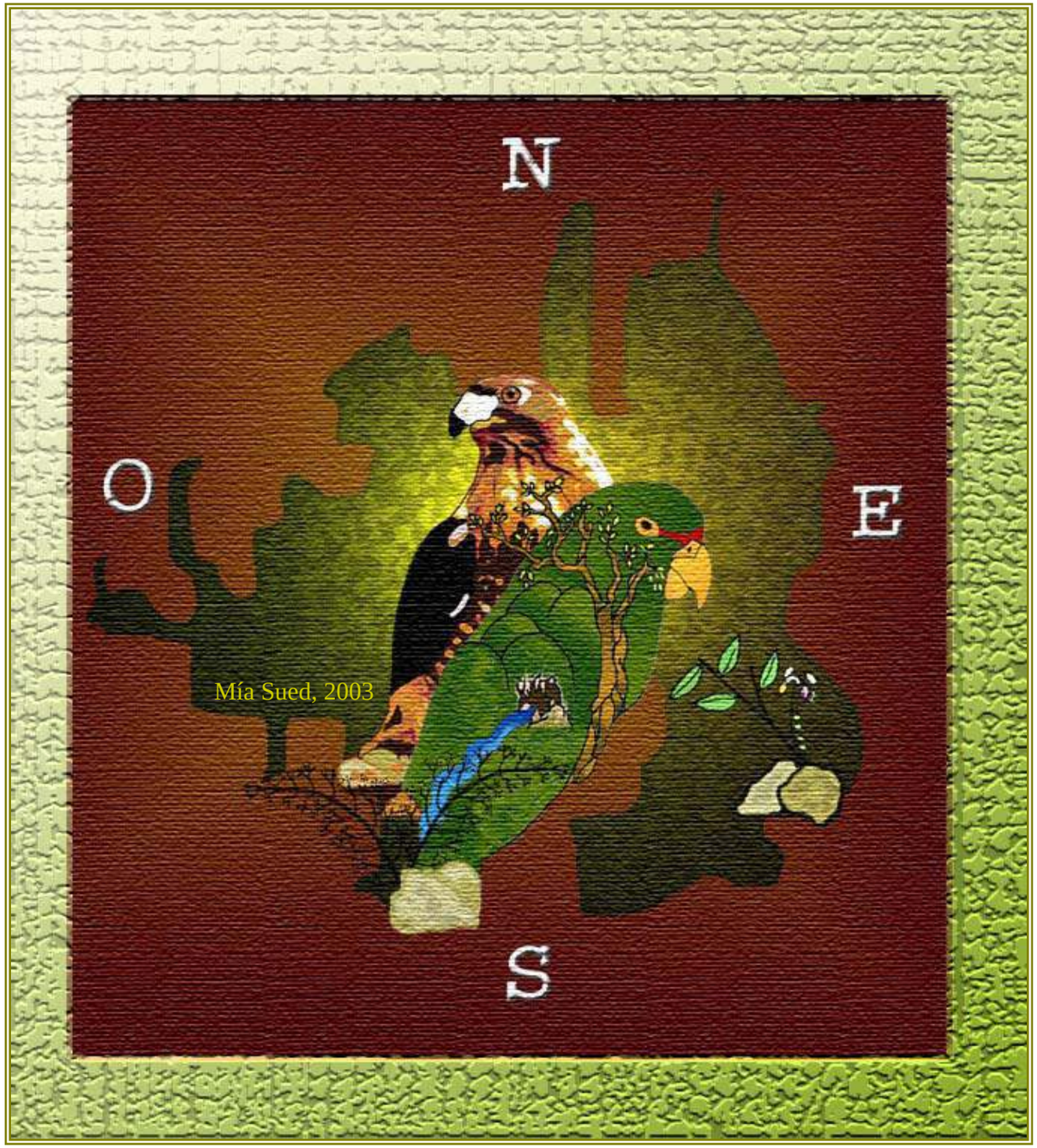


Estado Libre Asociado de Puerto Rico
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES
NEGOCIADO DE SERVICIO FORESTAL
División de Investigación Forestal

PLAN DE MANEJO FORESTAL Y DE VIDA SILVESTRE PARA EL BOSQUE ESTATAL DE RÍO ABAJO, ARECIBO Y UTUADO, PUERTO RICO.

Mayo 2006

PLAN DE MANEJO FORESTAL Y DE VIDA SILVESTRE PARA EL BOSQUE ESTATAL DE RIO ABAJO, ARECIBO Y UTUADO, PUERTO RICO

La División de Investigación Forestal del Negociado de Servicio Forestal del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales desea agradecer a todas las personas e instituciones que contribuyeron de muchas formas al logro del Plan de Manejo Forestal y de Vida Silvestre del Bosque Estatal de Río Abajo. El apoyo, los conocimientos y las experiencias adquiridas y compartidas nos ayudaron a producir una herramienta de planificación que tendrá un impacto positivo y significativo en el manejo y protección de los Bosques Estatales y demás áreas protegidas que forman parte de las cuencas hidrográficas de nuestra isla.

No habría sido posible elaborar este Plan de Manejo sin el personal del Bosque Estatal de Río Abajo y los residentes del área quienes nos brindaron información valiosa del lugar donde residen. Agradecemos al personal del Negociado de Servicio Forestal y los del Aviario José Vivaldi que de una u otra forma contribuyeron al logro de este plan.

Apreciamos mucho las contribuciones del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (FWS, por sus siglas en inglés) quienes brindaron apoyo financiero para crear el Plan de Manejo. Agradecemos a su vez, el apoyo y la asistencia técnica brindada por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (US Forest Service).

CRÉDITOS

Javier Vélez Arocho
Secretario

Ernesto Díaz Velázquez
Administrador de la Administración de Recursos Naturales

Mayra T. García
Administradora Auxiliar del Área de Recursos Vivientes

Edgardo González González
Director del Negociado de Servicio Forestal

Eduardo Cintrón Álvarez
Coordinador del Proyecto T-3.1

Preparación y Redacción del Documento: Mía N. Sued Jiménez

Colaboradores en la Redacción: Víctor Rodríguez Cruz
Edgardo González González

Colaboradores en la Revisión: Edgardo González, Ernesto Díaz, Eduardo Cintrón, Carmen Hernández, Vicente Quevedo, Manuel Rivera, José Casanova, Francisco Torres José R. Hernández (Miembro de la Junta Comunitaria,), Iván Llerandi, Miguel A. García, José Berríos, Aitza Pabón, Pedro J. Rivera (Consultor Ambiental), Clarimar Díaz, Celso Rossy.

Trabajo de Campo y Asistencia Técnica: Mía Sued, Víctor Rodríguez, Francisco Torres, José Casanova, Ángel Medina, Gérman López, José Domena, Eduardo Cintrón, Nívia Cardona., José Sustache, Magali Figueroa (USDA), Carlos Rodríguez (USDA), Héctor Sánchez (Consultor Ambiental), Antonio Matos.

Creación de Mapas: Mía Sued y
Víctor Rodríguez

Fotos: Mía Sued, Víctor Rodríguez, Francisco Torres, Francisco Vilella, Derek. Hengstenber, Eduardo Cintrón, Ryan Carly y Michelle Saviski.

Tabla de Contenido

Carta de Presentación.....ii

Créditos.....iii

Tabla de Contenido.....iv

Introducción al Plan.....xvii

Capítulo 1 Introducción.....1

- Trasfondo.....1
- Planteamiento General del Problema: De lo Regional a lo Local.....3
- Justificación.....8
- Metas (Corto y Largo Plazo).....9

Capítulo 2 Marco Legal y Políticas Públicas.....11

- Políticas Públicas para la Ordenación del Suelo y la Protección de los Bosques Estatales, las Comunidades y su Entorno Cárstico. Enfocado en la Cuenca Hidrográfica del Río Grande de Arecibo y el Bosque Estatal de Río Abajo.....11
- Política Pública Ambiental de Puerto Rico.....13
- Política Pública para la Protección de la Región del Karso.....14
- Control de la Contaminación Ambiental y Recursos de Agua..15
- Política Pública para la Protección de los Bosque Estatales y Vida Silvestre.....16
- Política Pública para la Planificación y Usos del Terreno.....17
- Política Pública para las Comunidades Especiales y Parceleros del Bosque de Río Abajo.....18
- Política Pública sobre Riesgos Naturales.....19
- Marco Legal para las Acciones Propuestas.....23

Capítulo 3 Metodología.....24

Metodología del Nuevo Enfoque de Planificación.....24

Metodología Descriptiva de la Estructura del Plan de Manejo.....26

- Base de Datos en Excel
- Base de Datos en Arc Catalog
- Base de Datos en Power Point
- Base de Datos Digitales

Técnicas de Análisis para la Delimitación de las Zonas de Manejo Regional e Internas del Bosque de Río Abajo.....28

- Técnica de Análisis para la Delimitación de las Zonas de Manejo Regional (ZMR).....29
  - Técnica de Análisis Arc Hydro Framework.....28
  - Análisis de la Delimitación Regional del Bosque de Río Abajo.....29
  - Resultados.....31
- Técnica de Análisis para la delimitación y descripción de las Zonas de Manejo Internas (ZMI).....33
  - Método y Técnicas.....33
  - Definición de las Acciones de Planificación Especial.....39
- Método de Recopilación y Análisis de la Información sobre los Parceleros dentro del Bosque de Río Abajo.....42
- Técnica de Análisis para la Delimitación de la Zona de Manejo de Impacto Social (ZMIS).....45
- Futuras Zonas de Manejo en Proceso de Adquisición (ZPA)....46
- Coordinación Interagencial, Participación Pública e Identificación de Grupos Focales para el Proceso de Implementación.....47
  - Lugares Potenciales a Intervenir y Grupos Focales.....47
  - Coordinación Interagencial y Participación Pública.....48

Capítulo 4 Descripción del Bosque Estatal de Río Abajo.....49

Localización y Descripción del Bosque Estatal de Río Abajo.....50

Fisiografía Cárstica del Bosque Estatal de Río Abajo.....50

- Localización Geográfica.....50

- Titularidad de los Terrenos.....50
  - Compensación de Terrenos al DRNA.....51
- Características Climáticas y Zonas de Vida Ecológica.....52
  - Zonas de Vida Ecológica.....52
  - Precipitación.....52
  - Temperatura.....54
- Topografía Cárstica.....56
- Características Geológicas.....57
  - Importancia de Conocer las Formaciones Geológicas del bosque.....61
- Recursos Hidrológicos.....62
  - Factores que Contribuyen en la Recarga del Acuífero.....65
  - Grupos de Suelos Hidrológicos.....67
  - Ríos y Quebradas.....69
  - Subcuencas o Áreas de drenaje del bosque.....72
  - Patrón de Drenaje Cárstico.....73
  - Los Sumideros: Área de Recarga de los Ríos Subterráneos y del Acuífero del Norte.....73
  - Otros Recursos de Agua.....74
- Los Tipos y Usos de Suelo del Bosque.....74
  - Tipos de Suelo.....74
  - Beneficios Forestales y para la Vida Silvestre.....80
  - Usos Actuales y Potenciales de los Suelos.....81
  - Beneficios Agrícolas de los Suelo.....81
- Zonificación y Usos del Suelo.....85
- Suelo Rústico (SR).....86
  - Suelo Rústico Común (SRC).....86
  - Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP).....87

Usos Actuales de los Terrenos del Bosque de Río Abajo.....88
- Usos Actuales.....89

Análisis critico sobre la Planificación de Usos del Suelo del BRA.....90

Historia Forestal del Bosque de Río Abajo.....92

Cobertura Vegetal del Bosque.....93

La Flora del Bosque de Río Abajo.....93

Estructuras Vegetal del Bosque.....95
- Cima o Tope de Mogotes.....95
- Ladera de Mogote.....96
- Valles y Sumideros.....97
- La Flora en los Humedales.....98
- Plantaciones Forestales.....98

La Fauna del Bosque.....100
- Invertebrados acuáticos y terrestres.....101
- Peces.....102
- Anfibios.....102
- Reptiles.....104
- Mamíferos.....106
- Aves.....107
- Especies en Peligro de Extinción, Vulnerables o en Estado Crítico.....111
- Proyecto de Reintroducción de la Cotorra Puertorriqueña (*Amazona vittata*).....113
- El Guaraguaito de Bosque (*Buteo platypterus brunnescens*).....118
- La Boa Puertorriqueña (*Epicrates inornatus*).....121

Ecosistemas Especiales.....123
- Las Cuevas y su Biodiversidad.....123
- Política Publica para la protección de Cuevas.....124
- Investigaciones realizadas y recomendaciones sugeridas sobre las cuevas del bosque.....124
  - Cuevas Identificadas en el bosque.....126
    - Cueva los Chorros.....128
    - Cueva Maria Soto.....128
    - Documentación de las características valorativas de la cueva Maria Soto.....129
- Las Cuevas como hábitat para la Vida Silvestre.....130

Capítulo 5 Zonas de Manejo Internas y Regionales: Conflictos y Estrategias de Intervención.....134

Tópico I. Zonas de Manejo Internas del Bosque de Río Abajo..... 137

Sección-I. Descripción General y Tabla de Atributos de las ZMI: Clasificación, Categoría de Manejo y Supervisión..... 138
Sección-II. Tablas para la Evaluación de los Indicadores de Vulnerabilidad Natural y Social de las ZMI.....179
Sección-III. Problemas y Estrategias de Intervención: Recomendación de Proyectos, Actividades, Tareas y Posibles Fuentes de Financiamiento.....181

Tópico II. Zonas de Manejo Regional del Bosque Estatal de Río Abajo.....228

Sección-I. Descripción General de las ZMR.....228
Sección-II. Demografía Poblacional y Clasificación de Suelos.....230
Sección-III. Presiones de Usos del Suelo.....239
Sección-IV. Terrenos de Valor Natural.....242
Sección-V. Comentarios.....246
Sección-VI. Necesidades y Recomendaciones.....247
Sección-VII. Actores y Grupos Focales: Funciones y Acciones Recomendadas.....251
Sección-VIII. Alternativas de Programas y Fuentes de Financiamientos.....253

Tópico III. Zona de Manejo de Impacto Social.....256

Sección-I. Beneficios de la Zona de Manejo de Impacto Social y Descripción General.....257
Sección-II. Población y Ambiente: Usos, Conflictos y Recomendaciones de Acción.....261
Sección-III. Problemas Identificados y Agencias Participantes.....262
Sección-IV. Recomendaciones y Estrategias de Manejo según los Usos del Suelo.....263

Tópico IV. Zonas en Proceso de Adquisición.....268

Sección-I. Descripción General del Proceso de Adquisición....268
Sección-II. Compensación de Terrenos al DRNA.....268

Sección-III. Futuras Zonas de Manejo del BRA: Terrenos en Proceso de Adquisición.....269
Sección-IV. Recomendaciones y Beneficios de las ZPA para la Vida Silvestre.....270
Sección-V. Proyecciones a Largo Plazo: Recomendaciones.....271
Sección-VI. Mapa de Localización de las ZPA.....272

Tópico-V. Otros Proyectos Recomendados.....274

Proyecto-I. El Centro de Visitantes (CV): Estrategias Recomendadas Dirigidas a Mejorar la Capacidad Funcional y Atractiva del CV.....274
Proyecto-II. Alternativa de Manejo de los Desperdicios Sólidos y Líquidos Dentro y Fuera del BRA.....283

Capítulo 6 Prioridad de Intervención para el Logro de Objetivos y Realización de Actividades.....294

Capítulo 7 Proceso de Evaluación y Monitoreo.....298

- Evaluación Inicial para conocer la situación.....299
- Necesidades Identificadas.....299
- Trabajos Realizados con Recursos Limitados.....300
- Implementación de Mecanismos de Evaluación: Estrategias de Monitoreo.....302

Tabla de Contenido de Diagramas, Fotografías, Gráficas, Ilustraciones, Mapas y Tablas

Tablas

Tabla 1.0 Documentos de Referencia que han aportado al Manejo de los Bosques.....4

Tabla 4.1 Tormentas Tropicales y Huracanes en Puerto Rico, 1990-2001..... 55

Tabla 4.2 Formaciones Geológicas del Bosque de Río Abajo.....58

Tabla 4.3: Características Distinguibles entre la Formación Cibao de la Caliza Montebello y la Roca Caliza Lares del Bosque de Río Abajo.....60

Tabla 4.4: Características de los grupos de suelo hidrológicos del Bosque de Río Abajo.....67

Tabla4.6: Permeabilidad, escorrentía, drenaje, espesor y disponibilidad de agua de los suelos del Bosque de Río Abajo, municipio de Arecibo y Utuado.....76

Tabla 4.7 Propiedades de los Suelos del Bosque de Río Abajo.....(Apéndice)334

Tabla 4.8: Usos y Limitaciones de la Asociación de Suelos del Bosque de Río Abajo Terrenos Calizos de la Región del Karso Norteño de Puerto Rico.....78

Tabla 4.9 Usos de Terreno del Bosque de Río Abajo: Pasado y Presente.....83

Tabla 4.10 Fauna Designada en Peligro de Extinción Reportada en el Bosque de Río Abajo.....112

Tabla 4.11Fauna Considerada como Elemento Crítico en el Bosque de Río Abajo.....112

Tabla 5.0 Fuentes Comunes de Contaminación de Aguas Subterráneas desde las Residencia.....162

Tabla 5.1 Parcelas habitadas Actualmente: uso de suelos y ecosistemas identificados.....168

Tabla 5.2 Actividades de los Parceleros: impactos potenciales sobre el suelo y sistemas naturales.....169

Tabla 5.3 Clasificación de las Categorías de Manejo de las ZMI.....179

Tabla 5.4 Amenazas Potenciales Identificadas que Requieren una Planificación de Manejo Especial y Código de Regulación.....180

Tabla 5.5: Cabida en cuerdas de plantaciones forestales en las Zonas de Manejo del Aviario..... 200
Tabla 5.6 Distribución Poblacional por Barrios de las Zonas de Manejo Regional del Bosque de Río Abajo, 2000..... 231
Tabla 5.7 Programas de Incentivos para Dueños de Terrenos Privados.....254
Tabla 5.8 Posibles Fuentes de Financiamiento para las Acciones del Centro de Visitantes del Bosque de Río Abajo..... 282
Tabla 5.9: Tipos de Basureros Observados Dentro y Fuera del Bosque de Río Abajo.....290
Tabla 5.10: Identificación de los Desperdicios Sólidos Más Comunes Observados Dentro y Fuera del Bosque.....291
Tabla 5.11: Identificación de los Desperdicios Líquidos Más Comunes Observados Dentro y Fuera del Bosque.....292
Tabla 5.12: Fechas de Mayor Generación de Basura Dentro del Bosque de Río Abajo.....293
Tabla 7.0: Identificación de las Necesidades del BRA.....301
Tabla 7.1: Evaluación Efectiva del Manejo y Recursos del Bosque de Río Abajo: Identificación de las Fortalezas y Debilidades.....303

Mapas

Mapa 3.0 Digital Elevation Model (DEM)..... 29
Mapa 3.1 Cuencas y Redes Hidrográficas del Río Camuy y Río Grande de Arecibo.....29
Mapa 3.2 Clasificación de Ríos.....29
Mapa 3.3 Delimitación de las Áreas de Drenaje (Catchments) de las Cuencas del Río Camuy y Río Grande de Arecibo.....31
Mapa 3.5 Cuencas hidrográficas del Río Grande de Arecibo..... 32
Mapa 3.6 Zonas de Manejo Internas del Bosque de Río Abajo.....34
Mapa 4.0 Localización del Bosque de Río Abajo en la Región del Karso Norteño de PR..... 49
Mapa 4.2 Mapa Geológico del Bosque de Río Abajo.....59
Mapa 4.3 Localización del Bosque de Río Abajo con relación al Acuífero Inferior del Norte y la Formación Cibao de la Caliza Montebello.....60
Mapa 4.4 Localización del Acuífero Artesiano Inferior del karso norteño y el potencial de trasmicividad en el Bosque de Río Abajo....61
Mapa 4.5 Grupos de Suelos hidrológicos y acuíferos del Bosque de Río Abajo.....69
Mapa 4.6 Recursos Hidrológicos del Bosque de Río Abajo.....71

Mapa 4.7 Áreas de drenaje regional e internas del BRA..... 72
Mapa 4.8 Clasificación de Suelos de Bosque de Río Abajo.....85
Mapa 4.9 Zona de Manejo Interna del Aviario.....118
Mapa 4.10 Las Cuevas del Bosque de Río Abajo.....127
Mapa 4.11 Humedales mas grandes del Bosque de Río Abajo.....132
Mapa 5.0 Zonas de Manejo Internas.....137
Mapa 5.1 Zona de Manejo de Conservación Forestal.....138
Mapa 5.2 Vegetación Zona de Manejo de Conservación Forestal....139
Mapa 5.3 Zona de Manejo Maria Soto.....142
Mapa 5.4 Vegetación de la Zona de Manejo Maria Soto.....143
Mapa 5.5 Zona de Manejo del Aviario.....145
Mapa 5.6 Vegetación Zona de Manejo del Aviario.....148
Mapa 5.7 Zona de Manejo Comunidad Jobos.....149
Mapa 5.8.....150
Mapa 5.9: Zona de Manejo Quebrada Jobos.....154
Mapa 5.10 Vegetación Zona de Manejo Quebrada Jobos.....157
Mapa 5.11 Zona de Manejo Humedal Las Perdices.....159
Mapa 5.12 Vegetación Zona de Manejo Humedal Las Perdices.....174
Mapa 5.13 Ruta del Palo de Rosa.....176
Mapa 5.14 Ubicación Propuesta del Mirador Palo de Rosa..... 184
Mapa 5.15Ubicación Siembra de Palo de Rosa.....184
Mapa 5.16 Potencial ubicación de siembra palo de rosa.....191
Mapa 5.17 Plantaciones en la Zona del Aviario.....200
Mapa 5.18 Área de Limpieza de Maleza y siembra de Inga laurina, I. vega y Roystonea borinquena..... 203
Mapa 5.19 Ubicaciones iniciales para establecer nidos artificiales y estaciones de alimentación suplementaria..... 208
Mapa 5.20 Distribución espacial y lugares de alta incidencia del Guaraguaito de Bosque durante el 2001 y 2002 en el BRA.....209
Mapa 5.21 Ubicación de nidos en el BRA.....210
Mapa 5.22 Alternativas para la Adquisición o Manejo de Terrenos privados.....215
Mapa 5.23 Ubicación de flora en peligro de extinción y vulnerable en la zona de manejo del humedal las perdices 224
Mapa 5.24 Zonas de Manejo Regional..... 228
Mapa 5.25 Demografía Poblacional y Clasificación de Suelos..... 230
Mapas 5.26 y 5.27 Zona de Manejo Regional con relación a los Barrios.....231
Mapa 5.28 Clasificación del Suelo, municipios de Arecibo y Utuado y las ZMR.....238

Mapa 5.29 Áreas de Valor Natural, Histórico y Arqueológico en el Municipio de Arecibo y Utuado y suelos considerados en los PT como SREP y SRC..... 245
Mapa 5.30 Suelos Rústicos y Áreas de Importancia Natural dentro de las Zonas de Manejo Regional..... 245
Mapa 5.31 Zona de Manejo de Impacto Social..... 256
Mapa 5.32 Geológico del Zona de Manejo de Impacto Social. 259
Mapa 5.33 Tipos de Suelos de la Zona de Manejo de Impacto Social..... 260
Mapa 5.33 Análisis de usos de Suelos Actuales.....252

Diagramas

Diagrama 5.0 Esquema de Siembra en Franjas en cuerpos de Agua.....204
Diagrama 5.1 Primera área propuesta para la construcción de cabañas..... 280
Diagrama 5.2 Segunda Área Propuesta para construir 2 cabaña....280
Diagrama 5.3 Alternativas interiores del baño.....282

Fotografías

Foto 1.0 Vista Aérea de la Fragmentación del Bosque de Río Abajo por la nueva carretera PR # 10..... 6
Foto 4.0 Vista Panorámica cubierta de neblina al este del BRA.....52
Foto 4.1 Foto Aérea del BRA (CRIM 1997-99)..... 56
Foto 4.2 Formación Cibao de la Caliza Montebello..... 57
Foto 4.2: Chinos de río en la Quebrada Méndez.....61
Foto 4.3: Quebrada en parcela Blas..... 62
Fotos 4.4 Escorrentía Superficial en el BRA.....68
Foto 4.5: Quebrada Jobos..... 69
Foto 4.6: Suelos Hydracuents del Humedal Las Perdices en el BRA. 79
Foto 4.7 Foto Aérea del BRA en 1936.....92
Foto 4.8 Vista Panorámica de la Vegetación del bosque.....93
Foto 4.9 Flor de *Solanum drymophyllum*..... 94
Foto 4.10 Aspecto de vegetación en mogote..... 96
Foto 4.11 Aiphnes acantophylla en fruto.....97
Foto 4.12 Plantación de *Hibiscus elatus*.....100
Foto 4.13 Insectos del orden Hemíptero en Río Abajo.....101
Foto 4.14 Mariposa Dryas sp. en Río Abajo.....101

Foto 4.15 Etapa larval de insecto de palo camino La Cruz en Río Abajo..... 101
Foto 4.16 Guabara; *Atya sp.* Río Tanamá.....102
Foto 4.17 Renacuajos de Ranita de Labios Blanco (*Leptodactylus albilabris*).....102
Foto 4.18 Coquí Común protegiendo camada de huevos.....103
Foto 4.19 *Anolis cuvieri*.....104
Foto 4.20 Culebra de Puerto Rico (*Alsophis portoricensis*).....105
Foto 4.21 San Pedrito (*Todus mexicannus*).....107
Foto 4.22 Zorzal Patas Coloradas (*Turdus plumbeus)*.....107
Foto 4.23 Pitirre (*Tyrannus dominicensis*).....110
Foto 4.24 Pájaro Carpintero (*Melanerpes portoricensis*).....110
Foto 4.25 Cotorras Puertorriqueñas enjauladas en el Aviario de Río Abajo.....113
Foto 4.26 Pareja de CP en cautiverio, Aviario de Río Abajo.....113
Fotos 4.27 A la izquierda Palma Real. A la derecha Palma de Sierra.....114
Foto 4.28 Cápsula de fruto de Cupey.....114
Foto 4.29 Zorzal Pardo (*Margarops fuscastus*).....115
Foto 4.30 Cavidad creada por Pájaro Carpintero en Árbol Muerto en el BRA, lo cual pudiera ser utilizada por CP en el futuro.....115
Foto 4.31 Pareja de CP en el Aviario de Río Abajo.....116
Foto 4.32 Jaula de liberación ubicada en el aviario de Río Abajo....117
Foto 4.33 Guaraguaito de Bosque en plantación de Majo en Río Abajo.....119
Foto 4.34 Guaraguaito de Bosque llevando presa (Ciempiés, *Scolopendra alternas*) al nido.....120
Foto 4.35 Boa puertorriqueña (*Epricates inornatus*).....121
Foto 4.36 Boa Puertorriqueña en Río Abajo.....121
Foto 4.37 Boas termo regulándose luego de periodo extendido de lluvias en el 2004.....122
Foto 4.38 Cueva Méndez del Bosque de Río Abajo.....123
Foto 4.39 Plántula de Moca en la entrada de la Cueva Maria Soto..128
Fotos 4.40, 4.41 y 4.42..... 129
Fotos 4.43 y 4.44..... 129
Fotos 4.45, 4.46 y 4.47..... 129
Foto 4.48 Guabá observado en la entrada de una de las cuevas del Bo. Santa Rosa.....130
Fotos 4.49 Camarón (*Macrobrachium sp*)..... 131

Foto 4.50 Coquí (*Eleutherodactylus sp.*).....131
Foto 5.0: Humedal Chorro del Monte, Comunidad Jobos, Barrio Río Arriba del Municipio de Arecibo.....153
Fotos 5.1, 5.2 y 5.3 Fotos Humedal Chorro del Monte.....154
Foto 5.4 Terrenos impactados por la PR # 10..... 177
Fotos 5.5, 5.6 y 5.7 Vista del Valle de Arecibo y la Topografía del Carso Norteño.....184
Foto 5.8: Flores de Palo de Rosa documentadas en el mes de agosto del 2004.....190
Foto 5.9: Árboles de Palo de Rosa en el vivero de Cambalache.....190
Foto 5.10 Hojas de Cornutia obovata en el BRA.....192
Foto 5.11 Fruto de Daphnopsis helleriana en el BRA.....192
Foto 5.12 Quebrada Méndez.....204
Foto 5.13 Quebrada en parcela de Blas.....204
Foto 5.14 Aspecto de Quebrada de la Parcela de Blas en donde se debe fortalecer el bosque de galería para control de erosión..... 205
Foto 5.15 Humedal las Perdices, nótese el rodal de Palmas Reales en los límites del humedal.....206
Fotos 5.16, 5.17, 5.18 y 5.19 Rehabilitación de estructuras para baños..... 281
Foto 5.20 Localización de pozo séptico.....281

Gráficas

Gráfica 3.0Metodologia del Plan de Manejo del BRA.....27
Gráfica 3.1 Porciento de terrenos en relación a las 27,721 cuerdas que abarcan las ZMR.....31
Gráfica 3.2 Total de Cuerdas de Terrenos que abarcan las ZMR.....32
Gráfica 3.3 De la Metodología de las ZMI.....42
Gráfica 4.0 Histograma de Precipitación Mensual, Estación Climatológica del Observatorio de Arecibo, octubre 1980 a septiembre 1985.....52
Gráfica 4.1: Histograma de Precipitación Mensual del BRA, 1998-2005.....53
Gráfica 4.2 Extensión de las Formaciones Geológicas del Bosque de Río Abajo.....57
Gráfica 4.3: Representación porcentual de los suelos según su capacidad de infiltración y transmisividad de agua en el BRA.....68

Ilustraciones

Ilustración 4.0: Patrón de drenaje superficial convergente.....73
Ilustración 4.1: Sumidero en el BRA. Foto Aérea del CRIM, 1997.....73
Ilustración 5.0: Área de mayor densidad poblacional.....233

Figuras

Figura 4.0 Limite de Usos de Terrenos de Acuerdo a su capacidad agrícola.....80

Bibliografía.....311

Apéndice.....324

Glosario.....402

Abreviaciones.....414

INTRODUCCIÓN AL PLAN

El Plan de Manejo Forestal y de Vida Silvestre para el Bosque Estatal de Río Abajo ha sido preparado por la División de Investigación Forestal del Negociado de Servicio Forestal como parte de la iniciativa en busca de alternativas para desarrollar los planes de manejo de los bosques estatales y las áreas protegidas bajo la jurisdicción del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico.

El Plan de Manejo consta de siete capítulos que contienen una gran cantidad de información -recopilada y actualizada- relacionada al Bosque de Río Abajo y sus áreas limítrofes. A continuación se presenta un resumen general de cada uno de los capítulos.

Capítulo 1: Introducción

Se presenta una breve descripción de los antecedentes del bosque, un planteamiento general del problema desde una perspectiva regional y local, justificación sobre la necesidad de crear un Plan de Manejo y se describen los objetivos generales y metas a corto y largo plazo.

Capítulo 2: Marco Legal y Política Pública

Describe cada una de las leyes que enmarcan las diversas situaciones que se discuten en este plan de manejo y que tienen inherencia tanto en el bosque como en las zonas de manejo regional y cuenca hidrográfica del RGA.

Capítulo 3: Metodología del Plan de Manejo

Presenta la metodología del nuevo enfoque de manejo para el Bosque de Río Abajo basada en el análisis de manejo de subcuencas y la delimitación de las Zonas de Manejo Regional (ZMR) e Internas como unidades de planificación y manejo de situaciones conflictivas actuales y potenciales.

Capítulo 4: Descripción del Bosque Estatal de Río Abajo

Describe la localización del Bosque de Río Abajo, las características fisiográficas, su importancia forestal para la vida silvestre, los usos del terreno (pasado y presente) e identifica la zonificación del suelo según los Planes de Ordenación Territorial de los municipios de Arecibo y Utuado.

Capítulo 5: Zonas de Manejo Internas y Regionales: Conflictos y Estrategias de Intervención.

Describe las características generales de cada una de las Zonas de Manejo Internas (ZMI) y Regionales del BRA; identifica algunas necesidades o conflictos que determinan un problema - actual o potencial- y; establece la clasificación, nivel de manejo y supervisión que requiere cada una de las ZMI. Se incluyen diversas tablas que sirven para evaluar los indicadores de valor natural, los factores de vulnerabilidad potencial y los atributos que describen cada una de las ZMI. Finalmente, se presentan algunas estrategias de acción (proyectos,

actividades y tareas) que sugieren una posible solución a los problemas planteados.

Capítulo 6: Prioridad de Intervención para el Logro de los Objetivos y la Realización de Actividades.

Se define la metodología para establecer las prioridades de intervención para llevar acabo los proyectos propuestos en el plan de manejo. Incluye una tabla para la *Evaluación de los Proyectos y el Establecimiento de Prioridades de Intervención* asignándole peso mediante el análisis de factibilidad y rangos de atención.

Capítulo 7: Proceso de Evaluación y Monitoreo

Se define y describe el proceso de evaluación y monitoreo antes y después de la implementación de los proyectos propuestos. Se presenta una tabla donde se identifican algunas de las necesidades y recursos que se deben evaluar y atender para cumplir con el funcionamiento efectivo del bosque y de los nuevos proyectos que se proponen en el plan. Como parte de los mecanismos de evaluación se presenta una tabla de *Evaluación de Efectividad* que permite analizar y monitorear las necesidades -actuales y potenciales- de la administración del bosque.

Este Plan de Manejo sirve como herramienta de apoyo para la planificación y manejo de las actividades forestales, recreativas, educativas y de investigación relacionadas al bosque y sus zonas de manejo regional. El mismo, aporta nuevas investigaciones que pueden ser utilizadas como material de consulta para estudiantes, investigadores, educadores, planificadores y administradores de las áreas protegidas del DRNA y áreas naturales privadas. A su vez, brinda la oportunidad para que las comunidades, dueños de terrenos y público en general participen en el logro de las metas y objetivos de este documento.

Capítulo 1 Introducción

Trasfondo

En 1917, se autoriza por primera vez en la primera Sesión de la Novena Asamblea Legislativa mediante la Ley Número 22 del 22 de noviembre de 1917, la creación y desarrollo de un sistema de bosques para la producción de madera y protección de las cuencas hidrográficas[1].

En 1935, la Administración de Reconstrucción de Puerto Rico (PRRA, por sus siglas en ingles) añadió al sistema el bosque de Río Abajo junto a otros bosques como Carite, Guajataca, Guilarte y Susúa.

