario del Departamento de Agricultura; el Presidente de la Junta de Planificación (quien será el vicepresidente) y el Presidente de la Junta de Calidad Ambiental (quien presidirá dicha Comisión). Los Artículos 10(d), 10(g), 10(i) y 10(j) especifican las facultades y los deberes de la Comisión, a saber: la misma presentará recomendaciones sobre la visión del desarrollo económico sostenible enmarcado a la realidad insular de Puerto Rico. Además, podrá desarrollar y recomendar sobre las políticas públicas, programas y acciones que estimulen y promuevan el desarrollo sostenible.

Ley de Servidumbre de Conservación de Puerto Rico

Según lo estipulado en la Ley Núm. 183 del 27 de diciembre de 2001, enmendada, establece los criterios para incentivar, a través de créditos contributivos, la conservación de terrenos con alto valor agrícola, cultural y de producción de agua en cuencas hidrográficas. Ésta fue enmendada por la Ley Núm. 138 del 4 de junio de 2004 (12 LPRA §§ 785-785p) con el propósito de asignar un crédito contributivo por el valor de la donación de una servidumbre de conservación. De acuerdo a la exposición de motivos de la Ley Núm. 138 del 4 de junio de 2004, esta ley fue creada para lograr la colaboración entre el sector privado, las organizaciones sin fines de lucro y el Gobierno con el fin de fomentar la conservación de áreas con valor natural, cultural o agrícola mediante servidumbres de conservación.

Ley para el Control de Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundaciones

La Ley Núm. 49 del 4 de enero de 2003 de acuerdo a la Ley Número 3 del 27 de septiembre de 1961, según enmendada. En los Artículos 2 y 3 de la Ley Núm. 49 del 2003, se estipula que en cualquier construcción de urbanización o lotificación colindante a un cuerpo de agua (río, quebrada, laguna o cualquier otro) se dedicará a uso público, en pro de la conservación del cuerpo de agua. A través de una inscripción en el Registro de Propiedad, se salvaguardará una faja de terreno con un ancho mínimo de cinco metros lineales a ambos lados del cauce del río, arroyo o quebrada o del lecho de la laguna o lago. Esta faja se mantendrá despejada y no se podrá utilizar para usos distintos que no sean para la conservación.

Mediante esta ley se permitirán usos recreativos pasivos que estén relacionados con el disfrute del cuerpo de agua que no obstruyan ni interfieran las funciones de conservación y de limpieza. Cuando se trate de una quebrada o un arroyo, la faja será concedida al municipio con jurisdicción. La Ley Núm. 55 del 22 de enero de 2004 enmienda la Ley Núm. 49 del 4 de enero de 2003 para establecer la política pública sobre Prevención de Inundaciones, la Conservación de Ríos y Quebradas y la Dedicación a Uso Público de Fajas Verdes.

Reglamento para regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción

El Reglamento Núm. 6766 tiene como propósito identificar, preservar y conservar las especies vulnerables y en peligro de extinción. A su vez fomenta el propiciar la conservación de hábitats críticos y reglamentar su importación y exportación de estas especies.

Reglamento para regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza

Mediante el Reglamento Núm. 6725 se promueve la protección, conservación y manejo de las especies de vida silvestre, establecer mecanismos para mitigar modificaciones a su hábitat natural; reglamentar las licencias de caza y regular la introducción de especies exóticas.

Ley del Programa de Patrimonio Natural

A través de la Ley Núm. 150 (1 LPRA §§ 1225-1241), aprobada el 4 de agosto de 1988, que crea el DRNA se puede adquirir, restaurar y manejar áreas con alto valor natural identificadas bajo el programa. También se puede establecer convenios con las ONG para el co-manejo de las áreas con alto valor ecológico. Constituye un mecanismo que brinda apoyo técnico a los dueños de terrenos para proveerles una alternativa de proteger áreas identificadas de alto valor natural y conservar los recursos de suelo y agua.

En las metas y objetivos diseñados para esta ley se permite identificar terrenos, comunidades y hábitats que le dan albergue a la vida silvestre, así como los que son esenciales para la conservación y protección de las especies de flora y fauna vulnerables o en peligro en extinción. Así como cualquier otro terreno que se estipule que por su valor como recurso natural deberá ser resguardado. Mediante esta ley también se consiente la preparación de planes para la adquisición y protección; fortalecimiento de las organizaciones sin fines de lucro dedicadas a la conservación, a la restauración y al manejo de los recursos naturales en dichos terrenos. A pesar de que el DRNA las administra estas áreas, las mismas podrán ser designadas como reservas naturales por la Junta de Planificación.

Ley de Corporaciones Especiales de Propiedad de Trabajadores

La Ley Núm. 74 de 29 de agosto de 1990 (23 LPRA §§ 262) provee en su Capítulo 16 un mecanismo legal dirigido al apoyo e impulso de la autogestión y participación comunitaria.

Ley para el Desarrollo Integral de las Comunidades Especiales

La Ley Núm. 1 del 1º de marzo de 2001, según enmendada, forma parte de la iniciativa del gobierno para fomentar la autogestión comunitaria y de incentivar el desarrollo económico y social de las comunidades. Mediante esta ley trata de conseguir el compromiso y la participación de las comunidades para que trabajen en el impulso de un bienestar común. La política pública establece impulsar y promover alianzas entre las comunidades y los sectores públicos y privados (empresas) para cumplir los propósitos establecidos en la ley.

En el Artículo 6 de dicha ley se crea el Fondo para el Desarrollo Socio-Económico para las Comunidades Especiales de Puerto Rico. Los recursos de este fondo se utilizarán para comenzar proyectos de iniciativa comunitaria que impulsen su desarrollo. Algunos proyectos que son apoyados a través de dicha medida están, pero no se limitan a: proyectos de reforestación, de protección ambiental y de recursos naturales, infraestructura, rehabilitación de viviendas, centros comunales, servicios comunitarios, construcción y rehabilitación de áreas recreativas, entre otros.

Ley del Fondo para la Adquisición y Conservación de Terrenos de Puerto Rico

Mediante la Ley Núm. 268 de septiembre del 2003 establece un fondo inicial para adquirir terrenos con el propósito de conservar los terrenos con alto valor ecológico encaminado a aumentar del 5% a un 10% las áreas protegidas en el país. Este fondo será administrado por el DRNA.

Reglamento de Zonificación de Puerto Rico

Se establece el Reglamento Núm. 4 de la Junta de Planificación, enmendado, con el propósito de controlar el uso y el desarrollo de los terrenos públicos y privados. Es mediante este reglamento que se provee una herramienta legal para el control de la expansión urbana y el desarrollo de los terrenos públicos y privados en las áreas rurales designadas para agricultura, así como para la conservación de los recursos naturales.

Reglamento de Lotificación y Urbanización

Este es el Reglamento de Planificación Núm. 3 que tiene como objetivo principal regir la lotificación de los terrenos y establecer los controles para los desarrollos propuestos en la isla. Se establece mediante éste que se coordine entre el desarrollador y las entidades responsables de la infraestructura necesaria el uso proyectado de éstas. A través de este reglamento, se examina establecer de forma ordenada, los desarrollos para evitar la proliferación de construcciones aisladas que provocan el desparrame urbano.

Reglamento para el proceso de Presentación, Evaluación, y Trámite de Documentos Ambientales

El Reglamento Núm. 6026 fue promulgado por la JCA con el propósito de agilizarle a las agencias gubernamentales obtener, evaluar y analizar toda la información necesaria para asegurar que se tomen en cuenta los factores ambientales en todas y cada una de las decisiones que pudieran, en una u otra forma, afectar el ambiente.

Reglamento para el control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación

El Reglamento Núm. 5754 es una disposición de ley que se establece para controlar, prevenir y reducir o evitar la erosión de los terrenos y la sedimentación que contamina los cuerpos de agua.

Ley Nacional de Política Pública Ambiental

La Ley Nacional de Política Pública Ambiental (NEPA, por sus siglas en inglés) del año 1969 (42 USCA §§ 4231-4370d) establece la política pública a nivel federal para el manejo de los recursos naturales y establece como deben ser conservados y manejados, en particular los terrenos federales. A través de esta ley se crean dos documentos importantísimos como instrumentos de la gestión ambiental: la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Federal Land Policy and Management Act

Mediante este estatuto federal (43 USCA §§ 1701-1784) se instituye la política pública sobre el manejo de suelos y se establecen las guías necesarias para la administración de los mismos. A través de la clasificación de los suelos y la revisión de

los planes de usos de terrenos promueve mecanismos para el manejo, protección, conservación y desarrollo de los terrenos públicos.

Endangered Species Act

Mediante dicha ley federal (16 USCA §§ 1531-1544) fue enmendada y creada para conservar, proteger y recuperar las especies amenazadas y en peligro y los ecosistemas vitales para su sobrevivencia. Esta ley prohíbe en la Sección 9, que cualquier persona dañe, persiga, cace, dispare, hiera, mate, capture, o colecciona una especie o cualquiera de sus partes, protegida por esta ley. También provee para que cada estado desarrolle planes de conservación y manejo de estas especies.

Acta de Seguridad Agrícola e Inversión Rural

Mejor conocida como Farm Bill mediante la cual se enfatiza la conservación de los recursos naturales a través de programas para la conservación de suelos, aguas, humedales, hábitat de vida silvestre, así como la protección de tierras agrícolas, basados en pagos de incentivos y asistencia técnica. Dichos programas de conservación están administrados por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

Programa de Forestación Urbana y de Comunidades - PFUC (Urban and Community Forestry Program)

La base legal es a nivel federal por la Sección 9 del Acta de Asistencia Forestal Cooperativo del año 1978 (P.L. 95-313 enmendada por P.L. 101-624). Dicho programa es administrado por el DRNA, en coordinación con las agencias federales el Servicio

Forestal y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USFS-USDA, por sus siglas en inglés). La meta está enfocada en la colaboración técnica y financiera a las entidades (públicas y privadas), a los municipios y a las comunidades sobre el manejo de los recursos forestales urbanos para promover un ecosistema sostenible. Este programa está formado por un Consejo Asesor integrado por representantes de diversos sectores y su función principal es asesorar al Secretario del DNRA en el proceso de implantación del mismo.

Los inventivos económicos que se dan a través del Programa de Incentivos (Cost Share Program) están dirigidos a las entidades públicas y privadas, los municipios, corporaciones sin fines de lucro e instituciones educativas para el desarrollo de proyectos que contribuyan con la protección y conservación de los ecosistemas urbanos. Los representantes del DRNA y el USFS integrantes del Consejo Asesor están a cargo de la evaluación de la solicitud del incentivo económico que se hace mediante la preparación de una propuesta.

Los objetivos del mismo están basados en el desarrollo de proyectos a nivel municipal que promuevan la participación ciudadana y fortalezcan el apoderamiento de las comunidades de interés en el manejo y la protección de los recursos forestales. través de éste también se fomenta la educación ambiental sobre la importancia de mantener un ambiente forestado saludable.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

En el MAC se han desarrollado algunos proyectos enfocados en la infraestructura verde que se encuentran en la etapa de investigación para determinar su viabilidad. La RFMBB es uno de esos proyectos identificados y al presente no se ha elaborado un plan ni se ha delineado estrategias de manejo para de la misma y sus recursos. La meta de este estudio es recomendar estrategias enfocadas en la conservación y en la protección de la RFMBB. Las estrategias diseñadas podrían ser adoptadas en un plan de manejo para la reserva con el propósito de promover la conservación, la ordenación y la utilización de los terrenos con potencial de desarrollo basado en una economía sostenible. De modo que ayude a fortalecer la economía municipal, a promover la participación comunitaria y la conservación de los recursos naturales.

En este capítulo se detalla la metodología que utilizamos para desarrollar los objetivos diseñados para alcanzar la meta establecida. Revisamos varios documentos públicos del MAC que contienen datos relacionados al área de estudio, realizamos un análisis físico-espacial, visitamos el área para inspeccionar para conocer la situación actual de los atractivos naturales con potencial, inventariamos la flora y la fauna, analizamos las oportunidades presentes en el área como una alternativa para el desarrollo a la luz de los factores antropogénicos y naturales que afectan el área e influyen sobre el recurso y luego recomendamos las estrategias de manejo que pudieran ser consideradas e incluidas en un plan de manejo ulterior. Este estudio servirá como una herramienta de

planificación para fomentar la utilización sostenible de los ecosistemas con valor ecológico existentes en esta área.

Área de estudio

El área de estudio es una propiedad que ubica en el MAC. Este municipio limita por el norte con el Océano Atlántico y el municipio de Loíza; al sur con los municipios de Gurabo y Juncos; al este con el municipio de Canóvanas y al oeste con los municipios de Trujillo Alto, Río Piedras y San Juan. Dentro de la delimitación del municipio de Carolina se localizan los terrenos que comprenden el área de estudio la RFMBB, coordenadas en la latitud 18°17'53.26" Norte y longitud 65°56'22.02" Oeste. La reserva es de forma irregular y consta de una cabida superficial de 28 cuerdas, equivalente a 11.3471 hectáreas.

En el trayecto hacia el área de estudio por la carretera PR-853 se encuentra el Centro Rural de Servicios Municipales, el Complejo de Viviendas Villas del Gigante y terrenos pertenecientes a varios propietarios que bordean la reserva por el norte, sur y oeste. Según el Censo (2000), la densidad poblacional del Barrio Barrazas es de 757.4 personas por mi².

Fuentes de datos

Obtuvimos información primaria y secundaria para analizar los cambios y las tendencias en los usos del terreno de las siguientes fuentes:

- a) Memorial del Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio Autónomo de Carolina del 28 de febrero de 2007.

- b) Plan Estratégico para la Conservación de Vida Silvestre del DRNA (2005).
- c) Datos de Índice de Sensitividad Ambiental de la NOAA (2001).
- d) Mapa Geológico del Cuadrángulo de Gurabo (I-657) publicado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos.
- e) Documento titulado “Requisitos mínimos de formato y contenido para elaborar planes de manejo” del DRNA (2004).
- f) Sistema de Información Geográfica, programa de ArcGIS 9.2 (2006).
- g) Fotos aéreas de los años 1997 (CRIM); 2002 (USGS/Icono) y 2007 (USCOE), tomándose de base para la digitalización del “shapefile” de la Junta de Planificación del año 1977.
- h) Datos espaciales de los diferentes niveles de información geográfica (NIG) de la foto aérea del USGS/Icono (2002): hidrología, pasto, boscosa, urbano y consultas de ubicación.

Diseño metodológico

Evaluar las condiciones existentes en la RFMBB para conocer la situación actual en el área de estudio.

Primeramente, recopilamos información mediante la revisión de literatura y mapas que proveyeran datos e información relacionada a los aspectos biofísicos del área bajo estudio. Utilizamos diversas fuentes de información secundaria de los documentos municipales como el Plan de Ordenamiento Territorial presentados para la zona de estudio y realizamos un análisis exhaustivo los mismos.

Segundo, trabajamos con las fotos aéreas de los diferentes años (1997, 2002 y 2007) y realizamos un análisis físico-espacial del área mediante el uso del Sistema de

Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), utilizamos como base para la digitalización el “shapefile” de la JP los datos del año 1977 y delimitamos un polígono sobre los usos encontrados en los diferentes años. Conseguimos el área urbana en donde observamos movimiento de tierra lo que representa impacto urbano y categorizamos el aspecto hidrológico tomándose en consideración la charca y otros elementos que figuran ser quebradas intermitentes existentes en la finca; áreas de pastos, espacios boscosas que forman un bosque secundario y el agrícola ya que cuando observamos la foto hay una parte del área en forma de surcos para la siembra.

Calculamos el porcentaje (%) que ocupa cada capa en el área de estudio para conocer los diferentes usos que se le ha dado a través de los años. Averiguamos además el Censo de los años 1990 y 2000 para tener una idea de cuánto ha aumentado la población en el área de estudio y utilizamos información de la JP sobre las consultas de ubicación para conocer la presión de desarrollo que ha tenido el área a través de los años.

Tercero, realizamos visitas de campo para llevar a cabo una inspección ocular del área de la reserva forestal. Evaluamos los usos existentes en la reserva e inventariamos los elementos de flora y fauna para describir y conocer la diversidad biológica del lugar bajo estudio. Para realizar el inventario de flora y fauna (F + F) en el área de estudio, inicialmente, revisamos la literatura relacionada al área, los mapas topográficos, tipos de suelos, uso del terreno y datos del Índice de Sensitividad Ambiental de la NOAA (2001). Corroboramos la presencia de especies en peligro de extinción, utilizamos como referencia el Reglamento 6766 del DRNA (2004) y el Plan Estratégico para la Conservación de Vida Silvestre del DRNA (2005). Este último, incluye todas las especies protegidas por leyes estatales y federales, además de otras especies cuyas

poblaciones sean bajas o que sean indicativas de habitáculos específicos dentro del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Inventario de flora

Determinamos la metodología a utilizarse para el inventario de la flora, considerándose las características del lugar. Realizamos varias visitas de reconocimiento entre los meses de abril a mayo del 2009 con el fin de describir los sistemas naturales existentes dentro y en los alrededores de la reserva. Para inventariar las especies de flora, recorrimos varios transectos en rutas previamente identificadas en el predio. Estos se alinearon paralelos a la quebrada que recorre la reserva de suroeste en dirección a la charca artificial. Establecimos los transectos lineales a una distancia de 100 m entre cada uno (800, 900 y 1,000 metros). Finalmente, recorrimos la quebrada que se localiza fuera del predio en la colindancia oeste, en dirección de norte a suroeste.

Recopilamos la información necesaria para elaborar una lista de las especies de flora que alberga el predio a través de las rutas lineales y los recorridos establecidos en la finca que forma la reserva. Para la identificación de las especies de flora, recolectamos especímenes, tomamos fotografías y luego la corroboramos en el Herbario del Jardín Botánico de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.

Inventario de avifauna

Para la identificación de aves recorrimos las rutas previamente establecidas a través de los transectos lineales que fueron utilizados para el inventario de flora. Para poder inventariar, realizamos visitas al área en un periodo de 6:30 a 9:30 am y

observamos y escuchamos las especies de aves en ese intervalo de tiempo. También entrada la tarde (cerca de las 5:00 pm) hicimos una segunda revisión. Aunque utilizamos como puntos de observación los transectos lineales, también realizamos un recorrido por las afueras del predio para anotar cualquier otra especie que pudiéramos observar y escuchar en las áreas aledañas.