En 1942, Termina el Programa de Adquisición de Terrenos de la PRRA.

En 1943, el bosque de Río Abajo, al igual que los otros bosques, es transferido al Servicio Forestal de Puerto Rico-más tarde conocido como la División de Bosques del Departamento de Agricultura[2].

Desde 1935- 1969, el bosque de Río Abajo ya formaba parte de los únicos 13 bosques gubernamentales (incluyendo el Bosque Nacional del Caribe) que tenía Puerto Rico. Para este año, los bosques – estatales y federales-abarcaban un total de 89,000 cuerdas de terreno[3].

En 1972, se crea el Departamento de Recursos Naturales (DRN) mediante la Ley Núm. 23 del 20 de junio de 1972, según enmendada, conocida como Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales.

En 1975, se crea la Ley de Bosques de Puerto Rico, Ley Núm. 133 del 1 de julio de 1975, según enmendada, donde se adopta la Política Pública Forestal del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Bajo la Sección194, se crea el Servicio Forestal cuya responsabilidad es hacer cumplir el mandato de ley y todos los asuntos relacionados a los

[1] Declaración de Impacto Ambiental y Plan de Manejo y Uso de Terrenos y Recursos del Bosque de Río Abajo, 1990.

[2] Rafael Picó, *Nueva Geografía de Puerto Rico, 1969.*
[3] Ibid. p.208

bosques y otras encomiendas por parte del Secretario del entonces DRN.

En 1976, se prepara el Plan Maestro para los Bosques Estatales de Puerto Rico[4], donde se establecen unas guías generales para el manejo de los Bosques Públicos existentes a esta fecha. De acuerdo al mapa de Bosques Públicos de Puerto Rico (*Commonwealth Forest*) ilustrado en el Plan Maestro, estos abarcaban un total de 57,650 cuerdas.

15 AÑOS DESPUES DE LA APROBACION DE LA LEY DE BOSQUES...

En 1990, se prepara la Declaración de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Forestal y Vida Silvestre del Bosque Estatal de Río Abajo. En este plan se "redefine" la política pública del Bosque de Río Abajo con el objetivo de armonizar las actividades de conservación y de producción de madera, reestablecer las poblaciones de la Cotorra de Puerto Rico, *Amazona vittata* y la Paloma Sabanera, *Columba inornata wetmorei*, construir y establecer las facilidades de un Aviario y manejar el bosque para la futura liberación de ambas especies al estado silvestre. Esta misión se establece bajo un convenio cooperativo entre el DRN y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal.

En el año 2000, mediante la Orden Administrativa Número 2000-24, "*se designan los terrenos que comprende el Bosque Estatal de Río Abajo, así como cualquier otro terreno que se adquiera para formar parte del bosque, como hábitat potencial para la reintroducción de la Cotorra de Puerto Rico al estado silvestre*".

13 AÑOS DESPUES DEL PLAN DE MANEJO DEL BOSQUE DE RIO ABAJO...

En el 2003, se presenta la propuesta para realizar el Proyecto T-3.1, titulado" *Río Abajo Forest Wildlife Management Plan*".

En el 2004, se comienza la elaboración del Plan. El mismo, propone reenfocar las estrategias de manejo del Bosque de Río Abajo analizando las subcuencas como unidad de planificación para implementar estrategias de manejo sustentables dirigidas a la

[4] Este Plan Maestro se prepara bajo las disposiciones de la Resolución de la Legislatura No.18 del 2 de marzo del 1973, donde se ordena al DRN a preparar un Plan Maestro de los Bosques Públicos de Puerto Rico.

protección de cuencas hidrográficas. Entre sus objetivos se encuentra, establecer la política pública que ha de guiar la protección, conservación y manejo de los recursos forestales y de vida silvestre en armonía con las actividades forestales, recreativas e investigativas permitidas; delimitar las Zonas de Manejo Regional e Internas del bosque a base del análisis de subcuencas, las características fisiográficas y socio económicas existentes a fin de identificar los problemas actuales y potenciales que amenazan de forma negativa al Bosque Estatal de Río Abajo (BRA). A su vez, establecer un ordenamiento de usos del suelo más adecuados, proveer nuevas áreas recreativas para beneficio público, nuevas alternativas de programas para la participación pública y para la adquisición, manejo y conservación de áreas naturales en terrenos públicos y privados.

Planteamiento General del Problema: De lo Regional a lo Local.

Por muchos años, el Bosque de Río Abajo, al igual que los demás 20 Bosques Estatales de Puerto Rico, no han contado con un Plan de Manejo especifico que haga efectiva la política pública establecida en la Ley Núm.133 del 1 de julio de 1975, conocida como, “Ley de Bosques de Puerto Rico”. Hasta el día de hoy, contamos con muy poca literatura actualizada y detallada sobre los bosques estatales. Actualmente, los Bosques de Río Abajo, Cambalache, San Patricio y el Nuevo Milenio son algunos de los bosques que cuentan con documentos recientes (tesis de maestrías, guías) que han servido y aportado en el establecimiento de nuevas estrategias de manejo o creación de proyectos específicos para estos bosques. Estos documentos se mencionan en la tabla 1.0 que presentamos a continuación:

Tabla 1.0: Algunos Documentos de Referencia que han Aportado al Manejo de los Bosques.

Bosques	Documentos	Autor	Año
Río Abajo	The Master Plan for the Commonwealth Forest of Puerto Rico[5]	DRN	1976
Río Abajo	La DIA y Plan de Manejo Forestal y Vida Silvestre del Bosque Estatal de Río Abajo.	DRNA	1990
Cambalache	Evaluación de los Recursos Naturales del Bosque Estatal de Cambalache, Puerto Rico, y el Desarrollo de un Plan Estratégico para su Manejo Sostenible[6].	Áurea Berríos	1998
San Patricio	Plan para la Conservación y Recomendaciones para el Manejo Comunitario del Bosque San Patricio	Mariam González	1999
Nuevo Milenio	Plan de Manejo para el Bosque Estatal del Nuevo Milenio	Alexis Ramos	2002

La necesidad de manejar racionalmente los recursos forestales de manera óptima y hacer valer las disposiciones legales para poder continuar manteniendo, conservando, protegiendo y expandiendo los bosques para el disfrute pleno de éstas y las futuras generaciones, se ha visto limitada históricamente por tres razones principales, primero por la escasa voluntad política en hacer valer y cumplir las leyes ambientales existentes, segundo, por la disminución anual de la asignación de fondos y del personal necesario para realizar las labores administrativa y el cumplimiento cabal de la Política Pública Ambiental que establece el Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELA). Otra de las razones es la necesidad de crear herramientas de planificación que contemplen los aspectos sociales, económicos, ambientales, políticos y legales a nivel local y regional, donde se establezcan parámetros y directrices que permitan fomentar la participación en relación a los actores sociales o sujetos involucrados en los problemas ambientales de cada unidad de planificación o límite territorial donde se piensa intervenir.

Como parte de las estrategias para lidiar con estos inconvenientes consideramos pertinente manejar las cuencas y sub-cuencas hidrográficas y delimitar áreas locales y regionales integrando los aspectos topográficos e hidrológicos donde existen situaciones y conflictos particulares en términos sociales y ambientales que pueden

[5] Objetivos: Marco Preliminar del Plan de Manejo para los Bosques Públicos de PR. Información ambiental, recomendaciones de manejo, presupuesto estimado de manejo de las áreas, recreativas, adquisición, veredas y caminos y personal

[6] Objetivos: Identificacion y evaluación de factores que afectan la integridad de los ecosistemas, consolidar inventario de los recursos y proponer un plan de manejo de uso sostenible a largo plazo.

ser manejados y visualizados como unidades de planificación en un espacio y tiempo dado.

El Bosque Estatal de Río Abajo (BRA) tiene una extensión de 5,780 cuerdas de terreno y forma parte integral de los 164 km^2 que conforma el *área crítica forestal*[7] de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Arecibo (RGA). Las 186,587 personas que habitan en esta cuenca están distribuidas en una superficie terrestre de 206,350 cuerdas de terreno. Para poder buscar un equilibrio armonioso entre la naturaleza y las necesidades de los 230 habitantes que interactúan en cada Km^2 de la cuenca del RGA es práctico subdividir los límites territoriales utilizando como unidad de planificación las subcuencas para poder manejar de forma integral y realista situaciones específicas en lugares particularmente seleccionados.

Todas las actividades humanas realizadas diariamente en la cuenca del Río Grande de Arecibo generan un grado de impacto sobre los recursos y sistemas naturales superficiales y subterráneos. La demanda de los usos del suelo para la construcción de viviendas, carreteras, autopistas, sistemas de servicio de agua potable, alcantarillados sanitarios y pluviales, servicios de energía eléctrica, postes y alambrados, disposición de los desperdicios sólidos y líquidos, sistemas de seguridad y vigilancia, demanda de espacios industriales, comerciales y espacios verdes para la recreación y disfrute de la sociedad son actividades dirigidas a satisfacer las necesidades de la población a costa del consumo de los recursos naturales. A estas necesidades se añade la dinámica de los factores socio-económicos y demográficos temporales, fluctúales y permanentes, que incluyen los problemas de desempleo, pobreza, criminalidad y marginación. Estos indicadores sociales son factores conflictivos que tenemos que entender y tomar en consideración cuando tratamos de planificar un uso más adecuado de un recurso del cual la sociedad demanda unos beneficios. Además estos indicadores nos presentan situaciones que pueden ayudarnos a proyectar las necesidades y potencial de cambio en las unidades de manejo que se consideran, en este caso las subcuencas o unidades más pequeñas que integran terrenos privados y públicos.

[7] Según la Guía de Reforestación para las Cuencas Hidrográficas de Puerto Rico. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, San Juan, Puerto Rico.



Foto 1.0: Vista Aérea de la Fragmentación del Bosque de Río Abajo por la nueva carretera PR # 10. Foto: Mía Sued, 1995

Desde el 1992 hasta el 1997, el Bosque de Río Abajo (BRA) fue impactado y fragmentado por la construcción de la nueva carretera PR # 10, justificada por la necesidad pública de mejorar los accesos permanentes de la región central, así como para facilitar la conexión entre el norte y el sur de la isla. Esta necesidad pública ocasionó la fragmentación de más de 80 cuerdas de terrenos forestales del Bosque Estatal de Río Abajo, impactó una diversidad de especies de flora en peligro de extinción como la Nigua (*Cornutia obovata), Daphnosis hellerana,* Palo de Rosa *(Ottoshulzia rhodoxylon),* Erubia *(Solanum drymophyllum), Cordia bellonis, Clidemia portoricensis* y otras especies consideradas raras o vulnerables a ser enlistadas como especies en peligro de extinción. Así también, alteró gran parte del hábitat de 25 especies de aves como lo es el Guaraguaito de Bosque (*Buteo platypterus brunnescens*)[8], al igual que se impactó el hábitat de la Boa Puertorriqueña (*Epicrates inornatus*). De acuerdo con la literatura recopilada de la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) sobre la Ruta de la PR # 10 sección Arecibo-Utuado (1994, 1996,1998), el análisis de fotos aéreas (1997) que realizamos como parte de nuestras investigaciones y las visitas de campo durante el periodo del 1997, se demuestra que una parte del relieve topográfico del bosque fue demolido y mas de 16 sumideros fueron rellenados, ocasionando un impactó directo sobre el drenaje subterráneo de varias cuevas, manantiales y cuerpos de agua subterráneos. Hoy día, tras haber transcurrido más de 5 años, la alteración y deforestación del perfil de una de las laderas del bosque, todavía producen procesos de desgaste geológico como son los deslizamientos y la erosión del terreno que a través de la escorrentía superficial continúan sedimentando el Lago Dos Bocas.

La PR #10 es una vía de acceso que abre nuevos caminos al crecimiento poblacional y desarrollos socioeconómicos, como también al incremento en el deterioro ambiental de las áreas adyacentes del

[8] Biological Assessment Relocation of PR-10, Utuado, Puerto Rico. September, 1994

bosque. Las comunidades en la periferia del bosque sufren los estragos por la presión de los nuevos proyectos de desarrollo, a la misma vez que se ven marginados y amenazados por la incertidumbre de cual será su futuro. La integración de las comunidades en los procesos de manejo y protección de los bosques son estrategias necesarias que benefician tanto a la naturaleza como al ser humano, ya que, ayudan a mantener la calidad de vida y el entorno natural del área donde viven. Hacerlos sentir parte de los proyectos del bosque facilitaría las tareas de intervención en cuanto al mantenimiento y vigilancia de las áreas naturales e hidrologicamente sensitivas a la contaminación tanto en las colindancias como en la zona regional del bosque.

Para prevenir los posibles impactos socioeconómicos y de crecimiento poblacional que pudieran surgir por la PR # 10 y que pudieran afectar el entorno natural interno y externo del bosque, fue necesario reenfocar las estrategias de manejo y cursos de acción para el BRA en cuanto al uso, manejo y protección de los recursos forestales y de la vida silvestre integrando las comunidades y dueños de terreno locales y regionales.

Mediante la delimitación de las zonas de manejo regional e internas de áreas específicas del bosque podemos seleccionar los lugares que requieren mayor prioridad de intervención e identificar usos mas adecuados del terreno donde se planifiquen las actividades de acuerdo a los criterios de vulnerabilidad o sensibilidad ecológica de las zonas de manejo establecidas.

Parte de los *objetivos* de este nuevo enfoque regional es poder identificar cómo se está planificando la ordenación del territorio a nivel municipal, cuál es la demanda de usos del terreno, cómo se está dando la distribución y crecimiento poblacional entre las zonas rurales y urbanas de la región y cuales son los terrenos considerados de valor natural para el desarrollo sustentable y protección de ecosistemas naturales de la cuenca hidrológica. El *objetivo final* es determinar los parámetros que minimicen los posibles impactos socio-económicos que puedan influenciar negativamente las estrategias de manejo y protección de los recursos naturales internos y externos del bosque e identificar los lugares de valor natural ubicados en terrenos privados para proveerles a los dueños de terreno mejores alternativas

de manejo y conservación de las áreas naturales y de la vida silvestre en sus terrenos.

Justificación

La designación de los terrenos del Bosque Estatal de Río Abajo como hábitat potencial para la reintroducción de la Cotorra Puertorriqueña al estado silvestre, la necesidad de expandir las facilidades recreativas y abrir nuevas áreas para el disfrute y uso público (Ej.: veredas naturales), el cierre de las piscinas naturales del bosque por la contaminación de la Quebrada Jobos como resultado de la Planta de Tratamiento de Aguas usadas ubicada dentro de las facilidades de la Administración de Adiestramiento de Futuros Empresarios y Trabajadores (AAFET), el impacto diario e histórico de las actividades que realizan los parceleros sobre los ecosistemas del bosque, los vertederos clandestinos dentro y fuera del bosque, las actividades residenciales de la Comunidad Jobos y la alteración ecológica e inestabilidad de los terrenos que la nueva carretera PR # 10 continúa generando en la periferia del bosque (derrumbes, erosión de terrenos, grietas en la carretera, etc.), son algunas de las razones que justifican la necesidad de elaborar un plan de manejo que provea estrategias de intervención a nivel local y regional fundamentando su acción en la integración del ser humano en los procesos de intervención en cuanto al uso, manejo y protección de los ecosistemas por zonas de manejo establecidas.

Objetivos Generales

- Fomentar la política pública para el manejo del BRA que permita planificar su curso de acción en cuanto al uso (forestal, recreativo, investigación), manejo y protección de los recursos forestales y de vida silvestre contemplando la planificación regional de las áreas limítrofes de mayor influencia.
- Diseñar e Integrar una metodología que permita delimitar las zonas de manejo regional e internas del bosque para poder identificar áreas específicas (en terrenos del bosque y terrenos públicos y privados) que requieran mayor prioridad en la intervención y planificación del uso, manejo y conservación de los recursos.

- Establecer los criterios que justifiquen la importancia de proteger la vida silvestre y recursos forestales mediante el manejo de las áreas de drenaje (o subcuencas) como unidad de planificación.
- Analizar factores socio-económicos, normativos y ambientales, que pudieran o no intervenir en el manejo efectivo del bosque y sus áreas limítrofes, y proveer alternativas de integración y participación publica.
- Establecer mecanismos de acción para proteger los suelos y ecosistemas donde se ubican los parceleros e integrarlos a las estrategias de manejo del bosque.
- Recomendar otras estrategias de intervención que sugieran un manejo más efectivo de los usos del suelo, la vida silvestre y los ecosistemas del bosque y sus alrededores.
- Recomendar nuevos proyectos recreativos que permitan el manejo coordinado entre diversas entidades para fines educativos, recreativos y turísticos de los recursos del bosque.
- Identificar los Actores y Grupos Focales de Mayor Prioridad en los procesos de Intervención y dinámica de uso de terreno dentro de los límites del bosque y zonas de manejo regional.
- Identificar alternativas de programas y fuentes de financiamiento que propicien la participación pública, la adquisición de terrenos, y el manejo y conservación de terrenos públicos y privados.

Metas (Corto y Largo Plazo)

- Elaborar un plan de manejo que sirva de modelo para las áreas naturales protegidas del DRNA que contemple la integración de los aspectos regionales como parte de las estrategias de manejo del bosque y establezca directrices y cursos de acción altamente participativos en relación a los actores sociales o sujetos involucrados en los problemas ambientales de las áreas seleccionadas como unidades de planificación e intervención.
- Aumentar los esfuerzos de intervención de manejo y conservación del Bosque de Río Abajo - no mediante un enfoque regulativo de zonificación restrictiva-, sino mediante la integración de los terrenos privados en programas de manejo y conservación que sean cónsonos con los objetivos que se buscan para el área natural protegida bajo consideración. Además, que facilite la

identificación de terrenos asociados al área natural que se desea manejar y conservar para considerar procesos de adquisición por mitigación, abandono y desalojo de parcelas, y por medio de la identificación de corredores de valor ecológico que ameriten prioridad en su protección.

- Lograr la participación e integración de los dueños de terrenos privados, comunidades y sectores adyacentes en las estrategias de manejo -local y regional- y en los programas de conservación de áreas naturales conjunto a las agencias (estatales, federales y municipales), Organizaciones No Gubernamentales (ONG) e instituciones educativas locales y regionales.

Capítulo 2:

Marco Legal Y Política Pública

Políticas Públicas para la Ordenación del Suelo y la Protección de los Bosques Estatales, las Comunidades y su entorno Cárstico.

[Enfocado en la Cuenca Hidrográfica del Río Grande de Arecibo y el Bosque Estatal de Río Abajo].

Para poder cumplir y realizar la elaboración de un Plan de Manejo efectivo, en este caso, el Plan del Bosque Estatal de Río Abajo, es necesario integrar y conocer todo el marco legal que incide interna y externamente en el bosque. A continuación, se presenta una descripción de cada una de las leyes que enmarcan las diversas situaciones que se discuten en este plan de manejo y que tienen inherencia tanto en el bosque como en las zonas de manejo regional y cuenca hidrográfica del RGA.

Introducción

Todas las actividades humanas realizadas diariamente en la cuenca del Río Grande de Arecibo y en el Bosque de Río Abajo pueden generar conflictos legales cuando producen un impacto significativo sobre los recursos y sistemas naturales superficiales y subterráneos. La demanda de usos del suelo para la recreación y disfrute de los ecosistemas del bosque, las actividades diarias y acumulativas de los parceleros y comunidades ubicadas en áreas sensitivas y de valor ecológico, los vertederos clandestinos en las áreas de recarga de los ríos, quebradas y acuíferos, el uso de químicos caseros, los pozos sépticos privados mal construidos, manejados y ubicados en lugares sensitivos a la contaminación, y las áreas vulnerables a ciertas amenazas a riesgos naturales o antrópicos, requieren de diversas acciones legales y mejores estrategias de planificación de usos del suelo para que, de cierta manera u otra, se pueda prevenir, disminuir o remediar futuros impactos sociales y ambientales innecesarios e irremediables.

Todos estos acontecimientos están directa e indirectamente enmarcados en la Política Pública Ambiental de Puerto Rico y en otras leyes y reglamentos, tanto estatales como federales, que reglamentan, regulan, legalizan, penalizan y ejercen el derecho u obligación sobre todas las agencias gubernamentales, instituciones, municipios y ciudadano en general a cumplir con las estipulaciones que definen la política pública establecida en la Constitución de Puerto Rico relacionadas con las actividades y usos de los suelos y recursos naturales en Puerto Rico. La misma señala en su Art. VI Sec. 19 lo siguiente:

> "Será la política pública del Estado Libre Asociado la más eficaz conservación de sus recursos naturales, así como el mayor desarrollo y aprovechamiento de los mismos para el beneficio general de la comunidad"

Este mandato de ley se ejerce bajo la Ley de Política Pública Ambiental, Ley Núm. 416, según enmendada el 22 de septiembre de 2004. Antes, Ley, Núm. 9. La misma es ejecutada por la Junta de Calidad Ambiental.

Política Pública Ambiental de Puerto Rico

En pleno reconocimiento del impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente, el Estado Libre Asociado declara mediante la Ley de Política Pública Ambiental, lo siguiente:

> "…es política pública continua del Gobierno del Estado Libre Asociado, incluyendo sus municipios, en cooperación con las organizaciones públicas y privadas interesadas, el utilizar todos los medios y medidas prácticas, incluyendo ayuda técnica y financiera, con el propósito de alentar y promover el bienestar general y asegurar que los sistemas naturales estén saludables y 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, para crear y mantener las condiciones bajo las cuales el hombre y la naturaleza puedan existir en armonía productiva y cumplir con las necesidades sociales y económicas y cualesquiera otras que puedan surgir con las presentes y futuras generaciones de puertorriqueños".

Entre los deberes y responsabilidades del Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico está:

- Cumplir con las responsabilidades de cada generación como custodio del medio ambiente para beneficio de las generaciones subsiguientes;
- Asegurar para todos los puertorriqueños paisajes seguros, saludables, productivos y estéticos y culturalmente placenteros;
- Lograr el más amplio disfrute de los usos beneficiosos del medio ambiente sin degradación, riesgo a la salud de o seguridad u otras consecuencias indeseables;
- Preservar los importantes aspectos históricos, culturales y naturales de nuestro patrimonio y mantener, donde sea posible, un medio ambiente que ofrezca diversidad y variedad a la selección individual;
- Lograr un balance entre la población y el uso de los recursos que permitan altos niveles de vida y una amplia participación de las amenidades de la vida; y

- Mejorar la calidad de los recursos renovables y velar por el uso juicioso de aquellos recursos que sufran agotamiento.

Para asegurarse de que todas las entidades gubernamentales cumplan con esta política pública:

> "se ordena que al máximo posible, se interpreten, implementen y administren todas las leyes y cuerpos reglamentarios vigentes en estricta conformidad con la política publica ambiental... Así mismo, se ordena a los departamentos, agencias, corporaciones publicas, municipios e instrumentalidades del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y sus subdivisiones políticas, que en la implementación de la política publica...", cumplan con las normas establecidas en esta Ley.

Política Pública para la Protección de la Región del Carso:

El BRA está localizado en la Región del Karso Norteño de Puerto Rico. La belleza y vulnerabilidad de los ecosistemas superficiales y subterráneos a las actividades humanas, fue objeto de la creación de dos políticas públicas que dieron conocimiento sobre la importancia y valor de proteger la fisiografía cárstica y elementos específicos de la misma. Estas son la Ley para la Protección de Cuevas, Cavernas o Sumideros de Puerto Rico, Ley Núm. 111 del 12 de julio de 1985 y la Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cárstica, Ley Núm.292 del 21 de agosto de 1999.

Ambas leyes reconocen como política pública la necesidad de proteger, conservar y manejar la fisiografía cárstica, las cuevas, cavernas y sumideros y todas las características naturales –suelo, agua, minerales, flora, fauna y ecosistemas críticos- para el beneficio de esta y futuras generaciones. Su propósito va dirigido a proteger los sistemas naturales de las actividades humanas y a penalizar aquéllas que contaminen y destruyan las mismas. Mediante la facultad del Secretario de Recursos Naturales, se implementan las disposiciones de ambas leyes y se faculta para adoptar las reglas y reglamentos necesarios para hacer cumplir las responsabilidades estipuladas en éstas al amparo de otras leyes como lo establecido en la Ley sobre Política Pública Ambiental de Puerto Rico, Ley Núm. 9 del 18 de junio de 1970, hoy día, Ley Núm. 416 del 22 de septiembre de 2004.
Algunos de los criterios más importantes que se establecen y se reconocen en las leyes Núm.111 del 12 de julio de 1985 y Núm. 292

del 21 de agosto de 1999 son: la importancia del Carso como uno de los recursos naturales más valiosos de la isla, su particularidad superficial y subterránea y sus rasgos distintivos y únicos a nivel mundial, su valor como reserva natural de agua, su importancia forestal para la vida silvestre y para la protección de los recursos hídricos y el suelo, su alto valor geológico, hidrológico, ecológico, histórico, recreativo y escénico, el alto potencial de los suelos agrícolas, la vulnerabilidad a la contaminación por su interconexión superficial y subterránea, la dificultad en la restauración de éstos una vez son alterados (perdida de biodiversidad), la vulnerabilidad de estos en relación a los problemas de planificación y aumento poblacional, la vulnerabilidad natural de estos terrenos a los colapsos debido a la presión de carga y disolución continua de la roca caliza y por ser éstos recursos no renovables (Sued, 2003).

La protección del carso lleva implícito el cumplimiento de otras leyes ambientales como: la Ley de Aguas, Núm.136 del 1976; Ley sobre Protección de Cuencas Hidrográficas y Prevención de Inundaciones, Ley Núm.47 del 6 junio de 1963 (12 LPRA § § 252-254); la Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico, Ley Núm. 241 del 15 de agosto de 1999; la Ley de Bosques de Puerto Rico, Ley Núm. 133 del 1 de julio de 1975, según enmendada hasta 4 de marzo de 2000; Ley del Programa del Patrimonio Natural de Puerto Rico, Ley Núm.150 del 4 de agosto de 1988; la Ley de Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, Ley Núm.112 del 20 de julio de 1988; la Ley para Designar Humedales, Ley Núm. 314 del 24 de diciembre de 1998, entre otras.

Control de la Contaminación Ambiental y Recursos de Agua

Existen otras leyes Estatales y Federales que son administradas e implementadas por la Junta de Calidad Ambiental (JCA) y la *Environmental Protecction Agency* (EPA) con el propósito de controlar la contaminación del ambiente. Algunas de estas leyes son: la Ley sobre el Control de la Contaminación de las Aguas, Ley Núm. 142 del 1 de mayo de 1950, Ley de Agua Potable, Ley de Agua Limpia, Ley de Conservación y Reclamo de Recursos (RECRA), entre otras. Estas leyes, además de proteger los recursos naturales, propician medidas de manejo, reglamentan los usos del suelo, controlan las actividades contaminantes permitidas, implementan, promueven y en ocasiones

obligan a los dueños de terrenos a utilizar Mejores Prácticas de Manejo (BMP's, por sus siglas en ingles) u otros métodos, para disminuir el impacto de sus actividades sobre elementos críticos de la naturaleza que se encuentran en o fuera de su propiedad. Otra ley a considerarse seria la Ley para la Prevención de Contaminación, Ley Núm.310 del 2 de septiembre del 2000. Esta Ley establece los parámetros para que todo tipo de contaminación sea prevenida y reducida desde su origen. La misma forma parte de la Oficina de Planificación de la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) bajo el Programa de Prevención de Contaminación.

Política Pública para la Protección de los Bosque Estatales y Vida Silvestre

La Ley de Bosques de Puerto Rico, Ley Núm 133 del 1 de julio de 1975, según enmendada hasta 4 de marzo de 2000, declara como política pública forestal del Estado Libre Asociado lo siguiente:

> "Los bosques son un recurso natural y único por su capacidad para conservar y restaurar el balance ecológico del medio ambiente; conserva el suelo, el agua, la flora y la fauna; proveen productos madereros; proporcionan un ambiente sano para la recreación al aire libre y para la inspiración y expansión espiritual del hombre; y el manejo forestal provee una fuente de empleo rural. Los bosques constituyen, por lo tanto, una herencia esencial, por lo que se mantendrán, conservarán, protegerán y expandirán para lograr su pleno aprovechamiento y disfrute por esta generación, así como legado para las generaciones futuras".

A fin de proteger la vida silvestre, esta ley declara lo siguiente:

> "…se declara que todos los bosques estatales presentes y futuros son refugio para cualquier especie de vida silvestre, ave o animal de caza o cualquier otra ave, ya sean estas nativas o migratorias." "El Secretario de Recursos Naturales deberá hacer cumplir todas y cada una de las leyes o reglas y reglamentos suplementarios que el pueda prescribir para la protección de aves en dichos refugios".

Existen otras leyes administradas por diversas entidades gubernamentales -federal y estatal- que protegen la flora y la fauna y aquellas especies amenazadas o en peligro de extinción. A nivel federal está: el Nacional Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) y el Fish & Wildlife Service. Por ejemplo, la ley federal Endangered Species Act, ESA (16 U.S.C.A. 1531-1544). A nivel estatal esta sólo el DRNA que se encarga de proteger la vida silvestre.

Algunas de sus leyes y reglamentos relacionadas a la vida silvestre son: la Ley de Vida Silvestre del ELA de PR, Ley Núm. 241 del 15 agosto, 1999; el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de las Especies Vulnerables en Peligro de Extinción en el ELA de PR; el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la caza en el ELA de PR, Reglamento Núm. 6765 del 11 de febrero de 2004 y la Ley del Programa del Patrimonio Natural de PR y la Ley de Bosques de PR.

El Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales Mediante la Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Ley Núm.23 del 20 de junio de 1972, según enmendada hasta el 1999, tiene la responsabilidad de implementar la fase operacional y política pública del ELA de PR contenida en la Constitución de Puerto Rico, Art.VI, Secc.19, anteriormente discutida en este capítulo.

Entre sus responsabilidades y deberes que podemos mencionar como parte de los temas que se presentan en este plan están: ejercer la vigilancia y conservación de las aguas territoriales, “tomar todas las medidas necesarias para la conservación, preservación, distribución, manejo, introducción, propagación y restauración de especies de vida silvestre, residentes, migratorias y exóticas, animales y plantas, tanto terrestres como acuáticas…”, “llevar a cabo investigaciones con el fin de obtener información sobre la población, distribución, necesidades de habitáculos, factores limitantes y otros datos biológicos y ecológicos para determinar las medidas de conservación necesarias para el sostenimiento y sobrevivencia de las especies de vida silvestre, animales y plantas…”, “…establecer, construir, desarrollar, operar y mantener áreas, estructuras y facilidades recreativas en los terrenos bajo su custodia y administración y fijar los derechos y tarifas a cobrarse por estos conceptos”.

Política Pública para la Planificación y Usos del Terreno

La identificación de los terrenos forestales y sistemas naturales de gran valor ecológico, las áreas más sensitivas a la contaminación y las zonas rurales vulnerables a riesgos naturales, son procesos de una planificación estratégica que debemos adoptar para poder llevar a cabo una acción acorde con los suelos, la naturaleza y vulnerabilidad

del lugar. Estas acciones, a su vez, deben estar conforme a las políticas públicas, normas y reglamentos establecidas en algunas leyes de planificación y de usos del suelo como son: la Ley sobre Política Pública Ambiental de Puerto Rico, Ley Núm.416 del 22 de septiembre del 2004; La Ley sobre Política Pública de Desarrollo Sostenible, Ley Núm. 267 del 10 de septiembre del 2004; la Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Ley Núm.23 del 20 de junio de 1972; la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, Ley Núm.75 del 24 de junio de 1975; el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico, Reglamento Núm.4 del 16 de septiembre de 1992; Ley de Municipios Autónomos, Ley Núm.81 del 30 de agosto de 1991; Reglamento sobre los Planes de Ordenamiento Municipal y la Transferencia y Administración de Facultades, Reglamento de Planificación Núm.24 del 20 de mayo de 1994; Objetivos y las Políticas Públicas del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico del 31 de octubre de 1995, la Ley para el Plan de Uso de Terrenos del ELA de PR, Ley Num.550 del 10 de noviembre del 2004.

Adicional a estas se encuentran otras leyes que indirectamente protegen gran parte del Bosque de Río Abajo y áreas limítrofes bajo criterios estrictamente especiales (federales y estatales) como son las leyes y reglamentos del Radio Observatorio de Arecibo (ROA), ubicado al noroeste del BRA. De acuerdo con las investigaciones de Sued (2003) sobre las políticas públicas que inciden en los barrios de Caguana y Santa Rosa, las leyes y reglamentos que inciden en el radio de 4 millas desde el centro del ROA son; la Ley de Zonificación para el Centro de Radio-Astronomía, Ley Núm. 88 del 14 de junio de 1960; la Ley de Zonificación para el Centro de Radio- Astronomía-Enmiendas, Ley Núm. 41 del 5 de agosto de 1989 y sus respectivas Normas y Reglamentos. El Reglamento a considerar sería el Reglamento para Proyectos de Construcción de Facilidades de Telecomunicación con vigencia del 24 de enero del 2000.

Política Pública para las Comunidades Especiales y Parceleros del Bosque de Río Abajo.

La Comunidad Especial Jobos, los Parceleros que habitan dentro del BRA y las comunidades especiales ubicadas dentro de las Zonas de

Manejo Regional del Bosque de Río Abajo, están supuestas a ser integradas como parte de las estrategias de manejo y protección del Bosque Estatal de Río Abajo. Es imprescindible entender la política pública que demarca sus metas y objetivos para lograr que sus actividades sean viables y compatibles con las que proponemos en este Plan de Manejo.

Comunidades Especiales

- La Ley para el Desarrollo Integral de las Comunidades Especiales de Puerto Rico, Ley Núm. del 1 de marzo del 2001, según enmendada, es la que aplica para trabajar con las Comunidades Especiales, en este caso seria para la Comunidad Especial Jobos que está ubicada en las colindancias del bosque.

Parceleros del BRA

- No existe ningún marco legal específico para trabajar con los Parceleros que habitan dentro de los terrenos del Bosque de Río Abajo. Actualmente, la ley que regula las actividades en el bosque está implícito en la Ley Núm. 133 del 1 de julio de 1975, Ley de Bosques de Puerto Rico, la cual aplica para las acciones de los parceleros. Existe una Orden Administrativa, la cual fue un intento fallido en el proceso que no se aprobó y tampoco se le dio seguimiento, La misma, estaba dirigida a establecer la política publica del DRNA relativa al uso de terrenos forestales para cultivos agrícolas, permitir viviendas y caminos de acceso. Se recomienda evaluarla y analizarla entre un grupo selectivo de personas – internas y externas- para que tomen acción respecto al establecimiento legal de las normas que aplicaran, hoy y en el futuro, para con los parceleros y los terrenos del bosque.

Política Pública sobre Riesgos Naturales

El BRA es vulnerable a diversas amenazas, algunas de éstas son por procesos naturales y otras inducidas por el ser humano. Algunos de los eventos contemplados en el plan son: los incendios forestales, deslizamientos, derrumbes de terreno, inundaciones y

desbordamientos de las quebradas y sumideros, los rayos, el efecto de los huracanes, tormentas, las temporadas de fuertes lluvias y la contaminación de recursos hidrológicos como es el caso de la Quebrada Jobos.

Las Metas y Objetivos de Política Pública sobre Riesgos Naturales, establecidas en el Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico de la Junta de Planificación,1995 establece como meta:

> "Reducir a un mínimo el Peligro de Perdida de Vida y los Daños Materiales en el país como consecuencia de las inundaciones, los terrenos susceptibles a deslizamientos, fallas geológicas, las marejadas y otros riesgos naturales y a la vez reconocer y fomentar aquellos usos del terreno que son compatibles con estas condiciones"

Algunos de los objetivos que se contempla en esta Política Pública son: la protección de la población que actualmente resida en zonas susceptibles a inundaciones, la concienciación de las personas, la rotulación e identificación de las áreas susceptibles a riesgos naturales; preparar e implantar planes de mitigación dirigidos a la protección de la vida y la propiedad, preparar planes de manejo de las cuencas hidrográficas para la rápida recuperación de los cuerpos de agua, entre otros objetivos.

La nueva Ley para el Plan de Usos de Terrenos del ELA de PR, Ley Núm. 550 del 3 octubre de 2004.contempla;

> "la identificación de las áreas propensas a riesgos naturales o a otro tipo de desastres o emergencias, ya sean estas naturales o tecnológicas, así como los lugares cuyas aguas, aire o terrenos estén contaminados o que tienen contaminación significativa por ruido o vibraciones".

Adicional a esta ley, el Reglamento sobre los Planes de Ordenamiento Municipal y la Transferencia y administración de Facultades, Reglamento de Planificación Núm.24 del 20 de mayo de 1994, contempla entre los Tipos de Planes de Áreas que pueden hacer los municipios, la elaboración de un "Plan de Área para asentamientos localizados en áreas con potencial a desastres naturales, tales como áreas inundables o susceptibles a deslizamientos".

La Ley sobre Política Pública Ambiental de Puerto Rico, discutida anteriormente, delimita el marco legal principal bajo el cual está regido toda situación ambiental y los posibles efectos perjudiciales o

dañinos que amenazan al ser humano. La misma, debe ser ejercida por todas las entidades gubernamentales en especial por las agencias de gobierno que tienen que ver directamente con el desarrollo de Puerto Rico y la protección del ambiente, como por ejemplo: el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, la Junta de Calidad Ambiental, la Junta de Planificación, la Autoridad de Desperdicios Sólidos y el Departamento de Salud. A nivel federal existe una ley de política ambiental similar donde se pueden mencionar algunas agencias que también inciden sobre los recursos naturales como: la *Environmental Protección Agency (EPA*), *Fish and Wildlife Service (FWS), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Coast Guard,* y *U.S. Army Corps of Engineers.* Ambas categorías de agencias, Estatales y Federales, tienen inherencia sobre la protección, manejo y uso de los recursos naturales de la isla.

Algunas agencias como la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en ingles) y la Junta de Planificación, como parte de sus funciones, tienen el propósito de proveer los estudios para identificar las áreas de riesgo a inundación, proveer información sobre dichas áreas y concienciar a la ciudadanía sobre medidas para minimizar los riesgos a inundaciones.

Otras agencias que actúan e intervienen, dependiendo de la gravedad de la situación, impacto y efecto que tenga sobre la naturaleza, el ser humano o infraestructura son: la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias conocida como “FEMA”, Manejo de Emergencias Estatal y Manejo de Emergencias Municipal, el Departamento de Bomberos donde en situaciones de Incendios Forestales trabajan conjunto al Grupo de Bomberos Forestales del DRNA, el Departamento de Vivienda, Salud, la Familia y Educación, el DTOP, entre otras agencias, grupos e instituciones.

Para prevenir estos tipos de conflictos y lograr la protección de los recursos naturales y el ordenamiento adecuado de los suelos, se creó la Junta de Planificación de Puerto Rico y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

La Junta de Planificación, como propósito fundamental, tiene el deber de guiar el desarrollo integral de Puerto Rico para “fomentar de la mejor forma, la salud, la seguridad, el orden, la convivencia, la

prosperidad, la defensa, la cultura, la solidez económica y el bienestar de los actuales y futuros habitantes del país"[1], entre muchas otras cosas. Por otro lado, el DRNA, "tiene como deber primordial, reglamentar el uso de los recursos naturales y lograr su conservación".

Ambas agencias, tienen los mecanismos legales y de planificación para lograr la integración armoniosa entre los recursos naturales y las actividades humanas. Algunos de estos mecanismos son a través de la Ley de Municipios Autónomos y el Reglamento de Zonificacion de Puerto Rico. Este último, "tiene como propósito primordial extender la Zonificación a los ámbitos rurales para proteger los recursos naturales allí ubicados, y promover el más eficiente desarrollo de los mismos compatibles con sus potencialidades. Para ello se crean diversos distritos de zonificación rural para clasificar terrenos agrícolas, bosques, recursos de valor ecológico, recursos de agua, áreas desarrolladas en los ámbitos rurales y otros". Los municipios, a través de la Ley de Municipios Autónomos, y durante la elaboración de sus Planes Territoriales, tienen el deber de incorporar y demarcar, mediante un plano de clasificación de suelos, aquellos suelos que sean propicios a ser urbano, urbanizables o rústicos.

Este último es el que aquí nos concierne. De acuerdo con esta Ley, según enmendada por la Ley 84 del 29 de octubre de 1992, el suelo rústico es:

> " *la clasificación del terreno en el Plan Territorial constituido por los terrenos que se consideren que deben ser expresamente protegidos del proceso urbanizador por razón, entre otros, de su valor agrícola y pecuario - actual o potencial; de su valor natural o ecológico; de su valor arqueológico; de su valor recreativo –actual o potencial; de los riesgos a la seguridad o salud pública; o por no ser necesarios para atender las expectativas de crecimiento urbano en el futuro previsible de ocho (8) años. Esta clasificación del suelo incluirá las categorías de suelo rústico común y suelo rústico especialmente protegido*".

[1] Reglamento de Zonificación de Puerto Rico, Reglamento de Planificación Núm.4 del 16 de septiembre de 1992.

Marco Legal para las Acciones Propuestas:

Antes de llevar a cabo la implementación de las actividades propuestas en este plan de manejo, se debe analizar los posibles impactos que éstas pudieran tener sobre el ambiente y el ser humano. "La Declaración de Impacto Ambiental (DIA) es el mecanismo mediante el cual se asegura poner en vigor la política pública ambiental, cuando el gobierno proyecte llevar a cabo una acción que afecte significativamente la calidad del medio ambiente. Es un instrumento para asegurar que la conservación y el uso racional de los recursos naturales han de tenerse en cuenta al momento de hacer los planes y tomar las primeras decisiones gubernamentales sobre una propuesta que puede tener un impacto en el medio ambiente… [E]s sólo un instrumento de planificación…"[2]

Todas estas leyes dan una mayor solidez para que las comunidades, organizaciones ambientales o individuos en su carácter particular, la utilicen como mecanismo legal para proteger los recursos naturales de todas aquellas actividades que impliquen una pérdida de biodiversidad sustancial de los ecosistemas. El poder que puedan ejercer estas leyes depende significativamente de que las personas logren ejercer presión para que se de la voluntad política para hacer cumplir estos mandatos.

[2] Misión Industrial de PR. Inc. Y otros v. Junta de Calidad Ambiental de P.R. y otros. Citado de Libro "El ambiente y las leyes en Puerto Rico" de Lcda.. Diana López-Feliciano, 1999.

Capítulo 3 : Metodología

Este capítulo consta de dos partes, La Metodología del Nuevo Enfoque de Planificación Forestal y, la Coordinación Interagencial, Participación Pública y Grupos Focales para el proceso de Implementación. En la Primera Parte, se describe cómo surge la iniciativa del plan, cuál es el nuevo enfoque de manejo y a quienes fue presentado. A su vez, se describe la metodología y técnicas de análisis que se utilizaron para delimitar las Zonas de Manejo Regional (ZMR), Zonas de Manejo Internas (ZMI) y Zona de Manejo de Impacto Social (ZMIS) y cual fue el proceso de investigación en otros lugares de intervención como son; las Zonas en Proceso de Adquisición (ZPA), la Zona de Manejo de la Comunidad Jobos (ZMCJ) y del área de los Parceleros. Así también, se describe cuáles fueron los materiales y métodos que se utilizaron para atender, analizar e intervenir en los proyectos que se implementaron. La segunda parte, consta de la descripción de las agencias y grupos interesados que asistieron en las presentaciones de esta metodología y finalmente se mencionan algunos lugares y grupos focales potenciales para integrar en el proceso de implementación de este plan.

Metodología del Nuevo Enfoque de Planificación Forestal

Introducción

Como parte de los esfuerzos del Negociado del Servicio Forestal en buscar alternativa para desarrollar planes de manejo de los bosques públicos, se presentó la propuesta para realizar el Proyecto T-3.1, titulado*" Río Abajo Forest Wildlife Management Plan"* con un periodo propuesto desde el 1 octubre del 2003 hasta el 30 de septiembre del 2005. Entre diciembre y mayo del 2004 se comenzaron a adquirir los recursos humanos y técnicos necesarios para dar comienzo al proyecto. Para compensar el tiempo perdido, la misma se extendió hasta el 30 de Abril del 2006.

Para el desarrollo del Plan de Manejo del Bosque Estatal de Río Abajo se propuso reenfocar las estrategias de manejo de los bosques estatales mediante la protección y manejo de zonas de manejo regional que consideran las cuencas hidrográficas analizando las subcuencas como unidad de planificación. Para cumplir con este propósito, a partir del mes de enero del año 2004 se comenzó la tarea de definir el enfoque de manejo con la misión de diseñar una metodología que sirviera de modelo para otros bosques estatales o áreas naturales protegidas.

Entre los meses de enero hasta abril del 2005 se creó la primera etapa del proyecto que consistió en la delimitación de las Zonas de Manejo Regional (ZMR) por Subcuencas del Bosque Estatal de Río Abajo. Esta primera etapa dio paso a estructurar y planificar el contenido y dirección del Plan de Manejo por subcuencas y micro cuencas.

En el transcurso del primer año (2003), se celebraron diversas reuniones para presentar la metodología utilizada para delimitar las ZMR. La misma se le presentó a las agencias del FWS y USFS, al Secretario del DRNA, Luís Rodríguez y a los directores de las siguientes divisiones; División Zona Costanera, Ernesto Díaz; División de Recursos Terrestres, José L. Chabert; Director del Aviario del Bosque de Río Abajo, Ricardo Valentín; al Director del Negociado del Servicio Forestal, Edgardo González; al Jefe de Sección de Manejo de Bosques, Rubén Padrón; al Líder del Proyecto T-3.1, Eduardo Cintrón: al personal de manejo del BRA como, el Oficial de Manejo del BRA, José E. Casanova; el Asistente de biólogo del BRA , Ángel Medina; y como invitado, al Profesor Jaime Collazo y varios de sus estudiantes de la Universidad Estatal de Carolina del Norte.

El propósito de estas reuniones era presentar los resultados de la metodología que se aplicó para delimitar las ZMR y brindar la oportunidad a que personas especializadas en los temas forestales y de vida silvestre participaran y comentaran acerca de dicha metodología. La misma fue objeto de discusión y de sucesivas presentaciones dirigidas más bien a aclarar dudas sobre el nuevo concepto de manejo de bosques y análisis de subcuencas. Esta metodología fue adoptada y mejorada a tono con las recomendaciones presentadas y finalmente, utilizada en el desarrollo del Plan de Manejo del Bosque Estatal de Río Abajo.

Metodología Descriptiva de la Estructura del Plan de Manejo

La estructura del plan de manejo que se describe a continuación se elaboro luego de delimitar las Zonas de Manejo Regional del Bosque de Río Abajo. Las ZMR se describen más adelante.

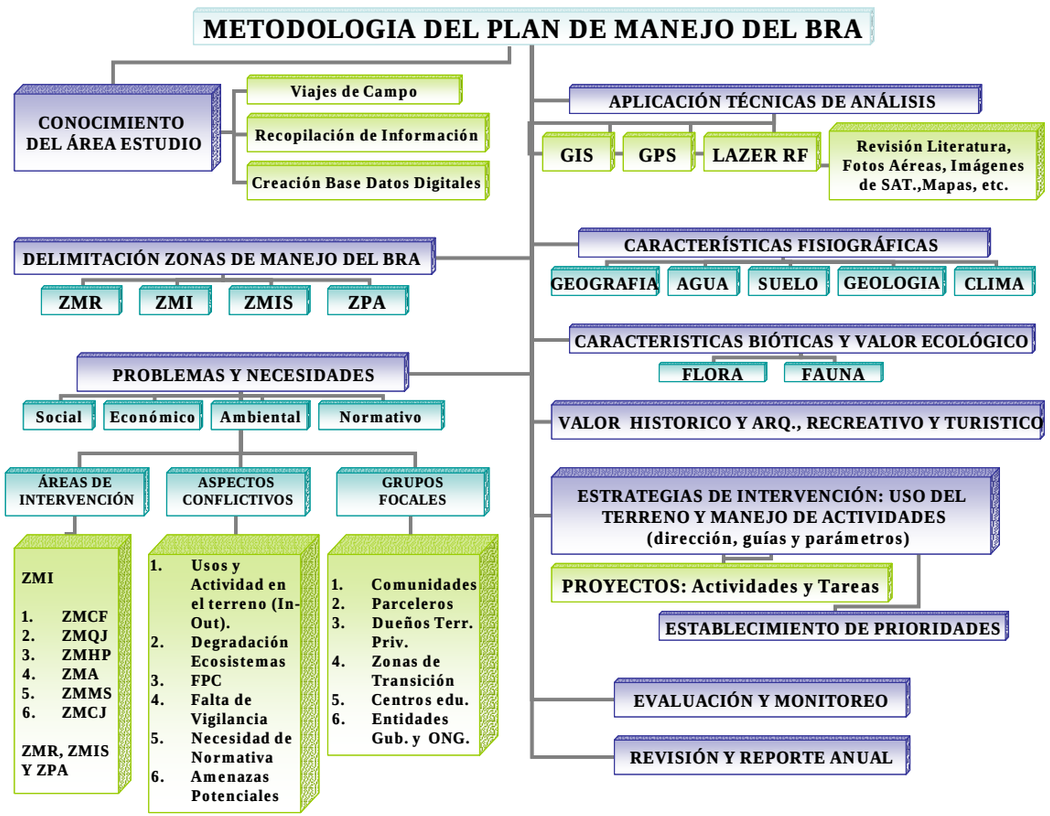
Para estructurar el Plan de Manejo, se comenzó a recopilar información relacionada al bosque (recursos forestales, ecosistemas, vida silvestre, cuencas hidrográficas, geología, etc.) y sobre el nuevo enfoque de manejo basado en el análisis de cuencas hidrográficas. Se creó una base digital en Excel, Arc Catalog y Power Point con los datos nuevos que se crearon durante la elaboración del Plan de Manejo. Las bases de datos incluyen:

1. ***Base de Datos en Excel***: Referencias de los documentos escritos y en PDF recopilados sobre el Bosque de Río Abajo y otra información pertinente, fotos aéreas disponibles (1936-1995), datos poblacionales, gráficas, tablas, métodos de recopilación de puntos de GPS de lugares específicos, etc.

2. ***Base de Datos en Arc Catalog:*** Archivo de la base de datos digital creada en ArcHydro 8x, ArcGIS 8x y 9x y la base de datos de diversas agencias utilizada para el análisis.

3. ***Base de Datos en Power Point:*** Presentaciones ofrecidas a las agencias y público en general sobre temas relacionados al plan.

4. ***Base de Datos Digital:*** Archivo fotográfico del bosque 2003-2005, “shape files” y mapas creados en ArcGIS 8x y 9x, en ArcHydro 8x, etc.



Gráfica 3.0Metodología del Plan de Manejo del BRA

Luego de la identificación y recopilación de literatura, se estudió la herramienta de análisis de Arc Hydro que se utilizó para delimitar las Zonas de Manejo Regional del bosque. Esta delimitación dió paso a definir y seleccionar otras zonas de manejo como; las Zonas de Manejo Internas y la Zona de Impacto Social, que se describen más adelante. Durante el proyecto, se realizaron viajes de campo para documentar, actualizar y recopilar información sobre las características particulares del bosque y de sus zonas de manejo y conocer e identificar las situaciones conflictivas que las define. Finalmente, se establecieron las estrategias de manejo e intervención para el logro de los objetivos de cada una de las áreas de intervención identificadas y propuestas en este plan. La gráfica 3.0, muestra una estructura general organizada de los componentes del proceso de análisis y planificación del plan de manejo.

Técnicas de Análisis para la Delimitación de las Zonas de Manejo Regional e Internas del Bosque de Río Abajo.

El enfoque de manejo por subcuencas se utilizó como parte de las estrategias para delimitar las Zonas de Manejo Regional (ZMR) y las Zonas de Manejo Internas (ZMI) del BRA. Estas sirvieron para delimitar otras Zonas de Manejo adicionales como la Zona de Manejo de Impacto Social (ZMIS), que se estableció como zona de amortiguamiento y monitoreo de las áreas de mayor influencia humana sobre el bosque. Estas zonas tienen el propósito de minimizar el impacto de las actividades humanas sobre las áreas regionales de mayor influencia sobre el bosque y áreas naturales dentro de terrenos privados; áreas en transición o en interfase entre las comunidades y los ecosistemas adyacentes al bosque; y sobre las áreas internas donde interactúa el ser humano y los ecosistemas protegidos. Este enfoque nos permite planificar y elaborar estrategias de manejo, monitoreo y conservación sobre lugares particulares que nos interesan destacar dentro de las Zonas de Manejo delimitadas, como sería el caso de la Zona de Manejo de Impacto Social (ZMIS).

La delimitación de las áreas de drenaje es una técnica de análisis que nos permite destacar y manejar características particulares de un lugar en específico.

Técnica de Análisis para la Delimitación de las Zonas de Manejo Regional (ZMR)

Técnica de Análisis Arc Hydro Framework

Arc Hydro Framework, de David R. Maidment[1] es un modelo hidrológico enfocado en la descripción hidrográfica e hidrológica según los patrones de drenaje de la superficie del terreno. Esta herramienta almacena información de las redes hidrológicas, subcuencas, cuerpos de agua y puntos de monitoreo utilizando el Modelo de Elevación Digital (DEM, por sus siglas en inglés) para el

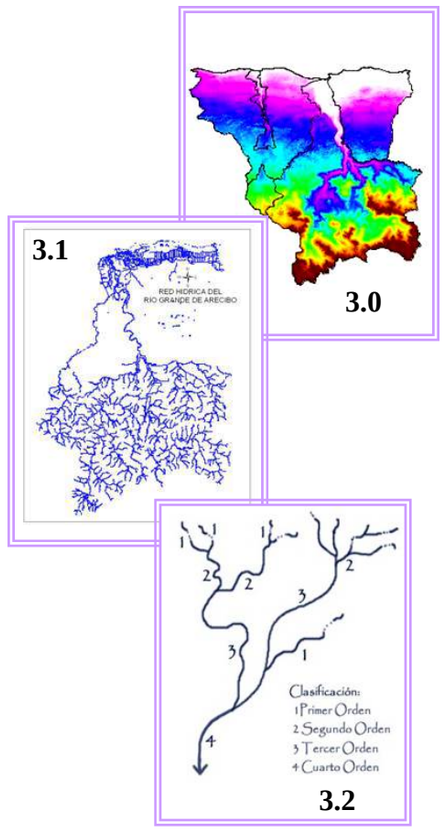
[1] David R. Maidment is the world's leading authority on water resources and GIS. He is director of the Center for Research in Water Resources at the University of Texas at Austin and editor of Handbook of Hydrology and Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information System.

análisis de la superficie terrestre. Esta herramienta aunque es un modelo hidrológico, nos permite destacar las particularidades específicas de un lugar seleccionado en la superficie terrestre. Por ejemplo, en una cuenca se puede seleccionar un tributario de interés y delimitar su área de captación, desde una subcuenca se puede seleccionar un lugar específico, como un humedal y, delimitar las áreas de drenaje elemental que lo nutren. Para análisis hidrológicos, el modelo permite valorar la calidad de agua, determinar la disponibilidad de agua, prevenir inundaciones y entender mejor el ambiente natural de los recursos de agua para poderlos manejar con mayor efectividad desde un punto específico hasta uno regional, entre otros análisis.

ArcHydro tiene diversas funciones que permite elaborar como producto final el diseño de un modelo hidrológico donde los datos hidrológicos y de precipitación pueden ser monitoreados y actualizados de forma continúa utilizando datos en tiempo real que pueden ser obtenidos por Internet. Para propósitos de este trabajo, solo nos limitamos a la aplicación de las dos primeras funciones, *Terrain Preprocessing* y *Watershed Processing* que son las que generan el análisis de la superficie terrestre y la delimitación de las subcuencas.

Análisis de la Delimitación Regional del Bosque de Río Abajo

Para delimitar las áreas de drenaje del BRA se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica (ESRI-ArcGIS 8) y la extensión de ArcHydro Framework. Como parte del análisis se integró la base de datos cartográficos del Servicio Geológico de los EU como son los Digital Elevation Model (DEM) de 30metros (Mapa 3.0) y los archivos digitales (“shape file”) de las cuencas y redes hidrológicas del Río Camuy y Río Grande de Arecibo (Mapa 3.1).



El mapa 3.2 representa el sistema de clasificación de los ríos basado en el orden o rango que tienen los ríos en la red de drenaje. Este sistema conocido como "THE PRINCIPLE OF STREAM ORDERS" es una técnica definida de Robert Horton[2] que utilizamos como parte del análisis durante la elaboración de los mapas de Arc Hydro para añadirle datos adicionales a la tabla de atributos del mapa identificado como "Water Delineation for Point". En este mapa se seleccionaron una serie de puntos en la red hidrológica que representan las áreas donde desembocan los ríos que nos interesa delimitar su área de drenaje. Los datos añadidos a la tabla de atributos se describen en el Apéndice A-1, Tabla 3.0 "Stream Order Classification and Batch Point Place Codification Maps" de las Subcuencas del Río Camuy y Río Grande de Arecibo relacionadas al Bosque Estatal de Río Abajo. Para este análisis se le asignó un nombre a los tributarios que no tenían nombre, aludiendo al lugar donde nacía cada tributario o al nombre del río principal. Los nombres añadidos son: Quebrada Sabana Grande I y II, Quebrada Cayuco y Quebrada Caguana Arriba I y II. Estos nombres se utilizaron para poder describir las características hidrológicas de algunas de las Zonas de Manejo Regional 3 y 4. Como parte de las recomendaciones es necesario visitar estos lugares para ver si los mismos tienen nombres o la comunidad cercana los llama de algún modo. De no tener ningún nombre se asumirán los aquí presentados.

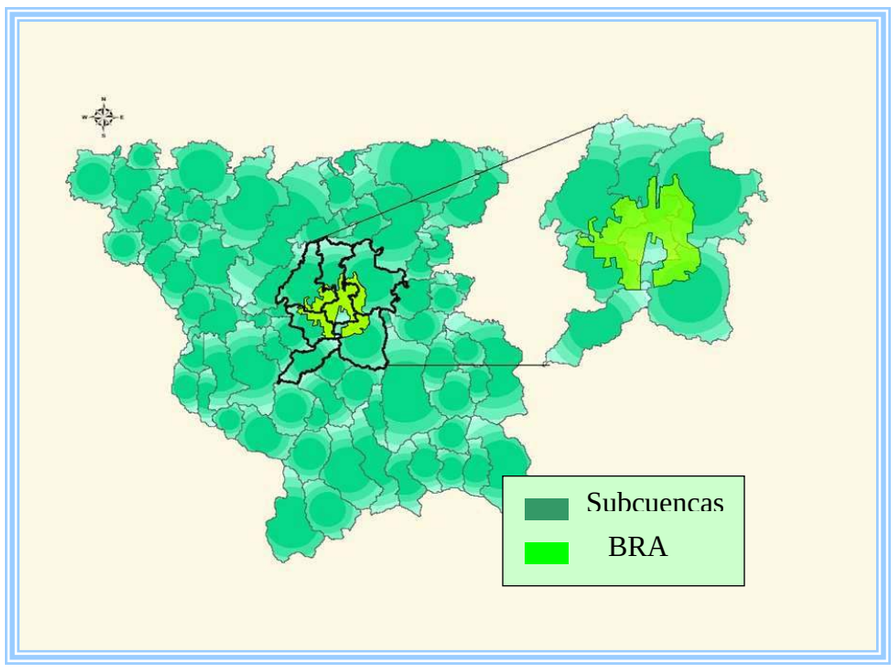
Estos datos fueron utilizados para elaborar las primeras funciones de ArcHydro que son: "Terrain Preprocessing y Watershed Processing".

1. El *Terrain Preprocessing*, hace un pre-procesamiento y reconocimiento de la superficie de la tierra utilizando el Modelo de Elevación Digital. Como parte del proceso se generaron 11 mapas donde se definió la superficie terrestre -basada en el Modelo de Elevación Digital de 30 metros-, el recorrido, dirección y valor de las líneas de drenajes y se delimitan las subcuencas con su valor específico, entre otros mapas y atributos.
2. El *Watershed Processing*, delimita las áreas de drenaje y de subcuencas determinando las características de la cuenca. La misma se basa en la información generada e

[2] Citado en el Libro de William M. Marsh, *Landscape Planning, Environmental Applications,(* second edition, John Wiley & Sons, Inc., 1991) p.132.

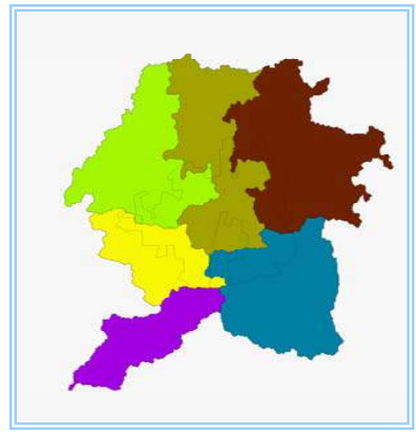
interpretada del DEM. En esta parte del proceso se generaron 4 mapas donde se pueden analizar otros aspectos de importancia hidrológica en la superficie del terreno. Estos mapas se podrían utilizar para otras investigaciones que requieran mas detalles sobre los aspectos hidrológicos. Los mismos están en la base de datos de la División de Investigación Forestal, NSF, DRNA.

Resultados

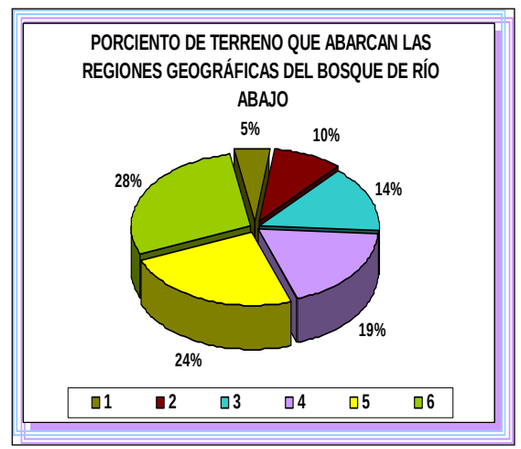


Mapa 3.3: Delimitación de las Áreas de Drenaje (Catchments) de las Cuencas del Río Camuy y Río Grande de Arecibo.

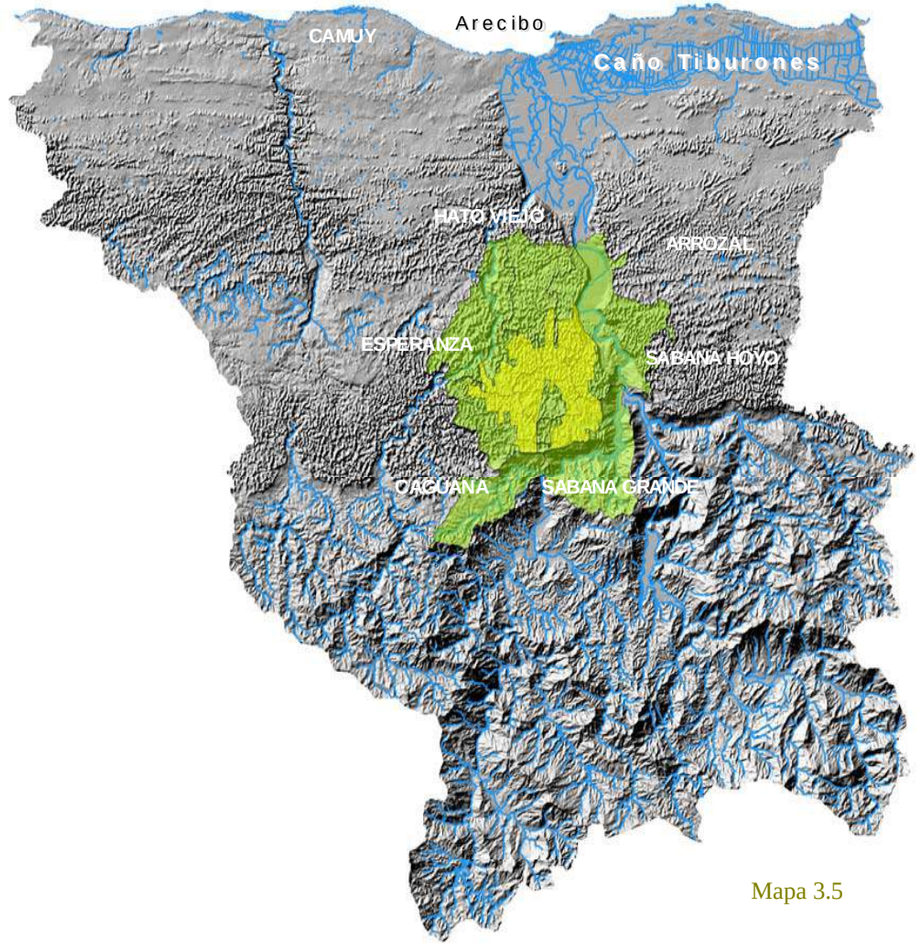
Como parte de los resultados, se generaron 15 mapas (disponibles para verlos en la DIF, NSF, DRNA) entre éstos, se seleccionó el mapa que delimitaba las áreas de drenaje ("Catchments") de las cuencas hidrográficas del Río Camuy y Río Grande de Arecibo (Mapa 3.3). Este mapa delimitó 75 áreas de drenaje de las cuales se seleccionaron únicamente aquellas que demarcaban y conformaban las áreas de drenaje alrededor del Bosque de Río Abajo. Como resultado final se seleccionaron seis (6) áreas de drenaje, las cuales serán utilizadas como Zonas de Manejo Regional del Bosque Estatal de Río Abajo.



Mapa 3.4: Áreas de Drenaje seleccionadas para representar las ZMR del BRA.

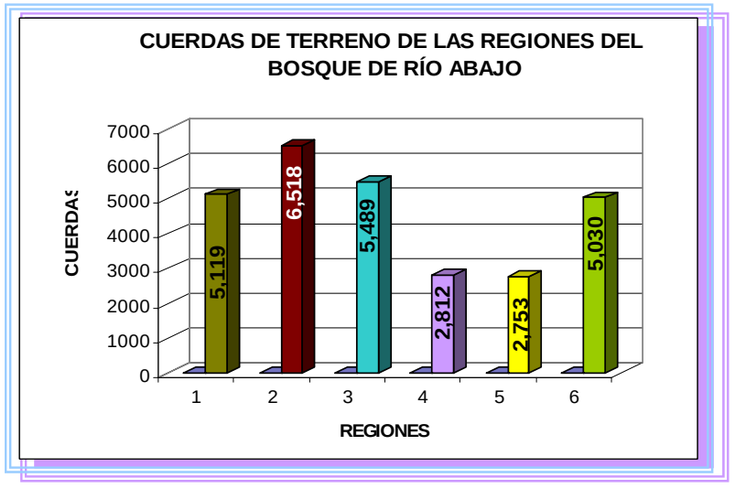


Gráfica 3.1: Porciento de terrenos en relación a las 27,721 cuerdas que abarcan las ZMR.



Mapa 3.5

Las Gráficas 3.1 y 3.2 muestran el total de cuerdas de terrenos que abarca cada una de las áreas de drenajes que intersecan al Bosque de Río Abajo. Actualmente, el bosque cuenta con 5,780 cuerdas de terrenos, al incluir las Zonas de Manejo Regional, el área de manejo y protección del bosque abarcaría una extensión territorial de 27,721 cuerdas de terrenos. Esto equivale a un 13.4% del área total de la cuenca hidrológica del Río Grande de Arecibo (206,349.6 cds) (Mapa 3.5)



Gráfica 3.2: Total de Cuerdas de Terrenos que abarcan las ZMR.

Técnica de Análisis para la delimitación y descripción de las Zonas de Manejo Internas (ZMI)

Luego de la delimitación de las Zonas de Manejo Regional que integran seis áreas de drenaje o subcuencas, se identificaron 6 Zonas de Manejo Internas (ZMI) dentro del bosque definidas, muchas de éstas, por su área de captación. Estas son:

1. Zona de Manejo de Conservación Forestal y Vida Silvestre (ZMCFVS)[3]
2. Zona de Manejo Maria Soto (ZMMS)
3. Zona de Manejo del Aviario (ZMA)
4. Zona de Manejo de la Comunidad Jobos (ZMCJ)
5. Zona de Manejo de la Quebrada Jobos (ZMQJ)
6. Zona de Manejo del Humedal Las Perdices (ZMHP)

La delimitación de las áreas de drenaje es una técnica de análisis que nos permite destacar y manejar características particulares de un lugar en específico (Ej. características físicas, hidrológicas, geológicas, suelo, etc.). La delimitación de las ZMI se realizó mediante el análisis de la red de drenaje y la delimitación del área de captación (área de drenaje elemental o parteagua, "*catchment*") utilizando los mapas topográficos y los Sistemas de Información Geográfica (Arc GIS 9).