Inventario de vertebrados e invertebrados terrestres

Para elaborar el inventario de vertebrados terrestres, utilizamos como punto de referencia los transectos lineales establecidos para el inventario F + F. Realizamos una búsqueda en áreas húmedas que pudieran representar habitáculos apropiados para anfibios y reptiles en periodos diurnos y entrada la tarde (Rivero, 1998). No obstante, a pesar de que llevamos a cabo este método particularmente en las áreas donde establecimos los transectos, realizamos un recorrido por la quebrada y anotamos cualquier otra especie observada.

Analizar las oportunidades actuales en el área de estudio para proponer usos y actividades compatibles y no compatibles en la RFMBB.

Analizamos documentos de diversas fuentes bibliográficas para realizar este objetivo. También evaluamos las condiciones existentes en el área de estudio mediante visitas de campo para hacer una inspección ocular de las áreas. Trabajamos la Técnica de la Matriz FODA a través de la cual determinamos las *Fortalezas*, *Oportunidades*, *Debilidades* y *Amenazas* del área de estudio. Mediante esta técnica realizamos una evaluación preliminar del área de estudio y analizamos las oportunidades a la luz de los factores naturales y antropogénicos que influyen en el recurso. Evaluamos los usos

compatibles y no compatibles para el área y delineamos las estrategias de manejo las mismas que recomendamos sean consideradas e incluidas en el plan y los cursos de acción que eventualmente se elaboren.

Cuando aplicamos la técnica de la matriz FODA, determinamos los factores antropogénicos y naturales que afectan el área y permitió que analizáramos los elementos y/o componentes con potencial de desarrollo a la luz de los factores que afectan directa e indirectamente la reserva. Evaluamos el Plan de Ordenamiento Territorial del MAC (2007) y el documento del DRNA (2004) que establece los parámetros para la preparación de un plan de manejo y desarrollamos las estrategias que pudieran ser incluidas en dicho plan. El mismo constituye un documento técnico y respaldado por ley. Luego procedimos a recomendar a la luz de los hallazgos.

Técnicas de análisis

Las técnicas de análisis utilizadas para lograr los objetivos están basadas en la descripción cualitativa y cuantitativa. Por un lado, a través de las visitas de campo y fotointerpretación aplicamos la técnica cualitativa ya que describimos lo observado en el área de estudio y en las fotografías como los usos de los suelos, condiciones del área y otras. Por otro lado, mediante el análisis físico espacial mediante el uso del sistema de información geográfica de las fotos aéreas, de mapas topográficos y de los distintos niveles de información geográfica calculamos el % de cobertura de acuerdo a los usos existentes a través los años. Este tipo de estudio podría tener una limitación ya que todo lo que observamos en las fotos no necesariamente es lo que está realmente en el predio.

Podríamos tener un margen de error ya que, por ejemplo, una copa de un árbol probablemente cubra áreas no identificadas que puedan cambiar el uso.

Aplicamos el instrumento del inventario permite realizar un listado de especies de una región o un área determinada. También éstos podrían incluir otros componentes, estructuras y función del entorno, integrándose las distintas áreas de la ciencia como la sistemática, ecología, biogeografía, biología de la conservación, genética de poblaciones y el manejo y uso de recursos biológicos, entre otros que ayuden definir aquellos problemas que atentan con la integran de la reserva.

La técnica de la matriz FODA es una herramienta de planificación estratégica que se utiliza dentro de un contexto empresarial privado que se puede aplicar en la evaluación preliminar de áreas con potencial de desarrollo. Este método permite evaluar las fortalezas y las debilidades de un área en particular de modo que brinde información sobre aquellas situaciones que acontecen en la misma, permitiendo identificar aquellos aspectos positivos y negativos que ocurren intrínsecamente entre sí en un área particular con su entorno (Gómez, 2002; Ponce, 2006).

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DEL PROBLEMA

El desarrollo de un plan de manejo sostenible no se ha contemplado para la Reserva Forestal Municipal del Barrio Barrazas (RFMBB) en el Municipio Autónomo de Carolina (MAC) para auscultar su viabilidad ni se han elaborado para su eventual implantación estrategias enfocadas en la restauración y la conservación. A través del Departamento de Asuntos Ambientales del MAC se han desarrollado algunos proyectos estratégicos para el desarrollo de infraestructura verde a nivel municipal, con la visión de garantizar la conservación del ambiente sin deteriorar los recursos naturales. A continuación, presentamos los hallazgos y un análisis del problema a la luz de los factores considerados y evaluados al momento del estudio.

Área de estudio

El área bajo estudio, la RFMBB localiza al noreste de este municipio en el Barrio Barrazas y comprende una finca de un área de 28 cuerdas. Se encuentra a una latitud de $18^{\circ}17'53.26''N$ y una longitud de $65^{\circ}56'22.02''O$. Su acceso principal es a través de la carretera estatal PR-853 (Figura 1). En lo que a colindantes se refiere (Tabla 1), según la Rústica presentada por el MAC mediante la Ordenanza Municipal 18 aprobada el 20 de agosto de 2007, la carretera municipal 852 y los terrenos pertenecientes a los señores Enrique Collazo, Jenny Príncipe, Santiago Nancy Colón y Manuel García bordean la reserva por el norte. Por el lado sur existe un camino pavimentado y los terrenos pertenecientes al Sr. Rogelio Hernández; al este varias alineaciones con la carretera

municipal y con los terrenos pertenecientes a los señores Ángel Manuel García, Margarita García, José Cruz, Luis García y David García y al oeste colinda con terrenos pertenecientes a la Sucesión Esteban Rivera y otras propiedades privadas cuyos dueños son los señores José A. Rivera Lebrón, Ana J. Rivera Mangual, Juan Márquez Hernández, Ramón Ginés, José Luis Rosado y Alejo Álamo Santana.

Características físicas de la RFMBB

Clima

Al momento de este estudio no había disponible los datos climáticos específicos para la región que comprende la reserva forestal. Sin embargo, los datos climatológicos que provee la NOAA (2008) señalan que el municipio de Carolina tuvo una temperatura anual promedio de 79.9°F siendo la mínima de 74.2°F y la máxima de 85.5°F. La precipitación anual promedio es de 50.76 pulgadas con fluctuaciones entre 60 a 65 pulgadas de lluvia. El área está clasificada como Bosque Húmedo Subtropical, de acuerdo a la delimitación por zonas de vida. Esta zona intuye la mayoría de los terrenos de Puerto Rico y de las islas de Vieques y Culebra, alcanzando el 58.4% de su cobertura total (Ewel & Whitmore, 1973).

Topografía

El municipio de Carolina posee un relieve mayormente llano, excepto por su región sur, por donde muestra elevaciones de la cuchilla el Asomante y limita con los municipios de Juncos y Canóvanas. En los límites con el municipio de Gurabo presenta otras elevaciones de la cuchilla Hato Nuevo y al norte del Barrio Barrazas, el Cerro

Gordo alcanza 293 m (961 pies) de altura (Seguinot, Batista & Sánchez, 2008). Ambas cuchillas son estribaciones menores de la Sierra de Luquillo. En San Antón los cerros del Comandante alcanzan 133 m (436 pies) de altura sobre el nivel del mar. En esta zona, en el Barrio Hoyo Mulas, el cerro San José mide 64 m (210 pies) de altura.

La reserva forestal se encuentra dentro de la zona montañosa central con elevaciones que alcanzan hasta los 320 m. La topografía general del área se compone de colinas accidentadas con elevaciones que fluctúan entre 200 a 320 metros de altura, específicamente al sur de la reserva. La sección nordeste presenta terrenos relativamente llanos aledaños a la charca artificial que servía de fuente de agua al ganado en el pasado.

La topografía original del área ha sido perturbada y modificada, evidenciándose el movimiento de tierra, la remoción de la cubierta vegetal, la tala de algunos árboles y la siembra de especies madereras. En la actualidad en la reserva continúan realizándose actividades de remoción de vegetación y siembra de especies madereras, así como para ampliar la capacidad de retención de la charca lo que modifica aún más la topografía original en estas áreas. Existen en el área una serie de caminos pedregosos y en tierra (veredas) que han sido abiertos principalmente en la porción nordeste de la finca para facilitar el acceso de maquinaria, equipo pesado y otros vehículos de motor por parte del municipio.

Hidrología

El área que comprende la reserva forestal se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Loíza. En las hondonadas de las colinas resultado de la topografía, al sur y al centro de la reserva nacen varias quebradas que eventualmente

conectan a la Quebrada Maracuto, la cual discurre por el predio. De estas quebradas, sólo una aparenta tener algún flujo permanente ya que alberga remanentes de vegetación boscosa. Otras dos quebradas presentan con características de flujo intermitente que se nutren de las aguas de escorrentía después de eventos de lluvia. El curso de estas quebradas fue someramente modificado con la construcción de una charca artificial que fue utilizada como reservorio de agua para usos de ganadería existentes en el pasado (Figura 7 y 9).

Suelos

De acuerdo al Estudio de Suelos para el Área de Humacao publicado por el Servicio Federal de Conservación de Suelos (1977), en la hoja número 13 se ilustra la clasificación del suelo para la región que comprende el bosque. Los suelos que conforman la reserva forestal pertenecen a las siguientes series: Caguabo, Humatas, Naranjito y Sabana.

La serie Caguabo se caracteriza por ser suelos poco profundos, de buen drenaje y moderadamente permeables compuestos principalmente son suelos lómico-arcillosos, de textura moderadamente fina y de residuos de roca volcánica meteorizada. Dentro de esta serie, mayormente al sur de la reserva, se identifica la clasificación Caguabo Arcilloso Lómico (CbF2), cuyos declives presentan variaciones que van desde un 20-60%. Éste es un tipo de suelo donde la escorrentía se cataloga con una velocidad de rápida a muy rápida y son altamente erodables. Algunas limitaciones de este tipo de suelo son la poca profundidad debido a que son de capa de roca dura (rocosos) y bien empinados por lo que los contornos abruptos dificultan severamente la producción de cultivos. Sin embargo,

este tipo de suelo ha sido utilizado para la producción de pastos nativos y especies madereras. Los mismos pueden ser preservados como bosques, pero no así para otros cultivos agrícolas.

La serie Humatas se caracteriza por los suelos profundos que poseen un buen drenaje y que se catalogan como moderadamente permeables formados mayormente de residuos finos de roca volcánica. Dentro de esta serie al sur de la reserva mayormente se identifica la clasificación Humatas Arcillosa (HtE2) con variaciones en sus declives o pendientes entre un 20-40% y son altamente erodables. Esta clasificación describe a los suelos de contornos abruptos y con velocidad de escorrentía mediana. Este suelo presenta limitaciones en términos del peligro de erosión como consecuencia de la remoción de vegetación para uso agrícola. Este suelo ha sido utilizado para el cultivo de café y pastos.

La serie Naranjito son suelos moderadamente profundos, con buen drenaje y moderadamente permeables. Estos suelos se componen de residuos finos resultado de la meteorización de la roca volcánica. Al norte y centro de la reserva se identifica la clasificación Naranjito Arcilloso Lómico (NaE2) es un suelo con altas pendientes, irregulares, tienen distancias aproximadas de 100 a 400 pies de largo y variaciones entre un 20-40% de declives erosionables. Como resultados de los usos mayormente para el cultivo la mayoría, a pesar de sus contornos abruptos, la capa de la superficie original se ha perdido por la erosión. No obstante, los declives, las escorrentías y la erosión de los suelos se consideran como un riesgo y limitaciones que hacen del suelo que no sea apropiado para el cultivo. Aunque bajo ciertas condiciones este suelo se puede utilizar para pastos, bosques y especies madereras.

La serie Sabana describe aquellos suelos poco profundos, de buen drenaje y moderada permeabilidad. Estos suelos son ácidos y limo-lómico-arcillosos compuestos de residuos finos de piedra volcánica parcialmente meteorizada y. La clasificación bajo esta serie se denomina Sabana Arcillosa Lomita (SaF2) y sus pendientes fluctúan entre 40-60%. Esta clasificación describe los suelos como no aptos para cultivos por sus severas limitaciones en términos de sus accidentados contornos, peligro de erosión, escorrentías muy rápidas y poca profundidad. Se cataloga apto para cultivo de especies madereras y pastos.

Geología

Según el Mapa Geológico del Cuadrángulo de Gurabo (I-657) publicado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés) la reserva forestal se localiza en un área de formaciones geológicas que se originaron en la época del Cretáceo Superior y Terciario Inferior.

La Formación Inferno es un complejo compuesto por lodolita de depósitos marinos volcanoclásticos de roca y lava. El espesor total es alrededor de 600 a 900 m.

Kim - son miembros compuestos por lodolita que van de gris oscuro a gris verdoso, con una capa de fina a mediana de lodolita calcárea y volcánica con una intercapa de roca arenosa menos abundante.

Kiv - son miembros de roca volcanoclásticas y andesita volcanoclástica de roca arenosa con breccia con lodolita menos abundante. En algunas partes rica en fragmentos de piedra pómez y perlita alterada.

Kil - son porciones de lava, andesítica a basáltica, breccia menos abundante y menos lodolita. Los fenocristales son principalmente sólo plagioclasas.

Recursos biológicos (Inventario de flora y fauna)

Corroboramos las especies encontradas en el área de estudio mediante la revisión de literatura relacionada al área de estudio. Revisamos mapas topográficos y datos del Índice de Sensitividad Ambiental de la NOAA (2001). Verificamos primeramente la presencia de especies en peligro de extinción, utilizamos como referencia el Reglamento 6766 del DRNA (2004), así como Plan Estratégico para la Conservación de Vida Silvestre para Puerto Rico (DRNA, 2005). Este último, incluye todas las especies en peligro o amenazadas protegidas por las leyes estatales y federales, además de otras especies cuyas poblaciones sean bajas o que sean indicativas de hábitáculos específicos dentro del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Luego de las revisiones realizadas no encontramos ningún elemento de flora o fauna en peligro de extinción. En la reserva forestal que localiza en el Barrio Barrazas (18°17'53.26"N, 65°56'22.02"O), no existe ninguna especie en la lista que esté en peligro o catalogada como amenazada y/o vulnerable, según el DRNA y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (USFWS, por sus siglas en inglés).

Resultados de la flora en el área de estudio

En el área de estudio se identificaron un total de 136 especies de flora en las cuatro zonas que se pueden distinguir en la reserva (Apéndice 1):

- Áreas de siembra maderera

En esta zona dominan las especies madereras del género *Swietenia* (*mahogani*, *macrophylla* y *aubrevillea*). Estas especies al igual que la (*Tectona grandis*) abarcan la mayor superficie de la reserva.

- Área perturbada (residencia, camino principal y colindancias)

El área ha sido impactada por factores antropogénicos. En esta zona se identifican principalmente especies ornamentales que se concentran en el área donde localiza la residencia al norte de la reserva, el camino municipal al este y la entrada a la reserva. Especies como la Trinitaria (*Bougainvillea glabra*), las Dracaenas (*Dracaena fragans* y *Dracaena marginata*), el Maní (*Arachis pintoi*) entre otras son observables en estas áreas. En las colindancias se pueden identificar individuos del Mataratón (*Gliricidia sepium*) el cual se ha sembrado extensamente a lo largo de las colindancias rurales para separar las parcelas y sostener el alambre de púas. Se caracteriza por su follaje de rápido crecimiento (Francis and Lowe, 2000).

- Áreas de remanente de bosque secundario

Esta zona mayormente asociada a la quebrada de flujo permanente está representada por especies como: el Guaraguao (*Guarea guidonia*), la Pomarrosa (*Syzigium jambos*), la Guara (*Cupania americana*), los Cafeillos (*Casearia guianensis*, *Casearia decandra* y *Casearia sylvestris*), los Camasey (*Miconia prasina* y *Miconia impetolaris*), los Higuillos (*Piper amalago* y *Piper aduncum*), entre otras.

- Áreas de pastizales

Esta zona está dominada por las yerbas de las especies *Pennisetum purpureum*, *Panicum laxum*, *Ichnanthus pallens*. A su vez, pueden identificarse yerbajos de las especies *Wedelia trilobata*, *Emilia sonchifolia*, *Sida acuta*, *Urena sinuata*, *Emilia fosbergii*, entre otras. Algunos arbustos esparcidos de las especies *Solanum torvum*, *Jatropha gossypifolia* y *Leucaena leucocephala* son observables en esta zona.

Resultados de la fauna en el área de estudio

En cuanto a la fauna observada en el área (Apéndice 2) en su mayoría fueron aves tales como ruiseñor, Zorzal pardo, carpintero de Puerto Rico, San Pedrito, Pitirre, entre otros. En el área de la RFMBB también se encontró una especie de caracol (molusco) de nombre científico *Marisa cornuarietis*. Otros como lagartijos, iguanas y la Jicotea fueron observados en el área de la reserva.

Análisis físico-espacial

Usos de suelos

Históricamente, los suelos fueron utilizados para la agricultura y pastoreo de ganado vacuno. En la finca se observan remanentes que constituyen bosques secundarios producto del abandono de las actividades agrícolas y ganaderas. De acuerdo al análisis físico espacial comprobamos que el área donde ubica la reserva ha presentado cambios en los patrones de uso del terreno a través de los años (Figuras 2, 3, 4 y 5).

Los hallazgos sobre los usos en la RFMBB, en acres y porcentaje (Tabla 2) indican que para el año 1977 un 100% de los terrenos estaban cubiertos por pastos, o sea la superficie total de 29.31 acres de la finca estaba cubierta por este uso. Dicha información es según la capa información geográfica trabajada por la JP este año. La misma no pudo ser corroborada por una foto aérea original del área ya que no había ninguna disponible. En ese año según este análisis no había áreas boscosas ni actividades agrícolas identificadas prácticamente el terreno estaba en desuso y abandonado no había ningún tipo de actividad en la finca.

Para el año 1997, veinte años después, se registró un aumento significativo de cero a un 33.44% de áreas boscosas en la finca. En el mismo año se registró un 2.70% de área desarrollada dentro del predio y una disminución de pastos de 100% a un 61.68% lo que implica que los terrenos agrícolas abandonados se transformaron en áreas que dieron origen a la sucesión ecológica de pastos y arbustos. La re-vegetación natural es evidente en sector rural del MAC.