La metodología utilizada para delimitar las ZMI fue la misma para todas las zonas, excepto en la ZMA donde se añadió una zona de amortiguamiento de 1 Km. alrededor del aviario para propósitos del análisis. Las técnicas utilizadas fueron:

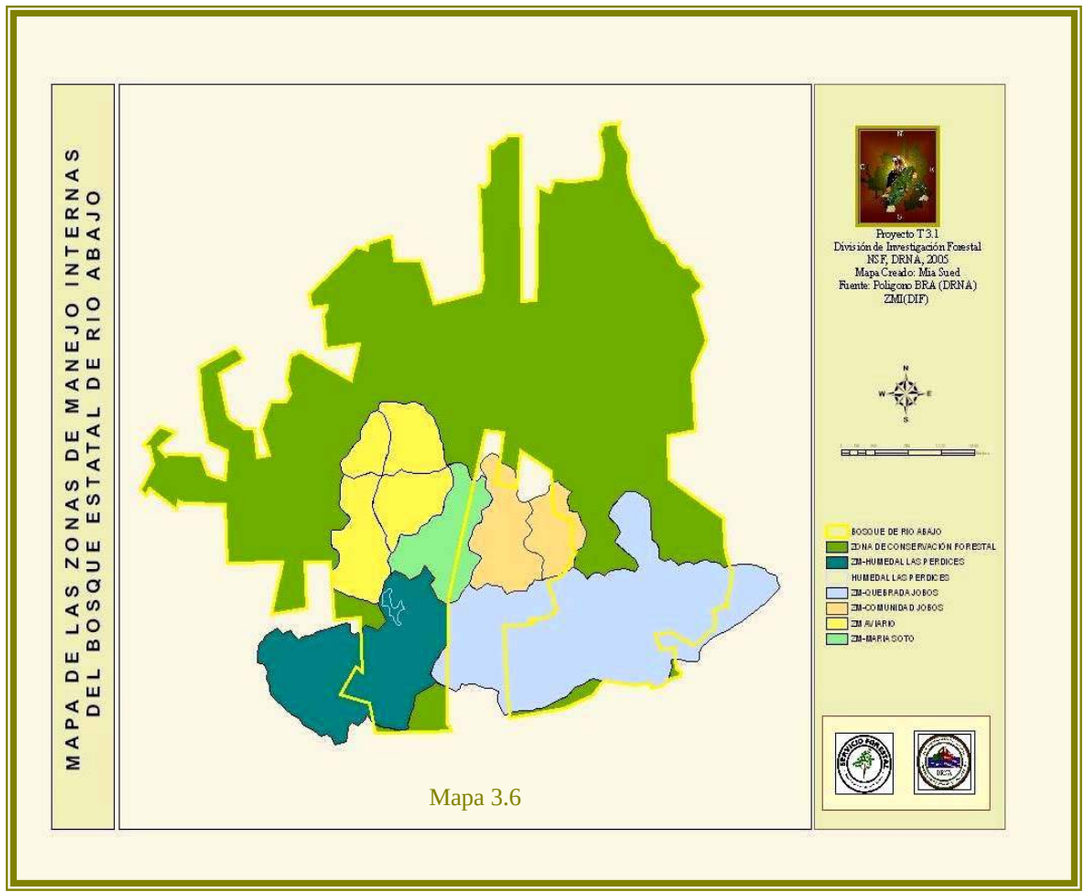
Método y Técnicas

1. Se estableció una zona de amortiguamiento (Buffer Zone) de 1 Km. de distancia alrededor del Aviario con los Sistemas de Información Geográficos (ArcGIS 9x) y la herramienta de "Analyst Tools – Proximity".
2. Se analizaron las Fotos Aéreas de 12 cm. del Centro de Recaudación de Ingresos Municipal (CRIM) para determinar la ubicación de las plantaciones de caoba, teca y majó

[3] La ZMCF, no se delimitó mediante el análisis de la red de drenaje ni área de captación, si no por su densidad forestal.

existentes en el perímetro de 1 Km. del aviario y del Bosque en general.

Una vez delimitadas las ZMI se comenzó a identificar y describir las características fisiográficas (relieve topográfico, tipos de suelo, geología, hidrología, flora, fauna, etc.) y los factores sociales (población, infraestructura, tipos de actividades, etc.) que inciden en cada una de ellas. Luego de definir estos factores (ambientales y sociales) se determina si existen situaciones (conflictivas o sensitivas) que justifiquen la toma de decisión sobre una acción que supone mejorar o solucionar un problema existente.



Mapa 3.6

Las ZMI se subdividieron en dos clasificaciones, en *Áreas Naturales* y Áreas Naturales de Manejo Especial (ANME) (o *Social Target (ST) en ingles)* con el propósito de establecer los diferentes niveles de intervención y acciones a tomar respecto a la situación (conflictiva o sensitiva) determinante. Ambas clasificaciones se describen de la siguiente forma:

1. **Áreas Naturales:** Las Áreas Naturales (*AN)* pueden ser lugares de gran importancia natural o de extrema fragilidad ecológica donde ***no predominan las actividades humanas*** pero que pueden ser vulnerables o susceptibles a una amenaza o riesgo en particular. Esta puede ser por procesos naturales o antrópicos. Estas son áreas donde se puede contemplar algunas actividades compatibles a su entorno natural y sensibilidad ecológica. Un ejemplo puede ser, el Humedal Las Perdices, que se describe mas adelante.

2. **Áreas Naturales de Manejo Especial (o Social Target):** Las *Áreas Naturales de Manejo Especial o Social Target (ANME o ST)* son aquellos lugares donde ***existe mayor concentración de actividades humanas*** que inciden directa e indirectamente sobre los sistemas naturales del lugar. Estas áreas también pueden ser vulnerables a una amenaza o riesgo natural.

Ambas clasificaciones (AN y ANME) se subdividieron estableciendo categorías por niveles de importancia ecológica e intervención social. Estas categorías serán utilizadas para describir la importancia -natural, recreativa, científica, de conservación, etc.- de cada una de las ZMI para luego determinar la necesidad de establecer un código de regulación sobre la supervisión que requieren las distintas ZMI: Las categorías se definen de la siguiente forma:

AN-I. Áreas Naturales de Alto Valor: Son áreas naturales que albergan características de alto valor ecológico (flora y fauna), hidrológico, geológico, estético, paisajista o de hábitat para ciertas especies, entre otras características de importancia natural. Esta categoría puede albergar hábitat de extrema fragilidad o susceptibilidad a algún riesgo o amenaza natural, como también a algunas actividades humanas. En el caso del BRA, el Humedal Las Perdices es considerado un lugar

de alto valor ecológico donde las actividades tienen que ser reguladas y monitoreadas.

AN-II. Área Natural con Fines Científicos o para la Protección de Áreas Naturales con Fines Particulares: Áreas Naturales que albergan unas características y condiciones apropiadas para un propósito particular establecido. En el caso del BRA, el Aviario y su respectiva zona de manejo y perímetro de 1km alrededor (zona de amortiguamiento), fueron establecidos para propósitos de manejo y protección del hábitat de la Cotorra Puertorriqueña y para el cumplimiento de los proyectos relacionados sobre la reproducción y liberación de dicha especie. Otro ejemplo podría ser, las cuevas como hábitat para la protección de algunas especies que se hayan identificado como críticas, etc.

AN-III. Áreas Naturales de Distribución y Abundancia Forestal sin Manejo Actual: Son áreas naturales que actualmente no están siendo manejadas bajo un uso específico y que albergan (o tienen la capacidad de albergar) una diversidad de especies de flora y fauna natural o de crecimiento inducido por el ser humano. La misma puede albergar características de valor ecológico (flora y fauna), hidrológicas, geológicas, estéticas, paisajistas, arqueológicas, entre otras características de importancia significativa. Estas áreas pueden servir para la protección, regeneración, reproducción o manejo de especies críticas (flora y fauna) y como hábitat para la vida silvestre (Ej. Cotorra puertorriqueña, Guaraguaito de Bosque, etc.). A su vez, puede tener el potencial para realizar diversas actividades forestales, recreativas o de investigación en un futuro. En el caso del BRA, la ZMCFVS tiene estos criterios, al igual que otras áreas.

ANME-IV. Área Natural para Acampar o para la Recreación Pasiva: Áreas Naturales dirigidas para el uso y disfrute del público durante un tiempo definido y con una capacidad de carga establecida. Son lugares donde existen instalaciones para visitantes. En el caso del BRA, un ejemplo sería el Área de Acampar Maria Soto (**ZMMS)**, el Centro de Visitantes y algunas veredas de uso establecido.

ANME-V. Área Natural de Alto Valor Paisajista con Fines Recreativos: Son terrenos que albergan sistemas naturales especiales (Ej. Cuevas, veredas con vista panorámica, etc.) y que tienen características paisajistas con alto potencial de uso recreativo, educativo y turístico. Estas áreas pueden ser manejadas entre una o varias entidades (incluyendo dueños de terrenos) dirigidas a la conservación y manejo de áreas naturales. En el caso del BRA, un ejemplo sería La Ruta del Palo de Rosa.

ANME-VI. Área Natural para la Integración de las Comunidades e Intervención a Nivel de Gestión Ambiental: Terrenos dentro y fuera del área protegida del bosque donde habita una población limitada de personas y que tienen recursos naturales que deben ser manejados y conservados para beneficio de la población y la protección del bosque. Un ejemplo sería: La Comunidad Jobos y los Parceleros.

ANME-VII. Área Natural de Uso Sostenible: Son áreas naturales donde existe infraestructura y se realizan diversas actividades que deben ser manejadas, monitoreadas y reguladas para uso y beneficio sostenible local. Un ejemplo seria la ZMQJ que incluye las facilidades de la Administración de Adiestramiento de Futuros Empresarios y Trabajadores (AAFET), las Facilidades Administrativas del DRNA, el Centro de Visitantes e infraestructura pública (PR # 621, parcelas, centro comunal, etc.). Otras áreas que se deben considerar son: las veredas, carreteras, servidumbre de paso e instalaciones de uso público (AAA, AEE), etc.

Cada una de las ZMI pudieran albergar rasgos similares de una o más categorías pero, siempre se pueden diferenciar por alguna particularidad como; población existente, tipos de actividades, usos permitidos del terreno o de los recursos naturales, tipo y uso de infraestructura (estructuras de madera para talleres educativos, estructuras de cemento para viviendas, etc.), política pública que rige en el lugar (institucional, municipal, etc.) y el grado de impacto de estos usos y actividades sobre los ecosistemas.

Para propósitos de llevar a cabo un manejo efectivo y ordenado sobre las actividades, usos del suelo y recursos naturales del bosque, se subdividió el bosque en ZMI y se establecieron dichas categorías que permiten destacar rasgos específicos de cada una de ellas y diferenciarlas entre si. Cada una de las categorías describe el nivel de manejo y supervisión que debe requerir las actividades y sistemas naturales para cada una de las ZMI.

Supervisión Requerida

Cada una de las ZMI requieren una supervisión de mayor o menor rigurosidad que conlleve establecer o llevar a cabo regulaciones más estrictas, vigilancia o monitoreo del lugar. Esto dependerá de los tipos de actividades y cantidad de personas (residentes o visitantes) que influyan en cada ZMI y, de la fragilidad o peligrosidad del lugar. Estas son:

1. **Supervisión Máxima (SM):** Son áreas donde se requiere la supervisión, vigilancia, monitoreo y establecimiento de regulaciones estrictas por la fragilidad o peligrosidad del lugar a las actividades y usos permitido (Ej. los humedales, las cuevas, aviario, rutas con acantilados, etc.).

2. **Supervisión Regular (SR):** Son áreas naturales que no ameritan una regulación o supervisión estricta, porque las regulaciones que existen son suficientes o, los usos actuales no representan una amenaza sustancial al lugar. De llevarse a acabo otros usos adicionales, se debe de realizar una evaluación y monitoreo para comprobar que las mismas no alteren significativamente la naturaleza del lugar.

Las categorías desde la IV a la VII se clasifican como *Áreas Naturales de Manejo Especial (ZNME) o Social Target* por ser áreas de mayor concentración de actividades humanas. Ambas se diferencian por los tipos de actividades y su interacción con los recursos naturales del área, la cantidad poblacional que incide de forma permanente y transitoria y la política pública que rige sobre los usos del terreno y actividades permitidas. Un ejemplo de las áreas donde inciden otras políticas públicas (Ej. municipales) en adición a las que establece el

DRNA es el caso de la Comunidad Especial Jobos y las áreas cercanas a la PR # 10.

Para las ZMI donde existen áreas potenciales de riesgo o actividades humanas que amenazan considerablemente los recursos naturales de un lugar, se establecieron (3) tres clasificaciones de amenazas con el propósito de poder definir e identificar los lugares que ameriten una Planificación de Manejo Especial, estas son:

1. **Amenazas Naturales (AN):** Son amenazas naturales que pueden afectar un lugar o poner en peligro la vida o propiedad del ser humano como; los huracanes, tormentas, inundaciones, colapsos por sumideros, derrumbes, deslizamientos de terreno, incendios forestales por rayos, caminos con zanjas profundas causadas por la erosión y escorrentía del lugar, etc. También pueden ser lugares que se caractericen por tener acantilados o cañones como son lugares donde existen sumideros, vistas panorámicas, etc.

2. **Amenazas Socio Naturales (ASN):** Son amenazas que aunque parecen naturales son producto de la alteración o intervención de alguna actividad humana, por ejemplo; erosión o derrumbes de tierra causado por la deforestación, escorrentía superficial causada por la pavimentación de los terrenos, las inundaciones producto de los desperdicios en los sumideros o quebradas, incendios forestales intencionales o provocados por basura, etc.

3. **Amenazas Antrópico Contaminantes (AAC)**: Son amenazas que generan ciertas actividades humanas y que producen cierto grado de contaminación a la naturaleza o al ambiente de forma directa o indirecta. Estas pueden ser; plantas de tratamiento de aguas usadas en o cerca de cuerpos de agua, detergentes caseros, posos sépticos u otros desagües, vertidos de desperdicios sólidos y líquidos sobre el terreno, áreas pavimentadas, vertederos clandestinos (lixiviados), entre otras.

Planificación de Manejo Especial

Dependiendo del grado de vulnerabilidad de la amenaza que representan las actividades humanas o naturales sobre las ZMI se toma la decisión de si se requiere o no una Planificación de Manejo Especial (PME) en el lugar. La PME puede requerir de las siguientes acciones:

PME-0. Cuando existe una amenaza o riesgo por proceso natural se requiere un plan de prevención, mitigación o de contingencia según el tipo de amenaza (huracán, deslizamientos o derrumbes de terreno, incendios forestales, etc.) y el grado de impacto sobre la naturaleza o del ser humano.

PME-1. Cuando existe una amenaza potencial sobre la naturaleza por alguna actividad o usos incompatibles del terreno se deben establecer usos más adecuados del terreno y mecanismos de regulación y monitoreo más efectivos que permitan establecer estrategias de manejo, protección o mitigación sobre las áreas amenazadas.

PME-2. Requiere de la integración de las acciones PME-1 y 2 y el establecimiento de nuevas Políticas Públicas u otras acciones.

Definición de las Acciones de Planificación Especial

PME-0: Se determina cuando se comprueba- mediante un análisis de Evaluación de Riesgos o Impacto Ambiental- que el lugar es vulnerable a ciertas amenazas (ej. actividades humanas) o riesgos naturales y que, dependiendo del grado de impacto de la amenaza o riesgo podría afectarse el lugar o al ser humano.

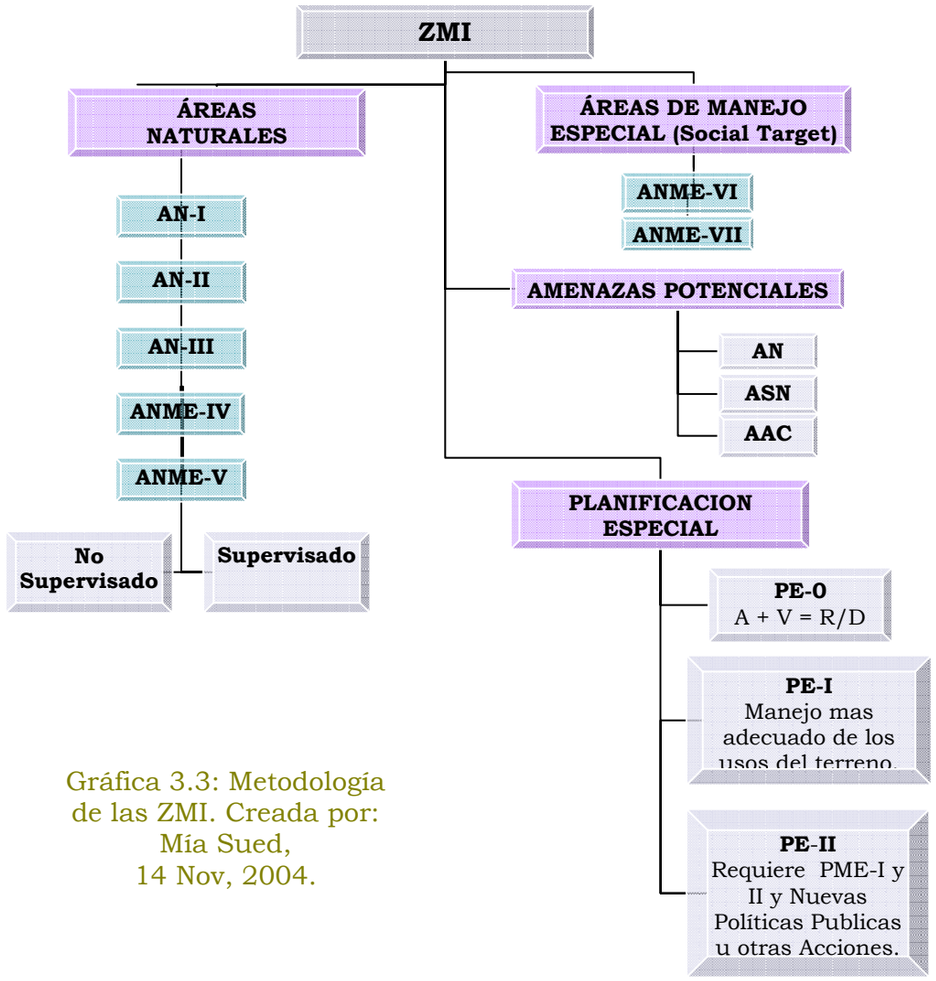
PME-1: Se puede determinar de diversas formas: Primero: Se determina cuando se entiende que el uso, manejo y monitoreo de los recursos naturales (forestales,

quebradas, suelos, sistemas naturales; cuevas, humedales, etc.) tanto en áreas recreativas, de investigación o de conservación, no esta siendo efectivo en cuanto a las normas o directrices establecidas.

Segundo: por que se entiende que podrían ser utilizadas para otros propósitos. La incompatibilidad de los usos de los terrenos, se determina mediante una evaluación de los posibles impactos sobre el ambiente que podrían causar los diversos usos del suelo y las actividades humanas que se están llevando a cabo en el lugar y están afectando directa (visualmente) e indirectamente los sistemas naturales del área local y la extensión del área de manejo delimitada.

PME-2: Se determina cuando se comprueba la necesidad de tomar medidas más drásticas por la situación critica que se esta dando en el lugar (contaminación de los recursos, deterioro de las áreas naturales o recreativas, etc.), o se amplifique el riesgo a que ocurra una circunstancia no deseada, etc. Esta puede ser por motivos de inconsistencia en la aplicación y ejecución de normas, por el mal uso (o uso intensivo) de los suelos y recursos naturales y, por negligencia de tipos de actividades (actividades de entrenamientos, prácticas forestales, proyectos de investigación, manejo, uso y prácticas de conservación de áreas recreativas, actividades residenciales, etc.) o uso de sustancias químicas no controladas (herbicidas, detergentes, etc.).

GRÁFICA DE LA METODOLOGÍA DE LAS ZMI



Gráfica 3.3: Metodología de las ZMI. Creada por: Mía Sued, 14 Nov, 2004.

Método de Recopilación y Análisis de la Información sobre los Parceleros dentro del Bosque de Río Abajo.

Recopilación de Información

Los datos utilizados para realizar el análisis sobre los parceleros del bosque fueron recopilados de los archivos de la Sección de Uso y Permisos Forestales del Negociado de Servicio Forestal (datos del 1986,1990 y 1993) durante los años 2004-2005. Esta información fue corregida y actualizada mediante visitas de campo, entrevistas a los parceleros, el personal del bosque y al oficial de manejo. Gran parte de los datos no pueden ser divulgados en el Plan de Manejo pero estarán en los archivos de la División de Investigación Forestal y de la Sección de Uso y Permisos Forestales del Negociado de Servicio Forestal.

Datos Recopilados

1. Documentación fotográfica y escrita sobre las parcelas y usos del terreno actualmente.
2. Identificación de los cultivos, plantaciones y ecosistemas de cada parcela.
3. Localización de los pozos sépticos con GPS
4. Localización de las Parcelas con GPS

Reuniones con la Comunidad

Los días 9 y 15 de marzo del 2006 se celebraron dos reuniones en las facilidades del Centro de Visitantes del Bosque de Río Abajo donde asistieron personas de las comunidades colindantes, regionales, representante de los parceleros del bosque, personal del Aviario y también, estudiantes del área metropolitana, de la Universidad Interamericana Recinto Metropolitano, representantes de la Oficina de Comunidades Especiales y de AAFET. El propósito de ambas reuniones fue para hablarles sobre las estrategias de acción e integración de las comunidades y parceleros que se discuten en el Plan de Manejo como parte de las estrategias de manejo y protección del BRA. El propósito de la última reunión fue recoger el insumo de la comunidad una vez los interesado analizaran el Plan de Manejo y el material que se les brindo y se les dejo en el Centro de Visitantes para que la comunidad tuviera acceso a la misma.

Material Informativo y Educativo

En ambas reuniones se repartió material informativo y educativo sobre las leyes ambientales[4], orden administrativa para la liberación de la Cotorra Puertorriqueña y reglamentos que inciden sobre el BRA, protegen la vida silvestre y rigen, regulan y legalizan las acciones del ser humano sobre el ambiente. También, se repartieron dos tirillas cómicas (“comics”) titulados “Conservemos los Bosques Privados” y “El árbol correcto en el lugar correcto” del DRNA dirigidos a la comunidad y los dueños de terrenos privados. En estos se les provee información

[4] Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las especies Exóticas y la caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico; Orden Administrativa , Núm.2000-24; Ley Núm.23 del 20 de junio, 1972 y sus enmiendas hasta el 2004; Ley Núm. 133, Ley de Bosques de Puerto Rico, julio 1975 y sus enmiendas hasta el 2004; Ley Núm.292 del 1999, Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cárstica de Puerto Rico; Ley Núm.241, Nueva Ley de Vida Silvestre, 15 agosto, 1999.

sobre los programas de incentivos para la protección de los bosques privados, sobre la importancia de las cuencas hidrográficas y recomendaciones sobre los árboles para uso urbano en Puerto Rico.

Exhibición y Presentación

Se preparo una exhibición bajo el tema "Las Comunidades y los Ecosistemas del Bosque de Río Abajo: Buscando Soluciones para Convivir en Armonía con la Naturaleza". En la misma se presentaron los temas sobre la Biodiversidad del BRA y las Actividades Humanas que impactan los ecosistemas. Se imprimieron dos copias del Plan de Manejo y 3 mapas tamaño 24 x 36 pulgadas representando las áreas de intervención como son; la Zona de Manejo de Impacto Social, Zona de Manejo de la Comunidad Jobos y la Zona de Manejo de la Quebrada Jobos. A su vez, se les dio una presentación en ""Power Point" donde se tocaron los siguientes temas: adquisición y titularidad de los terrenos del BRA antes y después del 1936; el BRA en el 2004 y su importancia como recurso forestal, para la vida silvestre y la protección de los recursos hídricos; la contaminación de los recursos de agua y el impacto de las actividades dentro y fuera del bosque; lugares de intervención social y las estrategias de manejo, protección e integración de las comunidades, parceleros y dueños de terrenos privados; beneficios para el bosque y la comunidad.

Análisis de la Información Recopilada

Los datos fueron analizados, corregidos y actualizados de una forma más organizada para esta y futuras investigaciones. Los análisis realizados fueron para identificar la cantidad y tipos de concesiones que se han dado hasta el presente, los cambios y usos del terreno, la presencia de ecosistemas y las actividades que pueden causar impacto sobre el suelo y los sistemas naturales del Bosque de Río Abajo. A su vez, se identificaron las fuentes potenciales de contaminación (FPC) como son los pozos sépticos, el uso de químicos caseros y los desperdicios sólidos y líquidos.

Como parte del análisis se identificaron las parcelas con GPS y se comparó la ubicación con el mapa de las parcelas de 1974 que se ilustra en la DIA y Plan de Manejo del BRA de 1990 con el fin de identificar las parcelas con los datos del parcelario del CRIM del 2005.

Resultados

Como parte de los resultados se crearon seis (6) tablas que desglosan aspectos sobre la sucesión de las parcelas, usos del suelo, ecosistemas existentes y el impacto de las actividades de los parceleros sobre los sistemas naturales del bosque. Las tablas son:

1. Tabla de los Datos Históricos sobre la sucesión de los Parceleros y Usos del Terreno en el Bosque de Río Abajo, 1950-2005. (ver Archivo en la DIF del NSF).
2. Tabla sobre las Crónicas de los Parceleros del Bosque de Río Abajo, 1950-2005. (ver Archivo en la DIF del NSF).
3. Tabla de los Servidores e Instituciones Ubicadas dentro del Bosque de Río Abajo, 2004-2005.
4. Tabla de las Parcelas Habitadas Actualmente: Identificación de las Parcelas, 2005. (ver Archivo en la DIF del NSF).
5. Tabla de las Parcelas Habitadas Actualmente: Usos del Suelo y Ecosistemas Identificados, 2004-2005.
6. Tabla de las Actividades de los Parceleros: Impacto Potencial sobre el Suelo y Sistemas Naturales del Bosque de Río Abajo.

Técnica de Análisis para la Delimitación de la Zona de Manejo de Impacto Social (ZMIS)

La Zona de Manejo de Impacto Social se delimitó estableciendo una zona de amortiguamiento (Buffer zone) en la periferia del bosque de una distancia de 1,000 metros.

Técnicas de Análisis

1. Para delimitar la zona de amortiguamiento de 1,000m y crear los mapas del área se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica (ArcGIS 8x) y la extensión de "Analyst Tool – Proximity".
2. Para el análisis de foto interpretación del uso de los suelos, áreas naturales y los patrones de asentamiento poblacional se utilizaron las Fotos Aéreas de 12cm del CRIM (1997-99) y las del Cuerpo de Ingeniero de los Estados Unidos (2004).
3. Para documentar el área y confirmar el análisis de la foto interpretación, se realizaron viajes de campo y se tomaron puntos de GPS.

4. Para analizar las estadísticas poblacionales se utilizaron los datos poblacionales del Censo 2000 y los datos del censo del 1990 para delimitar los sectores colindantes al bosque. Los datos del CRIM sirvieron para desarrollar el análisis socio-económico y demográfico e identificar las parcelas dentro de la zona de amortiguamiento.
5. Se utilizaron los datos digitales de Agrimensura de la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) para identificar los terrenos en proceso de adquisición por mitigación.
6. Para el análisis de riesgo, se utilizaron los mapas de suelo (U.S. Department of Agricultura y UPR de Mayagüez), mapa geológico (USGS), mapas topográficos (USGS) y áreas de deslizamientos (JP). Se realizaron viajes de campo y se recopiló información sobre eventos naturales ocurridos en el área por medio de entrevistas y documentación fotográfica.
7. La identificación de las Fuentes Potenciales de Contaminación se realizo mediante la fotointerpretación, observaciones de campo sobre las distintas actividades de las viviendas y ubicación de los pozos sépticos con GPS.

Técnica de Análisis sobre las Futuras Zonas de Manejo en Proceso de Adquisición (ZPA)

1. Se utilizaron los datos digitales de Agrimensura de la Autoridad de Carreteras y Transportación de Obras Públicas (ACT) para identificar las futuras zonas de manejo que se encuentran en proceso de adquisición por mitigación de la nueva carretera PR # 10.
2. Estas áreas son identificadas como parte del Plan y se harán recomendaciones para su futura intervención.
3. Luego de su adquisición y traspaso formal al DRNA se realizará un análisis consono con los realizados en este plan para crear un apéndice que integre esas áreas al plan existente.

Coordinación Interagencial, Participación Pública e Identificación de Grupos Focales para el Proceso de Implementación.

Introducción

Se realizaron visitas de campo y se contactaron diversas personas de la comunidad, residentes (parceleros) y empleados del bosque que también viven en la zona, para que nos hablaran de los problemas existentes y potenciales, que ellos entendían debían ser atendidos como parte de las responsabilidades compartidas. Participamos en diversas actividades llevadas a cabo en el Centro de Visitantes y el Centro Comunal del bosque relacionadas con la Liberación de la Cotorra Puertorriqueña. Estas tenían el propósito de relacionarse con la comunidad, conocer su opinión respecto a la liberación de dicha especie y proveerles información sobre el proyecto y la especie. Como parte del proceso de participación pública, se llevaron a cabo dos reuniones dirigidas principalmente hacia los Parceleros, la Comunidad Jobos, comunidades colindantes y comunidades de las zonas de manejo regional.

Como parte de las estrategias del plan de manejo se identificaron varios lugares de intervención y algunos actores sociales (comunidades, agencias –estatales y federales-, etc.) que pueden integrarse en los procesos de implementación y consecución de las metas de este plan. Estos son:

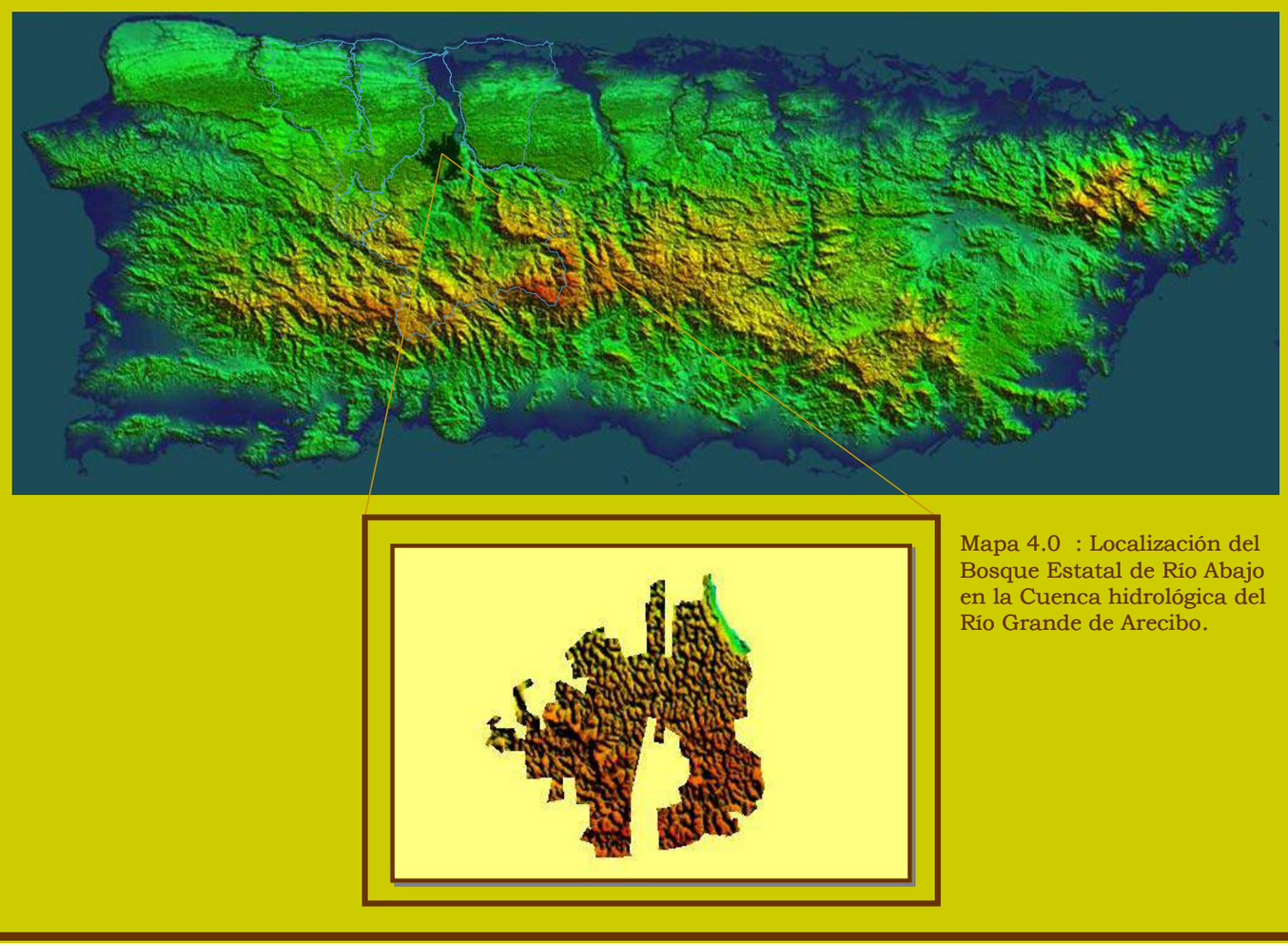
Lugares Potenciales a Intervenir y Grupos Focales

- Parceleros del BRA
- Comunidad Jobos
- AAFET
- Sectores de la ZMIS
- Grupos sociales y Lugares identificados en la ZMR: Ej. Dueños de Terreno, escuelas, universidades, etc.
- Otros.

Coordinación Interagencial y Participación Pública

- Oficina de Comunidades Especiales
- United States Department of the Interior Fish and Wildlife Service (FWS)
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)
- United States Forest Service (USFS)
- Administración de Desperdicios Sólidos (ADS)
- Junta de Calidad Ambiental (JCA)
- Municipios de Utuado y Arecibo
- Junta de Comunidades de Arecibo y Utuado
- Organizaciones No Gubernamentales (ONG)
- Otros.

Capítulo 4 : Localización y Descripción del Bosque Estatal de Río Abajo



Mapa 4.0 : Localización del Bosque Estatal de Río Abajo en la Cuenca hidrológica del Río Grande de Arecibo.

Fisiografía Cárstica del Bosque Estatal de Río Abajo

Localización Geográfica

El Bosque Estatal de Río Abajo está localizado en la Región del Carso Norteño de Puerto Rico, entre los municipios de Arecibo y Utuado. Tiene una extensión de 5,780 cuerdas (23 km^2) de terreno y forma parte integral de los 164 km^2 que conforma el área crítica forestal de la cuenca hidrológica del Río Grande de Arecibo. El mismo se ubica entre las latitudes 18°18' 5" S y 18°22' 15" N y la longitud 66° 40' 10" E y 66°44' 35" O.

Ocho (8) barrios delimitan sus colindancias y cuatro (4) cuerpos de agua fluyen y se nutren de su zona de recarga. Los 8 barrios son; Hato Viejo, Carreras, Río Arriba, Caniaco, Río Abajo, Caguana, Santa Rosa y Esperanza. El nombre de sus lagos, ríos y quebradas principales son; la Quebrada Jobos que nace en el bosque y desemboca en el Lago Dos Bocas, el Río Tanamá y el Río Grande de Arecibo. El Bosque cuenta con dos vías de acceso principal, la nueva carretera PR # 10 y la PR # 621 que cruza y finaliza dentro del bosque, permitiendo así el fluir de sus habitantes, trabajadores y visitantes.

Titularidad de los Terrenos

Los Terrenos del Bosque Estatal de Río Abajo, al igual que los demás bosques estatales pertenecen al Estado Libre Asociado de Puerto Rico y son manejados y administrados por el DRNA y protegidos por la Ley de Bosques de Puerto Rico, Ley # 133, del 1 de julio de 1975, según enmendada hasta 4 de marzo del 2000. En esta ley se establece la política pública forestal discutida en el Capitulo II: Marco Legal del BRA.

Desde 1935 hasta el 1992 el Bosque Estatal de Río Abajo tenía 5,780 cuerdas de terreno compuesto por 33 parcelas de terrenos forestales adquiridas mediante compra por la Administración de

Reconstrucción de Puerto Rico y donadas al Gobierno Estatal mediante escrituras públicas número 12 y 13 fechadas el 17 de junio de 1943[1].

Entre el 1983-1996 se negocian 16 parcelas (150.78 cds.) del Bosque Estatal de Río Abajo para transferírselas a la Autoridad de Carreteras y Transportación y Obras Públicas (ACT) para construir la nueva carretera PR # 10, sector Arecibo-Utuado.

Compensación de Terrenos al DRNA

Conforme a lo establecido en la Ley de Bosques de Puerto Rico, Ley núm. 133 del 1 de julio de 1975, según enmendada hasta 4 de marzo del 2000, en el Artículo 3: Terrenos públicos para Bosques Estatales, sección (B), se establece lo siguiente:

> "En aquellos casos que haya que transferir terrenos del sistema de Bosque del Estado para ser utilizados para algún otro fin de utilidad pública por otra agencia o instrumentalidad del Gobierno, según indicado, el sistema será compensado en la forma que el Secretario de Recursos Naturales [y Ambientales] determine, bien sea con un área de por lo menos igual valor aceptable para uso forestal o mediante compensación monetaria a base de su justo valor en el mercado"

Para cumplir con este mandato de ley y con lo estipulado en el Acta de Especies en Peligro de Extinción ("Endangered Species Act" , 1973; ESA), la ACT acuerda la transferencia de 1,248.111[2] cuerdas de terrenos al DRNA para compensar los daños ocasionados a la flora, avifauna y usos del terreno. Luego de 30 años aproximadamente, solo se cuenta con una carta enviada el 13 de diciembre del 2004, donde la ACT autoriza al DRNA la entrada y ocupación de 12 fincas (618.41 cuerdas de terrenos) sin el traspaso del Título de Propiedad. En un futuro no muy lejano, se espera que el BRA tenga una extensión territorial de 6,877.331 cuerdas aproximadamente y se les haya traspasado los Titulos de Propiedad de las parcelas. (Ver Apendice B-1 Mapa 4.1: Fincas en Proceso de Adquicision y el Apendice B-2 Tabla

[1] Ver Tabla del Cuadro 1, Pág. 101 ilustrada en la DIA y Plan de Manejo y Uso de Terrenos y Recursos del Bosque de Río Abajo.

[2] Total de cuerdas de terrenos compensados por los terrenos ocupados por la ACT. El total de cuerdas está determinado en una proporción de 3:1. (Informe de Situación de los Acuerdos entre DRNA y DTOP para la Construcción de la Carretera PR-10 en Terrenos del Bosque Estatal de Río Abajo, DRNA, 2 de mayo, 2003).

4.0: sobre el Resumen de la Compensación de Terrenos que la ACT debe al DRNA.

Características Climáticas y Zonas de Vida Ecológica

Zonas de Vida Ecológica



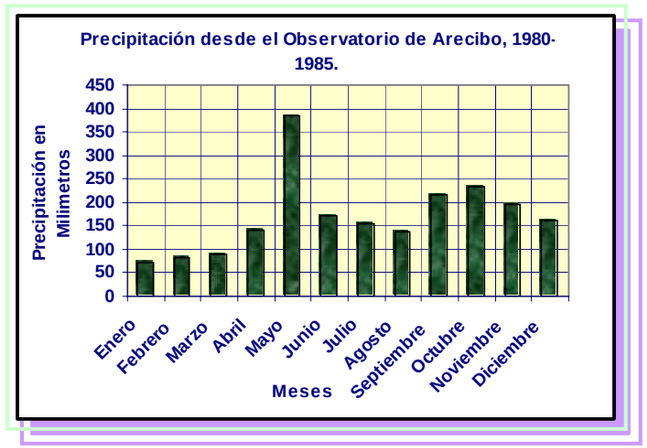
Foto 4.0: Vista Panorámica cubierta de neblina al este del BRA.

El Bosque Estatal de Río Abajo (BRA) se encuentra entre las Zonas de Vida Ecológicas denominadas Bosque Muy Húmedo Subtropical (71.3%) y Bosque Húmedo Subtropical (28.7%) (Ewel y Whitmore, 1973).

Los porcientos representados fueron estimados analizando el mapa de zonas de vida ecológica del Bosque de Río Abajo. Se recomienda realizar los estudios de biotemperatura y precipitación anual para obtener resultados más precisos sobre las zonas de vida del BRA, ya que encontramos que la información ofrecida por Ewel y Whitmore ha variado al día de hoy y ningún documento ofrece estudios actualizados desde 1973[3].

Precipitación

En todas las regiones de la Isla, la lluvia tiene los dos periodos de mayor precipitación en mayo y de septiembre a octubre (Lugo y García, 1996). Los eventos de precipitación en Puerto Rico son usualmente cortos e intensos. Por ejemplo, la precipitación en el Cinturón Calizo del Norte, varía desde menos de 1500mm (60



Gráfica 4.0 : Histograma de Precipitación Mensual, Estación Climatológica del Observatorio de Arecibo, octubre 1980 a septiembre 1985. (Datos de Troester, J.W., 1994) Gráfica sacada de la Tesis de Maestría de Sued (2003)

[3] J.J.Ewel and J.L.Whitmore, *The Ecological Life Zones of Puerto Rico and the U.S. Virgins Islands*, USDA, 1973.

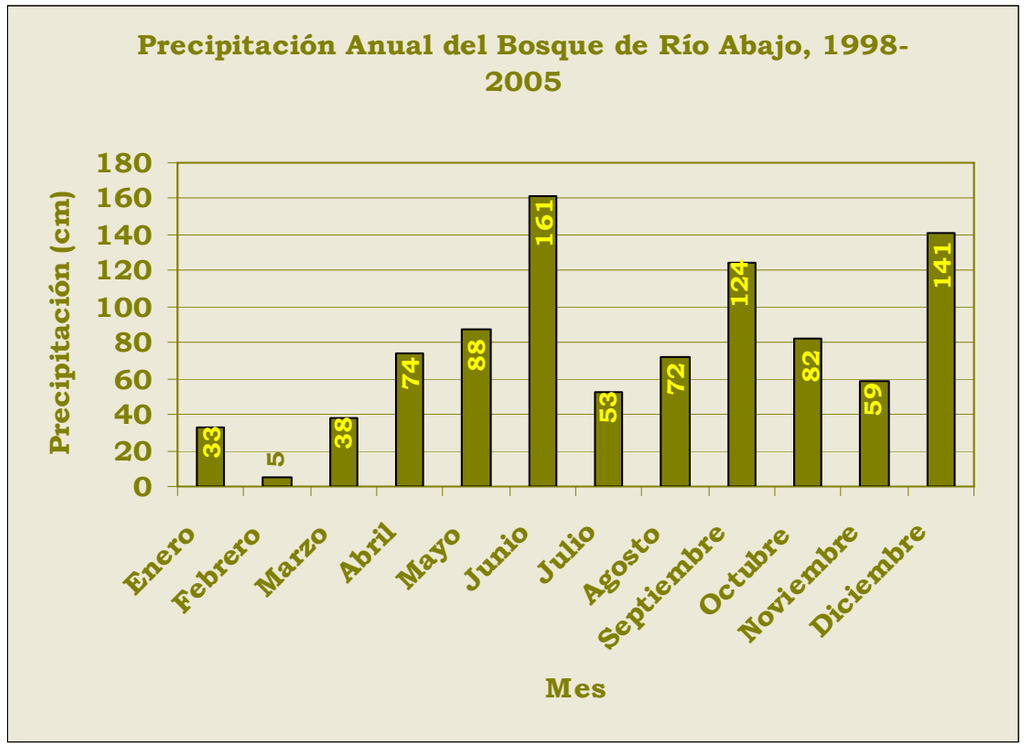
pulg.) a lo largo de la costa norte a más de 2500mm (90 a 100 pulg.) cerca de Lares y San Sebastián.

De acuerdo con los datos de la estación climatológica de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) localizada en el Observatorio de Arecibo (OA) (lat.: 18° 21'N y long: 66° 46' W), cerca del Bosque de Río Abajo, el promedio de lluvia por día es de 13.7 mm. (Troester, 1994). Según estos datos, la precipitación anual y mensual varía en todo el año, obteniendo períodos secos usualmente entre enero hasta abril. Mientras, el período de más lluvia ocurre normalmente entre mayo, septiembre y octubre (Gráfica 4.0).

Desde 1998 hasta el 2005, el Asistente de Biólogo del Bosque de Río Abajo, el Sr. Ángel M. Medina Cortés, recopiló los datos de lluvia del bosque utilizando dos pluviómetros, ubicados en diferentes lugares del bosque. El primero esta ubicado al oeste, cerca del Aviario (25 céntimas o cm.) y el segundo, ubicado al SE en el área de la oficina del oficial de manejo del bosque (100 céntimas o cm.).

Según los datos recopilados mostrado en la Gráfica 4.1, los meses de mayor precipitación son junio, diciembre y septiembre, mientras que los meses de menor lluvia se observan entre los primeros meses entre enero a marzo.

Gráfica sobre Precipitación Anual del Bosque de Río Abajo, Años 1998-2005



Gráfica 4.1: Histograma de Precipitación Mensual del BRA, 1998-2005. Datos recopilados por Ángel M. Medina, Asistente de Biólogo del Bosque de Río Abajo. Gráfica por: Mía Sued, 2005

Temperatura

Las temperaturas en Puerto Rico son prácticamente constantes durante el año. La diferencia entre el promedio de temperatura en los meses fríos (febrero) y los más calurosos (agosto) son menos de 4° C. Por ejemplo, la estación climatológica de la NOAA, localizadas en Lares (interior de la isla (Lat.: 18°27'N y long: 66°51'W)) es 1.5° C más fría que la estación de Arecibo (Lat.: 18°27'N y long: 66°41'W) localizada en la costa (Sued, 2003). Según Calvesbert (1970), el promedio anual de temperatura medida en la estación en Lares, fluctúa entre una temperatura alta de 77° F (25° C) en agosto y una temperatura más baja de 72° F (22° C) en enero/febrero. El promedio anual es de 75° F (24° C), mientras que en la costa de Arecibo es de 77° F (25° C).

La temperatura, la precipitación, la actividad biológica y la cantidad de escorrentía son los factores climáticos que más afectan la intensidad de los procesos cársticos (Bloom, A.L., 1998). **O**tros factores climáticos importantes son, la humedad y los vientos. Los vientos alisios, que provienen del noreste, juegan un patrón muy importante ya que modifican la cubierta vegetal del bosque, principalmente en la cima de los cerros y mogotes dejando la roca caliza expuesta en la superficie (Sued, 2003).

Dentro de los acontecimientos atmosféricos que han ocurrido a lo largo de la historia en o cerca del bosque se mencionan los huracanes San Roque en 1893, San Ciriaco en 1899, San Felipe en 1928 y otras 62 tormentas y huracanes que han acontecido desde el 1928 hasta el 2001, que de cierta forma u otra, han producido un grado de impacto sobre el bosque. Los últimos 10 fenómenos atmosféricos ocurridos en la isla y que tuvieron un grado de impacto sobre el BRA, -como fuerte lluvias, vientos, derrumbe de plantaciones, inundaciones, etc., se mencionan en la Tabla 4.1.

Todos estos factores climáticos son, en cierta forma, beneficiosos para el ambiente ya que permiten estabilizar y limpiar los ecosistemas y contribuyen a nivelar el flujo de agua de los ríos superficiales y subterráneos, quebradas, humedales y acuíferos.

Estos factores también tienen efectos negativos sobre el ambiente y la sociedad, ya que, ocasionan inundaciones, acelerar los procesos de

erosión, escorrentía y deslizamientos en las áreas más susceptibles a estos eventos. Algunos ejemplos son: la inundación de la PR #129 en el año1928, la destrucción de extensas áreas de plantaciones de caoba, majo y teca dentro del bosque durante los huracanes de Hortensia (1996) y Georges (1998)[4], como también, la destrucción de la carretera PR # 656 que cruzaba el Valle de Arecibo y los derrumbes de las laderas producto del Huracán Georges. Otros acontecimientos ocurridos recientemente fueron los derrumbes, deslizamientos y grietas en la nueva carretera PR #10, cerca del bosque, durante las épocas de lluvia en los año 2000, 2004-2005[5].

Tabla 4.1: Tormentas Tropicales y Huracanes En Puerto Rico, 1990-2001

Fecha	Eventos Atmosférico
7 Octubre 1990	Tormenta Tropical Klaus
16 Agosto 1993	Tormenta Tropical Cindy
5-6 Septiembre, 1995	Huracán Luís
15-16 Septiembre, 1995	Huracán Marilyn
23-24 Octubre, 1995	Tormenta Tropical Sebastián
8-9 Julio, 1996	Huracán Bertha
9-10 Septiembre, 1996	Huracán Hortense
5-8 Septiembre,1997	Huracán Erika
21-22 Septiembre, 1998	Huracán Georges
20-21 Octubre,1999	Tormenta Tropical José
16-18 Noviembre,1999	Huracán Lenny
21-23 Agosto, 2000	Huracán Debby
22-23 Agosto, 2001	Tormenta Tropical Dean

Fuente: *"Tropical storms and Hurricanes which passed within two degrees of latitude of Puerto Rico and the Virgin Islands from 1515 to present". NOAA (?)*

[4] Entrevista realizada el día 15 de septiembre 2005, a Ángel Medina (Tato) biólogo del Bosque de Río Abajo.

[5] Acontecimientos documentados, reportados y fotografiados por Francisco Torres- Biólogo del Proyecto T-3.1- y el personal del Bosque Estatal de Río Abajo, 2000-2005. Primer evento: En el año 2000, ocurrió un derrumbe en la PR # 10, frente a los terrenos de la Parcela de Garcías. Segundo evento: Se agrieto la carretera PR # 10 a mediados del año 2004.

Topografía Cárstica



Foto 4.1: Foto Aérea del BRA (CRIM 1997-99)

La topografía cárstica del Bosque de Río Abajo está dominada mayormente por mogotes y cerros calizos donde su elevación puede variar entre 350 a 400 metros sobre el nivel del mar. Los sumideros y planicies que se encuentran entre los cerros y mogotes pueden alcanzar una profundidad máxima de 170 metros y una altura de 350 metros sobre el nivel del mar.

La topografía del bosque está cubierta por una abundante vegetación que favorece la protección del suelo y sistemas naturales como las cuevas y sumideros, que contribuyen a recargar los acuíferos del área. Desde 1992 hasta el 1997 (5 años), el relieve topográfico de la parte NE y SE del bosque fue impactada por la construcción de la nueva carretera PR # 10.

Ochenta (80) cuerdas de terreno fueron impactadas según nuestro análisis de fotos aéreas (1997), de éstas, una parte significativa de mogotes y cerros calizos fueron demolidos y entre 16 a 23 sumideros fueron rellenados, ocasionando el impactó directo del drenaje subterráneo de varias cuevas, manantiales y cuerpos de agua subterráneos. Hoy día, tras haber transcurrido más de 5 años, la alteración y deforestación del perfil de las laderas del bosque, todavía producen procesos de desgaste geológico como son los deslizamientos y la erosión del terreno que, a través de la escorrentía superficial, continúan sedimentando el Lago Dos Bocas.

Características Geológicas

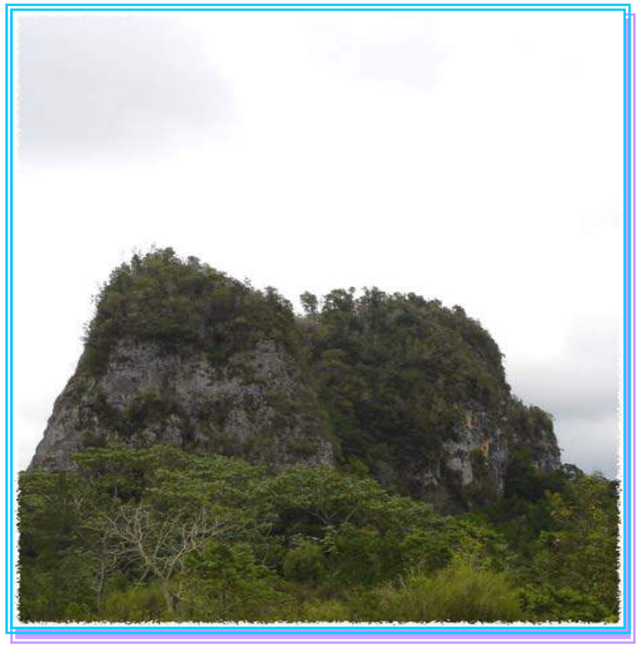
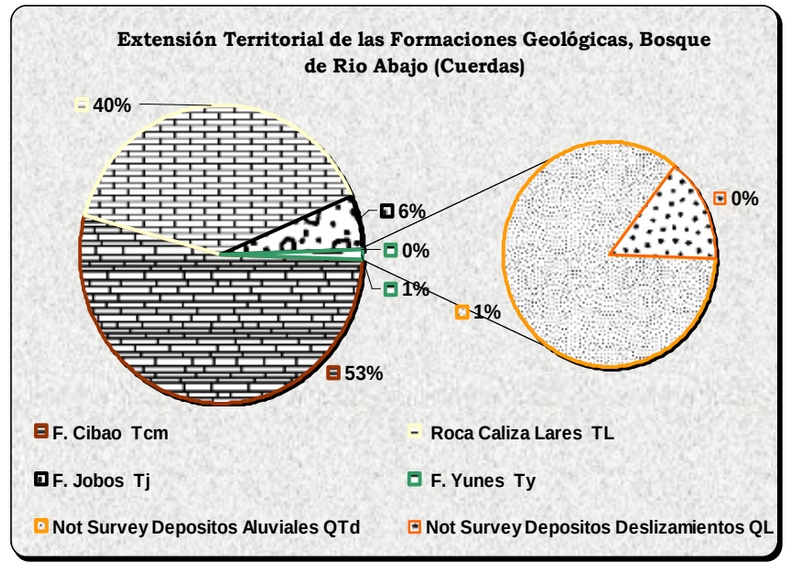


Foto 4.2: Formación Cibao de la Caliza Montebello , Foto: R. Carley, 2005.

La Formación Cibao de la Caliza Montebello (Tcm) y la Roca Caliza Lares (Tl) son las formaciones geológicas más predominantes en el Bosque Estatal de Río Abajo (Mapa 4.2: *Mapa Geológico del BRA*). La Formación Cibao de la Caliza Montebello abarca el 53 % (3, 111.03 cds.) del área y se encuentra al Norte- NE y Este del bosque (Tablas 4.2: *Formaciones Geológicas* y Gráfica 4.2: *Extensión Territorial de las Formaciones Geológicas*). Esta formación esta compuesta mayormente de arcilla calcárea, arcilla arenosa, grava y otras características que se describen en la Tabla 4.3 : *Características Distinguibles entre la Formación Cibao de la Caliza Montebello y la Roca Caliza Lares del Bosque de Río Abajo.*



Gráfica 4.2: Extensión de las Formaciones Geológicas del Bosque de Río Abajo.
Grafica: Mía Sued, 2005.

La Roca Caliza Lares, se define como roca caliza relativamente pura constituida principalmente por restos de organismos marinos. La misma, abarca el 40% (2,301.16 cds.) del área Sur-SE y Oeste-SO del bosque. Esta misma formación se puede encontrar al norte-central del

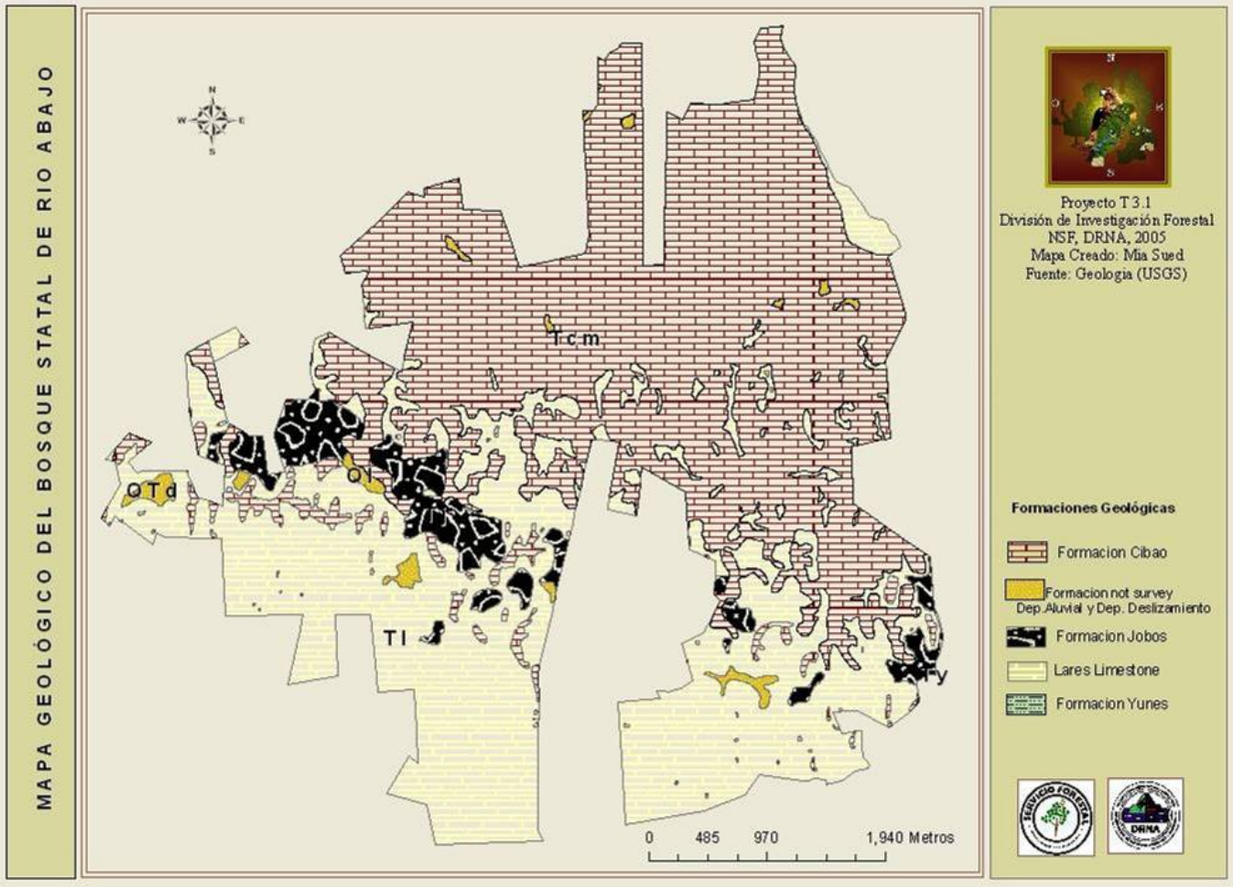
bosque en pequeñas formaciones de cerros calizos, valles y sumideros dispersos entre la Formación Cibao de la Caliza Montebello.

Tabla 4.2 : Formaciones Geológicas del Bosque de Río Abajo

FORMACIÓN		TIPO	DESCRIPCIÓN	PERIODO	ÁREA (cds)	%
F. Cibao Montebello Limestone		**Tcm**	Roca Caliza	Terciario Med.	3,111.03	**54**
Roca Caliza Lares		**TL**	Roca Caliza		2,301.16	**40**
F. Jobos		**Tj**	Brecha Volcánica		327.61	**6**
F. Yunes		**Ty**	Roca de Arena y Roca Sedimentaria		0.04	**0.001**
Not Survey	**Depósitos Aluviales**	**QTd**	Mantos de Depósitos de Arena		60.47	**1**
	Depósitos de Deslizamientos	**QL**	Depósitos de Deslizamientos	Cuaternario Med.	10.58	**0.18**

La Formación Lares, se constituye por grandes depósitos de sedimentos marinos, principalmente de corales, algas y otros organismos marinos, que se depositaron durante la época Oligocénica hace a aproximadamente 36 millones de años. Esta formación, llegó alcanzar de 1,200 (366 metros) a 1,300 (396 metros) pies de espesor debido a sus largos periodos de evolución y deposición de otros tipos de sedimentos terrestres finos, tales como arena y arcilla, que se depositaron por el paso del río.

La Formación Lares, en su contacto con la Caliza Montebello de la Formación Cibao, tiene una gran importancia a nivel ambiental, ya que forman el Acuífero Artesiano Inferior (Lower Aquifer) que constituye parte del acuífero artesiano de la Región del Carso Norteño de Puerto Rico. La condición artesiana, a pesar de que se extiende a través de toda el área de la costa norte, se considera de mayor producción en la región de Arecibo y Manatí (Román–Más, 1996), principalmente para uso industrial y uso público (Gómez-Gómez and Heisel, 1980; Gómez-Gómez et al., 1983; Ward and Truxes, 1964).


MAPA GEOLÓGICO DEL BOSQUE STATAL DE RIO ABAJO
Tcm
Ol
OTd
Tl
Ty
0 485 970 1,940 Metros
Proyecto T 3.1
División de Investigación Forestal
NSF, DRNA, 2005
Mapa Creado: Mia Sued
Fuente: Geologia (USGS)
Formaciones Geológicas
Formacion Cibao
Formacion not survey
Dep.Aluvial y Dep. Deslizamiento
Formacion Jobos
Lares Limestone
Formacion Yunes

Mapa 4.2

Tabla 4.3: Características Distinguibles entre la Formación Cibao de la Caliza Montebello y la Roca Caliza Lares del Bosque de Río Abajo.

Formación	Características
Roca Caliza Lares	**Características**: Conos cársticos redondeados, puntiagudos y dentados; acantilados escabrosos; cuevas de grandes dimensiones. **Descripción**: roca caliza, generalmente de carbonato de calcio muy puro, mayormente de calcarenita y contiene muchos fósiles.
Formación Cibao, Roca Caliza Montebello	**Características**: Lomas de Cono Cársticos. Calcarenita pura, endurecida, en contacto con una piedra caliza resistente a la erosión. D**escripción**: compuesta mayormente de roca caliza, arcilla calcárea, arcilla arenosa y grava (0-210 metros de espesor). Es una capa de piedra caliza gruesa y maciza finamente cristalina o granular, contiene tiza en algunos lugares, es de la piedra caliza más pura de la costa norte.

Datos recopilados de "*The Karst Landforms of Puerto Rico*" Watson H.Monroe, USGS, 1976.

La formación de los acantilados de Conos Cársticos ("*Cliffed Cone Karst*"), es característica de las áreas donde la Caliza Montebello de la Formación Cibao se sobreyace a la Formación Lares (Monroe, 1976). Entre ambas formaciones se pueden encontrar depresiones cerradas con una profundidad mayor de 30 metros, mayormente en la formación Lares. De acuerdo con Monroe (1976) la formación de cuevas está presente en todas las formaciones calcáreas pero las más grandes y largas se dan en la Formación Lares. Un ejemplo de una dolina profunda o depresión cerrada es donde está ubicado el Radio Observatorio de Arecibo.



Foto 4.2: Chinos de río en la Quebrada Méndez.

Hay otras cuatro formaciones geológicas de menor extensión en el Bosque de Río Abajo: **la Formación Jobos** (Tj) – que atraviesa el centro del bosque, compuesta de brecha volcánica. Un ejemplo de esta formación podemos observarla en los terrenos donde está ubicado el Aviario, la quebrada Méndez, el Área de Acampar, y otros lugares a menor escala. Como ejemplo podemos observar los chinos de río cerca de la Quebrada Méndez Foto 4.2.

La Formación Yunes (Ty) – se encuentra en una pequeña zona al sureste del bosque, la misma esta compuesta de roca de arena y rocas sedimentarias. Las otras dos formaciones están clasificadas como Formación no inventariada, éstas son: **Depósitos Aluviales** (Qtd) y **Depósitos de Deslizamientos** (Ql). Ambas se encuentran dispersas entre la Formación Lares, mayormente al lado suroeste del bosque. Los Depósitos de Deslizamientos (Ql) provienen de la época del Pleistoceno y de épocas recientes hace aproximadamente1.6 millones y 10,000 años atrás. Un ejemplo de esta formación podemos encontrarla cerca del Área de Acampar Maria Soto.

Importancia de Conocer las Formaciones Geológicas del bosque

La identificación y conocimiento de los tipos de formaciones geológicas dentro y en la periferia del bosque nos facilita los procesos de planificación en cuanto al uso, manejo y dirección de los proyectos de desarrollo, conservación y uso recreativo que tenemos como encomienda brindarle a la sociedad, al igual que al personal interno del bosque. El conocimiento y entendimiento de los tipos de suelos y los factores geológicos, hidrológicos y climáticos en el bosque son importantes porque nos puede ayudar a identificar y brindar un manejo mas adecuado en aquellas áreas de mayor sensibilidad ecológica, las áreas de mayor capacidad de recarga y almacenamiento

de agua y las áreas de mayor vulnerabilidad a riesgos naturales en relación a los eventos atmosféricos y las actividades humanas dentro y fuera del bosque. Así también, podemos entender gran parte de los problemas que enfrentamos hoy día en el manejo del bosque, principalmente en el área recreativa María Soto donde la escorrentía y la erosión del terreno han creado grietas profundas en las veredas; la inversión continua de pavimentar el camino hacia el Aviario y su hundimiento por el peso de los vehículos. También, los derrumbes, deslizamientos y grietas en la carretera PR # 10, son producto de la alteración de estas formaciones y la construcción y pavimentación en suelos y formaciones inestables como serían los depósitos aluviales y los depósitos de deslizamiento, entre otros.

Recursos Hidrológicos

El Bosque Estatal de Río Abajo está localizado en la Cuenca Hidrográfica del Río Grande de Arecibo y contribuye significativamente a recargar el Acuífero de la Costa Norte de Puerto Rico[6]. Principalmente al Acuífero Artesiano Inferior. La Zona Artesiana ocurre entre la Caliza Montebello, miembro de la formación Cibao, donde el área del afloramiento rocoso es roca caliza de tiza muy pura "*pure chalky limestone*".

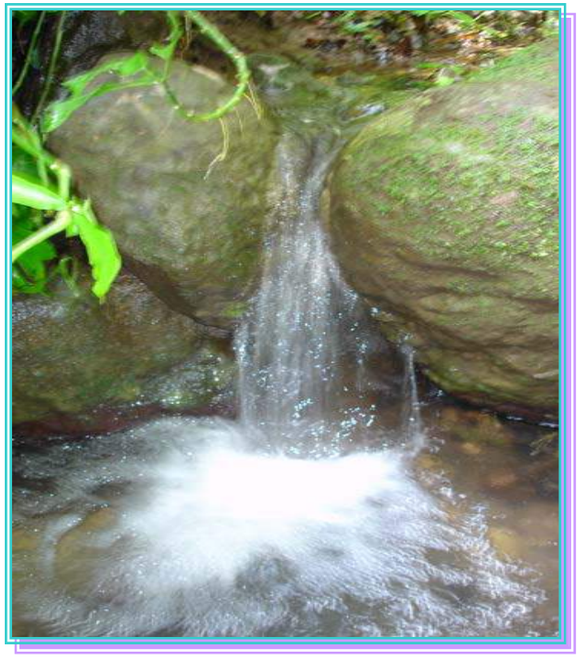


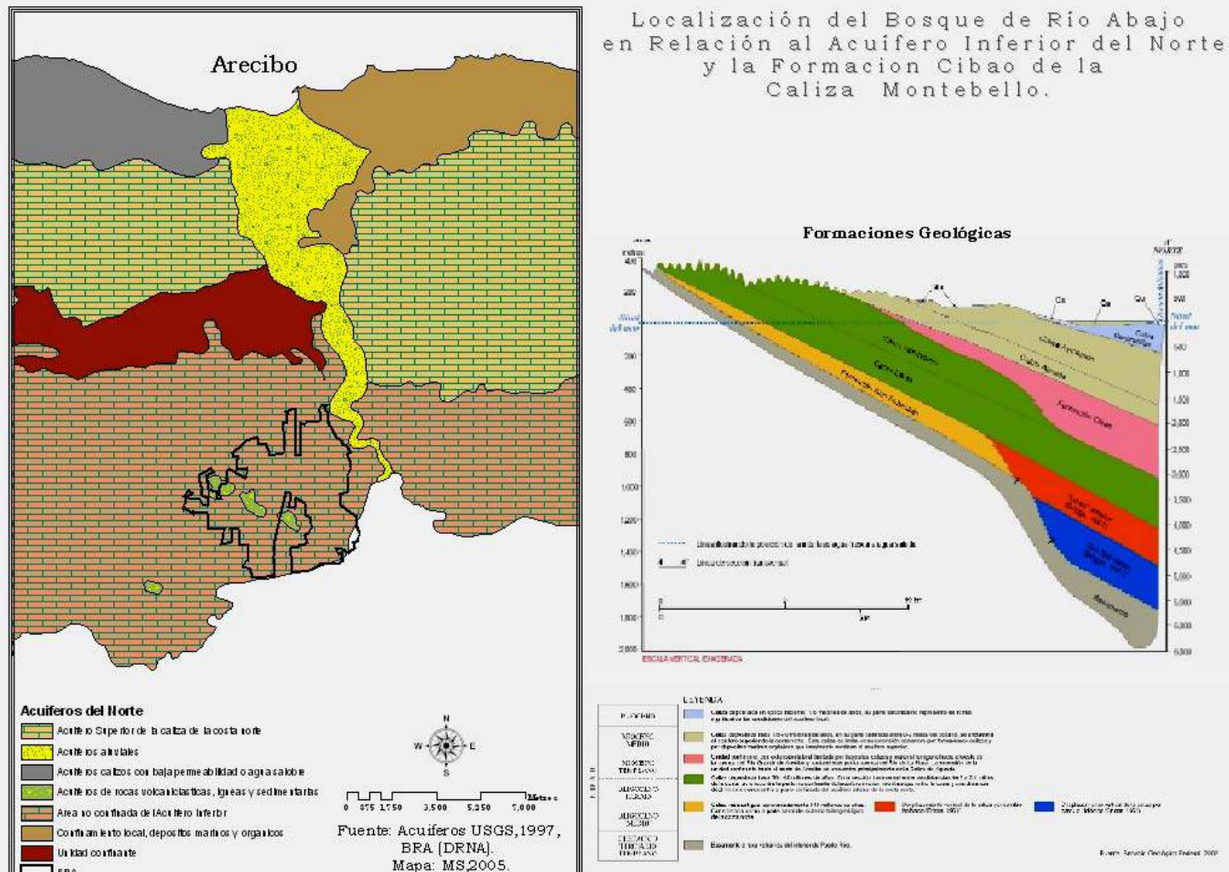
Foto 4.3: Quebrada en parcela Blas. Foto: R. Carly, 2005.