En el año 2002 observamos una aparente disminución de áreas boscosas de 33.44% (en el año 1997) a 22.34% para el año 2002. Atribuimos esta reducción al movimiento de terreno y tala de árboles para la resiembra con especies madereras. Para el año 2007, tal vez debido a un evento de lluvia, hubo un aumento en la capacidad de retención de la charca, se reportó mayor hidrografía de 1.97% (año 2002) a 2.67% para el año 2007. Así como de áreas boscosas para la cual observamos un 50.98% en el predio, esto ha provocado la eventual formación de un bosque secundario que en la actualidad ocupa la mitad de la superficie de esta área rural. Razón por la cual, también se refleja un aumento en el recurso agua ya que a mayor área de bosque mayor agua se retiene. Para

el año 2007 observamos un 50.98% de áreas boscosas para el predio lo que ha contribuido a la eventual formación de un bosque secundario y que en la actualidad ocupa la mitad de la superficie.

De acuerdo a la revisión de las consultas de ubicación de la JP (Figura 6) en esta área de zonificación rural se han aprobado varios proyectos de tipo residencial, tanto de lotificaciones simples como multifamiliares. Los cuales están localizados a lo largo de las carreteras 852 y 853 entre los kilómetros 6.2, 11.3 (Sector Los Rivera, frente al colmado Betancourt), 11.4 y 11.5; carretera 856, kilómetro 1.6 Sector Los Calos y la carretera 944 kilómetro 1.5. Estas consultas han sido aprobadas en los terrenos cercanos a la RFMBB lo que constituyen una amenaza ante la presión de desarrollo hacia la misma, la cual se ha ido desparramando desde la zona rural. Debido a la ausencia de estrategias de manejo para los bosques municipales e infraestructura verde en el POT para la zona rural de este municipio existen conflictos de usos que han provocado un desparrame urbano causado por lotificaciones simples (como parte de las segregaciones de parcelas, sucesiones de herencia, etc.) y de otros proyectos de desarrollos de índole residencial. De hecho, en este documento no se recomienda ni se contemplan guías específicas para el manejo, conservación y protección de las áreas verdes.

Análisis de oportunidades - Matriz FODA

Preparamos un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas mediante el uso de una matriz FODA (SWOT, por sus siglas en inglés) para realizar una evaluación preliminar de la situación actual. A través de esta matriz establecimos un diagnóstico sobre las oportunidades y las limitaciones que presenta la RFMBB que

localiza en el MAC. Evaluamos pues las amenazas y las oportunidades presentes y detectadas a la luz de los factores naturales y antropogénicos que afectan e influyen sobre el área de estudio. Comprobamos la situación externa para determinar si la elaboración de un plan se justifica, establecimos los cursos de acción a seguir y generamos algunas actividades y usos compatibles y no compatibles (Tabla 3 y Tabla 4) para el área aprovechándose esas oportunidades a la luz de esos factores que inciden en el recurso. Elaboramos dicha matriz utilizando criterios basados en fuentes primaria (análisis de datos de imágenes de satélites, fotografías aéreas u otros) y secundarias (revisión de documentos, mapas, censos) y datos relacionados con el área a través de la realización de visitas en al área de estudio (Tabla 5).

Fortalezas: Ambientales y físicas

Biodiversidad identificada en la RFMBB

La RFMBB posee una diversidad de atributos naturales y elementos de flora y faunísticos (Apéndices 1 y 2) que le dan al paisaje cierto atractivo ecológico con potencial para el desarrollo de la misma. Los componentes o elementos que la conforman aplican para el desarrollo de un plan de manejo, así como la implantación de estrategias dirigidas a la restauración y a la conservación de los hábitats existentes en el predio y su entorno a través de dicho plan. Las áreas de mayor atractivo son las especies inventariadas de flora, avifauna y otras, áreas naturales que permiten el contacto con el entorno natural, la charca, área de gazebo, espacios abiertos, entre otros.

Fortalezas: Sociales y económicas

Visión del MAC para el desarrollo de infraestructura verde

Existe interés por parte del gobierno municipal de participar y de promover la infraestructura verde para el MAC, así como el desarrollo de estrategias de manejo para conservar y garantizar la armonía del desarrollo entre el entorno natural y la infraestructura gris existente en el municipio. Asimismo, según lo señalado por el MAC el Departamento de Asuntos Ambientales adscrito a este municipio, existe interés por parte de algunos grupos comunitarios a nivel local en participar en los proyectos de autogestión comunitaria relacionados al ambiente.

El MAC cuenta con un amplio departamento en lo que a asuntos ambientales respecta. La existencia del mismo como agente facilitador, ayudaría en gran medida a promover el desarrollo a nivel municipal de proyectos de esta índole, serviría como centro de apoyo para la educación ambiental y de otros servicios y funciones que brinda. Dicho departamento, entre otras funciones, provee los siguientes servicios desde su perspectiva de conservación y protección de los recursos naturales y su entorno, a saber:

- Propuestas de áreas previamente identificadas para sembrar y aplicar prácticas del control de plagas.
- En el Barrio Barrazas también se estableció un vivero municipal en donde se cultivan individuos para fines ornamentales.
- Mediante un convenio entre el DRNA y el MAC, en virtud al Reglamento Núm. 25, se llevan a cabo evaluaciones en terrenos públicos y privados para recomendar el corte y la poda de árboles.
- El desarrollo de varios programas dirigidos a la ciudadanía:
 - Orientación para la creación de huertos caseros;

- Carolina Verde: certificada por Sierra Club como “Ciudad Cool” por tener una visión sustentable y ambientalmente amigable;
 - Siembra y ornato;
 - Saneamiento ambiental;
 - Limpieza de los cuerpos de agua que forman parte del sistema hidrográfico que transcurre por el MAC, etc.
- Limpieza, vaciado y mantenimiento de pozos sépticos, entre otros.

Sistema intermodal de transportación carolinense (SITRAC)

De acuerdo a la información suministrada, en el MAC existe el SITRAC desde el año 2008, el mismo ofrece servicios de transportación pública municipal a la zona rural de Carolina. Hace recorridos gratuitos que se expande a las áreas rurales, desarrolladas, donde habitan alrededor de 35,000 residentes. Sus servicios de transportación pública municipal llegan a los sectores más remotos y de acceso limitado, el MAC ha establecido una red de portadores públicos que recogerán a los residentes de dichos sectores para llevarlos a las paradas principales de las nuevas rutas de la zona rural.

Localización favorable de la RFMBB

La localización de la RFMBB es favorable debido a su cercanía a los accesos municipales y a su rápida conexión a las redes viales estatales principales hacia la zona metropolitana de San Juan y áreas limítrofes. El área queda cerca al Aeropuerto Luis Muñoz Marín y a las áreas costeras turísticas como Isla Verde, área de Piñones, el balneario de Carolina, entre otras que se encuentran equidistantes y de fácil acceso entre

la zona norte hacia el este (Luquillo y Fajardo). Las carreteras de acceso a la reserva son a través de la PR-853, PR-852 y PR-187.

Amenazas: Ambientales y físicas

Dilación en la elaboración de un plan de manejo integral para la RFMBB

A pesar de los intentos a nivel municipal y de la política pública para el manejo, la restauración y la conservación de los RF del municipio, no existe continuidad en las gestiones para las áreas naturales. Las gestiones a estos efectos están detenidas, tal vez a causa de algún trámite burocrático administrativo o político a nivel estatal o municipal. El proyecto de origen que dio vida a la RFMBB como una iniciativa enfocada en la planificación sostenible y la conservación del área de algún modo ha sido lapso en la implantación de un plan de manejo y de estrategias sostenibles por la falta de interés de los dirigentes municipales y por parte de las agencias concernidas.

Presión de desarrollo urbano y aprobación de consultas

El crecimiento de la población es una de las amenazas principales sobre los recursos naturales. Los asentamientos humanos ante la escasez de terrenos urbanos para el desarrollo de viviendas se establecen en las zonas rurales en las afueras del área metropolitana de San Juan. Lo que provoca una mayor demanda por las áreas rurales y una mayor presión de desarrollo en los terrenos de la zona.

El patrón de desarrollo urbano en las áreas limítrofes hacia la RFMBB, se ha realizado de forma esparcida. La influencia de consultas radicadas y aprobadas para en la zona ejerce presión sobre el sistema natural que existe en la RFMBB. Diversos desarrollos relacionados a proyectos de viviendas, tanto de lotificación simple como de

índole multifamiliar, han sido propuestos y aprobados por la JP para la zona. Una evaluación de las consultas de ubicación arrojó que éstas están ejerciendo presión hacia los recursos naturales ya que estas áreas naturales han sido identificadas con potencial de desarrollo para este tipo de proyecto.

La expansión urbana hacia el área (Figura 6) se evidencia en las cercanías de la reserva debido a la localización de las consultas de ubicación en la periferia de la reserva. Es decir que, el desparrame urbano atenta contra la integridad ecológica y la subsistencia de ésta y de sus recursos. El uso deficiente de los recursos de esta zona promueve la degradación de los sistemas naturales y su entorno, poniéndose en conflicto su valor para la conservación y la restauración de las áreas verdes. Por ende, desde un enfoque integral y sostenible compromete los usos para el desarrollo de otras actividades económicas a nivel local para las generaciones actuales y posteriores. La construcción de desarrollos urbanos en esta zona y su impacto al entorno de los suelos y de los cuerpos de aguas podría conducir al manejo ineficiente de la reserva y áreas aledañas.

Calentamiento global

Por otro lado, los pronósticos científicos sobre los efectos del calentamiento global señalan la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ como una medida que garantice al mínimo la concentración de ese gas de origen antropogénico. Según los expertos, la temperatura aumentará significativamente e impactará los ecosistemas y la disponibilidad del recurso agua. A estos efectos, los recursos forestales juegan un papel esencial porque actúan como secuestradores de los gases del efecto de invernadero. Esto hace meritorio que se apliquen las mejores prácticas de manejo de los recursos forestales

sostenible, de lo contrario los servicios ambientales que éstos suministran estarán en peligro.

Amenazas: Sociales y económicas

Ofertas turísticas de las áreas limítrofes

Existe un mercado turístico en las áreas limítrofes de la reserva como la zona de Isla Verde, entre otras, cuyo tipo de turismo está basado y definido a través de ofrecimientos al turista poco competitivos en cuanto a precios se trata si se comparan con otros lugares del a nivel general. Se caracteriza por los altos costos debido a la operación y mantenimiento de infraestructura.

Incertidumbre en la economía local

Debido a las fluctuaciones de la economía a nivel mundial, la economía local también se ha visto afectada a causa de la recesión que se atraviesa. Como lo es el caso de las alzas en los precios del crudo (petróleo) incide en el aumento en los costos operacionales debido a la alta dependencia del mismo para la generación de energía y de otros asuntos relacionados.

Debilidades: Ambientales y físicas

Ausencia de estrategias de manejo enfocadas en la restauración y la conservación de los sistemas naturales que componen la RFMBB

En el Plan de Ordenamiento Integral del MAC (2007) menciona que ante la presión urbana hacia las áreas rurales se estableció un nuevo distrito de áreas que serán calificadas como un Bosque Municipal (BM) como medida de control ante la presión de

desarrollo. A pesar de esto, la RFMBB no es examinada en el POT ni hay estrategias identificadas para el manejo sostenible de la misma ni de restauración ni de conservación de los recursos naturales. Muchos menos contempla la preparación de un plan de manejo, sólo indica desde su perspectiva ambiental objetivos ligeramente descritos como lo son el fomentar la importancia en la disminución de contaminantes en los cuerpos de aguas superficiales, la conservación y protección de los recursos naturales y su entorno de las zonas urbanas y rurales, así como ampliar el ámbito de acción cuando de competencias ambientales se trate. Pero, no especifica nada al respecto de cuáles serán los mecanismos y las herramientas de planificación aplicables.

Manejo y disposición de los desperdicios sólidos

En la RFMBB no se aplican las mejores prácticas de manejo de disposición de los desperdicios sólidos. Esta situación es evidente en el área de la RF cuando los empleados del municipio están acondicionando o dándole mantenimiento a las áreas sembradas con grama. Esto resulta en un problema que repercute en el manejo de los desperdicios generados, ya que los empleados encargados de estas labores cuando realizan el corte y limpieza con rastrillo del material orgánico de las hojas que caen de los árboles (hojarasca) las recogen y las almacenan en bolsas plásticas. Esto provoca una situación o problema mayor porque las bolsas no se recogen inmediatamente y se dejan almacenadas en áreas dentro del predio de la RF. Al dejar estas bolsas expuestas las aves picotean y rompen las mismas haciendo que el material se disperse nuevamente y las bolsas plásticas se rieguen por el predio (Figura 10).

Observamos que no existen recipientes o zafacones dentro de la reserva para la disposición de desperdicios sólidos, algunos desperdicios como latas de refresco estaban en el suelo tirados. Tampoco hay recipientes dedicados al reciclaje de los mismos, por lo que hay un programa de reciclaje a nivel municipal que podría ayudar y fomentar alguna gestión a estos efectos.

Manejo deficiente de los suelos cercanos a los cuerpos de agua en la RFMBB

En el predio discurre una quebrada intermitente que ha sido perturbada por la remoción de la cubierta vegetal y el movimiento de terreno por maquinaria pesada. Esto ha provocado la alteración de su cauce natural y la calidad de las aguas, tanto de la charca como de la quebrada. Las aguas de escorrentías que drenan hacia la charca existente en el predio aumentan los niveles de erosión de los suelos y la sedimentación de la misma debido al arrastre de los sedimentos expuestos producto de estas actividades. Esto provoca turbidez del agua de la charca lo que pone en riesgo la supervivencia de los organismos que en ella habitan como la Jicotea (Figuras 7, 8 y 9).

El movimiento de terreno y de cubierta vegetal en las márgenes de los cuerpos de agua no permite que la red de raíces de la vegetación se establezca en el suelo, lo que impide a su vez la estabilidad del suelo y las riberas de los cuerpos de agua. La vegetación estabilizada retiene los sedimentos y almacena nutrientes, evadiéndose así el arrastre hacia las partes bajas de la reserva.

Contaminación de la charca

Resultados de estudios realizados por el Área de Calidad de Agua de la JCA en el año 2004 demuestran que en la charca que ubica en la reserva se detectó la presencia de bacterias de coliformes fecales de animales. Según los estándares de calidad de agua establecidos por ley, indican que la concentración de las de bacterias es relativamente alta (Apéndice 4).

Estructuras abandonadas y falta de infraestructura

En la reserva existe una estructura (gazebo en madera) que aunque no está deteriorada no está habilitada con mesas ni un área donde sentarse. Tampoco existe la infraestructura necesaria de los servicios básicos.

Espacios abiertos no adecuados

Las veredas ya construidas deben ser reevaluadas y rediseñadas debido a que el tamaño de las mismas es demasiado grande y da la impresión de que las tienen de esa forma para el acceso de vehículos municipales. Las veredas deberían ser más pequeñas para que sólo sean recorridas por personas y no por vehículos ya que éstos contribuyen a la contaminación por ruido, a la erosión y eliminación de flora y fauna.

Debilidades: Sociales y económicas

Ausencia de programas académicos

Al presente, no hay programas académicos para preparar profesionales en el área de manejo sostenible de las reservas forestales. La academia no posee programas

académicos dirigidos a preparar profesionales certificados específicamente en este campo. Es necesaria la creación de una certificación forestal, de un grado asociado o a nivel de sub-graduado cursos profesionales y especializados en esta materia para tener un personal capacitado y diestro en el manejo integral del recurso. Experiencias y ejemplos de Centroamérica a través del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) pueden ser consideradas.

Problema desempleo

El desempleo aumenta los niveles de pobreza provocando la desigualdad social y las consecuencias inherentes a éste. Con la actual recesión económica, a través de la gestión forestal sostenible se podrían crear empleos verdes así como en el sector agroforestal y los cultivos silvícolas. Los cuales podrían ayudar a reducir los niveles de pobreza contribuyendo a una mejor calidad de vida y del medio ambiente (FAO, 2009).

Visión de turismo tradicional

A pesar de los atractivos que representa la RFMBB, a nivel isla la visión que se tiene del turismo es una tradicional basada en sol y playa. Esto se evidencia cuando se proponen proyectos en el cual se alude a proyectos hoteleros más que proyectos con base ecoturística como por ejemplo Costa Rica y en otros países latinoamericanos.

Oportunidades: Ambientales y físicas

Restauración sistemas naturales

Aquellas áreas que exhiben cierto grado de perturbación se recomienda restaurarlas, en este caso particular se debe restablecer la conexión entre la quebrada y la charca artificial, la cual bajo condiciones normales desaguaba a la charca. La quebrada que discurre por el terreno es intermitente. La misma fue desviada, perturbada, obstruida e interrumpida por el uso de maquinaria pesada en el predio para el movimiento de terreno y la remoción de la cubierta vegetal por maquinaria pesada (Figuras 7, 8 y 9).

La restauración de la misma contribuirá a mejorar la calidad de las aguas de escorrentías que drenan hacia la charca existente en el predio ya que aumenta los niveles de erosión de los suelos y la sedimentación de la misma. Tanto la charca como la quebrada representan una reserva hídrica para la vegetación. A su vez, la vegetación estable amarra con la red de raíces el suelo, lo que mejoraría la estabilidad del suelo y las riberas de ambos cuerpos de agua. La vegetación retiene sedimentos y almacena nutrientes, evadiéndose así el arrastre hacia las partes bajas de la reserva. El uso de maquinaria de impacto reducido será requerido.

Estructuras dentro de la RFMBB

En el área encontramos una estructura, gazebo de madera, que localiza al norte (Figura 11). Dicha estructura ha sido identificada por el MAC con un letrero que la denomina como la “Vereda del Ambiente” (Figura 12). Esta estructura es una apropiada que podría utilizarse para el establecimiento de un centro educativo y de investigación. El área debe ser habilitada con una mesa y sillas de maderas. Algunas actividades que

podrían realizarse con los visitantes están relacionadas a manualidades con los recursos de las especies madereras y otras actividades ambientales. Esta área o cualquier otra previamente alterada pueden usarse como centro de visitantes cuyo diseño sea ambientalmente amigable y cónsono con el paisaje y el entorno natural.

Producción de composta

Las áreas debajo de los arboles donde se encuentran sembradas las especies madereras como Teca y Caoba y otras áreas del predio se están sembrando con grama. De continuar esta práctica, se sugiere que el material vegetativo y hojarasca producto del corte y del mantenimiento de las áreas acondicionadas sea dispuesto en un lugar previamente seleccionado y adecuado para la producción de material de composta que eventualmente pueda ser utilizado como abono natural para las especies sembradas. Un beneficio económico no hay que invertir cantidades enormes de dinero en medidas estructurales para el manejo y la disposición de los desperdicios orgánicos.

Desistir de la práctica de recoger la hojarasca y dejarla en el suelo también implica no interferir con el proceso natural de descomposición de la materia orgánica lo que enriquecerá y favorecerá la aportación de nutrientes al suelo en la reserva.

Interés por actividades recreativas al aire libre

Según lo expresado por el MAC en el Memorial del Plan de Ordenamiento Territorial con relación a la revisión parcial del suelo rústico común, existe gran interés por parte de la ciudadanía en participar de actividades de recreación al aire libre. A través de este documento el MAC expresa que los residentes de comunidades de las zonas rurales

que ubican en los suelos rústicos deberán involucrarse en el desarrollo de actividades económicas propias para el área, enfocadas en la conservación del paisaje rural y en la toma de decisiones sobre los usos del suelo. Esto constituye la necesidad de evaluar oportunidades recreativas dirigidas a esta población, sin descartar actividades más pasivas y enmarcados en la participación ciudadana. Se deberá realizar un estudio de la comunidad para identificar el interés de los usos que se desea para la reserva.

Veredas interpretativas

En el área se puede observa espacios abiertos ya construidos que constituyen un tipo de vereda. Las mismas deben ser evaluadas de manera que se tome en cuenta lo siguiente: volumen de personal a recibirse en la reserva, el propósito de las rutas y si la reserva permitirá la entrada de vehículos. Esto debido a que el tamaño de las veredas es demasiado grande y da la impresión de que las tienen de esa forma para el acceso de vehículos municipales.

Dichas áreas deberían ser rediseñadas de modo que se reduzca y se hagan más pequeñas ya que la RF como tal no es un área superficial tan grande por lo que no cuenta con la capacidad de acarreo para este uso. Las veredas sólo deberán ser recorridas por personas y no por vehículos de motor o maquinaria pesada. Bajo ningún concepto se debe permitir este tipo de transporte, a estos efectos los “trolleys” son una alternativa de menor impacto al entorno.

Para reducir el tamaño de las mismas se puede manejar el rediseño reforestándose el borde o laterales de estos caminos mediante la siembra de especies que ayuden a reducir su tamaño y a la vez que funcionen como zonas de amortiguamiento. Algunas

veredas identificadas en la reserva son la Vereda Ambiental, Vereda del Lago, Vereda de Teca y Vereda de Caoba (Figuras 12, 13, 14 y15).

Bosques municipales identificados en el MAC

En el MAC se encuentran cinco reservas naturales, las cuales para este municipio constituyen un área con potencial. Mediante estos sistemas naturales existe una gran oportunidad para el desarrollo de infraestructura verde creación de empleos verdes de forma tal que ayuden a resguardar y asegurar los activos naturales para las generaciones presentes y futuras.

Con el propósito de conservar y de expandir la infraestructura verde en el MAC, se ha establecido una política pública municipal para la creación de una serie de bosques a nivel local para el manejo, la restauración y la conservación de éstos, según se indica en la Ordenanza Municipal 18 aprobada en el año 2007. Al presente, la designación de las áreas calificadas en el POT como bosque municipal (BM) ha permitido establecer a perpetuidad alrededor de cinco reservas forestales para lograr la conservación de áreas relativamente boscosas para restringir la presión de desarrollo urbano hacia las áreas rurales en transición. Estas áreas identificadas como bosques municipales son:

- La RFMBB objeto de este estudio, es llamada la Primera Reserva Forestal Municipal, ocupa un predio de 28 cuerdas en la carretera 853 en el Barrio Barrazas. Según información suministrada por el MAC la RF cuenta con árboles de teca y caoba, cada año se siembran alrededor de 1,000 con el fin de repoblar la propiedad.

- El Bosque Urbano Centro de Servicios Municipales de Isla Verde José Aponte De La Torre habilitado como un lugar de esparcimiento y sembrado por árboles autóctonos.
- El Bosque Urbano Escorial es un área natural constituida por 44 cuerdas destinadas a la conservación.
- El Bosque Laguna Gardens que ubica dentro de la infraestructura gris y fue desarrollado para el mejoramiento del entorno y la conservación de las áreas aledañas a la Laguna San José que es parte del Estuario de la Bahía de San Juan.
- El Bosque Canovallinas que está formado por 44 cuerdas de terreno que fueron reservadas para la siembra de varias especies endémicas de modo que se garanticen la permanencia de las mismas y el desarrollo de un “Arboretum” para ayudar el aumenten de áreas verdes.

Potencial de desarrollo de productos madereros

Uno de los activos que es usado en las plantaciones forestales es el suelo, el cual es el bien principal que permite un ingreso futuro de la producción forestal a través del tiempo. Esto constituye un potencial que agiliza los procesos de recuperación en lo que a la biodiversidad se refiere. A estos efectos, se recomiendan las plantaciones forestales mixtas, las cuales deben ser debidamente planificadas ya que producen mayor volumen maderable que las plantaciones de parcelas puras. La respuesta de cada especie al entorno también debe considerarse. El uso de especies de crecimiento rápido en combinación con

especies de crecimiento lento en la misma plantación también es favorable para la producción de madera en diferentes rotaciones.

La experiencia indica que para fomentar la conservación de los árboles a nivel local, se recomienda promover proyectos de plantación de especies nativas madereras, frutales y leñosas. De este modo se puede disminuir la presión sobre los parches de bosque y facilitar la regeneración natural de las zonas rurales en transición. Las áreas forestales que son dedicadas al cultivo de especies madereras, se pueden manejar para la siembra selectiva de otras especies madereras que provean hábitat para la avifauna.

El área tiene un potencial para la conservación y la restauración de la RFMBB. Por lo que, se deberá evaluar el potencial de la reserva para la producción y el manejo de maderas preciosas. Aunque se debe considerar el tamaño de la finca que el área es relativamente pequeña por lo que hay que evaluar las mejores prácticas de manejo, que sean las más adecuadas y que permitan cumplir con este fin.

Por parte del gobierno municipal importante que implementen políticas públicas adecuadas para promover, a través de incentivos u otras medidas para este tipo de proyecto que podría llevarse a cabo algo a menor escala con su propósito original enfocado en el aspecto artesanal, tomándose en consideración lo establecido en el Reglamento 25 de la JP y el DRNA.

Según los documentos revisados del MAC, la RFMBB cuenta con 8,000 árboles de teca y caoba. Cada año se supone que se siembren alrededor de 1,000 con el fin de repoblar la zona. Al momento de este estudio el personal del MAC no ha ofrecido información relacionada si se ha cumplido con esta meta, si existen inventarios de las

especies sembradas, si hay un mapa de siembra con la fecha de las siembras realizadas y la cantidad de individuos sembrados.

Oportunidades: Sociales y económicas

Generación de fondos e incentivos dirigidos a la conservación

La actividad ecoturística en las áreas rurales puede establecer entradas económicas para el mantenimiento de las reservas y la restauración de los ecosistemas. Estos ingresos se pueden utilizar para fomentar actividades relacionadas al ecoturismo a nivel local de la RF e invertir en el desarrollo de la infraestructura necesaria, minimizándose los impactos de las actividades sobre las áreas de interés como los miradores, los senderos, la rotulación de áreas de visitantes, entre otros (Drumm & Moore, 2005).

Intervención de grupos de interés

Es importante la creación de un comité integrado por representantes de los diversos grupos de interés de la RFMBB. La participación comunitaria equitativa y democrática de los grupos de interés es loable. El mismo debe estar constituido por los grupos comunitarios y los vecinos de las comunidades aledañas, Junta de Comunidades, academia, empleados municipales, funcionarios de las agencias estatales y federales (DRNA, JP, USFS, otras), sector privado (desarrolladores y contratistas), entre otros.

Beneficios de recreación

Los beneficios derivados de la infraestructura verde aseguran la continuidad y la disponibilidad de la flora para el disfrute y consumo de la ciudadanía. Mediante los espacios verdes brindan la oportunidad de estar al contacto al aire libre, fomentándose la recreación y el esparcimiento los que proveen un estímulo espiritual e intelectual. Además, contribuye al relajamiento y al bienestar individual.

Circuitos de recorridos entre los BM designados, extensivo a otras áreas limítrofes de carácter turístico

A través de dicho departamento adscrito al MAC, se podría desarrollar circuitos de recorridos entre los bosques municipales designados incluyéndose algunas áreas cercanas a la zona dada su proximidad a otros ecosistemas como lo es el área costera de Isla Verde y el balneario de Carolina las cuales son de gran atractivo turístico. De existir la posibilidad se podrían considerar corredores ecológicos verdes. A través del SITRAC se puede desarrollar circuitos para esta área que permitan la conexión de las redes viales y las áreas rurales de interés ecoturísticos u otros.

Impulso para la economía local

Puede ayudar en la distribución y disponibilidad vegetación en los diferentes ecosistemas para fines agrícolas y para otras actividades económicas relacionadas con la productividad de la tierra como por ejemplo huertos orgánicos, mono cultivos, plantas medicinales, producción de madera para fines artesanales, etc. Estos espacios brindan la oportunidad de reproducción de especies de flora y fauna que podrían utilizarse en el

mercado de consumo. También constituyen espacios naturales para la recreación y las actividades económicas relacionadas al turismo y la educación.

Representa, por tanto, una oportunidad potencial de empleos verdes relacionados al co-manejo de la RFMBB, la producción de materia prima de composta u otros para otras actividades económicas de los mercados de consumo. Esto garantiza la productividad de los suelos para las actividades agrícolas sostenible lo que reduce los costos de la producción agrícola al disminuir la necesidad de invertir en abonos y fertilizantes químicos. De este modo, ayudará a mantener las áreas en un estado óptimo, llevar a cabo actividades económicas que dependen de este recurso y que rindan ventajas para la economía local.

Mejoramiento comunitario y de las áreas aledañas

Las áreas verdes hacen del entorno uno más atractivo y agradables para vivir lo que contribuye a una mejor calidad de las comunidades, añadiéndole valor económico a las propiedades residenciales y comerciales colindantes. Entre los hallazgos de las áreas circundantes observamos que los vecinos no están invadiendo terrenos y los alrededores de sus propiedades están bien cuidados y se les da mantenimiento.

Alianzas multisectoriales

Uno de los pasos más importantes es identificar los actores con interés de participar en el desarrollo de iniciativas que fomenten la infraestructura verde. La participación comunitaria y de diversos sectores es importante en el desarrollo de propuestas desde la etapa inicial, de diseño del plan e implantación ulterior. Estas

propuestas deben ser notificadas a los residentes y usuarios actuales y potenciales para que entiendan los beneficios de este tipo de proyecto. De modo que la comunidad exprese sus necesidades, ayude en el proceso de toma de decisiones, contribuya en la transformación de un activo siendo la protectora de su entorno (CEDES, 2005).

Potencial educativo

Los espacios verdes ofrecen importantes recursos para la recreación y son espacios de gran valor didáctico. Tanto el componente educativo como el campo de la investigación están presentes ya que constituyen un laboratorio vivo para aprender sobre la biodiversidad; la reproducción de especies de flora y fauna; aspectos ecológicos, beneficios de la infraestructura verde y de las posibilidades económicas relacionadas con la productividad de la tierra.

Desarrollamos y recomendamos las estrategias de manejo enfocadas en la conservación basándonos en los hallazgos que ayudaron a definir el problema que atenta con la integridad de la reserva. Además, de la información existente y recopilada para esta investigación sobre el área de la RFMBB y evaluamos los usos compatibles y no compatibles (Tabla 3 y Tabla 4) para el área de estudio. Luego analizamos las oportunidades (Tabla 5) mediante la aplicación de la técnica de la Matriz FODA. La técnica aplicada permitió que analizáramos los factores, tanto naturales como antropogénicos, que influyen en los recursos de un modo u otro. Finalmente, delineamos las estrategias de manejo y recomendamos que sean incluidas en el plan que eventualmente sea elaborado para la reserva para los cursos de acción (Tabla 6). Dicha reserva también cumple con el documento del DRNA que establece los parámetros para

la preparación de un plan de manejo (Apéndice 3). Las estrategias que desarrollamos deberán ser incluidas en dicho plan.

CAPITULO V

ESTRATEGIAS Y PLAN DE ACCIÓN

Las estrategias de manejo que recomendamos en podrán ser implantadas en otras reservas forestales o naturales tomándose en consideración las realidades particulares detectadas en las mismas. En el Plan de Acción (Tabla 6) se esbozan las estrategias desarrolladas para este proyecto de planificación. Los costos aproximados no fueron considerados debido a que en la información recopilada a nivel del gobierno municipal no estiman o examinan los mismos al momento del estudio.

Objetivo 1: Evaluar las condiciones existentes en la RFMBB para conocer la situación actual en el área de estudio.

Estrategia: Elaborar de un plan manejo sostenible para la RFMBB.

A estos efectos, diseñamos esta estrategia institucional como una vital para cumplir con la elaboración de un plan de manejo enfocado en la conservación del área que integre la importancia de los recursos naturales en el MAC. La RFMBB tiene áreas naturales y paisajes con valor escénico y recreativo, aunque es reconocido por el Departamento de Asuntos Ambientales del municipio en el Plan de Ordenamiento Territorial no existe un mecanismo de planificación específico que dirija el uso sostenible de la reserva. A nivel municipal, no se tiene un plan de manejo ni se contempla alguno en POT. Es necesario que el POT se actualice y se fomente un plan de manejo para la reserva ya que carece de este instrumento de planificación. A través de la planificación

territorial se designan usos compatibles con los parámetros de conservación para las áreas.

Resultados esperados

- Establecer un proceso de planificación integral para el manejo y protección de la RFMBB y su entorno.
- Garantizar que los usos de los terrenos cercanos sean compatibles con los usos recreativos y de conservación de la RFMBB.
- Designar áreas zonificadas para el impulso de actividades con una visión de desarrollo que promueva la protección de los recursos que pudieran ser frágiles dentro la RFMBB y en las áreas naturales circundantes.

Otra actividad que podría efectuarse es promover acuerdos de cooperación entre los actores de interés. El proceso de planificación permite que las partes de interés se involucren y sean partícipes. Es imperioso conseguir que los actores o grupos de interés se inmiscuyan en el proceso ya que son claves en la identificación de las necesidades de las áreas así como en la elaboración de estrategias. Los integrantes pueden ser organizaciones comunitarias, miembros del sector privado, la academia, los vecinos de las comunidades aledañas, las organizaciones gubernamentales y ONG, etc.

Resultado esperado

- La creación de acuerdos colaborativos entre los actores de interés que resulten en alianzas útiles para el campo de la investigación científica, el impulso de la

economía y mercadeo, la planificación y la conservación de áreas, y educación ambiental.

- Salvarguardar las áreas verdes en un estado óptimo y llevar a cabo actividades económicas que dependen del recurso de modo que rindan beneficios a la economía local.

Objetivo 2: Analizar las oportunidades actuales en el área de estudio para proponer usos y actividades compatibles y no compatibles en la RFMBB.

Estrategia: Desarrollar un inventario de atractivos y de las necesidades recreativas en la reserva.

En el área de la RFMBB se necesita desarrollar un registro donde se incluyan todos atractivos naturales y así establecer usos y actividades compatibles para cada área, enfocados en la conservación. Por lo que se deberá desarrollar un registro más exhaustivo de los atractivos identificados en el área. Inventariar los atractivos con potencial e identificar las necesidades y posibles amenazas ayudan en la gestión y en la planificación de actividades que se puedan llevar a cabo en armonía con el entorno.

Resultado esperado

- Establecer una base de datos más amplia para el monitoreo del estado en las áreas que poseen valor escénico con potencial de desarrollo.
- Determinar que las actividades propuestas en las áreas designadas sean adecuadas, compatibles y obedecen a la conservación.

Estrategia: Instalación de infraestructura para favorecer la actividades en la reserva.

El área de la RFMBB, al momento de este estudio, no cuenta con la infraestructura necesaria que ayude a impulsar la actividad económica de la reserva. Es necesario incitar la construcción de infraestructura necesaria. Según lo que observamos en el área, los hallazgos indican se debe instalar la infraestructura básica de los servicios esenciales como baños, un área para estancamiento no pavimentado, facilidades para incapacitados, zafacones para desperdicios sólidos y recipientes separados para el material de reciclaje.

No obstante, cuando visitamos el área sí observamos e identificamos áreas que pudieran ser rehabilitadas a estos efectos o mejoradas ya que aportan ideas que fomentarían el desarrollo de actividades compatibles para la reserva. Por ejemplo: acceso de visitantes, veredas, gazebo y charca. Estas estructuras o áreas identificadas podrían ser rediseñadas para el desarrollo de un centro interpretativo y educativo (área de gazebo donde se deberá habilitar con sillas y mesas), miraderos (partes altas del predio), áreas para zafacones donde se disponga de los desperdicios sólidos y otros. Se deberá rediseñar o acondicionar algunas de las veredas y el establecimiento de otras áreas que permitan el recorrido que consientan la apreciación de la naturaleza, hace falta establecer un centro interpretativo y áreas recreativas que impidan los impactos directos sobre la flora del lugar y un área para asistencia médico-hospitalaria.

Otras áreas ameritan ser restauradas como parte integral de la infraestructura verde, ya que se identificaron áreas y ecosistemas que requieren restauración inmediata como la charca y quebrada que discurre por el predio. En el predio discurre una quebrada intermitente que ha sido perturbada el movimiento de terreno por maquinaria pesada. La

restauración de la misma deberá realizarse para mejorar la calidad de las aguas de escorrentías que drenan hacia la charca existente en el predio ya que aumenta los niveles de erosión de los suelos y la sedimentación de esta charca. Ambos sistemas representan una reserva hídrica para la vegetación. Las áreas expuestas deberán ser estabilizadas por la ventaja que representa la red de raíces al suelo, lo que mejoraría la estabilidad del suelo y las riberas de ambas fuentes de agua.

Resultados esperados

- Preparación de las áreas para la instalación de la infraestructura necesaria en las áreas de interés a tono con el modelo de sostenibilidad y ambientalmente amigable. La construcción de la misma deberá considerar, una vez instalada, el uso de energía renovable, reciclaje del agua, producción de composta y otros de modo que los impactos al entorno sean mínimos.