[6] "The North Coast Limestone aquifer system in Puerto Rico consists of an upper and lower aquifer separated by a confining unit and extends from the western and of Puerto Rico to east of San Juan" (Ground Water Atlas of the United States Alaska, Hawaii, Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands HA 730-N).

Una Segunda Zona Artesiana fue encontrada a una profundidad de 500 m, en la Caliza Lares. Este último acuífero es considerado pobre en su área de afloramiento calizo debido a su lenta permeabilidad (Giusti, 1978)[7]. Este sistema de acuífero calizo es la fuente de agua principal de la mayoría de los municipios e industrias localizados entre el Río Grande de Arecibo y el Río de la Plata ("Ground Water Atlas"). El Acuífero Inferior se compone de la Roca Caliza Lares, la Roca Caliza Montebello de la Formación Cibao y de áreas de afloramientos rocosos y lentes de poco espesor ("shallow faces") de la Formación San Sebastián (Rodríguez Martínez, 1995) [8]. El mapa 4.3; nos muestra la Localización del Bosque de Río Abajo en relación al Acuífero Inferior y la Formación Cibao de la Caliza Montebello.

De acuerdo con Jesús Rodríguez (1995) " la transmisividad estimada para el acuífero inferior es mayor en el norte central de Puerto Rico, donde la Caliza Lares y la Caliza Montebello Miembro de la Formación Cibao tienen una transmisividad tan alta como 500 y 3,600 pies cuadrados por día, respectivamente". En el área del Bosque de Río Abajo el potencial de transmisividad es menor de 1,000 pies cuadrados por día según se ilustra en el mapa 4.4 que muestra la localización del Acuífero Artesiano Inferior del Norte y el Potencial de Transmisividad en el Área del Bosque Estatal de Río Abajo, según datos del USGS (1997).

[7] (Ennio V. Giusti. "Hydrologeology of the Karst of Puerto Rico", USGS, 1978)
[8] Jesus Rodriguez Martinez, *Hydrology of the North Coast Limestone Aquifer System of Puerto Rico,* USGS, 1995. " Water contained in the upper aquifer and the lower aquifer is largely unconfined, but the water in the subsurface parts of the lower aquifer and in some coastal parts of the upper aquifer is confined"(Ground Water Atlas of the United States Alaska, Hawaii, Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands HA 730-N).


Arecibo
Acuiferos del Norte
Acuifero Superior de la caliza de la costa norte
Acuiferos aluviales
Acuiferos calizos con baja permeabilidad o agua salobre
Acuiferos de rocas volcanoclasticas, igneas y sedimentarias
Area no confinada del Acuifero Inferior
Confinamiento local, depositos marinos y organicos
Unidad confinante
BRA
0 875 1,750 3,500 5,250 7,000
Fuente: Acuiferos USGS,1997, BRA (DRNA).
Mapa: MS,2005.
Localización del Bosque de Río Abajo en Relación al Acuífero Inferior del Norte y la Formacion Cibao de la Caliza Montebello.
Formaciones Geológicas
LEYENDA

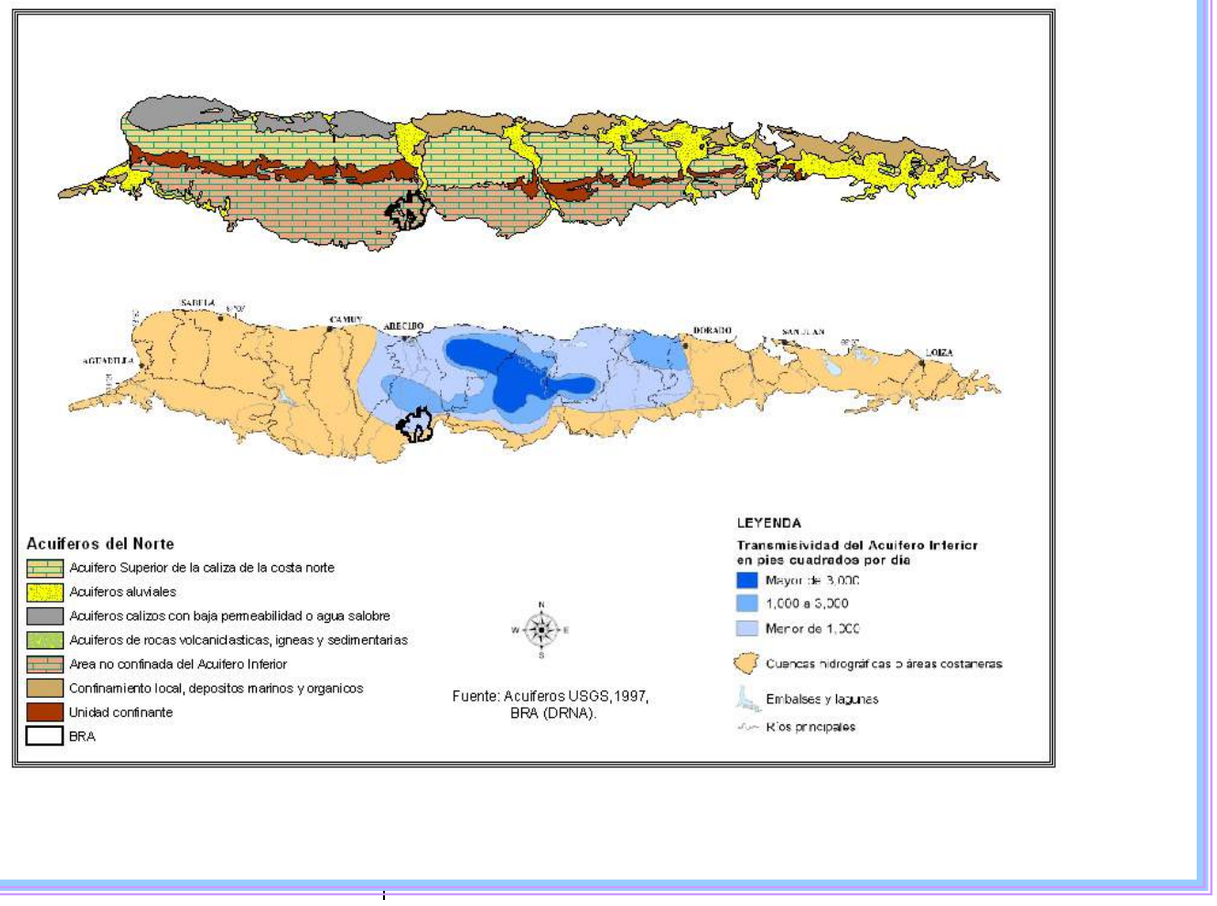
Mapa 4.3

Factores que Contribuyen en la Recarga del Acuífero

La recarga del Acuífero de la Costa Norte se da de diversas formas como lo es a través de la infiltración directa por precipitación, infiltración directa a través de depósitos aluviales relativamente impermeables o por infiltración de la roca caliza en el área de recarga de los mogotes, la cual es muy limitada (USFS, 2001: 31). De acuerdo con Troester (1999), el acuífero se recarga mayormente de la escorrentía durante largos eventos de lluvia. Esta puede darse a través de la escorrentía superficial que fluye entre los mogotes hasta llegar a los canales de disolución o laberintos subterráneos y por las quebradas que fluyen entre los valles aluviales y mogotes que también pueden fluir hasta los sumideros y recargar el acuífero.

Es por estas características de importancia hidrológica que enfocamos las estrategias de manejo de estas zonas tomando en consideración la interconexión de los drenajes superficiales que se conectan y fluyen por distintos lugares de la superficie terrestre. La protección y calidad de las agua subterráneas dependerá del manejo e intervención que hagamos con las actividades que se realizan en la superficie de la tierra, ya que en la región del Carso todo está interconectado superficial y subterráneamente.

Mapa 4.4: Localización del Acuífero Artesiano Inferior de la Región del Carso Norteño y el Potencial de Transmisividad en el Área del Bosque Estatal de Río Abajo.



Grupos de Suelos Hidrológicos

El Bosque de Río Abajo tiene 19 tipos de suelos, de estos, 18 se agrupan en 3 grupos de suelos hidrológicos (B, C y D) donde los únicos que no están representados son los suelos hydracuents. (Tabla 4.4)

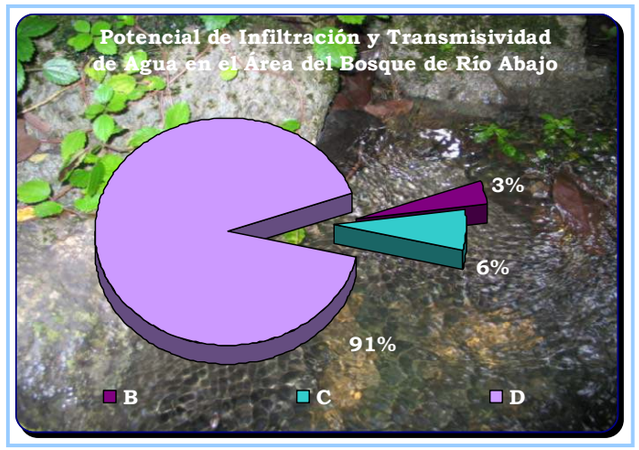
Estos grupos de suelos hidrológicos, según el "Soil Survey of Arecibo Area of Northern of Puerto Rico" (1982) son utilizados para estimar la escorrentía por precipitación y están agrupados de acuerdo a la entrada de agua cuando están completamente saturados cuando reciben lluvia por tormentas de largas duraciones.

Tabla 4.4: Características de los Grupos de Suelo Hidrológicos del Bosque de Río Abajo.

Tipos de Suelo	Grupos	Roca Madre "*Bedrock*"		Nivel Freático "*High Water Table*"
		Profundidad (pulgadas)	Dureza	Profundidad (pies)
AnB, AoE2, ByC, CID2, CmF2, MaF2, SmF	B	> 60	_____	> 6.0
DaD2, HmE, JuD2, MpF2	C	> 60	Blando-no definido	> 6.0
MuF, PhC2, RtF Tanamá, SpF, SrF, SoD, TaD2.	D	12-20; 20-34;20-36; >60	Blando-Duro	> 6.0

Fuente: Soil Survey of Arecibo Area of Northern Puerto Rico, 1982
Tabla: Creada para el PMBRA, 2005

De acuerdo con el Mapa 4.5, los grupos de suelo hidrológico del bosque Río Abajo varían entre moderada, baja y muy baja capacidad de infiltración y transmisividad de agua.



Gráfica 4.3: Representación porcentual de los suelos según su capacidad de infiltración y transmisividad de agua en el BRA.

Según la Grafica 4.3, el 91% de los suelos del Bosque de Río Abajo tienen una tasa muy baja de infiltración (alto potencial de escorrentía) cuando están completamente saturados y tienen una tasa baja de transmisión de agua y un alto nivel freático la mayor parte del tiempo.

Solamente el 3% de los suelos del bosque tienen una moderada capacidad de infiltración y transmisividad de agua. Las investigaciones de campo que hemos realizado y documentado durante los años 2003-2005, evidencian que en el Bosque Estatal de Río Abajo, los patrones de escorrentía se acentúan, no solo durante largos periodos de lluvia, sino también, en las tardes (2:00pm) durante casi todo el año. La escorrentía superficial generada por las tardes es suficiente como para formar nuevas quebradas e inundar las existentes como se ilustra en las fotografías.



Fotos 4.4 Escorrentía Superficial en el BRA a las 2:00 de la tarde. (15 sep., 2005. Fotos: Mía Sued y Víctor Rodríguez)

Ríos y Quebradas

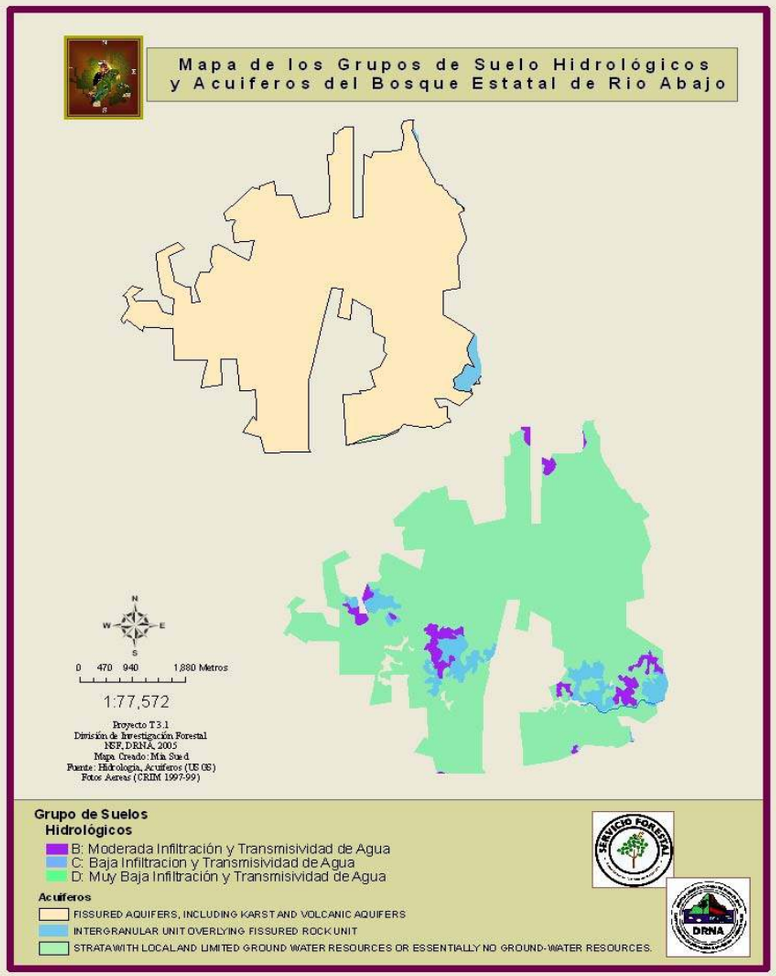
El bosque, contribuye sustancialmente en la recarga de diversos cuerpos de agua que son tributarios del Río Grande de Arecibo como son, el Río Tanamá y la Quebrada Jobos. Esta última nace en el bosque y desemboca en el Lago Dos Bocas.

Quebrada Jobos



Foto 4.5: Quebrada Jobos
Foto: Víctor Rodríguez. 2005.

La Quebrada Jobos es el único cuerpo de agua superficial de gran importancia en el bosque. Esta quebrada nace en los cerros calizos de la parte sur del bosque, al suroeste de las Oficinas Administrativas del bosque y desemboca en la parte este, en el Lago Dos Bocas.

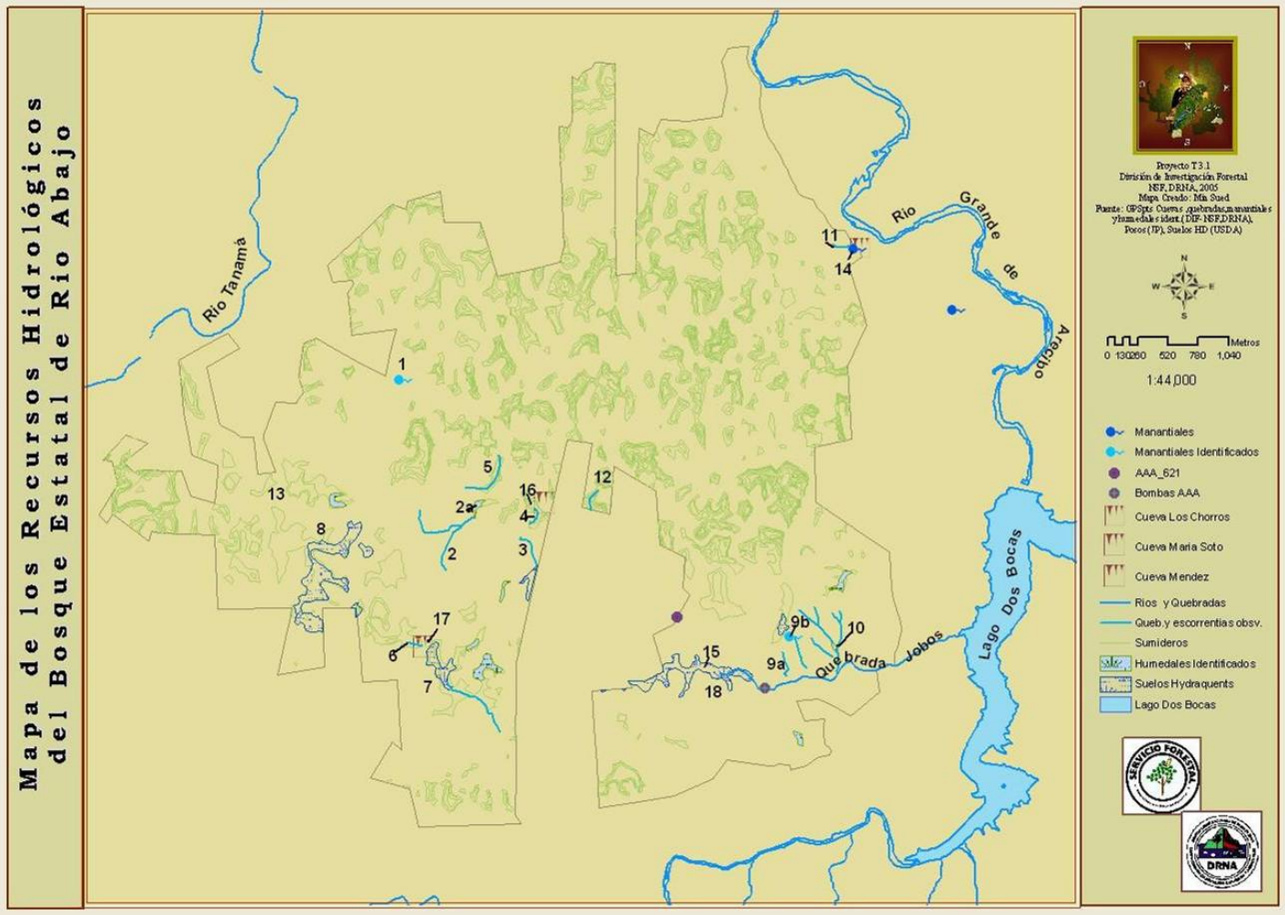


Mapa 4.5

La quebrada tiene un área de drenaje de 1,120 acres (1,154 cds.) y tiene un recorrido de 4,268 metros de largo. Su red de drenaje es sustancialmente densa y le aporta agua al Humedal de Doña Josefa, uno de los humedales con vegetación herbácea más grandes del bosque.

Otras Quebradas, Humedales y Áreas Anegadas Identificadas

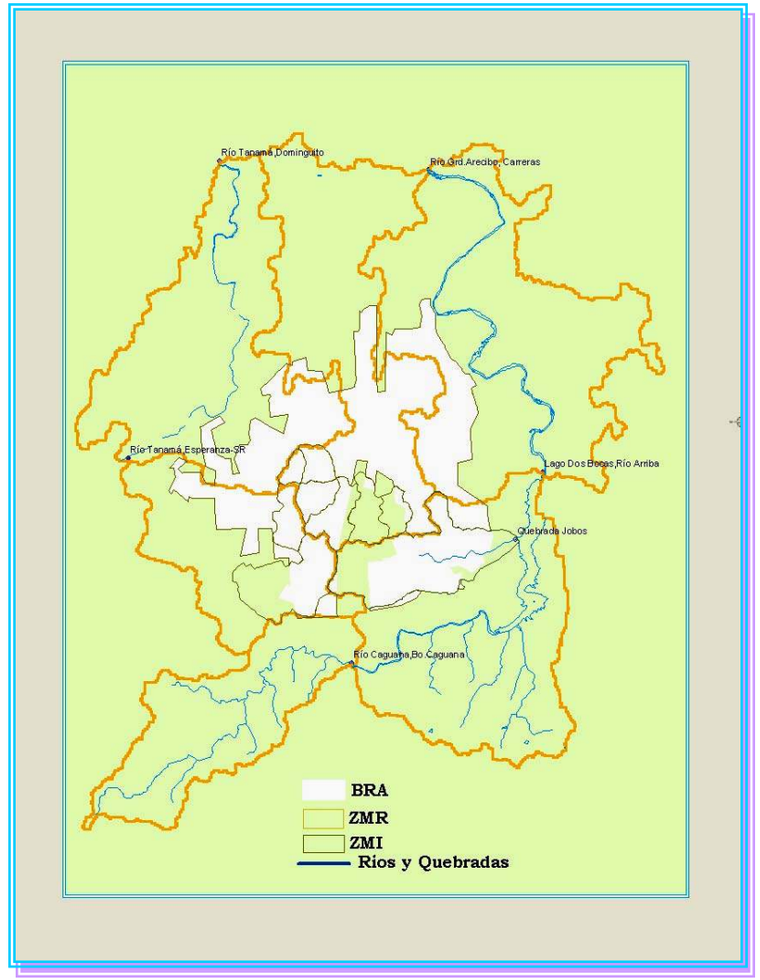
En las investigaciones de campo se identificaron 17 lugares de gran importancia hidrológica que se describen e ilustran en la Tabla 4.5 (Apéndice B-4). En estas áreas se identificaron diversas quebraditas, áreas anegadas y humedales de gran importancia, meritorios de llevar a cabo investigaciones de su flora y fauna y evaluar su potencial como áreas para el disfrute pasivo de uso publico- mayormente con enfoque educativo. En el mapa 4.6 se ilustran los lugares donde existen quebradas que resurgen de un manantial, de una cueva, o donde se une una quebrada a un humedal o área anegada la mayor parte del año. Las condiciones de estas áreas anegadas pueden ser por diversas razones, entre estas, por el exceso de escorrentía superficial en épocas de lluvias o patrones de lluvias generadas durante las tardes, debido al alto nivel freático o por razones de poca permeabilidad e infiltración que tienen el 91 % de los suelos del bosque y por sus características geológicas, anteriormente discutidas. Los lugares identificados en el mapa están enumerados de acuerdo a la tabla 4.5: Identificación de Otros Sistemas Hidrológicos en el BRA, mencionada anteriormente (Apéndice B-4).


Mapa de los Recursos Hidrológicos del Bosque Estatal de Rio Abajo
Río Tanamá
Río Grande de Arecibo
Quebrada Jobos
Lago Dos Bocas
1
2
2a
3
4
5
6
7
8
9a
9b
10
11
12
13
14
15
16
17
18
Proyecto T3.1
División de Investigación Forestal
NEF,DRNA, 2005
Mapa Creado: Mia Sued
Fuente: GPSpts Cuevas ,quebradas,manantiales y humedales ident.(DIF-NEF,DRNA), Pozos (IP), Suelos HD (USDA)
N
W
E
S
0 130260 520 780 1,040
Metros
1:44,000
Manantiales
Manantiales Identificados
AAA_621
Bombas AAA
Cueva Los Chorros
Cueva Maria Soto
Cueva Mendez
Rios y Quebradas
Queb.y escorrentias obsv.
Sumideros
Humedales Identificados
Suelos Hydraquents
Lago Dos Bocas
SERVICIO FORESTAL
DRNA

Mapa 4.6

Subcuencas o Áreas de Drenaje del Bosque

El Bosque de Río Abajo forma parte de seis (6) áreas de drenaje (subcuencas) a nivel regional, entre éstas, cuatro aportan agua a los siguientes ríos, lagos y quebradas: El Río Grande de Arecibo, Río Tanamá, Río Caguana, Lago Dos Bocas y la Quebrada Jobos que nace en el bosque y desemboca en el Lago Dos Bocas. Adicional a estas subcuencas, se subdividieron seis (6) áreas de drenaje elementales en el interior del bosque de Río Abajo que drenan agua a puntos específicos como son: el Humedal Las Perdices, el área de drenaje de la Quebrada Jobos que alimenta al Humedal de Josefa, considerado el más grande del bosque. Las demás áreas de drenaje nutren otros sistemas naturales como son las áreas anegadas, suelos hydracuents, sumideros y pequeñas quebraditas identificadas en el Bosque.



Mapa 4.7: Áreas de drenaje regional e internas del BRA.

Patrón de Drenaje Cárstico

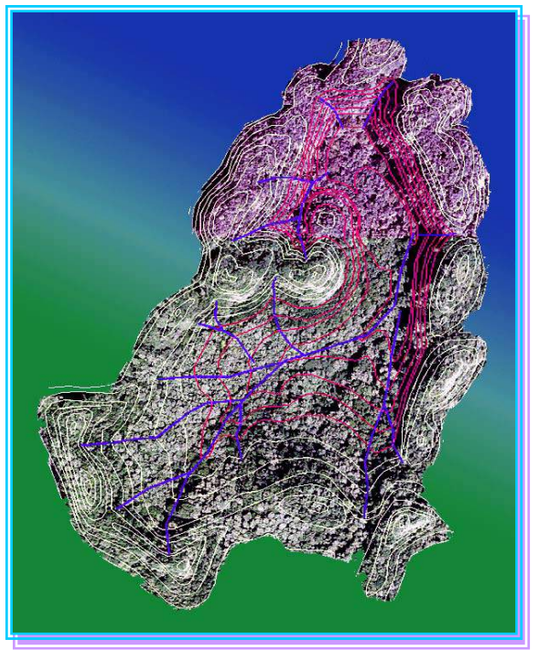


Ilustración 4.0: Patrón de drenaje superficial convergente.

El patrón de drenaje que se genera en el bosque, es mayormente convergente, el cual se caracteriza porque toda el agua de escorrentía que baja desde las partes altas de los mogotes, se encuentran en un mismo punto, como por ejemplo en una planicie, una quebrada, un sumidero, etc. Este patrón de drenaje o escorrentía superficial, ayuda a que el flujo de las aguas subterráneas continúe recargándose de forma más directa y continua, manteniendo así, la capacidad de almacenamiento del acuífero bajo que forma parte de esta zona. A su vez, ayuda a mantener los niveles de agua de las quebradas, humedales y áreas anegadas del bosque.

Los Sumideros: Área de Recarga de los Ríos Subterráneos y del Acuífero del Norte.

Los sumideros del Bosque de Río Abajo son sistemas naturales que sirven para transportar el agua de lluvia que abastecen a los ríos subterráneos y recargan el acuífero del norte. En el BRA, el área de mayor concentración de sumideros se da en la formación Cibao de la Caliza Montebello, al Norte del bosque. Esta área es considerada como el área de recarga de mayor importancia del Bosque. La misma esta protegida por la vegetación y se encuentra lejos de las actividades humanas del lugar.

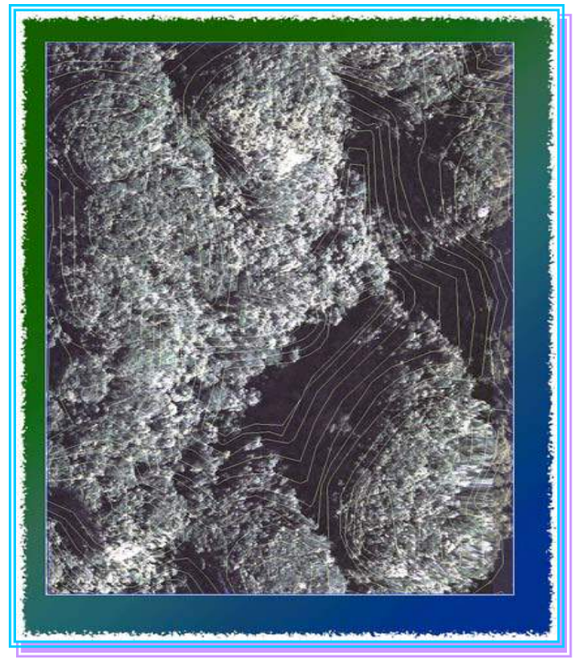


Ilustración 4.1: Sumidero en el BRA. Foto Aérea del CRIM, 1997-99.

Otros Recursos de Agua

La comunidad del bosque cuenta con una bomba de agua y un tanque recibidor de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), ambos ubicados en la carretera PR 621 (Ver mapa hidrológico). En caso de fuegos, existe un solo hidrante localizado en la Comunidad Jobos, en la misma carretera. De ocurrir una emergencia se necesitarían hidrantes adicionales ubicados en lugares estratégicos.

Los Tipos y Usos de Suelo del Bosque

Tipos de Suelo

El tipo de suelo que predomina mayormente en el Bosque de Río Abajo (BRA) pertenece a la serie Soller. Los suelos Soller abarcan 4,797 cuerdas de terrenos aproximadamente y son considerados terrenos inadecuados para cultivos pero apropiados para otros usos como pastos o bosques. Estos suelos, son generalmente escarpados con pendientes que varían de 100 a 500 pies (metros) de largo con una inclinación de 5 a 60 porciento aproximadamente. En esta área es muy común observar las paredes de los cerros calizos carentes de vegetación, en donde la roca caliza está expuesta. Este proceso se le conoce como afloramiento de la roca caliza, la cual puede ocurrir por varias razones. Primero, por la capacidad de disolución (o desgaste) de la roca caliza cuando tiene contacto con el agua de lluvia y el dióxido de carbono (ácido carbónico), y segundo, porque, entre la capa de suelo superficial y la capa del sustrato (capa sobre la roca caliza) de este tipo de suelo, hay aproximadamente 15 pulgadas, o menos, de espesor de tierra, lo que ocasiona una mayor exposición de la roca cuando éstos no tienen cobertura vegetal que los proteja de la lluvia y los vientos (Sued, 2003).

Normalmente los suelos Soller tienen buen drenaje y una permeabilidad moderada que permite que el agua se percola con bastante facilidad. La permeabilidad o la capacidad que tiene el suelo de permitir que el agua se infiltre al subsuelo, depende de algunos factores como la textura y porosidad que tiene cada tipo de suelo (Ej. Porosidad de la caliza (10%), gravilla (20%), arena (25%), arcilla (50 %), etc.

La permeabilidad de los tipos de suelo en el BRA varía mayormente entre una capacidad mediana y baja, excepto los suelos Maraguez que tienen una permeabilidad, de moderada a moderadamente rápida. Los suelos Soller tienen una permeabilidad moderada de 0. 6 a 2. 0 pulgadas de infiltración por hora, en comparación con los suelos Perchas (suelos arcillosos) e Hydracuents (suelos de arcilla moldeable) que tienen una baja capacidad de infiltración (0.06 a 0.20 pulg. / hr). La siguiente Tabla 4.6, muestra algunas de las características físicas más importantes de los tipos de suelo del Bosque de Río Abajo que se deben tomar en consideración en la planificación, manejo, desarrollo y conservación de estos terrenos calizos.

Tabla4.6: Permeabilidad, escorrentía, drenaje, espesor y disponibilidad de agua en los suelos del Bosque de Río Abajo, municipio de Arecibo y Utuado.

Asociación de Suelos	Permeabilidad (pulg.)	Capacidad de retención de agua. (pulg.)	Espesor (pulg.)	Escorrentía	Drenaje
Almirante	Moderada: 0.6-2.0	Moderada:0.10 -0.15	0-6 / 6-64	Mediana	Bueno
Alonso	Moderada: 0.6-2.0	Alta:0.15-0.20	0-60	Rápida	Bueno
Bayamón	Moderada: 0.6-2.0	Moderada: 0.10-0.15	0-11 / 11-65	Mediana	Bueno
Colinas	Moderada: 0.6-2.0	Alta:0.09 -0.16/ 0.18-0.20	0-8 / 8-21 / 21-60	Rápida a Muy Rápida	Bueno
Daguey	Moderada: 0.6-2.0	Alta:0.15-0.20/0.10-0.15	0-8 / 8-56 / 56-68	Rápida	Bueno
Humatas	Moderada: 0.6-2.0	Moderada:0.12-0.18	0-5 / 5-30 / 30-56	Rápida	Bueno
Hydraquents	Baja 0.06- 0.20	Alta	/	Muy Baja	Pobre
Juncal	Moderada: 0.6-2.0	Alta:0.15-0.20	0-8 / 8-40 / 40-60	Mediana	Mod. Bueno
Maraguez	Moderada y mod. Rápida:0.6-2.0 / 2.0 -6.0	Baja:0.10-0.15/0.05-0.10	0-15 / 15-2 1/ 21-60	Muy Rápida	Bueno
Morado	Baja:0.6-2.0	Baja:0.10-0.15	0-36 / 36	Muy Rápida	Bueno
Mucara	Moderada: 0.6-2.0	Baja: 0.15-0.17	0-6 / 6-13 / 13-27 /27	Rápida	Bueno
Perchas	Baja:0.06-0.2	Alta: 0.15-0.20	0-58	Mediana	Bueno
Afloramiento rocoso	Moderada: 0.6-2.0	Baja: 0.15-0.20	0-5 / 5-16 /16	Rápida	Bueno
San Sebastián	Moderada: 0.6-2.0	Alta: 0.15-0.20	0-6/6-55	Rápida	Bueno
Soller	Moderada: 0.6-2.0	Baja: 0.20-0.25 / 0.18-0.20	0-5 / 5-25 /25	Mod. a muy rápida	Bueno
Tanamá	Moderada: 0.6-2.0	0-5 / 5-16 /16	0-5 / 5-16 /16	Rápida	Bueno

Fuente: Soil Survey of Arecibo Area Northen Puerto Rico. March, 1982. Creada: Mía Sued, División de Investigación Forestal, NSF, DRNA, 2005.