También se debe identificar las áreas de interés, aunque en la reserva observamos varios rótulos identificando varias veredas dentro de la reserva. Una vez delineadas las estrategias y los usos permitidos y no permitidos, las áreas a ser visitadas deberán estar debidamente rotuladas indicando dicha información, así como la identificación de veredas y áreas de paisajes que puedan servir de escenarios para fotografía (mejor conocido como “photo spots”). La rotulación debe ser con un enfoque educativo e incluirse en ambos idiomas, tanto español como inglés, de nada que ayude a promover la mayor cantidad de visita de turistas que no sean hispanohablantes a la reserva (Rosado, 2009).

Estrategia: Proveer capacitación a las comunidades para evaluar mercados de productos que se ganan de las áreas bien manejadas y sus beneficios para la economía local.

Mediante talleres de capacitación encaminados a la autogestión y empresarismo comunitario de modo que fomenten en la ciudadanía la creación de microempresas, dándoles sentido de pertenencia y empoderamiento económico a nivel municipal. En el área norte donde ubica la estructura se podría proponer que la misma fuera adquirida para el establecimiento de un centro de investigación y educativo donde se trabajasen manualidades con los recursos de las especies madereras previamente identificadas para fines artesanales, producción de composta, huertos caseros, entre otras actividades.

El programa educativo ambiental dirigido a la ciudadanía puede ser organizado por las alianzas con la academia, el sector público y privado u otros. Una alternativa es evaluar el potencial de la reserva para la producción y manejo de maderas preciosas, podría llevarse a cabo a través de un manejo adecuado debido al tamaño de la reserva; sin embargo podría llevarse a cabo algo a menor escala con propósito artesanal. La comunidad debe considerar esta alternativa como una microempresa que podría ser beneficiosa para la economía local. Se debe examinar la viabilidad de la misma y de otras como monocultivos, huertos orgánicos, agricultura sostenible, artesanías; que fomenten e incentiven la economía a nivel municipal.

La Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico provee servicios al sector empresarial con el fin de desarrollar pequeñas empresas. El Programa la Llave para tu negocio brinda al pequeño comerciante la subvención de \$50,000.00 para comenzar o ampliar su negocio. Este programa ofrece una alternativa económica a los residentes para fomentar la economía en el sector (Robles, 2007).

Resultado esperado

Es una estrategia socio-económica que promueve el establecimiento de microempresas y servicios ambientalmente amigables. Además, provee una herramienta de educación y adiestramiento a los residentes del sector para que fomenten el desarrollo de su entorno como una alternativa económica para el sector, lo que ayudaría a disminuir el desempleo a nivel municipal.

Estrategia: Fortalecer el manejo comunitario forestal mediante programas de educación ambiental.

Para hacer partícipes a las comunidades que viven cerca en el manejo o co-manejo de la reserva a nivel municipal es necesario desarrollar un programa educativo ambiental. Mediante el adiestramiento y la asignación de un personal técnico necesario en las áreas con potencial de desarrollo. Es necesario que las comunidades participen activamente sobre el MFC y comprendan los beneficios múltiples que pueden obtener de los bosques aunque hayan sido modificados. Debe asignarse el personal capacitado que ayude en el cumplimiento con la conservación y el manejo de las áreas naturales que tienen a cargo. Los acuerdos de co-manejo entre la comunidad y el personal del DRNA pueden coordinarse para esta área de manera que la responsabilidad sea en colaboración.

Resultado esperado

- La asignación de personal adicional a las reservas y áreas de interés.
- Elaboración de talleres educativos para concienciar sobre el valor ecológico de la reserva.

- Educación ambiental formal e informal de modo que se adiestren estudiantes y las comunidades sobre la importancia de los recursos con alto valor ecológico y la protección mediante el manejo sostenible de la reserva y su entorno.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El área de estudio que comprende la RFMBB carece de un plan de manejo y de estrategias enfocadas a la restauración y conservación del recurso. No existe para el área un enfoque integral desde una perspectiva del proceso de planificación integral. El paisaje y su entorno están siendo fragmentados y, hasta cierto punto, deteriorados debido al monte y desmonte de las áreas de pastos lo que provoca diversas transformaciones y cambios en composición en los ecosistemas.

Además, causa problemas de erosión en el suelo y la eventual sedimentación en la charca. En la RFMBB existen una serie de situaciones ambientales, algunas son: presión de desarrollo urbano hacia los terrenos colindantes de la finca debido a la probación de consultas de ubicación por parte de la JP, suelos deficientemente manejados, ausencia de infraestructura, falta de integración de las comunidades, necesidades de áreas recreativas, incumplimiento de los estatutos ambientales vigentes, entre otras. Algunas recomendaciones para el área de estudio son las siguientes:

1. Elaboración de un plan de manejo sostenible para la RFMBB.
2. Evaluar el potencial de la reserva para la producción y manejo de maderas preciosas. El área es relativamente pequeña para que se lleve a cabo un manejo adecuado de estas prácticas. Podría llevarse a cabo algo a menor escala con propósito artesanal, tomándose en cuenta lo establecido en el Reglamento 25 de la JP y DRNA.

3. Evaluar los programas que existen sobre asistencia técnica e incentivos que están dirigidos a beneficiar a los dueños de terrenos privados y de dominio público para la conservación y el manejo de los recursos naturales.
4. Realizar un inventario exhaustivo de cada uno de los aspectos al momento de la elaboración del plan de manejo y su posterior implantación.
5. Implantación de modo que se garantice la protección de la RFMBB e integración de las comunidades aledañas.
6. Realizar un estudio de la población de palomas turcas para evaluar el potencial de caza de esta especie en la reserva.
7. Realizar un estudio de la población de garzas ganaderas en el área e identificación de su hábitat de anidaje. Evaluar las posibilidades de incrementar su hábitat de anidaje alimentación en la reserva.
8. Restablecer la conexión entre la quebrada y la charca artificial. Esta fue obstruida e interrumpida mediante la erosión por maquinaria. Se deberá delinear en un mapa la conexión entre las quebradas y la charca. Estos trabajos de restauración del flujo original de las quebradas podrían realizarse a través de fondos federales que intervienen con quebradas como los que ofrece el USFWS.
9. Las veredas ya construidas deben ser reevaluadas de manera que se tome en cuenta el volumen de personal a recibirse, el propósito de las rutas y si la reserva permitirá la entrada de vehículos. Esto debido a que el tamaño de las veredas es demasiado grande y da la impresión de que las tienen de esa forma para el acceso de vehículos municipales. Se recomiendan veredas más

pequeñas para el uso en recorridas por personas y no para vehículos. Pueden ser rediseñadas sembrando más especies para reducir su tamaño en los lados de estos espacios.

10. Permitir que el suelo de la reserva se restaure naturalmente. El uso de máquinas de grama y rastrillos para recoger la hojarasca no permite un reciclaje natural de nutrientes en el suelo, humedad e incluso la vida en el suelo (anfibios, insectos, lombrices, etc.).
11. Manejo adecuado de los desperdicios sólidos. El uso de bolsas plásticas para recoger el pasto. No existen zafacones dentro de la reserva. Evaluar las áreas a colocar los mismos.
12. Identificar áreas donde se puedan establecer miraderos para la observación de aves en las partes altas del predio.
13. Evaluar el potencial de la charca artificial para albergar alguna especie comercial como la *Tilapia mozambica*, para su eventual pesca recreativa.
14. Realizar muestro y monitoreo del agua de dicha charca para cotejar si cumple o no con los parámetros establecidos por ley sobre la calidad de agua.
15. Reforestar los márgenes de los cauces sin protección vegetal y de la charca con herbáceas para atraer especies de mariposas como por ejemplo: *Asclepias curassavica* (algodoncillo), *Cestrum diurnum*, *Lantana camara*, *Bidens alba*.
16. Reforestar con especies que atraigan la vida silvestre.
17. Identificar áreas dentro de la reserva con el fin de reforestar utilizando especies de árboles que puedan proveer alimento a las especies de aves según

lo establecido en la ley establecida con el fin de fomentar la siembra de árboles cuyas frutas o semillas provean alimento a especies de aves silvestres.

18. Evaluar el potencial de adquisición de terrenos para ampliar la reserva y mejorar su forma orgánica a una más definida y regular. Deberá considerarse los criterios de evaluación para la expansión de la misma basados en los aspectos biofísicos, geográficos, topográficos, hidrológicos, entre otros no menos importantes. Además, los fundamentos establecidos en la teoría de parchos para su expansión hacia terrenos aledaños. Por lo tanto, en el proceso de adquisición de terrenos para la expansión de la reserva resulta interesante un análisis a base de los criterios de parchos.
19. Se recomiendan los usos múltiples-mixtos considerados en este estudio sin perder de perspectiva el concepto original con fines madereros, el componente educativo (cómo hacer una plantación, etc.) y artesanal, manteniéndose los usos actuales. Deberán de considerarse los propuestos en este estudio como por ejemplo en el área de la charca actividades pasivas, atractivo que representa una oportunidad con potencial de desarrollo.
20. Realizar un estudio de percepción de la comunidad para identificar el interés de uso y manejo que se desea para la reserva ya que es de imprescindible al momento de elaborar propuestas de conservación y restauración viables dentro del contexto local.

Al momento de este estudio el DRNA no ha justificado la necesidad de designar esta área como una reserva mediante un documento de designación presentado a la JP para su evaluación y designación oficial. No obstante, los criterios para determinar la

localización y la delimitación geográfica de reserva bajo estudio cumplen con los parámetros establecidos por el DRNA y de la JP para la designación como reserva natural y forestal. Más aún, dicha reserva también cumple con los requisitos mínimos establecidos por el DRNA para elaborar un plan de manejo.

Es meritorio señalar, a modo de conclusión, que la elaboración del plan de manejo deberá contener las estrategias presentadas en este proyecto de tesis, así como cualquier otra que pudiera surgir de estudios técnicos ulteriores que determinen su viabilidad para el manejo de la RFMBB. La adopción de las diferentes estrategias del proyecto de planificación están dirigidas a programas enfocados en los aspectos científicos e investigativos con mayor detenimiento en la flora y fauna, en la restauración de los hábitats, en el mejoramiento de la calidad del recurso agua, en la disposición adecuada de desperdicios sólidos, aspectos socio-económicos, en la participación comunitaria a través del co-manejo de la reserva y actividades recreativas.

Asimismo mediante acuerdos colaborativos entre los propietarios de terrenos y la adquisición de terrenos para la preservación de éstos a través de servidumbre de conservación, otros mecanismos e incentivos. Las acciones o actividades deben estar coordinados mediante la colaboración entre las agencias concernidas como el DRNA y la JP, entidades no-gubernamentales, la ciudadanía, la academia, comités de trabajo educativos y de investigación.

Limitaciones

1. Con relación al análisis físico espacial, este estudio podría tener sus limitaciones debido a la escala, toma de la fotografía aérea, etc. no necesaria

representa todo lo que observamos en la foto realmente y podría tener errores debido a que por ejemplo una copa de un árbol puede cubrir áreas que pueden cambiar el uso.

2. La carta del MAC, la cual apoyaría y endosaría trabajar con la comunidad a través de un grupo focal. La misma nos llegó unos días antes de la defensa de este proyecto, razón por la cual no pudimos trabajar el elemento comunitario. Debido a que este documento era requerido por la Junta para la Protección de Seres Humanos en la Investigación (IRB, por sus siglas en inglés).
3. La búsqueda de información fue difícil debido a la demora del MAC en ofrecer la información necesaria para el estudio.
4. Falta de personal profesional diestro en la identificación y aplicación de un enfoque integral en el manejo de la reserva.

LITERATURA CITADA

- Arias, E., Chacón, O., Induni, G., Herrera, B., Acevedo, H., Corrales, L.,... & Paaby, P. (2008). Identificación de vacíos en la representatividad de ecosistemas terrestres en el sistema nacional de áreas protegidas de Costa Rica. *Recursos naturales y ambientales*, 54:21-27.
- Arias, E., Chacón, O., Herrera, B., Induni, G., Acevedo, H., Coto, M. & Barborak, J.R. (2008). Las redes de conectividad como base para la planificación de la conservación de la biodiversidad: Propuesta para Costa Rica. *Recursos naturales y ambientales*, 54:37-43.
- Avisar, R. (1996). Potential effects of vegetation on the urban thermal environment. *Atmospheric environment*, 30(3):437-448.
- Brandeis, T., Helmer, E.H. & Oswalt, S.N. (2008). *El estado de los bosques de Puerto Rico*. Resour. Bull. SRS-119. Asheville, NC: US Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station.
- Batista, C, Morales, C., Díaz, A., Ortiz, G. & Padín, C. (2005). *Plan de Manejo para la Ciénaga las Cucharillas*. Escuela de Asuntos Ambientales, Universidad Metropolitana. Auspiciado por la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico en acuerdo legal con la Agencia de Protección Ambiental.
- Birdsey, R.A. & Weaver, P. (1982). *Forest Resource of Puerto Rico*. USDA. Forest Services. Resource Bulletin SO-85.
- Brown, S. & Lugo, A. (1990). Tropical secondary forests. *Journal of tropical ecology*, 6:1-32.
- Byron, R.N. & Arnold, J.E.M. (1999). What futures for the people of the tropical forests? *World development*, 27(5):789-805.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Sustentable (CEDES) & Estudios Técnicos, Inc. (2001). *Puerto Rico en ruta hacia el desarrollo inteligente: El impacto del desparrame urbano en el área metropolitana de San Juan*. San Juan: Universidad Metropolitana, Escuela de Asuntos Ambientales.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Sustentable - CEDES. (2005a). *Cómo alcanzar el desarrollo inteligente: 100 políticas para su implantación. Parte I y II*. San Juan: Universidad Metropolitana, Escuela de Asuntos Ambientales.

- Centro de Estudios para el Desarrollo Sustentable - CEDES (2005b). *Infraestructura verde y nuestros parques*. San Juan: Universidad Metropolitana, Escuela de Asuntos Ambientales.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Sustentable (2007). *Compendio de incentivos y programas para la conservación de los recursos naturales en Puerto Rico*. San Juan: Universidad Metropolitana, Escuela de Asuntos Ambientales.
- Clark, J., Matheny, N., Cross, G. & Wake, V. (1997). A model for urban forest sustainability. *Journal of arboriculture*, 23:17-30pp.
- Corrales, O., Carrera, F. & Campos, J.J. (2005). El bosque modelo: Una plataforma territorial para la aplicación del enfoque ecosistémico. *Recursos naturales y ambientales*, 45:6-12.
- Departamento de Comercio de los Estados Unidos. (2000). *Negociado del Censo*.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1996). *Inventory of Puerto Rico greenhouse gas emissions and sinks: 1990-1994*. Energy Affairs Administration.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2000). *Programa de legado forestal para Puerto Rico*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y Servicio Forestal.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2000). *Lista de Elementos Críticos de la División de Patrimonio Natural*. Oficina de Patrimonio Natural de Puerto Rico. San Juan, P.R.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2005). *Plan Estratégico para la Conservación de Vida Silvestre*. San Juan, Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2006). *Plan de manejo y de vida silvestre del bosque estatal de Río Abajo, Arecibo y Utuado, Puerto Rico*.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2008). *Plan de trabajo: Verdor 100 x 35*. Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Domínguez Cristóbal, C. (2000). *Panorama histórico forestal de Puerto Rico*. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. Río Piedras, Puerto Rico, 680pp.
- Drumm, A. & Moore, A. (2005). *Desarrollo del ecoturismo: Un manual para los profesionales de la Conservación. The nature conservacy*. (2ª Ed.). Arlington VA. Vol. 1. Recuperado de www.nature.org/aboutus/travel/ecotourism/files/ecotourism_development_vol1_spanish_2nd_edition.pdf

- Duryea, M. (1999). *Restoring the urban forest ecosystem: An introduction*. University of Florida. School of forest resources and conservation.
- Ecoportal. (2009). *El papel actual de los bosques como grandes absorbentes de gases de efecto de invernadero está en riesgo a causa del calentamiento global*. Recuperado en abril 22, 2009 de <http://www.ecoportal.net/content/view/full/85449>
- Emrich, A., Pokorny, B. & Sepp, C. (2000). *The significance of secondary forest management for development policy*. TOB Series No. FTWF-18e. GTZ, Eschborn, Germany.
- Ewel, J.J. & Whitmore, J. L. (1973). *Ecological Life Zones of Puerto Rico and the United States Virgin Islands*. United States Department of Agriculture. Forest Service. Institute of Tropical Forestry. Río Piedras, Puerto Rico.
- Ewel, J. (1980). Tropical succession: manifold routes to maturity. *Biotropica*, 12: 2-7.
- FAO. (2001). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000*. Informe principal. Estudio FAO Montes.
- FAO. (2003a). *Workshop on tropical secondary forest management in Africa: Reality and perspectives*. Proceedings. Nairobi. Rome.
- FAO. (2003b). *Definitions related to planted forests*. Documento de trabajo de FRA 79. Rome.
- FAO. (2006). *Enfoques generales y métodos para la planificación territorial*. Documento técnico número 3. Proyecto regional Ordenamiento territorial rural sostenible (GCP/RLA/139/JPN). Santiago, Chile.
- FAO. (2009). *Los bosques y la economía: 10 millones de nuevos empleos*. Recuperado de <http://fao.org/news/story/es/item/10442/icode>.
- Franco, P.A., Weaver, P.L. & Eggen-McIntosh, S. (1997). *Forest Resources of Puerto Rico*. Resource Bulletin SRS-22. USDA-Forest Service, Southern Research Station.
- Francis, J. K. and C. A. Lowe. (2000). *Bioecología de árboles nativos y exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales*. U.S Department of Agriculture, General Technical Report IITF-15, 582 pp.
- Frederique, E. (2004). *Turismo, medio ambiente y áreas protegidas en Puerto Rico: Perspectivas y retos para alcanzar el desarrollo sostenible en este sector en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico*. Colegio de Agrónomos de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico. Extraído de www.colegiodeagronomos.com/learn/educacion/ecoturismo.pdf

- Gómez Orea, Domingo. (2002). *Ordenación territorial*. Ediciones Mundi-Prensa. Editorial Agrícola Española, S.A. España.
- Groombridge, B. (1992). *Global biodiversity: Status of the earth's living resources*. Cambridge, Chapman & Hall, Londres.
- Harcourt, C.S. & Sayer, J.A. (1996). *The conservation atlas of tropical forests: The Americas*. 138-143pp.
- Heywood, V.H. & Watson, R.T. (1995). *Global Biodiversity Assessment*. UNEP. Cambridge University Press, Cambridge.
- Junta de Calidad Ambiental. (2005). *Informe sobre el estado y condición del ambiente en Puerto Rico*. Oficina del Gobernador.
- Koenig, N. (1953). *Land for forests and tree crops*. A comprehensive agricultural program for Puerto Rico. USDA, Washington, DC.
- Krishnamurthy, L. & Rente, J. (1998). *Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo.
- Lugo, A.E. (2001). El manejo de la biodiversidad en el siglo XXI. *Interciencia*, 26(10):484-490.
- Lugo, A.E. (2005). *Los bosques*. In Biodiversidad de Puerto Rico. Vertebrados terrestres y ecosistemas. Ed. R. L. Joglar. Editorial del Instituto de Cultura Puertorriqueña. San Juan, Puerto Rico. 395-548pp.
- Municipio Autónomo de Carolina - MAC. (2000). Identificación y recomendaciones en torno al manejo de fuentes de contaminación puntuales y dispersas en la zona rural del municipio de Carolina.
- MAC. (2007). *Plan territorial - Memorial - Revisión integral*. Departamento de Planificación. Gobierno Municipal Autónomo de Carolina.
- Massol González, A., González, E., Massol Deyá, A., Deyá Díaz, T. & Geoghegan, T. (2006). *Bosque del Pueblo, Puerto Rico: Cómo la lucha anti-minera cambió la política forestal desde la base comunitaria*. Políticas exitosas para los bosques y la gente No. 12. International Institute for Environment and Development, London.
- Miller, R.W. (1996). *Urban forestry planning and managing urban green spaces*. Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River. New Jersey. 502pp.
- Murphy, L.S. (1916). *Forest of Porto Rico, past, present, and future, and their physical and economic environment*. US Department of Agriculture Bulletin 354.

- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2008). Monthly Station Normal of Temperature, Precipitation and Heating and Cooling Degree Days 1971-2000.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2001). *Environmental Sensitivity Index Atlas (Gurabo Quadrangle)*. Hazardous Materials Response Division. Office of Response and Restoration. National Ocean Service.
- Natural Resources Conservation Service. (2008). *La importancia de los bosques en Puerto Rico*. Recuperado de www.pr.nrcs.usda.gov/technical/plants/bosques.html.
- Parrotta, J.A. (1993). Secondary forest regeneration on degraded tropical lands. In: H. Lieth and M. Lohmann. *Restoration of tropical forest ecosystems*, Kluwer Academic Publishers, 69-73.
- Pimentel, D., McNair, M., Back, L., Pimentel, M. & Kamil, J. (1997). The value of forests to world's food security. *Human ecology*, 25:92-120.
- PNUMA. (2002). *Perspectivas del medio ambiente mundial GEO3*. (1a ed.). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Ediciones Grupo MundiPrensa. Madrid.
- Ponce, H. (2006). *La matriz FODA: Una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales*. *Revista Contribuciones a la Economía*. Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas. Extraído de www.eumed.net/ce.
- Rivero, J.A. (1998). *Los anfibios y reptiles de Puerto Rico*. (2ª Ed.). Editorial de la Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico.
- Robles Rosa, M.L. (2007). *Estrategias para promover el desarrollo sostenible de las comunidades aledañas a la reserva natural del Río Espíritu Santo, en el Municipio de Río Grande, Puerto Rico*. Universidad Metropolitana. San Juan, Puerto Rico.
- Rosado Pagán, Juliann (2009). *Estrategias para el desarrollo del ecoturismo en una subregión costera entre los municipios de Manatí y Vega Baja*. Universidad Metropolitana. San Juan, Puerto Rico.
- Salazar, M., Campos, J.J., Villalobos, R., Prins, C. & Finegan, B. (2005). Evaluación de la restauración del paisaje en el cantón de Hojanca, Costa Rica. *Recursos naturales y ambiente*, 45:81-90.
- Seguinot Barbosa, J. (2006). Marco jurídico y ambiental para el diseño e implantación de corredores ecológicos en las islas de Puerto Rico. *Revista Jurídica de LexJuris de Puerto Rico*. 9(2). Recuperado de: <http://www.lexjuris.com/revista/opcion1/2006/Corredores%20Ecologico.htm>.

- Seguinot Barbosa, J., Batista, J. L. & Sánchez Celada, M. (2008). *Evaluación de riesgos por inundaciones en los municipios de Carolina y Loíza, Puerto Rico*. *GeoFocus*, ISSN: 1578-5157, 8:115-138.
- Schelhas, J. & Greenberg, R. (1996). *Forest patches in tropical landscapes*. Island Press. Washington, DC.
- Seiders, V.M., (1971). *Geologic map of the Gurabo quadrangle, Puerto Rico*. US Geological Survey Misc. Investigation Map 1-657; 1:20000.
- Shanley, P. & García, C. (2005). Uso múltiple del bosque y de los productos forestales no maderables como estrategia para valorizar y conservar los bosques. *Recursos naturales y ambientales*, 44:115-118.
- Smith, J., Sabogal, C., De Jong, W. & Kaimowitz, D. (1997). *Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina*. CIFOR occasional paper No. 13, Bogor, Indonesia.
- Smith, R.C. (2005). El manejo forestal comunitario como proceso social. *Recursos naturales y ambientales*. 44:102-108.
- Tate, R. (1989). ISA tree valuation guide critical examination. *Journal of Arboriculture*, 15(6):145-149.
- Talavera, P., Piedra, M. & Galloway, G. (2004). Diversificación del uso del bosque. Propuesta para aumentar la rentabilidad de la forestal en el bosque comunitario de Toncontín, Honduras. *Recursos naturales y ambientales*, 41:62-70.
- Wadsworth, F.H. (1987). *A time for secondary forestry in tropical America*. In: J. Figueroa, F.H. Wadsworth and S. Branham (eds.), *Management of the Forests of Tropical America: Prospects and Technologies*. Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico. 189-198pp.

TABLAS

Tabla 1. *Localización de los terrenos circundantes a la RFMBB en el MAC*

Norte	Sur	Este	Oeste
Dos alineaciones con la carretera PR-853	Terreno privado que pertenece a un (1) sólo dueño	Alineaciones PR-852	Siete (7) propiedades privadas con varios propietarios)
Cuatro (4) propiedades privadas con diferentes propietarios		Cinco (5) propiedades privadas con diferentes propietarios	

Fuente: Rústica descrita en la Ordenanza Municipal 18 aprobada en el año 2007, según plano de mensura preparado por el Agrimensor Pedro J. Dávila Colón, licencia número 9323 (pág.3).

Tabla 2. *Usos de suelo y tipo de cubierta para la RFMBB*

Tipo Cubierta	Boscosa	Agrícola	Desarrollado	Hidrografía	Pasto	Movimiento terreno
1977	0	0	0	0	29.31 100%	0
1997	9.80 33.44%	0	0.79 2.70%	0.64 2.18%	18.08 61.68%	0
2002	6.55 22.345	0	0.79 2.70%	0.58 1.97%	21.40 73%	0
2007	14.94 50.98%	5.94 20.25%	1.82 6.19%	0.77 2.62%	4.06 13.85%	1.40 4.77%
Total de la finca: 29.31 acres						

Tabla 3. *Usos compatibles identificados en la RFMBB en el MAC*

Usos identificados	Justificación del uso
Restaurar el predio y de los hábitats degradados	<p>En el predio discurre una quebrada intermitente que ha sido perturbada por la remoción de la cubierta vegetal y el movimiento de terreno por maquinaria pesada. Se recomienda la restauración de la misma para mejorar la calidad de las aguas de escorrentías que drenan hacia la charca existente en el predio ya que aumenta los niveles de erosión de los suelos y la sedimentación de la misma. La charca y la quebrada representan una reserva hídrica para la vegetación. Las áreas verdes inalterables amarran a través de la red de raíces el suelo, lo que mejoraría la estabilidad del suelo y las riberas de ambas. La vegetación retiene sedimentos y almacena nutrientes, evadiéndose así el arrastre hacia las partes bajas de la reserva. El uso de maquinaria de impacto reducido será requerido. La restauración del entorno en general permite la regeneración de hábitats para otras especies de anfibios, insectos, invertebrados, etc. Las áreas de remanentes de bosque secundario también constituyen zonas representadas por especies de sucesión secundaria, las que podrían manejarse para aumentar el área de cobertura vegetal dado a que se encuentran bordeando las quebradas dentro de la finca.</p>
Fomentar actividades recreativas pasivas	<p>La rehabilitación de las áreas donde hay estructuras que impulsen actividades de índole recreativa pasiva. En el área se encuentran, p.ej. gazebo, las cuales facilitan el desarrollo de infraestructura necesaria, sin que se alterare las funciones de los sistemas naturales, a la flora y áreas aledañas. El rediseño de las estructuras deberán ser ambientalmente amigables y en armonía con el entorno; aquellas que requieran ser construidas deberán ser ubicadas en áreas que hayan sido perturbadas anteriormente. Las instalaciones nuevas que han sido identificadas son: centro de información para visitantes, veredas interpretativas, torres de observación en las partes altas del predio para la observación de aves, área para la pesca recreativa, recolección de semillas de teca para usos artesanales, áreas para la meditación, esparcimiento espiritual y relajación, ejercicios auditivos de anfibios, etc.</p>

Contacto con la vida silvestre, el paisaje y el entorno

Los visitantes mediante la observación estarán en contacto directo con la naturaleza y la vida silvestre existente en la reserva. Éstos podrán tomar fotografías del paisaje y su entorno natural, siempre y cuando no interfieran con las áreas frágiles y/o sensibles como áreas de anidaje de aves, etc.

Veredas interpretativas

Los espacios que han sido abiertos previamente constituyen un tipo de vereda, éstos deben ser reevaluados de manera que se tome en consideración el volumen de personas a recibirse en la reserva, el propósito de las rutas y si la reserva permitirá la entrada de vehículos. Esto debido a que el tamaño de las veredas existentes es demasiado grande ya que dan acceso a los vehículos municipales. Se recomienda veredas más pequeñas sólo para el recorrido de los visitantes. Las áreas laterales de estos espacios puede ser sembrados para disminuir su tamaño y, a su vez, que sirvan como zona de amortiguamiento. Algunas veredas identificadas en la RF son: la “Vereda Ambiental” en el área de gazebo, la “Vereda del Lago” en el área de la charca, la “Vereda de Caoba” y la “Vereda de Teca”. La primera ayudaría en la realización de diversas actividades artesanales y otras enfocadas en al componente investigativo. En el área de la charca se pueden realizar actividades pasivas, de reforestación en el margen de la misma u otras actividades dirigidas a la observación del hábitat especies como de la jicotea, la reproducción de la garza, así como de otras vistosas como las mariposas. Algunas pudieran estar relacionadas a la introducción de especies de *Tilapia mozambique* para usos comerciales u otras con fines recreativos como la pesca.

Actividades agrícolas

La distribución y la disponibilidad de la vegetación en un área en particular y reservada para actividades agrícolas y otras relacionadas con la productividad de la tierra como por ejemplo cultivos orgánicos, huertos caseros, monocultivos, plantas medicinales, producción de madera para fines artesanales y actividades económicas de los mercados de consumo. En el predio se identificó un remanente de caña de azúcar y una porción que está sembrada con guineos. Se recomienda designarlas para la resiembra de los guineos y el cultivo de otros frutos menores. Se puede además producir composta para garantizar la productividad de los suelos para la actividad agrícola sostenible, lo que reduce los costos de la producción agrícola al disminuir la necesidad de invertir en abonos y fertilizantes químicos. Esto ayudará a mantener las áreas en un estado óptimo, llevar a cabo actividades económicas que dependen de este recurso y que rindan ventajas para la economía local. También se podría considerar la siembra de Palmas reales.

Artesanía

Seleccionar material adecuado (semillas u otro) cuyos usos sean para propósitos artesanales adentro de la RF, a tono con los estatutos legales aplicables a la conservación y preservación de los recursos.

Pesca

En el área de de la charca constituye una zona que podría manejarse para la pesca de alguna especie comercial, así como serviría como un área para la conservación de especies identificadas que estaban anidando en la misma. Se sugiere la reforestación con plantas herbáceas para atraer otros elementos faunísticos como las mariposas.

Educación ambiental e investigación

Un programa educativo ambiental dirigido a la ciudadanía y alianzas con la academia, el sector público y privado, entidades u organizaciones gubernamentales y no gubernamentales e intervención de grupos de interés que permitan el desarrollo de proyectos enfocados a la investigación y realización de estudios ecológicos, biológicos, entre otros que ayuden a entender las funciones e interacciones del ecosistema. La información recopilada ayudará en la toma de decisiones, en los procesos de planificación ambiental y en el manejo adecuado para la reserva bajo estudio. En el área norte donde ubica la estructura se podría proponer que la misma fuera adquirida para el establecimiento de un centro de investigación y educativo donde se trabajasen manualidades con los recursos de las especies madereras previamente identificadas, producción de composta, entre otras actividades.

Tabla 4. *Usos no compatibles identificados en la RFMBB en el MAC*

Usos identificados	Justificación para el no uso
Extracción de corteza terrestre	No se permitirá en la reserva remoción de material de los suelos para fines lucrativos o venta alguna. Si se requiriese el movimiento de cubierta vegetal o de cualquier otro material de la corteza terrestre se hará dicha extracción de acuerdo a las disposiciones de ley establecidas.
Descargas sanitarias e industriales	Bajo ningún concepto se aceptarán descargas de origen doméstico ni industrial dentro ni fuera de la reserva forestal que pudieran poner en peligro los flujos de agua natural, la salud pública así como los ecosistemas asociados que se interrelacionan a la RF.
Siembra de especies exóticas	La introducción de éstas implica un factor de riesgo para especies endémicas y nativas que pudieran ser consideradas para reforestar la reserva.
Relleno / dragado / extracción de cubierta vegetal	Cualquier actividad de esta índole deberá cumplir con los estatutos legales vigentes y aplicables a estos usos, así como las mejores prácticas de manejo. La remoción, el relleno y la disposición de materiales de corteza terrestre alteran rápidamente las condiciones naturales e hidro-morfológicas de los suelos. Lo que implica impactos al paisaje y su entorno, alterándose el flujo natural del agua, los hábitats y otros asociados debido a la pobre e ineficiente planificación de los terrenos.
Vehículos de motor, bicicletas, montar a caballo, etc.	De fomentar estos usos se recomienda la construcción de veredas exclusivas, especiales y apropiadamente diseñadas específicamente para dichos usos a tono con la naturaleza del terreno. De requerirse el uso de algún vehículo de motor será sólo para vigilantes.

Recolecta de plantas	En virtud a la Ley 24 (1999) se prohíbe. No obstante, para fines educativos e investigativos existe la posibilidad que mediante permisos emitidos por parte de las agencias federales y estatales a estos efectos se pudieran realizar la colección de plantas.
Disposición de desperdicios sólidos	Fomentar la educación ambiental y ciudadana, así como las mejores prácticas de manejo en la disposición de los desperdicios de manera que ayude aumentar el valor estático del paisaje, disminuir los riesgos de contaminación entorno y a la salud pública.
Pastoreo	Puede implicar una amenaza para las comunidades de plantas herbáceas y de semillas que son importantes para la vida silvestre sean alteradas.
Acampar / fogatas	Su uso intenso y frecuentado puede establecer a largo plazo el menoscabo sucesivo del hábitat de especies de no atenderse debidamente ya que pueden causar impactos contraproducentes al área.
Caza	Se prohíbe la cacería dentro de la reserva. No obstante, en el área de estudio se observó la presencia de la Paloma turca, especie que tiende a desplazar otras especies que no son dominantes. A estos efectos, se recomienda realizar un censo para evaluar la población de la misma. Si se determinase que la población es alta, sólo así se podría considerar la caza como una medida de control poblacional para dicha especie.

Tabla 5. *Matriz FODA para la RFMBB en el MAC*

Fortalezas	Amenazas	Debilidades	Oportunidades
Ambientales – Físicas			
<p>Biodiversidad</p>	<p>Pobre gestión por parte del municipio y gobierno en el proceso de elaborar un plan de manejo</p> <p>Amenaza de desarrollo urbano en las áreas cercanas a la RF - CU aprobadas por JP (usos residenciales) en las cercanías de la RF</p> <p>Calentamiento global</p>	<p>Ausencia de estrategias de manejo para la restauración y la conservación en el POT</p> <p>No se aplican las mejores prácticas de manejo para la disposición DS</p> <p>Manejo deficiente de los suelos que bordean los cuerpos de agua</p> <p>Violación a los estándares de calidad de agua por contaminación de la charca</p> <p>Estructuras abandonadas y ausencia de infraestructura necesaria</p> <p>Espacios abiertos no son adecuados</p>	<p>Restauración de los sistemas naturales</p> <p>Existen estructuras dentro de la RF como el gazebo que se pueden habilitar</p> <p>La producción de composta como abono natural para las especies y enriquecimiento al aporte de nutrientes al suelo</p> <p>Potencial de desarrollo de productos madereros y otros</p> <p>Interés comunitario en las actividades recreativas al aire libre, según lo expresado por el MAC</p> <p>Veredas interpretativas</p> <p>Cinco bosques municipales identificados en el MAC</p>

Sociales – Económicas

<p>Depto. Asuntos Ambientales en el MAC</p> <p>Infraestructura verde e interés por desarrollar áreas para la designación de BM</p> <p>Localización de la RF favorable por su cercanía a redes viales principales</p>	<p>Altos costos en los precios del turismo de las áreas limítrofes</p> <p>Impacto en economía local causado por la incertidumbre en la economía global</p>	<p>Ausencia de programas académicos en el área de manejo sostenible de los recursos forestales y su entorno</p> <p>Ausencia de un sistema de transporte colectivo</p> <p>Desempleo</p> <p>Enfoque tradicional del turismo</p>	<p>Generación de fondos que ayuden en la conservación de la RF</p> <p>Intervención de los grupos de interés:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupos comunitarios • Junta de comunidades • Academia • MAC/DRNA/JP/USFS... • Desarrolladores <p>Beneficios de la recreación pasiva</p> <p>Circuitos para recorridos extensivo a los bosques designados por el municipio y a otras áreas limítrofes de carácter turístico</p> <p>Impulso de la economía local mediante la generación de empleos verdes y actividades para la producción de la tierra</p> <p>Mejoramiento comunitario y de las áreas aledañas</p> <p>Alianzas multisectoriales</p> <p>Potencial educativo</p>
--	--	---	---

Tabla 6. *Plan de acción*

Objetivo	Estrategias	Entidad responsable	Resultado esperado
<p>Evaluar la condición actual de la reserva.</p>	<p>Impulsar elaboración de un plan manejo sostenible.</p>	<p>MAC DRNA Comunidad Academia Otros agencias federales y estatales</p>	<p>Estrategia a nivel institucional para cumplir con la elaboración de un plan de manejo enfocado en la conservación del área que integre la importancia del entorno, recursos naturales y comunidades rurales del MAC.</p> <p>Garantizar que los usos de terrenos cercanos sean compatibles con los usos recreativos y de conservación de la RFMBB.</p> <p>Designar áreas zonificadas para el impulso de actividades sostenibles y con la visión de un desarrollo que promueva la protección de los recursos que pudieran ser frágiles dentro la RFMBB y en las áreas naturales circundantes.</p> <p>Creación de acuerdos colaborativos entre diversos sectores de modo que promuevan la economía y mercadeo a nivel local.</p> <p>Mantener las áreas verdes en un estado óptimo para la realización de actividades económicas a nivel local que dependen del recurso de modo que rindan beneficios al sector.</p>

Analizar oportunidades en el área.

Hacer un inventario de atractivos y de las necesidades para la recreación en la RF.

MAC
DRNA
Comunidades
Academia
Otros agencias
federales y
estatales

Establecer un registro/base de datos detallado para el monitoreo del estado en las áreas que poseen valor escénico con potencial de desarrollo.

Infraestructura para las actividades en la reserva.

Determinar actividades compatibles y cumplan con la conservación.

Proveer capacitación a nivel comunitario para evaluar los posibles mercados de productos y de los beneficios para la economía local.

Instalación de la infraestructura necesaria en las áreas de interés a tono con el modelo de sostenibilidad y amigables con el ambiente.

Fortalecer el MCF y crear un programa educativo enfocado en el ambiente y su conservación.

Estrategia socio-económica para el establecimiento de microempresas y servicios a través de la autogestión y comunitaria.

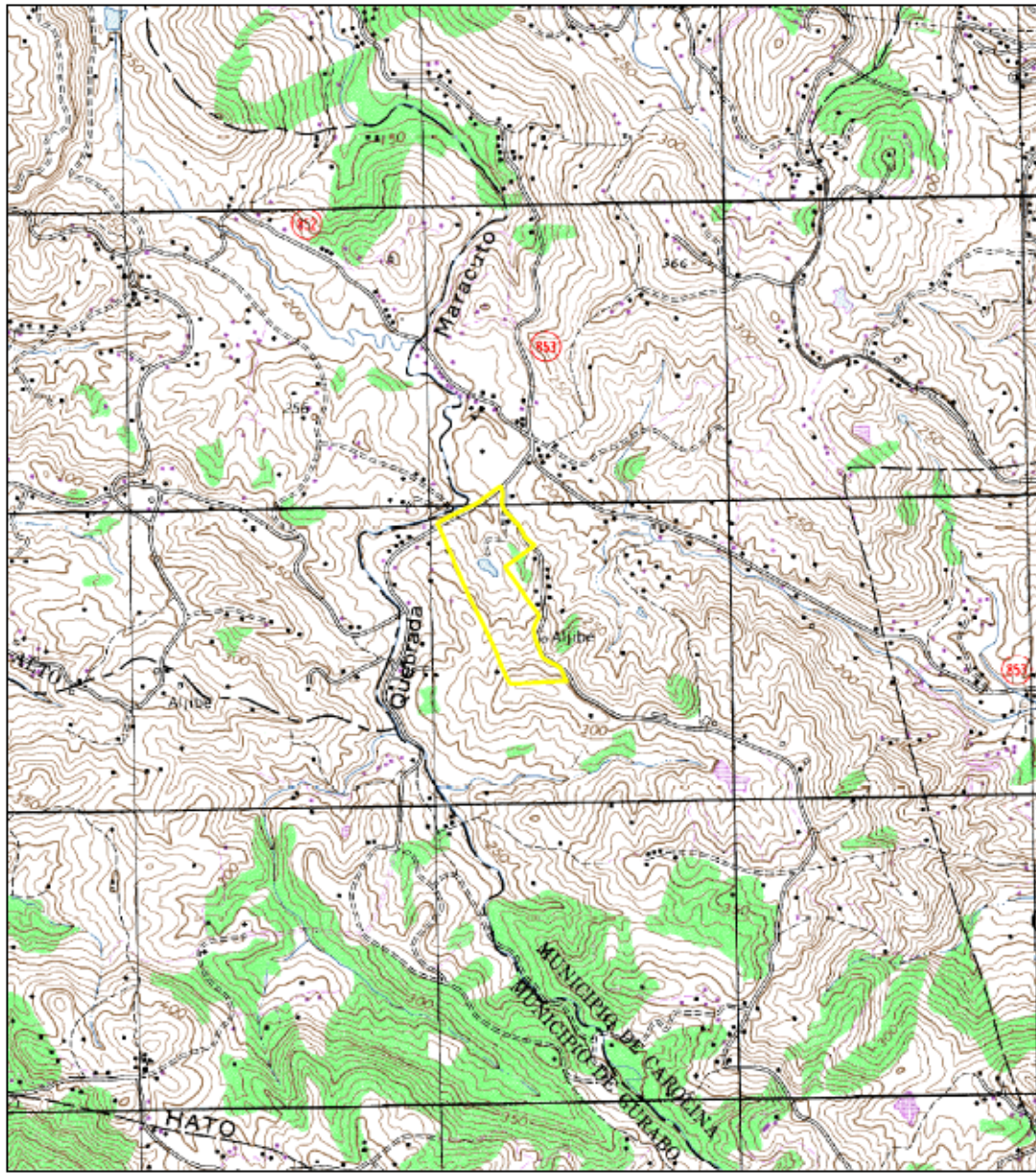
Hacer partícipes a las comunidades que viven cerca en el manejo y el co-manejo de la reserva a nivel.

Personal diestro y capacitado en el área de las reserva.


Educación ambiental formal e informal para todos.

FIGURAS

Localización Reserva Forestal Municipal Barrazas (Topográfico del 1983)



Mapa Índice:



LEYENDA:
Reserva forestal municipal Barrazas

Escala: 1:20,000

0 0.01 0.02 Kilómetros

Información brindada por la:
Junta de Planificación y
Autoridad de Carreteras

Figura 1. Mapa de localización.

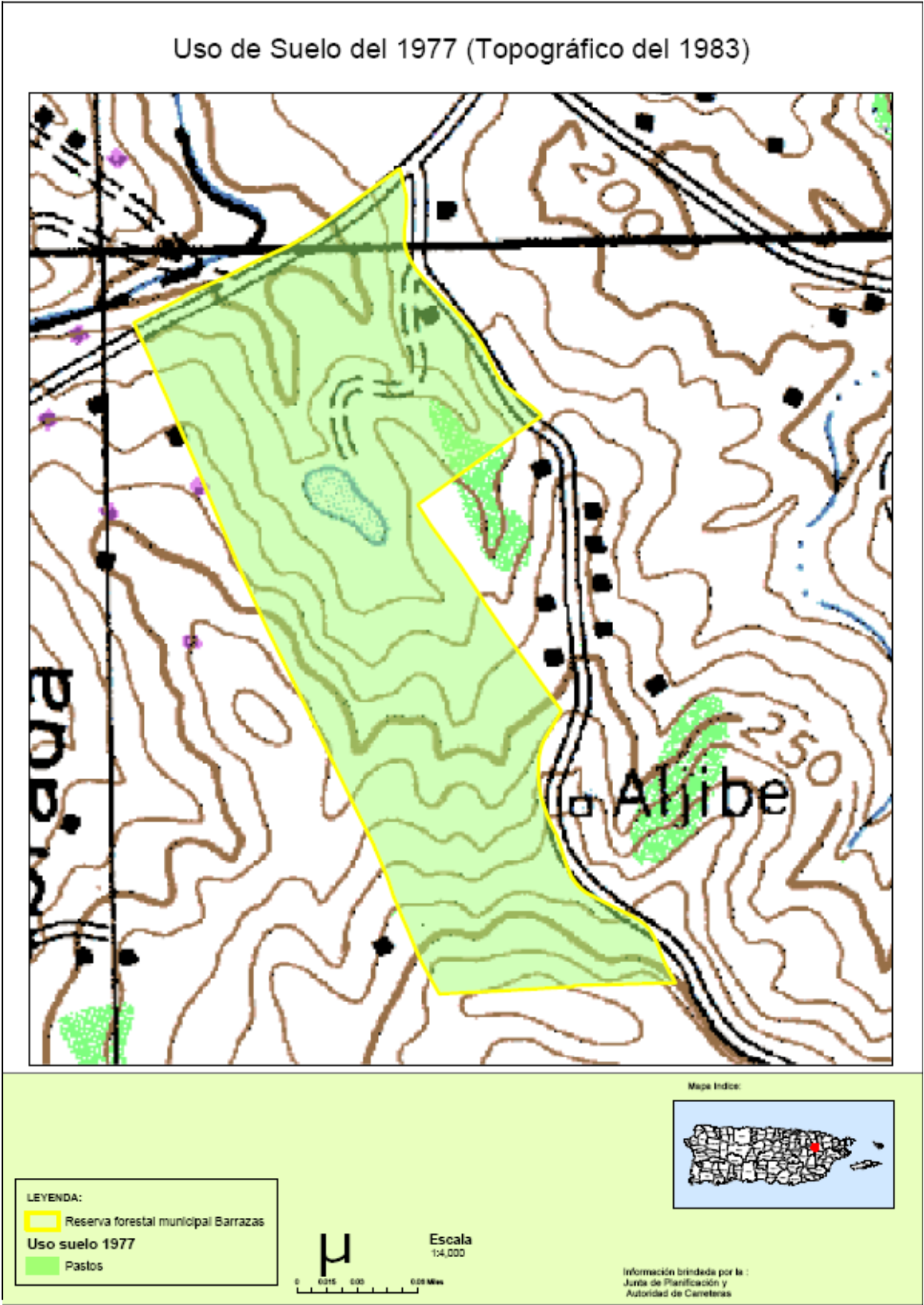


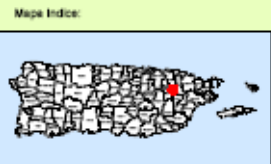
Figura 2. Usos de suelo (1977).

Uso de Suelo del 1997 (Foto 1997)



LEYENDA:

- Reserva forestal municipal Barrazas
- Uso suelo 1997
- Bosque
- Charca
- Pastos
- Urbano



Escala
1:4,000

Información brindada por la:
Junta de Planificación y
Autoridad de Carreteras

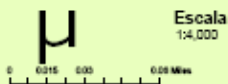
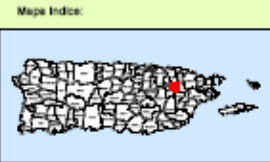
Figura 3. Usos de suelo (1997).

Uso de Suelo del 2002 (Foto Ikonos 2002)



LEYENDA:

- Reserva forestal municipal Barrazas
- Uso suelo 2002
- Bosque
- Charca
- Pastos
- Urbano



Información brindada por la
Junta de Planificación y
Autoridad de Carreteras

Figura 4. Usos de suelo (2002).



Figura 5. Usos de suelo (2007).

Consultas de Ubicación de la Junta de Planificación

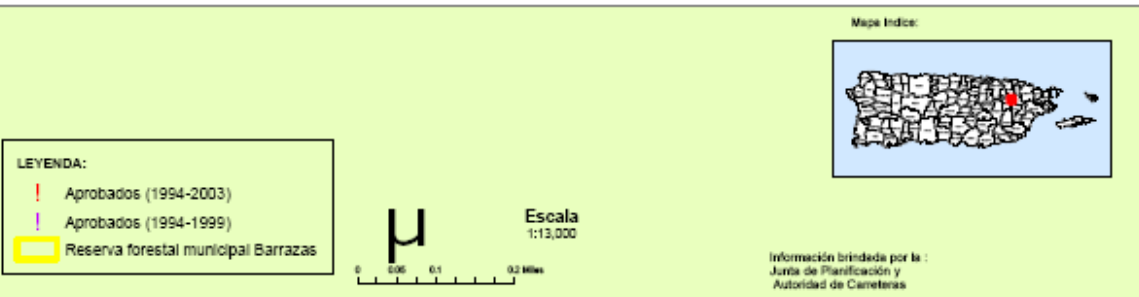
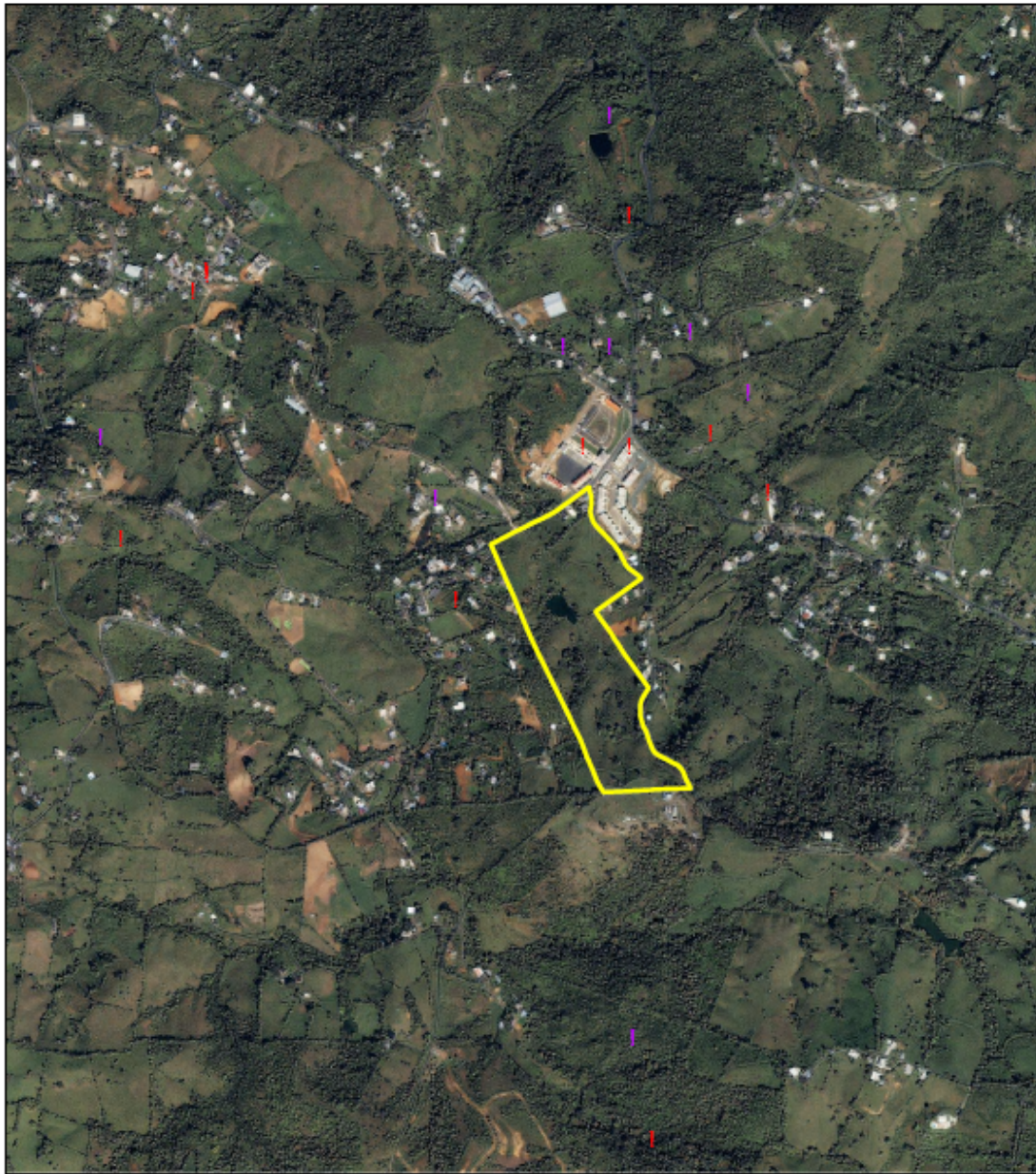


Figura 6. Consultas de ubicación de la JP.



Figura 7. Área de la charca.



Figura 8. Condiciones para las especies como la Jicotea (*Trachemys stejnegeri*) y otras que habitan en la charca.



Figura 9. Quebrada canalizada.



Figura 10. Bolsas de basura almacenadas.



Figura 11. Vista del área del gazebo.



Figura 12. Vereda Ambiental.



Figura 13. Vereda del Lago.



Figura 14. Vereda Teca.



Figura 15. Vereda Caoba.