En el Bosque de Río Abajo hay 19 tipos de suelo (Ver PDF, Tabla 4.7), de los cuales 11 son de alta limitación (Ej. Soller, Hydracuents, Tanamá, etc.) y 8 son de baja limitación (Ej. Almirante, Perchas, Daguey, etc.). Los usos en estos suelos pueden ajustarse de acuerdo a las limitaciones edáficas de cada uno y el potencial de los recursos naturales, su ecología y las propiedades físicas del sitio donde se encuentren en el Bosque.

Gran parte de los suelos representados en el BRA, especialmente, los suelos Soller, muestran patrones de escorrentías que varían entre moderada a rápida, excepto, los suelos Hydracuents donde la capacidad de escorrentía es baja. Los suelos Soller tienen una capacidad de producir suficientes nutrientes en una cantidad adecuada y balanceada que varía entre mediana a alta y, su capacidad para retener el agua es considerada baja. Los usos para este tipo de terreno deben ser severamente restringidos y de prácticas sencillas de conservación - en comparación con los suelos Almirante (AnB) que son apropiados para el cultivo y actividades no agrícolas. En la Tabla 4.8 se mencionan algunas asociaciones de suelos que se encuentran entre planicies húmedas y terrenos altos húmedos y se mencionan algunos usos adecuados y limitaciones que tienen los suelos para la agricultura y aquellos que son adecuados para vida silvestre y uso forestal.

Tabla 4.8: Usos y Limitaciones de la Asociación de Suelos del Bosque de Río Abajo. Terrenos Calizos de la Región del Carso Norteño de Puerto Rico.

Área y Asociación de Suelos	Usos Adecuados	Limitaciones para la agricultura y desarrollos no agrícolas.
Suelos en Planicies Húmedas o llanos costeros		
Almirante	Generalmente son buenos para cultivos y actividad no agrícolas.	Textura Arcillosa, afloramiento rocoso y erosión
Bayamón	Generalmente son buenos para cultivos	Textura Arcillosa y Profundidad de la roca.
Suelos en Terrenos Altos Húmedos		
Afloramiento rocoso-Tanamá-San Sebastián	Bosque y hábitat de vida silvestre.	Pendientes, afloramiento y prof. roca caliza
Afloramiento rocoso del complejo Soller	Pasto, bosque, hábitat de vida silvestre	Pendiente y Profundidad de la roca.
Perchas	Generalmente son buenos para cultivos.	Pendientes, textura arcillosa, permeabilidad y drenaje.
Alonso – Humatas	Bosque y agricultura	Peligro de erosión, pendientes y textura arcillosa.
Mucara-Morado – Maraguez	Bosque, pasto y algunos cultivos	Pendientes y Prof. de la roca
Colinas- Juncal	Bosques	Pendientes

Fuente: Soil Survey of Arecibo Area Northen Puerto Rico. March, 1982. Creada por: Mía Sued, División de Investigación Forestal, NSF, DRNA, 2005.



Foto 4.6: Suelos Hydracuents del Humedal Las Perdices en el BRA. Foto: Mía Sued, DIF, 2004.

Los **suelos Hydracuents**, se encuentran en 7 lugares dispersos entre la parte SE y SO del Bosque de Río Abajo y ocupan 80 cuerdas de terreno en su totalidad. Los suelos Hydracuents, son terrenos que no se adaptan a ninguna clase de explotación agrícola o forestal. Estos son de pobre drenaje, baja permeabilidad y de una escorrentía muy lenta. Sin embargo, son muy fértiles y tienen una alta capacidad de retención de agua. Estos suelos son inundables y arcillosos, y se encuentran en áreas de depresiones de terrenos o planicies frecuentemente inundables como lo muestra la Foto 4.6. Sin embargo, su uso más apropiado para la conservación de las áreas de humedales y hábitats de vida silvestre que suelen albergar. La Figura 4.0 muestra las limitaciones de los usos del terreno de acuerdo a su capacidad agrícola (I-VIII). La misma es utilizada para identificar los usos potenciales de los suelos del bosque para la vida silvestre, silvicultura y otros usos dirigidos al manejo, protección y conservación de los mismos.

Beneficios Forestales y para la Vida Silvestre:

De acuerdo a la Figura 4.0 los suelos mas adecuados para bosque y vida silvestre son los que se encuentran entre las categorías del VI-VIII. Estos suelos representan las mayores limitaciones tanto para uso agrícola como para otros usos no agrícolas debido a sus particularidades físicas y naturales como: pendientes abruptas, peligro de erosión y alta escorrentía, potencial a deslizamientos, terrenos inundables, exposición y profundidad de la roca, alto potencial de expansión y contracción del terreno, entre otras limitaciones. Estas limitaciones representan severas amenazas al ser humano y proyectos de construcción por lo que se recomienda el mantenimiento y conservación de estos suelos como lo que es hoy día, terrenos forestales para la protección de la vida silvestre y el beneficio público restringido.

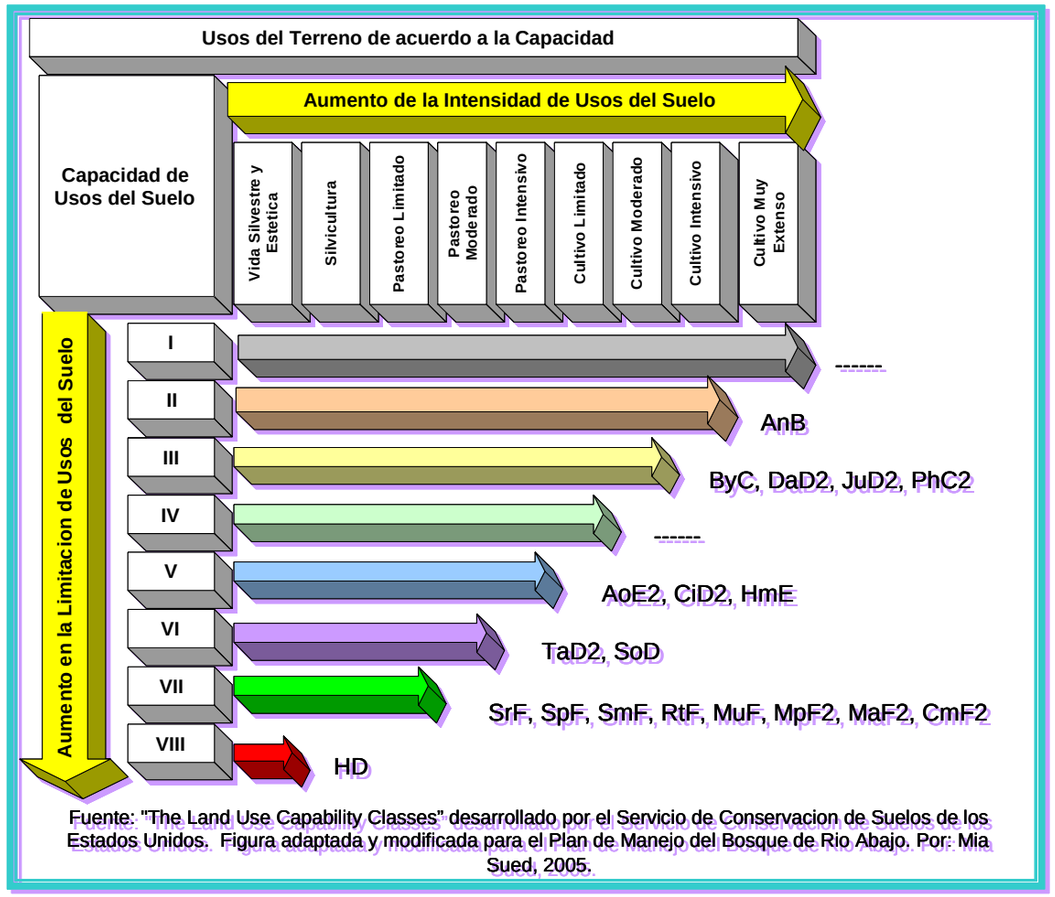


Figura 4.0

Usos Actuales y Potenciales de los Suelos

La Tabla 4.9 nos muestra los usos potenciales de los suelos del BRA y los usos actuales. Esto queda ilustrado en el Mapa 4.8 el cual muestra los Tipos de Suelos del BRA. De acuerdo a la tabla, la gran mayoría de los suelos Soller son Bosque secundario y tienen algunas plantaciones de Majó (*Hibiscus elatus*) y Teca (*Tectona grandis*). Por otro lado, los suelos Hydracuents, considerados suelos poco productivos e inadecuado para la agricultura. En el BRA, actualmente se encuentran protegidos por la cubierta forestal del bosque secundario, plantaciones de caoba y de palma manaca. Estas áreas son excelentes para la vida silvestre debido a que muestran una estructura variada creando espacios y parchos que fomentan el uso de la vida silvestre.

Beneficios Agrícolas de los Suelos:

De acuerdo con el estudio de suelos de Puerto Rico realizado en el 1982 por el Servicio Federal de Conservación de Suelos, los suelos de mayor productividad agrícola son los comprendidos entre las categorías I al IV (ver Figura 4.0). Estos suelos presentan dentro de sus cualidades, aspectos naturales como - su permeabilidad, capacidad de retención de agua, escorrentía, drenaje y espesor de suelo – bastante manejables. Algunos usos agrícolas que se dieron en el pasado en estos tipos de suelos fueron la caña, piña, papas, plátanos, ñame, guineos, entre otros cultivos.

Hoy día, algunos de estos suelos han sido alterados por actividades del ser humano (agricultura, deforestación y pavimentación) por proyectos como la PR # 10 (Almirante, Daguey y Juncal), actividades para pastoreo, ganado vacuno y de caballo (Bayamón) y los suelos Perchas que fueron manejados y reforestado con plantaciones de Teca y Majó.

Como parte de las actividades de manejo y conservación forestal de los suelos del Bosque de Río Abajo, las plantaciones de árboles madereros Majó (*Hibiscus elatus*), Teca (*Tectona grandis*) y Caoba (*Switenia macrophylla*) que se sembraron en la década de los años 30, han contribuido grandemente al crecimiento de la cubierta vegetal del bosque, la protección de los suelos, los abastos de agua y la protección de la vida silvestre. Como parte de las estrategias de este

plan de manejo se contempla la implementación de prácticas de reforestación, manejo y protección de los suelos Daguey, Colinas, Mucara, Almirante y gran parte de los afloramientos rocosos del complejo Tanamá y que hasta el día de hoy representan un riesgo para el ser humano por ser estos vulnerables a amenazas socio naturales como son los procesos de erosión, escorrentía y deslizamientos causados por la alteración de las laderas de los terrenos, la deforestación y fragmentación de los terrenos del bosque.

Tabla 4.9: Usos de Terreno del Bosque de Río Abajo: Pasado y Presente

Nombre	Usos Potenciales		Usos Actuales
	Cultivos	Madera, Plantas, Otros	
Almirante clay	Caña, Piña, Papas, Plátanos, Pastos	**Pasto**: Sgrass, Pgrass, Mgrass	Pasto, Bosque secundario de sucesión temprana, nueva PR # 10, Def.
Alonso clay	Café de sombra, guineos, chinas, plátano, Yautía.	**Pasto:** Sgrass, Pgrass, Mgrass and molassesgrass. **Madera:** PH, Eucalyptus robusta.	Plantación Teca, Majó, Aviario, BS.
Bayamon clay	Caña, Piña, Papas, Plátanos	**Pasto**: Sgrass, Pgrass, Mgrass	Pastoreo de ganado vacuno y caballos
Colinas clay loam	Caña	**Pasto**: Sgrass, Pgrass, Mgrass. **Maderas**: PH, HM, Majó, Teca	BS, Deforestado.
Colinas cobbly clay loam	Maíz, gandules, otros.	**Pasto**: Pgrass y Sgrass. **Maderas**: CH.	BS, AAFET, Def., Plantación Teca y Majó.
Daguey clay	Café, plátanos, ñame, yautía	**Pasto**: Pgrass y Mgrass. **Madera:** PH, CH, Kadam, Majo, Eucalyptus robusta	Plantación Teca, def., PR # 10, Pasto, BS y Área de Acampar.
Humatas clay	Café de sombra, tabaco, guineos, chinas, plátano, ñame, yautía	**Pasto:** Pgrass, Srgrass y Mgrass. **Madera**: PH, Eucalyptus robusta	Plantación Teca y BS
Hydraquents \ Frecuentemente inundados	Inadecuados	**Pasto y Madera**: Inadecuados. **Otros Usos**: Hábitat para Vida Silvestre	Humedal. Plantación Palma Manaca, Caoba, BS.
Juncal clay	Yautía, ñame, gandules, plátanos.	**Pasto:** Pgrass, Bgrass y Mgrass. **Madera**: PH, CH	Pasto, PSUC., Def., PR # 10.
Mayagüez silty clay loam	PSuit Café de sombra, guineos y chinas	**Pasto:** Pgrass y Sgrass. **Madera:** PH y Eucalyptus robusta.	Plantación Teca y Majó
Morado clay loam	**Inadecuados:** crop. **Algunas Áreas:** Café, guineos y gandules.	**Pasto:** Pgrass and Sgrass. **Madera**: PH, Eucalyptus robusta	Pasto, BS y Deforestado
Mucara clay	PSuit. **Otros:** Café, tabaco y gandules y otros.	**Pasto:** Pgrass, Mgrass. **Madera: P**H, HM, Eucalyptus robusta.	PR # 10 y Deforestado
Perchas clay	Caña, Yautía, plátanos, guineos y pasto.	**Pasto**: Pgrass and Sgrass.	BS, Plantación Teca y Majó.

Rock outcrop-Tanama complex	Inadecuados	**Pasto:** Pgrass y pastos nativos**. Madera**: Matorral y bosques.	Bosque Secundario
San Sebastian gravelly clay	Inadecuados. **Algunas Áreas**: gandules, plátanos, maíz y caña. **Otras:** pasto nativo	**Pasto:** Pgrass and Sgras and Mgrass. **Madera**: CH	BS, Pasto y Deforestado
Soller clay	Gandules, plátanos y yautía, avocados.	**Pasto:** Pgrass and Sgras. **Madera:** PH, CH, teca, majó	Plantación Teca, BS, Centro de Visitantes, AAFET y Fac. Adm.
Soller cobbly clay	PSuit. **Peq. Áreas:** gandules, Maíz, otros.	**Pasto:** Pgrass and Sgras. **Madera**: CH.	BS, Def. y Plantación. de Teca
Soller-Rock outcrop complex	PSuit. **Algunas áreas:** gandules, maíz y avocados.	**Pasto:** Pgrass, Sgras y pasto nativo. **Madera:** PH.	BS., PR #10 y Plantación Teca, Caoba y Majó.
Tanamá clay	PSuit. **Peq. Áreas**: plátanos, yautía, gandules o avocados.	**Pasto**: Pgrass, Sgras y pasto nativo. **Madera**: PH, CH	BS, Agr., y plátano, guineo, tubérculos y cítricos

Fuente: Usos potenciales (Soil Survey, 1982)/ Usos Actuales: Análisis de Campo y Foto Interpretación para el PMBRA, 2005) por: Mía Sued y Víctor Rodríguez, División de Investigación Forestal, NSF, DRNA, 2005.

Abreviaciones:

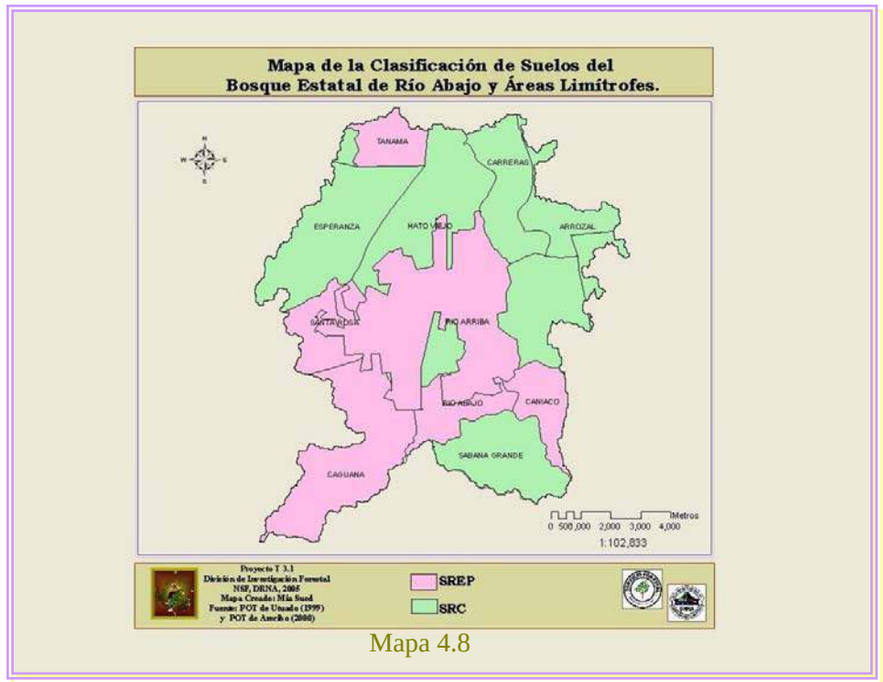
BS = Bosque Secundario
Plant. = Plantación
Ag. = Agricultura
Def. = Deforestado
B Suc. = Bosque en Sucesión
Fac. = Facilidades
PH = Pino hondureño
CH = Caoba hondureña
Pgrass = Pangolagrass
Sgrass = Stargrass
Mgrass = Merkergrass
Bgrass = Bermudagrass
PSuit = Inadecuados (Poorly Suited)

Zonificación y Usos del Suelo

Introducción

En 1991 la Asamblea Legislativa aprobó la Ley Núm. 81 del 30 de agosto de 1991, según enmendada, conocida como Ley de Municipios Autónomos. En esta ley, se le otorgan nuevas responsabilidades a los municipios para planificar su territorio mediante la elaboración de un Plan de Ordenación Territorial (POT) municipal. La elaboración de este plan, pasaría entonces a "constituir los instrumentos para proteger los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de los municipios y propiciar el desarrollo cabal de cada municipio". Como parte del proceso de ordenación territorial, se clasifica la totalidad del territorio en tres categorías de usos del suelo: suelo urbano (suelo desarrollado), suelo urbanizable (suelo con potencial a ser desarrollado) y suelo rústico (suelo no visualizado para uso urbano o urbanizable). Este último se subdivide en dos categorías: Suelo Rústico Común (SRC) y Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP).

El Plan de Ordenación Territorial de Arecibo (Memorial, 2000) y el Plan de Ordenación Territorial de Utuado (Avance del Plan-Fase III, 1999), clasifican al Bosque de Río Abajo como SREP. La clasificación de usos del suelo de los terrenos limítrofes al bosque se puede observar en el mapa 4.8.



Mapa 4.8

Suelo Rústico (SR)

De acuerdo a lo establecido en la Ley 84 del 29 de octubre del 1992 en su Artículo 13.005 (Plan Territorial (PT)); el mismo tiene como objetivo mantener el Suelo Rústico " *libre del proceso urbanizador, evitar la degradación del paisaje y la destrucción del patrimonio natural, 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…*"

La misma define el Suelo Rústico de la siguiente forma:

> "el suelo rústico son los terrenos que deben ser expresamente protegidos del proceso de urbanización por razón, entre otros, de su valor agrícola y pecuario, actual o potencial, de su valor natural o ecológico; de su valor arqueológico; de su valor recreativo, actual o potencial; de los riesgos a la seguridad o salud pública; o por no ser necesarios para atender las expectativas de crecimiento urbano en el futuro previsible de ocho (8) años…" dentro de esta clasificación se establecen las siguientes categorías:

Suelo Rústico Común (SRC)

El SRC, "*es aquel que no se contempla para uso urbano o urbanizable debido, entre otros, a que el suelo urbano o urbanizable, son suficientes para acomodar el desarrollo urbano esperado"*. De acuerdo a los POT de Arecibo y Utuado los barrios contemplados bajo esta clasificación y que colindan con el Bosque de Río Abajo son: Esperanza, Hato Viejo, Carreras, Arrozal, Río Arriba y Sabana Grande (Ver Mapa 4.8: Clasificación de Suelos del BRA). En el POT de Utuado, se recomienda la calificación de los asentamientos de mayor densidad de la ruralía como Áreas Desarrolladas, bajo una clasificación de SRC. Las Áreas Desarrolladas (Distrito AD) tienen el propósito de "*identificar las áreas fuera de los ámbitos de expansión urbana que han sido pobladas o desarrolladas con el propósito de diferenciarlas de los demás distritos de zonificación"* establecida en el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico, Reglamento de Planificación Núm.4. En el Apéndice : Distritos de Zonificación del BRA y Áreas Colindantes, se detallan los usos permitidos en cada uno.

En cuando al resto de los asentamientos se recomienda la clasificación de SRC y zonificar tomando en consideración la protección de los terrenos agrícolas, las áreas de valor paisajístico, los lugares con yacimientos arqueológicos y que se mantenga un área de protección alrededor del BRA, entre otros.

Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP)

El SREP, *es aquel que no está contemplado para uso urbano o urbanizable, y que por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos, se identifica como terrenos que nunca deberán utilizarse como suelo urbano.* De acuerdo a los POT de Arecibo y Utuado los barrios contemplados bajo esta clasificación y que colindan con el Bosque de Río Abajo son: Santa Rosa, Caguana, Río Abajo, Caniaco y el BRA (Ver Mapa 4.8: Clasificación de Suelos del BRA).

En los POT, se clasifican los terrenos del Gobierno Estatal como es el BRA y el Bosque del Pueblo de Adjuntas como SREP con una calificación de distrito de Conservación de Recursos Uno (CR-1). Este Distrito CR-1 tiene el propósito de "identificar porciones de fincas cuyas características existentes deben mantenerse o mejorarse, tales como áreas de dunas, tramos de carreteras donde los árboles a ambos lados forman un túnel, porciones de fincas donde habitan especies de singular valor, los márgenes de los lagos y otros cuerpos de agua, áreas costeras de valor escénico y fajas de amortiguamiento adyacentes a un recurso de valor especial". En el Apéndice, se detallan los usos permitidos en este distrito.

Las demás áreas clasificadas como SREP que influyen de forma positiva en la protección de las colindancias del bosque son: los terrenos del Parque Ceremonial Indígena de Caguana y media milla a su alrededor, por razones de su valor arqueológico, histórico y paisajista; y los terrenos a un cuarto de milla de las riberas de los principales ríos como, el Río Grande de Arecibo, Río Tanamá, Lago Dos Bocas, entre otros.

Al momento, la zonificación propuesta en los POT de Arecibo a Utuado para el BRA y sus áreas limítrofes es adecuada tanto para el Bosque como para sus futuras zonas de manejo regional. Es importante velar porque dicha zonificación no sea alterada a consecuencia de la

construcción de la nueva carretera PR # 10 y PR # 22 y posibles proyectos de desarrollo a lo largo de la nueva carretera. Como ejemplo se puede mencionar la construcción de la gasolinera Texaco y restaurantes de comida ligera y la deforestación y construcción en terrenos privados, cercanos al bosque, etc.

Usos Actuales de los Terrenos del Bosque de Río Abajo

La planificación de uso de los terrenos del bosque, se comenzó a dar cuarenta (40) años después de que en 1935 se designara el bosque como Bosque de Río Abajo. Los mecanismos que dieron paso a que se llevara una planificación organizada de los usos del terreno del bosque fueron la creación de la Ley de Bosques de Puerto Rico en 1975 y un año mas tarde la elaboración del "Master Plan for the Commonwealth Forest of Puerto Rico" en 1976, donde se establecieron unas guías generales para el manejo de las áreas naturales. Antes de la elaboración del Master Plan, ya existían 18 permisos de usos del terreno para propósitos residenciales y agrícolas (86 cuerdas), permisos para la distribución de tanques de agua de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, centros de orientación del Departamento de Servicios Sociales (19.9 cuerdas), áreas recreativas y de acampar y la oficina del guardia forestal. Ya para el 1975, el uso de las áreas recreativas por los visitantes alcanzaban las 20,000 personas durante los días de fiestas y fines de semana. Hoy día, el uso de las áreas recreativas y de visitantes no sobrepasa las 500 personas anualmente[9].

En 1990, luego de haber transcurrido 14 años desde la preparación del "Master Plan", se crea la Declaración de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Forestal y Vida Silvestre del Bosque Estatal de Río Abajo. En este plan se redefine la política pública del Bosque de Río Abajo con la misión de armonizar las actividades de conservación y de producción de madera, reestablecer las poblaciones de la Cotorra de Puerto Rico, *Amazona vittata* y la Paloma Sabanera, *Columba inornata wetmorei*, construir y establecer las facilidades de un Aviario y manejar el bosque para la futura liberación de ambas especies al estado silvestre.

[9] Informe mensual de las áreas de acampar y de visitantes durante los años 2004 y 2005. Datos obtenidos de la Sección de Usos y Permisos Forestales del Negociado de Servicio Forestal.

Usos Actuales

Actualmente muchas de las actividades del pasado prevalecen, como son las áreas forestales de bosques espontáneos, las plantaciones de teca, majo, palma manaca y de caoba, el área de acampar, el área administrativa, las facilidades de AAFET, el Aviario y el Centro de Visitantes. Los nuevos acontecimientos han sido mayormente la nueva construcción de la Carretera PR # 10 al noreste del bosque, el abandono de algunas parcelas, algunas modificaciones de las estructuras de viviendas y caminos pavimentados o deforestados por las actividades de los parceleros y de vecinos de la Comunidad Jobos. (Ver Tabla 4.9: Usos de Terrenos del BRA: Pasado y Presente y el apéndice B-18: Plantaciones del BRA).

A continuación se presenta una lista de los usos actuales del terreno en el bosque y los permisos de usos especiales que el DRNA otorga.

1. **Vida Silvestre**: Manejo, Conservación y Protección de la vida silvestre mediante la investigación y monitoreo (Ej.: observación de aves).
2. **Facilidades Administrativas**: Oficina del Oficial de Manejo, estacionamiento, áreas de trabajo y almacenamiento y un pequeño vivero.
3. **Usos Recreativos**: áreas de acampar Maria Soto y veredas establecidas.
4. **Usos Residenciales**
    a. Vivienda del Oficial de Manejo
    b. Parceleros dentro del Bosque: actualmente existen 8 parcelas dentro del bosque, la mayoría con pequeños cultivos de subsistencia.
5. **Estructuras para Usos de Investigación**
    a. Aviario Dr. José Vivaldi: actualmente utilizado para la reproducción de la Cotorra Puertorriqueña.
6. **Acuerdos de Necesidad Pública:**
    a. Construcción de la nueva Carretera PR # 10
    b. Carretera PR # 621

7. **Permisos Especiales de Uso**:

a. Construcción: Las mejoras y construcciones de las residencias se han realizado ilegalmente por parte de los residentes.
b. Instalaciones:
c. Franquicia de Agua
    1. El Centro de Visitantes.: El CV es el único que utiliza franquicia de agua. Todas las demás facilidades Adm. y usos residenciales utilizan los servicios de la AAA.
d. Acampar: Permisos de Acampar por un periodo establecido, Permiso para pasadia.

e. Visita: Áreas de Acampar y veredas permitidas

f. Investigación: Permisos para realizar investigaciones relacionadas al bosque.
g. Caminos de Acceso: solo para uso interno o que vaya acompañado de un empleado del bosque.
h. Entresaque Maderero:. Esta tarea no se realiza en los Bosques Estatales, sino más bien, en fincas privadas. Desde el 1992, no se realiza en el bosque dicha actividad de forma constante como parte de las actividades de trabajo del Bosque por falta de personal y equipo. En caso de ocurrir un fenómeno natural como –huracanes- se realizan actividades de eliminación de vegetación que obstruyan los caminos o vías de acceso. Normalmente, los árboles caídos por causa natural o inducido por un evento atmosférico se deja en estado natural sin removerse.[10]
i. Infraestructura de Uso Público
    1. Servidumbre de paso
        a. Antenas
        b. Instalaciones de AAA (Tomas de Agua)
        c. Instalaciones de AEE

Análisis critico sobre la Planificación de Usos del Suelo del BRA

Si nos ponemos a analizar los usos del terreno del Bosque nos damos cuenta de que llevamos 70 años (1935-2005) sin una planificación

[10] Entrevista realizada al Sr. Casanova, Oficial de Manejo del Bosque de Río Abajo.

organizada conforme a los parámetros establecidos por los mecanismos de planificación que hoy día nos regulan y reglamentan, como son la Ley de Política Publica Ambiental, el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico, Núm.4, los Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico, la Ley Núm.81, Ley de Municipios Autónomos, el Reglamento Sobre los Planes de Ordenamiento Municipal y la Transferencia y Administración de Facultades (Reg. de Planificación Num. 24), entre otros mecanismos que regulan los usos del terreno en Puerto Rico.

Hoy día contamos con suficientes mecanismos de planificación para llevar a cabo un buen uso y manejo de los suelos del Bosque de Río Abajo. Los procesos administrativos y de implementación de estos mecanismos de planificación deben de ser participativos y estar al alcance de los empleados, vigilantes y público en general para concienciarlos sobre la importancia de planificar, manejar y proteger estos recursos de forma compatible con las actividades recreativas y usos de particulares. La difusión pública de estos documentos, educan al ciudadano y permiten que las comunidades cercanas a áreas naturales tomen decisiones fundamentadas en los mecanismos de planificación del área donde viven y planifiquen de forma compatible a su entorno.

Historia Forestal del Bosque de Río Abajo

El Bosque de Río Abajo (BRA) fue establecido en el 1935 sobre terrenos utilizados con fines agrícolas. La actividad agrícola en Puerto Rico causó la deforestación de casi toda la Isla en el siglo pasado y para los años cuarentas solo quedaba un 6 % de nuestra Isla forestada (L. Rivera y T. Mitchell Aide, 1998; R. Birdsey y P. Weaver, 1987). Para el 1936 se observaban casas dentro del BRA y un uso extensivo agrícola en los alrededores de la vivienda mayormente de Café, Caña, Tabaco y Farináceas (M. Álvarez et. al., 1997). Estas prácticas al igual que el uso directo de los recursos madereros para leña y materiales de construcción (espeques, zancos, muebles y vivienda) fomento que el 50 % del BRA estuviera deforestado (M. Álvarez et. al., 1997).



Foto 4.7 : Foto Aérea del BRA en 1936.

El abandono de la agricultura y el surgimiento de una economía basada en la actividad industrial propiciaron la recuperación de la cubierta forestal en Puerto Rico (Thomlinson et al, 1996; R. Birdey y P. Weaver, 1987). Este fenómeno, combinado con la protección de los terrenos del BRA luego de su designación como Bosque fomentó un aumento en la cubierta forestal (P. Acevedo y F. Axelrod, 1999). Luego de la designación de estos terrenos se reforestó a gran escala lo que incluyó el establecimiento de plantaciones con potencial de producción de maderera. Las mismas se establecieron en los valles entre los cerros calizos y en sumideros de suelos profundos. Estas plantaciones aceleró la regeneración natural ya que fomentó la creación de microclimas que influencian la fertilidad del suelo, suprime el crecimiento de pastos y atrae la vida silvestre la cual dispersa semillas (J. Wunderle, 1997). Según la información que hemos podido revisar no existe un registro del número de cuerdas que originalmente fueron establecidas con este fin.

Cobertura Vegetal del Bosque



Foto 4.8: Vista Panorámica de la Vegetación del bosque. (2004)

La reforestación y la expansión de los bosques existentes a través de la regeneración natural han creado un bosque secundario en varios niveles de sucesión. Para el 1936 se estimó que solo el 39.7% del BRA era bosque secundario inmaduro y el 5.9% era bosque maduro y denso (A. Álvarez et. al., 1997). Las restantes áreas del bosque estaban deforestadas por el uso agrícola. Para el 1983 ya existía una cobertura de bosque secundaria estimada en 58.7% del bosque y un 37.6% era bosque maduro y denso (M. Álvarez et. al., 1997).

El bosque secundario en Río Abajo responde a la influencia de uso particular que antiguamente haya tenido un área dentro del bosque. Algunos tipos de bosques fueron creados por la explotación forestal esporádica del bosque primario sin disturbios marcados al suelo, otros fueron creados por la tala del bosque para el uso agrícola de menor y mayor intensidad (P. Weaver y M. Duff, sin fecha)

La Flora del Bosque de Río Abajo

El bosque de Río Abajo es el área protegida con mayor cabida de cuerdas en la zona cárstica de Puerto Rico (Calculo del NSF) y se caracteriza por su riqueza florística. Según el sistema Holdridge de clasificación de Zonas de Vida (Ewel & Whitmore, 1973), el 73% del bosque es Bosque Muy Húmedo Subtropical y el restante 27% (porción nor-este) es Bosque Húmedo Subtropical (ver apéndice B-3). Para el 1974 se reportan un total de 175 especies arbóreas distribuidas en 53 familias (E. Little y F. Wadsworth, 1974). En el 1999 se identifican dentro de las 2,275 ha. (5687.5 cuerdas) que compone el BRA, unos 1,036 taxones florísticos. De éstas 878 especies (85%) son nativas de las cuales 88 especies son endémicas, 158 son exóticos persistentes o naturalizados luego de su cultivo (P. Acevedo y F. Axelrod, 1999). Entre las Familias de plantas más comunes para la zona del Carso incluyendo al BRA son: Euphorbiaceae, Laureaceae, Leguminosae, Myrtaceae y Rubiaceae (A.

Lugo et.al., 2001). Algunas especies arbóreas comunes en la zona cárstica de Puerto Rico y persistentes Río Abajo son: Palma de Coyor (*Aiphanes acanthophylla*), Uvilla (*Coccoloba diversifolia*), Moralon (*Coccoloba pubescens*), Canelilla (*Licaria parvifolia*), Espino Rubial (*Zanthoxylum martinicensis*), Cedro Macho (*Hyeronima clusiodes*), Cedro Hermbra (*Cederla odorata*) Ceboruquillo (*Thounia striata*), Verdiseco (*Tetrazygia eleagnoides*), Sangunaria (*Sideroxylum salcifolia*) y Aquilón (*Terebraria resinosa*) (A. Lugo et. al., 2001; E. Little y F. Wadsworth, 1974).