APÉNDICES

Apéndice 1. Especies de flora identificadas en el área de estudio

Especies de flora identificadas en el área de estudio

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA
Acanthaceae	Camaroncillo	<i>Blechnum pyramidatum</i>	Herbácea
Acanthaceae	Ojo de poeta	<i>Thunbergia alata</i>	Herbácea
Acanthaceae	Sin nombre común	<i>Teliostachya alopecuroides</i>	Herbácea
Acanthaceae	Sin nombre común	<i>Thunbergia fragans</i>	Herbácea
Agavaceae	Dracaena	<i>Dracaena fragans</i>	Árbol-ornamental
Anacardiaceae	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Árbol
Anonaceae	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Árbol
Apocynaceae	Sin nombre común	<i>Asclepias curassavica</i>	Herbácea
Araceae	Cortina	<i>Epiprenum pinnatum cv. aureum</i>	Herbácea
Araceae	Oreja de elefante	<i>Alocasia plumbea</i>	Herbácea
Araceae	Yautía	<i>Colocasia esculenta</i>	Herbácea
Araceae	Yautía cimarrona	<i>Xanthosoma violaceum</i>	Herbácea
Araceae	Rábano	<i>Dieffembachia seguine</i>	Herbácea
Arecaceae	Palma de coco	<i>Cocos nucifera</i>	Palma
Arecaceae	Palma real	<i>Roystonea borinquena</i>	Palma
Asteraceae	Emilia	<i>Emilia fosbergii</i>	Herbácea
Asteraceae	Sin nombre común	<i>Mikania micrantha</i>	Herbácea
Asteraceae	Sin nombre común	<i>Vernonia sericea</i>	Herbácea
Asteraceae	Cardosanto	<i>Cirsium mexicanum</i>	Herbácea
Asteraceae	Santa María	<i>Eupatorium odoratum</i>	Trepadora-arbustiva
Asteraceae	Pancha	<i>Tridax procumbens</i>	Herbácea-yerbajo
Asteraceae	Sin nombre común	<i>Youngia japonica</i>	Herbácea
Asteraceae	Micania	<i>Mikania micrantha</i>	Trepadora
Asteraceae	Manzanilla	<i>Wedelia trilobata</i>	Herbácea
Asteraceae	Sin nombre común	<i>Youngia japonica</i>	Maleza
Bignoniaceae	Higüero	<i>Cescentia cujete</i>	Árbol
Bignoniaceae	Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i>	Árbol

Bignoniaceae	Roble	<i>Tabebuia heterophylla</i>	Árbol
Blechnaceae	Helecho	<i>Blechnum occidentale</i>	Helecho
Boraginaceae	Sin nombre común	<i>Bouerreria succulenta</i>	Árbol
Boraginaceae	Capa prieto	<i>Cordia alliodora</i>	Árbol
Boraginaceae	Nigua	<i>Tournefortia hirsutissima</i>	Herbácea
Boraginaceae	Sin nombre común	<i>Tournefortia hirsutissima</i>	Trepadora
Cannaceae	Platanillo	<i>Canna indica</i>	Herbácea
Cannaceae	Platanillo	<i>Canna indica</i>	Herbácea
Caricaceae	Papaya	<i>Carica papaya</i>	Árbol
Caryophyllaceae	Hondura silvestre	<i>Drymaria cordata</i>	Herbácea
Caryophyllaceae	Hondura silvestre	<i>Drymaria cordata</i>	Herbácea
Clusiaceae	María	<i>Calopyllum calaba</i>	Árbol
Combretaceae	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	Árbol
Compositae	Yerba socialista	<i>Emilia sonchifolia</i>	Herbácea
Convolvulaceae	Sin nombre común	<i>Ipomoea tiliacea</i>	Herbácea
Cucurbitaceae	Sin nombre común	<i>Cayaponia americana</i>	Trepadora
Cyperaceae	Sin nombre común	<i>Rhynchospora sp.</i>	Maleza
Cyperaceae	Sin nombre común	<i>Scleria melaleuca</i>	Herbácea
Cyperaceae	Sin nombre común	<i>Kyllinga sp.</i>	Herbácea
Dryopteridaceae	Sin nombre común	<i>Tectaria incisa</i>	Helecho
Euphorbiaceae	Sin nombre común	<i>Jatropha gosipiifolia</i>	Arbusto
Fabaceae	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Árbol
Fabaceae	Moca	<i>Andira inermis</i>	Árbol
Fabaceae	Flamboyán	<i>Delonix regia</i>	Árbol
Fabaceae	Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	Árbol
Fabaceae	Guama	<i>Inga vera</i>	Árbol
Fabaceae	Guaba	<i>Inga quaternata</i>	Árbol
Fabaceae	Guama	<i>Inga laurina</i>	Árbol
Fabaceae	Guama venezolana	<i>Inga quaternata</i>	Árbol
Fabaceae	Zarcilla	<i>Leucaena leucocephala</i>	Árbol
Fabaceae	Casia de Siam	<i>Senna siamea</i>	Árbol

Fabaceae	Acacia	<i>Albizia procera</i>	Árbol
Fabaceae	Sin nombre común	<i>Centrosema pubescens</i>	Herbácea-trepadora
Fabaceae	Moriviví	<i>Mimosa pudica</i>	Herbácea
Fabaceae	Zarza	<i>Mimosa casta</i>	Herbácea
Fabaceae	Frijol silvestre	<i>Vigna adenantha</i>	Herbácea
Fabaceae	Sin nombre común	<i>Vigna hosei</i>	Herbácea
Fabaceae	Hediondilla	<i>Senna nítida</i>	Herbácea
Fabaceae	Sin nombre común	<i>Centrosema pubescens</i>	Yerba rastrera
Fabaceae	Maní forrajero	<i>Arachis pintoii</i>	Herbácea
Flacourtiaceae	Cafeillo	<i>Casearia guianensis</i>	Árbol
Flacourtiaceae	Cafeillo	<i>Casearia guianensis</i>	Árbol
Flacourtiaceae	Cafeillo	<i>Casearia decandra</i>	Árbol
Flacourtiaceae	Cafeillo	<i>Casearia sylvestris</i>	Árbol
Lamiaceae	Marubio oscuro	<i>Hyptis atrorubens</i>	Herbácea
Lamiaceae	Sin nombre común	<i>Hyptis capitata</i>	Herbácea
Lauraceae	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Árbol
Lauraceae	Laurel avispillo	<i>Cinnamomum elongatum</i>	Árbol
Lauraceae	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Árbol
Malpighiaceae	Acerola	<i>Malpighia emarginata</i>	Arbusto
Malvaceae	Maga	<i>Thespesia grandiflora</i>	Árbol
Malvaceae	Cadillo de perro	<i>Urena sinuata</i>	Herbácea
Malvaceae	Cadillo de perro	<i>Urena sinuata</i>	Yerba
Malvaceae	Sin nombre común	<i>Sida acuta</i>	Yerbajo
Malvaceae	Anamú	<i>Pavonia fruticosa</i>	Herbácea
Melastomataceae	Camasey	<i>Miconia impetiolaris</i>	Arbusto
Melastomataceae	Camasey paloma	<i>Miconia laevigata</i>	Árbol
Melastomataceae	Camasey	<i>Miconia prasina</i>	Árbol
Meliaceae	Caoba dominicana	<i>Swietenia mahogani</i>	Árbol
Meliaceae	Caoba hondureña	<i>Swietenia macrophylla</i>	Árbol
Meliaceae	Caoba híbrida	<i>Swietenia aubrevilleana</i>	Árbol
Meliaceae	Guaraguao	<i>Guarea guidonia</i>	Árbol

Menispermaceae	Butua	<i>Cissampelos pereira</i>	Trepadora
Moraceae	Palo de goma-Lagos	<i>Ficus lutea</i>	Árbol
Moraceae	Panapen	<i>Artocarpus altilis</i>	Árbol
Moraceae	Jagüey blanco	<i>Ficus citrifolia</i>	Árbol
Myrtaceae	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Arbusto
Myrtaceae	Manzana malaya	<i>Syzygium malaccense</i>	Árbol
Myrtaceae	Pomarrosa	<i>Syzygium jambos</i>	Árbol
Nephrolepidaceae	Sin nombre común	<i>Nephrolepis multiflora</i>	Helecho
Nyctaginaceae	Trinitaria	<i>Bougainvillea glabra</i>	Arbusto-ornamental
Nyctaginaceae	Corcho	<i>Guapira fragans</i>	Árbol
Palmae	Palma de coco	<i>Cocos nucifera</i>	Palma
Palmae	Palma real	<i>Roystonea borinquena</i>	Palma
Passifloraceae	Parcha	<i>Passiflora suberosa</i>	Trepadora
Passifloraceae	Parcha	<i>Passiflora edulis</i>	Trepadora
Phytolaccaceae	Bejuco de paloma	<i>Trichostigma octandrum</i>	Trepadora
Piperaceae	Higuillo	<i>Piper aduncum</i>	Árbol
Piperaceae	Higuillo limón	<i>Piper amalago</i>	Arbusto
Piperaceae	Mano de mono	<i>Lepiantes peltata</i>	Arbusto
Poaceae	Sin nombre común	<i>Panicum laxum</i>	Herbácea
Poaceae	Yerba elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>	Yerba
Poaceae	Carruzo	<i>Ichnanthus pallens</i>	Yerba
Poaceae	Yerba guinea	<i>Megathyrsus maximus</i>	Yerba
Polygonaceae	Sin nombre común	<i>Coccoloba pubescens</i>	Árbol
Polypodiaceae	Sin nombre común	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	Helecho
Polypodiaceae	Sin nombre común	<i>Microgramas sp.</i>	Helecho
Pteridaceae	Helecho adiantum	<i>Adiantum latifolium</i>	Helecho
Pteridaceae	Sin nombre común	<i>Adiantum latifoliaum</i>	Helecho
Pteridaceae	Helecho piramidal	<i>Adiantum pyramidatm</i>	Helecho
Rubiaceae	Café marrón	<i>Psychotria microdon</i>	Arbusto
Rubiaceae	Rabo de ratón	<i>Gonzalagunia hirsuta</i>	Arbusto
Rubiaceae	Diodia	<i>Diodia sarmentosa</i>	Herbácea

Ruscaceae	Dracena	<i>Dracaena marginata</i>	Arbusto-ornamental
Rutaceae	Espino rubial	<i>Zanthoxylum martinicense</i>	Árbol
Sapindaceae	Guara	<i>Cupania americana</i>	Árbol
Sapindaceae	Bejuco de costilla	<i>Paullinia pinnata</i>	Trepadora
Sapindaceae	Bejuco de costilla	<i>Paulinia pinnata</i>	Herbácea
Sapotaceae	Lechecillo	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	Árbol
Solanaceae	Berenjena cimarrona	<i>Solanum torvum</i>	Arbusto
Solanaceae	Berenjena cimarrona	<i>Solanum torvum</i>	Arbusto
Thelypteridaceae	Helecho de pantano	<i>Thelypteris sp.</i>	Herbácea
Tiliaceae	Cadillo negro	<i>Triumfetta lappula</i>	Herbácea
Tiliaceae	Cadillo de perro	<i>Trunfetta semitriloba</i>	Herbácea
Urticaceae	Ortiga brava	<i>Urera baccifera</i>	Arbusto
Verbenaceae	Teca	<i>Tectona grandis</i>	Árbol
Verbenaceae	Péndula	<i>Citharexylum fruticosum</i>	Árbol
Verbenaceae	Sin nombre común	<i>Lippia stoechadifolia</i>	Arbusto
Verbenaceae	Cariaquillo	<i>Lantana camara</i>	Arbusto
Verbenaceae	Capa blanco	<i>Petitia domingensis</i>	Árbol
Verbenaceae	Sin nombre común	<i>Lippia stoechadifolia</i>	Herbácea
Vitaceae	Bejuco de toro	<i>Cissus verticillata</i>	Trepadora

Apéndice 2. Especies de avifauna y otros identificados en el área de estudio

Especies de avifauna identificadas en el área de estudio

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Mimidae	Ruiseñor	<i>Mimus polyglottos</i>
Muscicapidae	Zorzal de patas coloradas	<i>Turdus plumbeus</i>
	Zorzal pardo	<i>Margarops fuscatus</i>
Phasianidae	Gallo-Gallina	<i>Gallus gallus</i>
Picidae	Carpintero de Puerto Rico	<i>Melanerpes portoricensis</i>
Todidae	San Pedrito	<i>Todus mexicanus</i>
Tyranidae	Juí de Puerto Rico	<i>Myarchus antillarum</i>
	Pitirre	<i>Tyranus dominicensis</i>
Vireonidae	Bien-te-veo	<i>Vireo altiloquus</i>
Rallidae	Gallinazo	<i>Fulica caribaea</i>
Coerebidae	Reinita común	<i>Coereba flaevola</i>
Columbidae	Paloma turca	<i>Columba squamosa</i>
		<i>Zenaida asiatica</i>
		<i>Zenaida aurita</i>
Emberizidae	Gorrión negro	<i>Tiaris bicolor</i>
Ardeidae	Martinete	<i>Butorides virescens</i>
	Garza ganadera	<i>Bulbucus ibis</i>
Accipitridae	Guaraguao	<i>Buteo jamaicensis</i>

Otras especies de fauna identificadas en el área de estudio

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Leptodactylidae	Ranita de labio blanco	<i>Leptodactylus albilabris</i>
	Coquí común	<i>Eleutherodactylus coqui</i>
	Coquí de las yerbas	<i>Eleuterodactylus brittoni</i>
Polychridae	Lagartijo de las hierbas	<i>Anolis pulchellus</i>
	Lagartijo crestado	<i>Anolis cristatellus</i>
	Lagartijo manchado	<i>Anolis stratulus</i>
Iguanidae	Iguana de palo	<i>Iguana iguana</i>
Emydidae	Jicotea	<i>Trachemys stejnegeri stejnegeri</i>
Arctiidae	Alevilla bella	<i>Utethesia ornatrix</i>
Pierinae	Sin nombre común	<i>Ascia monuste</i>
		<i>Phoebis philea philea</i>
Physidae	Caracol (molusco)	<i>Marisa cornuarietis</i>

Apéndice 3. Requisitos mínimos de formato y contenido para elaborar planes de manejo del DRNA (2004)

COMPONENTES ESENCIALES DE UN PLAN DE MANEJO

Introducción

- I. Localización y Delimitación de la Reserva Natural/Refugio de Vida Silvestre/Bosque Estatal
 - A. Localización
 - B. Delimitación de la Reserva Natural /Refugio de Vida Silvestre/Bosque Estatal
 - C. Titularidad de los Terrenos
 - D. Accesos

- II. Características Físicas de la Reserva Natural/Refugio de Vida Silvestre/Bosque Estatal
 - A. Clima
 - B. Geografía
 - C. Suelos
 - D. Geología
 - E. Hidrología

- III. Identificación de los Recursos Naturales y su Valor Ecológico
 - A. Flora
 - B. Fauna
 - C. Sistemas Naturales
 - Énfasis en la identificación y ubicación de especies raras, críticas o en peligro de extinción

- IV. Valor Arqueológico e Histórico Cultural

- V. Análisis de los Usos del Terreno
 - A. Histórico
 - B. Actual
 - C. Proyectado

- VI. Actividades que Inciden en el Área de la Reserva Natural/Refugio de Vida Silvestre/Bosque Estatal

- VII. Programa de Acción
 - Proyecto #1 Criterios Uniformes para la Identificación de Usos y Actividades no Compatibles con la Reserva Natural/Refugio de Vida Silvestre/Bosque Estatal

 - Proyecto #2 Identificación de Áreas y Prácticas por Categoría de Manejo
 - A. Conservación
 - B. Preservación
 - C. Restauración

 - Proyecto #3 Manejo

 - Proyecto #4 Educativo

 - Proyecto #5 Vigilancia

 - Proyecto #6 Científico

Proyecto #7 Adquisición de Terrenos

VIII. Implantación del Plan de Manejo

A. Programación de Actividades

B. Coordinación para la Implantación del Plan de Manejo

1. Intragencial

2. Interagencial

3. Ciudadana

C. Fuentes de Financiamiento

D. Evaluación

Bibliografía

Apéndices

Resolución de Designación de la Junta de Planificación

Orden Ejecutiva/Proclama de Bosque Estatal por el Gobernador del ELA

Estatutos que Regulan el Desarrollo de la Reserva Natural/Refugio de Vida Silvestre/Bosque Estatal

Apéndice 4. Carta JCA donde señala condición de la charca (2004)



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
OFICINA DE LA GOBERNADORA

Junta de Calidad Ambiental

25 de octubre de 2004

Sra. Deborah Rivera
Directora, Oficina Asuntos Ambientales
Municipio Autónomo de Carolina
Box 8
Carolina, Puerto Rico 00986-0008

Estimada señora Rivera:

RE: **ESTUDIO ESPECIAL MUESTREO
PARQUE FORESTAL CAROLINA**

Según solicitado por el Municipio Autónomo de Carolina, el Área de Calidad de Agua de la Junta de Calidad Ambiental (JCA), realizó un muestreo especial en la charca existente en un predio de terreno donde dicho municipio proyecta desarrollar un Bosque Forestal. El propósito del muestreo fue evaluar las condiciones de calidad de agua de la charca.

El muestreo fue realizado en dos (2) fases, una primera realizada en el mes de julio de 2004, donde se evaluaron parámetros bacteriológicos como: Coliformes Totales y Coliformes Fecales. La segunda fase fue realizada en el mes de agosto de 2004, donde se muestreó para plaguicidas y nutrientes. Los resultados analíticos se resumen en la tabla en continuación:

Resultados Muestreo Especial
Charca Parque Forestal Carolina

Parámetro	Concentración	Estándar de Calidad de Agua
Temperatura	30°C	< 32.2°C
pH	9.8 SU	6 - 9 SU
Oxígeno Disuelto	8.36 mg/l	5.0 mg/l
Coliformes Fecales	6,650 col./100ml	200 col./100ml
Coliformes Totales	12,725 col./100ml	10,000 col./100ml
Nitrato+Nitritos como Nitrógeno	0.058 mg/l	10 mg/l
Amonia	1.4 mg/l	1.0 mg/l (a)
Alpha-BHC	BDL	0.0013
Gamma-BHC	BDL	0.0014
Beta-BHC	BDL	0.0011
Heptachlor	BDL	0.0016
Delta-BHC	BDL	0.0010

330
12/23/04

Parámetro	Concentración	Estándar de Calidad de Agua
Aldrin	0.0035	0.0010
Heptchlor-Expoxide	BDL	0.0015
Endosulfan I	BDL	0.0033
4,4 DDE	BDL	0.0004
Dieldrin	BDL	0.0004
Endrin	BDL	0.0009
4,4 DDD	BDL	0.0006
Endosulfan II	BDL	0.0021
4,4 DDT	BDL	0.0010
Endrin Aldehyde	BDL	0.0016
Endosulfan Sulfate	BDL	0.0012
Chlordane	BDL	ne
Toxaphene	nd	ne
PCB 1016	nd	ne
PCB 1221	nd	ne
PCB 1232	nd	ne
PCB 1242	nd	ne
PCB 1248	nd	ne
PCB 1254	nd	ne
PCB 1260	BDL	0.0155

@ El Estándar de calidad de agua solo aplica aguas arriba de tomas de agua.
 ne –No hay un estándar de calidad de agua establecido.


De los resultados analíticos se desprende que la concentración de bacterias en la charca es relativamente alta en relación los estándares de calidad de agua. Las bacterias coliformes están relacionadas a las heces fecales de animales, por lo tanto se debe investigar si existe alguna fuente de contaminación aguas arriba de la charca que durante eventos de lluvia esté causando el arrastre de dicho contaminante al cuerpo de agua.

También fue detectado el plaguicida Aldrin pero a una concentración no significativa.

Para beneficio de la vida acuática observada en la charca sería conveniente instalar un sistema de aereación en la misma para mantener niveles adecuados de Oxígeno Disuelto.

Estamos a su disposición para colaborar en cualquier investigación adicional que desee realizar el Municipio Autónomo de Carolina sobre este proyecto. Me puede contactar al (787) 767-8073.

Cordialmente,


 Rubén A. González Delgado
 Director
 Area Calidad de Agua

Carta Municipio Carolina Estudio Especial