En la década de los noventas se reportaron en el BRA cinco (5) especies vegetales nuevas para la ciencia y para la región cárstica de Puerto Rico: *Calyptranthes acevedoi, Calyptranthes estremerae, Asplenium corderoanum, Thelypteris abdita y Thelypteris hilda;* al igual que cinco reportes nuevos en la isla de taxones existentes: *Phenax soneratii, Brachiaria eruciformis, Digitaria ekmanii, Ichnanthus conjuntus y Setaria lutescens* (P. Acevedo y F. Axelrod, 1999).

Históricamente se han identificado en el BRA poblaciones e individuos dispersos de especies consideradas en peligro de extinción, vulnerables y en estado crítico. En el 1975 se clasificaron 47 especies consideradas como raras o en peligro de extinción en el BRA (R. Woodbury et. al., 1975). Hemos realizado una evaluación de la más reciente lista de Elementos Críticos de la División de Patrimonio Natural del DRNA (1999) para actualizar esta cifra y pudimos identificar un total de 61 componentes de la flora reportada en Río Abajo en dicho listado (Apéndice B-7 Tabla).

Durante los inventarios biológicos realizados previos a la construcción de la Carretera PR-10 se localizaron las siguientes especies en el paso de servidumbre del rodaje ("Right Of Way") propuesto: *Clidemia portoricensis, Cordia bellonis, Cornutia obovata, Daphnopsis helleriana, Ottoschulzia rhodoxylon, Solanum drymophillum* ("Biological Assesment Relocation of PR-10", 1994) Estas, con excepción de la *Clidemia portoricensis,* están protegidas bajo jurisdicción Federal



Foto 4.9 Flor de *Solanum drymophyllum*

("Federal Endangered Species Act") y jurisdicción Estatal (Reglamento para Regir el Manejo de las Especies Vulnerables o en Peligro de Extinción). Además de estas especies, se han establecidos tres poblaciones de la Palma Manaca (*Calyptrogene rivalis*), especie legalmente designada en peligro de extinción. Dos de estas poblaciones ya se han observado produciendo frutos pero no se ha documentado reclutamiento de plántulas (Observación directa NSF 2004-2005). También existen reportes de una población de 20 individuos de Chupacallos (*Pleodendrum macranthum [Acevedo, 562]*) y *Shoephia arenaria*. El Chupacallos solo se conoce en la Sierra de Luquillo y en Río Abajo. Actualmente (2005) el Negociado de Servicio Forestal está evaluando la posibilidad de introducir varios individuos de esta especie en el BRA proveniente del BNC.

Estructura Vegetal del Bosque

Tradicionalmente se ha reconocido tres formaciones vegetales generales en el bosque. Cada zona tiene una composición fisonómica particular que está directamente relacionada al aspecto de la topografía escarpada de Río Abajo y responde específicamente a las condiciones edáficas particulares de cada zona. Las tres zonas son las siguientes: Cimas de Mogote, Ladera de Mogote y Valles o sumideros.

Cima o Tope de Mogotes

Estas son áreas de afloramiento calizo que tienen una cubierta de suelo muy fina y muchas veces carece totalmente del mismo. La vegetación de esta zona consiste mayormente de una cubierta de maleza y arbustos de un promedio de 4 metros de altura (J. González-Liboy, sin fecha). La vegetación exhibe hábitos deciduos y una forma de hojas esclerófilas, aparentando un hábitat xerofítico. Esto se debe mayormente a la alta porosidad del suelo calizo (J. González-Liboy, sin fecha), lo cual permite la percolación ligera del agua y por la exposición directa al sol y vientos (A. Lugo et al., 2001). La composición de especie varía de acuerdo a la zona de vida y las dimensiones físicas del mogote (altura).

Dugger et. al. (1979) encontró una abundancia de especies de 8 y una densidad de tallos de 18 para individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) >10cm. en parcelas de 0.1 ha. en la cima de mogote. También estimo una densidad de 327 individuos por 0.1ha. al analizar todos los tallos sobre 1cm. de DAP.



Foto 4.10 Aspecto de vegetación en mogote

Entre las especies arbóreas más comunes que se pueden observar en esta estructura en Río Abajo sobresale mencionar el Cupey (*Clusia rosea*) la Palma de Abanico (*Coccothrinax alta*), Uvilla (*Coccoloba diversifolia*), la Palma de Escoba (*Thrinax morrisii*), Roseta (*Guettarda pungens*), Espejuelos (*Bumelia cubensis*), *Psidium amplexicaule* y la Tea (*Amyris elemifer*). Es común observar en esta zona la bromelia *Pitcairina angustifolia* y el *Anthurium crenatum* como principal cobertor del suelo en bolsillos donde se ha acumulado materia orgánica (observación directa NSF, 2004-2005).

Ladera de Mogote

Estas zonas se han caracterizado por tener pendientes variables con suelos poco profundos derivados de la piedra caliza. Aquí la vegetación tiene un dosel entre los 10 a 15 metros de altura aproximadamente (observación directa NSF, 2004-2005). La composición de especie para esta zona se ha considerado como un ecotono de composición mixta entre las cimas de mogote y los valles entre mogotes (A. Lugo et. al., 2001; Dugger et.al., 1979). Dugger et. al. (1979) encontraron una abundancia de especies de 15 y una densidad de árboles de 70 para una parcela de 0.1ha. en Santa Rosa. Se encontró que 68.2% de los tallos y el 70.5% del área basal lo componen tres especies; *Thounia striata, Thespesia grandiflora y Sapium laurocerasus*. A. Trujillo y J. Collazo (informe no publicado) encontraron como especies dominantes en las pendientes de los mogotes del carso norteño a *Schefflera morototoni, Petitia domingensis y Bursera simarouba.*

Otras especies comúnmente observadas en esta zona lo son: María (*Calophyllum calaba*), Jagüey blanco (*Ficus citrifolia*). Estas últimas también abundan en las cimas de los mogotes (A. Trujillo y J. Collazo, informe no publicado).

Valles y Sumideros

Se caracterizan por suelos aluviales y coaluviales, bastante profundos derivados de la caliza y materia orgánica (J. Gonzalez-Liboy, sin fecha). Se estimó en el 1979 que esta formación cubría el 34. 4% del bosque (Dugger et. al., 1979) Estas zonas se consideran como las más húmedas del bosque. A principios del siglo pasado estas zonas fueron utilizadas con fines agrícolas, por lo cual estuvieron deforestadas en su mayoría. Actualmente la región sur del bosque de esta estructura está ocupada de plantaciones forestales de *Swietenia macrophylla, Hibiscus elatus y Tectona grandis* que cubren aproximadamente 289.5 ha. (736.74 cuerdas; 7.84% del BRA) del bosque (Cálculos del NSF, 2005).

Además de las plantaciones forestales también es común observar en los valles de Río Abajo una alianza de *Guarea guidonea* y *Dendropanax arboreus* dominantes en un dosel de 20 metros de altura con un sotobosque mixto donde abundan las Rubiaceae y los helechos (observación directa NSF, 2004-2005). Esta alianza particularmente abunda en los valles que antiguamente fueron utilizadas para la siembra del café de sombra (M. Álvarez et al., 1997).

A. Trujillo y J. Collazo (informe no publicado) encontraron una dominancia en los valles de la zona cárstica de *Syzigium jambos, Roystonea borinquena, Guarea guidonea, Inga vera, Cupania americana, Ocotea leucoxylon, Inga laurina, y Andira inermes*. De igual forma es importante destacar la presencia en los estratos inferiores al dosel la presencia esporádica de la Palma de Sierra (*Prestoea montana*) y la Palma de Coyor (*Aiphanes acanthophylla*), ya que la *Prestoea montana*



Foto 4.11 *Aiphnes acantophylla* en fruto. Foto F. Torres

es considerada como una de las fuentes principales de alimento de la cotorra puertorriqueña y la palma *Aiphanes acanthophylla* se considerada como potencial alimento luego de su liberación en Río Abajo.

La Flora en los Humedales

En la porción sur del BRA existen una serie de humedales persistentes en tierras bajas con un alto nivel freático. Estas zonas se caracterizan por estar inundadas todo o la mayor parte del año y tienen una cabida de 59.2 ha. (A. Álvarez et. al, 1997) Estos ecosistemas tienen un grupo de plantas asociadas muy específicas, resistentes y adaptadas a condiciones anegadas. Algunas de ellas tienen hábitos obligados a humedales, lo cual significa que ocurren 100% dentro de terrenos anegados (e.g. *Typha domingensis*). La vegetación se compone mayormente de especies herbáceas y helechos acuáticos. Entre las especies más comunes observadas en estos ecosistemas están: *Acrostichum danaeifolium, Marcgravia rectiflora* (sobre palmas reales), *Roystonea borinquena, Sagitaria lancifolia* y *Typha domingensis* (Para mas detalles ver Apéndice B-10)

Plantaciones Forestales

El BRA se caracterizó como el bosque con mayor producción de madera a mediados del siglo XX. La mayor parte de las plantaciones, caminos y veredas del bosque fueron creados a través de los esfuerzos de los Cuerpo Civiles de Conservación entre los años 1936-38 y por la Administración de Reconstrucción de Puerto Rico entre los años 1939-44 (B. Caberle 1985). Estas se establecieron en suelos profundos en los valles aluviales y coaluviales entre los mogotes. Entre el 1936 al 1950 se estima que se establecieron 811. 1 ha. como plantación forestal (M. Álvarez et al., 1997). Las plantaciones forestales fueron creadas utilizando una gama de especies variadas tales como Caoba (*Swietenia macrophylla*), Teca (*Tectona grandis*), Cedro Macho (*Hyeronima clusiodes*), Capa blanco (*Petitia domingensis*), Maria (*Calophyllum calaba*) y Majo (*Hibiscus elatus*). Con menor frecuencia se experimentó con algunas plantaciones de Roble Nativo (*Tabebuia heterophylla*), Maga (*Thespesia grandiflora*), *Eucalipto robusta* y *Casuarina sp.* (Apéndice B-9). Algunas de las especies como el Aceituno (*Simaruba glauca*) y la Caoba Dominicana (*Swietenia mahogoni*) no dieron buenos resultados en Río Abajo y al

presente no son comunes en el bosque. Otras especies que han dado resultados pobres en el bosque por su mala forma o mal crecimiento lo son el Capa Blanco (*Petitia domingensis),* Capa Prieto (*Cordia alliodora*) y la Maga (B. Caberle, 1985). Especies como el Cedro Macho (*Hyeronima clusiodes*), Guaraguao (*Guarea guidonea*), Maga (*Thespesia grandiflora*) y María (*Calophyllum calaba*) se observan con alta frecuencia y densidad debido a que están bien adaptadas a las condiciones en el BRA; por lo cual se han dispersado de las plantaciones originales (M. Álvarez et al., 1997 y observación directa) y debido al alto reclutamiento de especies, al presente existen en una composición mixta lo cual dificulta distinguirlas como plantaciones. Por tal razón, no se consideran estas áreas como plantaciones puras.

Para el año 1962 el Oficial de Manejo del bosque, Víctor López Fumero documenta la localización de las plantaciones existentes en el BRA. De esta manera realizan el primer inventario de los recursos madereros en el bosque. Para aquel entonces se estimó que se contaba con unas 851.3 cuerdas de plantación forestal. De éstas aproximadamente 169.7 cuerdas de *Tectona grandis*, 173.7 de *Swietenia macrophylla* 48.6 cuerdas de *Hibiscus elatus* (B. Caberle, 1985). También se determinó que para el mismo año había disponible 1, 079,773 pies tablares (pt.) de Teca, 2, 657,362.4 pt. de Caoba y 713,102.4 pt. de Majo de madera de pie en las plantaciones del bosque. Para esa época el Oficial de Manejo estableció nuevas plantaciones de Caoba híbrida (*Swietenia macrophylla x mahogoni*), Majo (*Hibiscus elatus*) y Teca (*Tectona grandis*).

Para el 1983 se hizo otro estimado de las plantaciones a través de la fotointerpretación, el cual reveló que había aproximadamente 446. 25 cuerdas de Caoba, 219.25 de Teca y 383.5 de Majo (M. Álvarez et. al., 1997).

Para la década de los ochentas del siglo pasado el Servicio Forestal del Departamento de Recursos Naturales contemplaba para el BRA la producción de madera bajo el manejo de plantaciones para reducir la dependencia de la madera importada. Pero se carecía de estudios cualitativos y cuantitativos de los recursos forestales disponibles en las plantaciones del bosque. Entonces se comienza el primer inventario con base científica y sistemática de las plantaciones

existentes en el bosque. Este inventario determina que 74 % de las plantaciones se encontraban en los compartimientos 4, 5, 8 ,9 y 11 (ver apéndice B-11). Por tal razón se contempló el manejo del compartimiento 11 para la producción sostenida de madera (ver apéndice B-11). De igual forma se encontró que los compartimientos 1, 2, 6, 7, y partes del 9 y 10 fueron establecidos en lugares inaccesibles por lo cual no se contemplaron para la cosecha de madera ya que no seria práctico para el uso sustentable de los recursos forestales si no se invertía en mejorar los accesos.



Foto 4.12 Plantación de *Hibiscus elatus*. Foto Mía Sued

A través de la fotointerpretación de las imágenes aéreas del 1997 al 1999 (CRIM) y verificación en el campo, hemos estimado la cabida actual de las plantaciones de las tres especies que han dado mejores resultados como plantaciones puras (Apéndice B-18). Este estimado reveló un total de 421.84 cuerdas de Caoba (*S. macrophylla y S. macrophylla x mahogani*), 272.69 cuerdas de *Tectona grandis* y 120.78 cuerdas de *Hibiscus elatus* (ver apéndice B-18). Esto asciende a un total de 815.29 cuerdas (320.33 ha.).

La Fauna del Bosque

La zona del Carso norteño es la zona con mayor continuidad de cobertura forestal en Puerto Rico (J. Chinea, 1980). Este particular, acompañado de las características topográficas, climatológicas y fisonómicas del Carso hace del mismo un lugar ecológicamente importante para la vida silvestre. Las comunidades bióticas son diversas y responden a la variedad de habitáculos en el BRA.

En el bosque se han documentado treinta y nueve (39; Apéndice B-12) especies de aves residentes al igual que otro numero de migratorias, siete (7; Apéndice B-13) especies de anfibios, diez y seis (16; Apéndice B-13) especies de reptiles y nueve (9; Apéndice B-14) especies de mamíferos.

Invertebrados acuáticos y terrestres

Existen otros grupos de la fauna del bosque de cuales no se tiene mucha información ya que son grupos que tradicionalmente se han marginado de documentación científica en nuestra isla. Estos principalmente son invertebrados terrestres y acuáticos.



Foto 4.13 Insectos del orden Hemíptero en Río Abajo. Foto M. Sued. 2004

El principal grupo que representan los invertebrados terrestres son los insectos. En Puerto Rico se estima que hay unos 5,373 especies de insectos de los cuales se han descrito el 28 % (J. Torres, 1998). La conservación de este grupo comienza a coger auge como resultado de un cambio a nivel global para la conservación de la biodiversidad. Por otro lado se reconoce la importancia que tiene este grupo tanto a nivel ecológico como económico. Los insectos constituyen unos de los principales polinizadores de plantas de importancia para la agricultura y para especies consideradas como vulnerables o en peligro de extinción. Otros insectos sirven para esparcir semillas lo cual fomenta la regeneración de flora. También cumplen con el proceso de reciclaje de materia orgánica lo cual contribuye con devolver nutrientes al bosque. Por otra parte los insectos constituyen una fuente de alimento para otras especies de fauna nativa.



Foto 4.14 Mariposa *Dryas iulia* en Río Abajo. Foto: F. Torres

El 19.4 % de los insectos de Puerto Rico pertenecen al orden Lepidóptero o mariposas y alevillas, como se le conoce comúnmente (J. Torres, 1998). Al caminar las veredas y caminos en el BRA se puede observar Lepidópteros de los géneros *Dannaus, Dryas, Eurema*, entre otros



Foto 4.15 Etapa larval de insecto de palo camino La Cruz en Río Abaio. Foto F. Torres

libando sobre las flores de plantas como *Gonzalagunia spicata, Asclepia curassavica* y *Lantana camara*. También es muy común observar los insectos de palos mimetizando las ramitas de un árbol. Otros grupos de artrópodos muy comunes en el bosque son los Coleópteros (Caculos), Dípteros (Moscas) Hemípteros (Chinches), Himenópteros (Avispas y Hormigas) Homópteros y los Odonatas (Libélulas).



Foto 4.16 Guabara; *Atya scabra.* Río Tanamá. Foto F. Torres, 2005

Por otra parte los humedales y quebradas del bosque constituyen hábitats de gran importancia para invertebrado acuáticos como los camarones *Macrobrachium carcinus* y las Guabaras *Atya lanipes* y *Atya scabra.*

Peces

Se conoce muy poco sobre las poblaciones de peces dentro del bosque. Hasta el momento se ha podido identificar solo una especie dentro del sistema de quebradas en el bosque (Observación del NSF, 2004-2005). El llamado Guppy (*Poecilia reticulata*) es una especie introducida de Centro América que se ha naturalizado en muchos de los cuerpos de aguas dulces en la isla.

Anfibios

En Puerto Rico se estiman que existen veinte tres (23) especies de anfibios, diez y ocho (18) de estos son endémicos (de los cuales 3 se consideran extintos) y cinco (5) son introducidos (R. Joglar, 1998). En su mayor parte los anfibios de nuestra isla pertenecen al grupo comúnmente conocido como los *Coquíes*



Foto 4.17 Renacuajos de Ranita de Labios Blanco (*Leptodactylus albilabris*) Foto M. Saviski.

(Familia; *Leptodactylidae*). En el BRA se han documentado siete (7) especies de anfibios de los cuales cinco (5) son endémicos y dos (2) son introducidos.



Foto 4.18 Coquí Común protegiendo camada de huevos. Foto V. Rodríguez, 2004.

En los humedales del bosque al igual que cerca de quebradas es común observar a la Ranita de Labios Blanco (*Leptodactylus albilaris*). A su vez, es común escuchar al Sapo Toro (*Rana catesbeiana*) en el humedal Las Perdices durante las mañanas (observación directa NSF, 2004-2005). Esta última especie fue introducida en el 1932 como fuente de alimento y se considera un depredador insaciable de invertebrados y vertebrados que le quepan en la boca (R. Joglar, 1998). Los coquíes frecuentan en el BRA. De este grupo de anfibios se han identificado cuatro (4) especies: *Eleutherodactylus antillensis, E. brittonii, E. coquí, E. cochranae*. Los coquíes son considerados como depredadores nocturnos de mayor importancia en la isla ya que se ha estimado que pueden consumir 114,000 presas por noche en una hectárea de terrenos (R. Joglar, 1998). El coquí común tiene una distribución muy amplia en la isla y se puede escuchar y observar con frecuencia durante horas diurnas luego de periodos de lluvia dentro del BRA (Observación directa NSF, 2004-2005). El mismo utiliza una gama muy variada de refugios ubicándose desde el dosel del bosque hasta la hojarasca del suelo. Esta especie se reproduce durante todo el año. Las densidades de esta especie se han estimado entre 23,000 a 24,800 individuos por hectárea (R. Joglar, 1998).

Al igual que el Coquí común, el Coquí churí tiene una distribución amplia en nuestra isla y se ha estimado que esta especie puede tener una densidad poblacional de hasta 400 individuos por hectárea (R. Joglar, 1998). Esta especie habita mayormente en pastizales al igual que en los bordes de los bosques en terrenos abiertos. Otra especies de amplia distribución que frecuenta en el BRA es el Coquí de las hierbas (*E. brittoni*). Al igual que el Coquí churí, es común observar al Coquí de las Hierbas en pastizales y en los bordes de los bosques. Las poblaciones de esta especie se consideran estables aunque se

carece de estudios que documenten la abundancia de la misma (R. Joglar, 1998). En el BRA se ha documentado esta especie al anochecer, vocalizando cercano al aviario de las cotorras (Observación directa NSF, 2004-2005).

Reptiles



Foto 4.19 *Anolis cuvieri*. Foto F. Torres, 2004.

Los reptiles abundan en el BRA y constituyen gran parte de la fauna del bosque. Dentro de esta clase el único orden representado en el bosque es el Squamata; orden al cual pertenecen los lagartos y las culebras. Entre los reptiles más comunes en el BRA se puede distinguir con frecuencia al Lagartijo de Jardín (*Anolis krugii*), Lagartijo Manchado (*Anolis stratulus*) y el Lagartijo común (*Anolis cristatellus*). Una especie interesante que se observa ocasionalmente es el Lagarto Verde (*Anolis cuvieri).* Esta especie de lagartijo tiene la peculiaridad de tener un tamaño superior a otros lagartijos de Puerto Rico y crecen hasta cinco (5) pulgadas de longitud entre la punta del hocico y la abertura de la cloaca (J. Rivero, 1998). El Lagarto verde es una especie críptica de hábitos arbóreos que ocupa los estratos superiores del bosque en el dosel (R. Pérez, 1985). Esta especie tiene un régimen alimentario versátil ya que se ha encontrado en el contenido estomacal gastrópodos, anélidos, crustáceos, diplópodos, reptiles y hasta en una ocasión se observó alimentarse de un pichón de zumbador (R. Pérez, 1985). Los hábitos ecológicos y estatus poblacional de este reptil se desconocen en el BRA.

Otra especies de lagartijo que se ha documentado (DTOP et al, 1994) en el BRA los es el Lagartijo Enano (*Anolis occultus).* Se considera a esta especies en conjunto con el *A. cuvieri* como las más primitivas de Puerto Rico (J. Rivero, 1998). El *A. occultus* es una especie muy pequeña de 1 1/16 de pulgada de longitud entre hocico y abertura cloacal. Esta especie ha sido propuesta para incluirse en el registro federal de especies en peligro de extinción. Esta especie tiene hábitos muy crípticos y habita en los estratos altos del bosque (dosel), lo cual hace muy difícil poder observar a estos individuos.

En el inventario biológico realizado para la construcción de la PR-10 se documentó la presencia de una especie de Lucia (*Mabuya sp.).* Para este entonces se consideró que esta pudiera ser *Mabuya mabuya*, pero luego se reconoció que esta última habita principalmente en los islotes de Culebra, Desecheo, Monito y Mona (DTOP et al, 1994; J. Rivero, 1998). Luego de examinar varios individuos de Mona y Monito y comparados a los recolectados en Río Abajo el Doctor Richard Thomas de la Universidad de Puerto Rico estimó que posiblemente se tratara de una especie diferente aun no descrita para Puerto Rico pero no se han obtenido datos que afirmen este particular.

Otra familia de reptiles presentes en el BRA son lo gecónidos. Estos están representados por dos géneros (*Hemidactylus y Sphaerodactylus*). Los *Sphaerodactylus* son lagartos pequeños terrestres, por lo general se encuentran en la hojarasca. El *Hemidactylus brooki haitianus* es una especie que se considera llegó de África de manera natural, la misma se asocia principalmente a vivienda humana en donde se alimenta de una variedad de insectos (J. Rivero, 1998).

Las serpientes más comunes en el bosque son la Culebra de Puerto Rico (*Alsophis portoricensis*) y la Boa Puertorriqueña (*Epicrates inornatus*).



Foto 4.20 Culebra de Puerto Rico (*Alsophis portoricensis*) Foto. V. Rodríguez, 2004

La *Alsophis portoricensis* es la segunda culebra más grande de Puerto Rico creciendo hasta 3 pies de longitud (J. Rivero, 1998). Esta especie se considera bastante agresiva y suele morder al ser acorralada. Se ha encontrado en el contenido estomacal de esta especie ranas y lagartijos, otras culebras del género *Typhlops y Arrhyton*, pichones y ratones (J. Rivero, 1998).

La Boa puertorriqueña es endémica de la Isla y legalmente designada como especie en peligro de extinción tanto a nivel estatal como federal. Esta última se puede observar con frecuencia en el Bosque ya que suelen salir durante lluvias intensas luego de periodos extendidos de sequía. Es una especie relativamente dócil, que no

suele morder (J. Rivero, 1998). Para más detalles sobre la especie ver sección de especies en peligro de extinción.

Mamíferos

Los únicos mamíferos nativos de Puerto Rico son los murciélagos. Se han reportado diez y seis (16) especies en la isla (R. Pine, sin fecha), tres de estas se consideran extintas (R. Joglar et al., 2005). En el BRA se han reportado cuatro (4) especies de murciélagos (J. Gonzáles, sin fecha). Los murciélagos tienen dietas variadas alimentándose de insectos, frutas, polen y néctar. Este grupo hace buen uso de los recursos comestibles del bosque. Es común observar por las noches, murciélagos fruteros (*Erophylla sezekorni* y *Artibeus jamaicensis*) alimentándose de los higos de los Jagüeyes (*Ficus retusa*) frente a las oficinas del DRNA del BRA. También se han observado alimentándose de Higuillos (*Piper sp.,* varios) y Yagrumo Hembra (*Cecropia schrebereiana*) en el bosque secundario (J. Gonzáles, sin fecha). Las Cuevas constituyen un hábitat muy importante para los murciélagos ya que proveen protección de algunos depredadores, fomentan el desarrollo de colonias lo cual auspicia el éxito en el forrajeo y el éxito reproductivo y pueden incrementar la eficiencia metabólica (A. Rodríguez y A. Lewis, 1987). La cueva Soto cercana al área de acampar provee los recursos de espacio físico necesarios para estos organismos. Aquí, se pueden observar en pleno día desde la entrada a la cueva.

Estos organismos fomentan la dispersión de semillas de los frutos de los cuales se alimentan por lo cual ejercen un rol muy importante en la ecología del bosque ya que asisten en la recuperación de zonas perturbadas y en la regeneración natural del bosque. Un fenómeno muy particular asociados a los murciélagos son los llamados “bosques fantasmas”. Esto ocurre en las entradas de las cuevas donde se guarecen estos organismos, ya que al regresar con los frutos de los cuales se alimentan, caen las semillas dentro de las entradas de la cueva germinando plántulas de especies como el Moca (*Andira inermes*) y la María (*Calophyllum calaba*). Por deficiencia de luz solar estas plántulas nunca se pueden desarrollar para alcanzar su madurez biológica y en muchas ocasiones se observan las plántulas diáfanas por la falta de clorofila. Este fenómeno fue observado en la cueva Soto cerca del área de acampar.

Existe evidencia fósil de hace 20,000 años de cinco (5) especies de mamíferos terrestre no voladores en nuestra isla (R. Joglar et al., 2005) Actualmente los únicos mamíferos terrestre no voladores en Puerto Rico son especies introducidas tal como la rata negra (*Rattus rattus*), el Ragiero (*Mus musculus*) y la Mangosta (*Herpestes javanicus*). Estas especies son consideradas por muchos expertos de fauna nativa como depredadores introducidos los cuales han impactado algunas especies de fauna (R. Joglar et al., 2005).

Aves

El grupo de las aves cuenta con mayor número de especies en el bosque. Se estima que al menos treinta y nueve (39) especies son residentes permanentes y anidan dentro del BRA (J. González, sin fecha). Entre estas, el Guaragüito de Bosques (*Buteo platypterus brunnescens*). Este se considera una subespecie endémica de la isla y esta protegida tanto a nivel Estatal como Federal. El Guaraguaito de Bosque tiene distribución muy limitada ya que solo se conocen de tres poblaciones en la Isla, una en Río Abajo, una en el Bosque de Carite y una ultima en el Bosque Nacional del Caribe (C. Delannoy, 1997).



Foto 4.21 San Pedrito (*Todus mexicannus*). Foto E. Cintrón, 2005



Foto 4.22 Zorzal Patas Coloradas (*Turdus plumbeus).* Foto Francisco

Las aves observadas en Río Abajo en su mayoría son comunes de las áreas forestadas de Puerto Rico. Algunas de estas especies tienen una mayor frecuencia en la zona oeste de nuestra isla (*Geotrygon chrysia, Contopus portoricensis, Vireo latimeri, Dendroica adelaidae*) (DTOP et al, 1994). De las especies diurnas comúnmente observadas en el bosque algunas son el San Pedrito (*Todus mexicannus*), Comeñame (*Loxigillia portoricensis*), el Pájaro Carpintero (*Melanerpes portoricensis*), y el Zorzal de Patas Coloradas (*Turdus plumbeus*). Por las noches se escuchan los Mucaros (*Otus nudipes*) vocalizando cercano al Aviario Dr. José Vivaldi y el área de acampar Maria Soto al igual que en el resto del bosque. Hemos podido observar Perdiz Grande (*Geotrygon chrysia*) en la vereda Igartua y en las Perdices en varias ocasiones entre los bambuales existentes en dichas veredas. Esta especie se considera poco común y se estima que la recuperación de la cobertura forestal en la isla ha fomentado la recuperación de esta especie (M. Oberle, 2000). También hemos observado frecuentemente la Perdiz Pequeña (*Geotrygon montana*) en los bambuales de la vereda Igartua al igual que en el camino que lleva por nombre las Perdices.

El bosque también tiene importancia ecológica para el ciclo anual de especies migratorias como la Candelita (*Sitophaga ruticulla*), la Reinita Pechicolorada (*Parula americana*), el Julián Chiví (*Vireo altiloqus*) y la Reinita Trepadora (*Mnistilta varia*) (J. González, sin fecha). La Reinita Pechicolorada es común observarla durante el mes de abril, particularmente en el camino Las Perdices en donde vuela de rama en rama en las plantaciones de Majo (*Hibiscus elatus*) y Teca (*Tectona grandis*) en búsqueda de alimento (Observación directa NSF, 2005). El Julian Chivi se puede escuchar con frecuencia en esta área, aunque se dificulta localizar el ave que por lo general ocupa las estratos altos en el dosel (J. Collazo y M. Groom, 2000).

Las aves son un componente muy importante en la ecología de los Bosque ya que son polinizadores, dispersan semillas y son depredadores activos. Los zumbadores que habitan el Bosque al igual que otras especies nectívoras actúan como polinizadores importantes de la flora del bosque por lo cual asisten en la reproducción de estas plantas (R. Joglar et al., 2005). Las aves tienen un rol muy importante en la dinámica ecológica y recuperación de los bosques

secundario en los trópicos ya que al igual que los murciélagos contribuyen con la dispersión de semillas (J. Wunderle, 1997; A. Shiels & L. Walter, 2003). De igual forma las aves rapaces representan depredadores importantes en la cadena alimenticia ya que especies como el Guaraguaito de Bosque y el Múcaro se pueden alimentar de lagartijo y coquíes al igual que de aves más pequeñas.

A continuación se describe brevemente los hábitos de algunas de las aves que se han observado en el BRA:

1. Pájaro Bobo Mayor (*Sourothera veilloti*) Esta ave es endémica de Puerto Rico, puede alcanzar hasta 43 cm. de longitud y obtener un peso corporal de 80 gramos (M. Oberle, 2000). En el BRA frecuenta en áreas de vegetación densa entre los mogotes donde se alimenta de lagartijos (posiblemente ¾ parte de la dieta según M. Oberle, 2000) e insectos. Normalmente forrajea en las estratos intermedia y superiores en el dosel .Un área en donde se puede ver y escuchar con frecuencia es en camino de la Cruz y Benito Soto en la porción oeste del bosque (Observación directa NSF, 2004-2005).
2. El San Pedrito (*Todus mexicannus*) es endémico de la isla. Es muy común escuchar y observar todo el año particularmente en el sotobosque de las plantaciones forestales donde se posa sobre las ramitas de algún arbusto o árbol pequeño en búsqueda de algún insecto. El San Pedrito anida en las laderas de suelo expuesto en donde excava una madriguera y depositan de 2-4 huevos (M. Oberle, 2000).
3. El Bien-te-veo (*Vireo latimeri*) es endémico de Puerto Rico y bastante común en el Carso. Se ha encontrado que esta especie hace uso mas bien del sotobosque en comparación con otra especie relacionada, Julián Chiví (*Vireo latimeri*), que ocupa el área del dosel. Es muy común escuchar esta especie en el camino Las Perdices. Las poblaciones de esta especie se han visto afectada en el oeste de la isla debido a la depredación de nidos del Tordo Lustroso (*Molothrus bonariensis*), por lo cual el Bosque de Río Abajo pudiera ser importante para la sobre vivencia a largo plazo de esta especie (J. Collazo y M. Groom, 2000).

4. El Pitirre (*Tyrannus dominicensis*) es común observarlo en los bordes de zonas boscosas y áreas abiertas (Observación directa del NSF, 2004-2005). También en la zonas pobladas del bosque como el centro de visitantes, área administrativa del DRNA y la Comunidad Jobos. También se ha observado en el humedal las perdices pozado en los racimos frutales de las Palmas Reales.



Foto 4.23 Pitirre (*Tyrannus dominicensis*). F. Torres, 2005

5. Pájaro Carpintero (*Melanerpes portoricensis*) es endémica de Puerto Rico. Es común observarlos en el forrajeo en el dosel del bosque. El Carpintero barrena hoyos en la madera con su pico para alimentase de larvas de coleópteros, hormigas entre otros insectos que se encuentran en la madera muerta. También recoge insectos sobre las ramas y el tronco de los árboles. De igual forma se puede alimentar de escorpiones, reptiles pequeños, anfibios y algunas frutas particularmente de palmas (M. Oberle, 2000)



Foto 4.24 Pájaro Carpintero (*Melanerpes portoricensis*). Foto F. Torres, 2005

6. Zumbador verde de Puerto Rico (*Anthrocothorax vidris*), es endémico de Puerto Rico y mide aproximadamente 12 cm. de longitud y alcanza un peso de 7 gramos (M. Oberle, 2000). Habitual del sotobosque en donde se alimenta principalmente de insectos (coleópteros y dípteros) y del néctar (M. Oberle,

2000) Puede cazar su presa en pleno vuelo. También abundan en las cimas de los Mogotes en donde abundan las flores. Pueden ser un tanto curiosos ya que al caminar en el bosque se puede escuchar el zumbido del aleteo cuando se acercan al oído mientras uno camina por las veredas, particularmente cerca de la Cueva Méndez (Observación directa NSF, 2004-2005).

Especies en Peligro de Extinción, Vulnerables o en Estado Crítico

El BRA alberga habitáculos importantes para especies de vida silvestre en peligro de extinción. En el se han identificado tres (3) especies designadas a nivel Estatal y Federal como especies en peligro de extinción. Una cuarta especie se espera reintroducir en el 2006; Cotorra Puertorriqueña (*Amazona vittata*). Una quinta especie, la Paloma Sabanera (*Columba inornatus wetmorei*), se ha reportado al sur del bosque en el municipio de Utuado (Div. de Patrimonio Natural y com. pers. con Biólogo Antonio Matos, Div. Recursos Terrestres 2005). Aunque no se ha confirmado su presencia en el BRA tampoco se puede descartar. Esta especie se considero reintroducirse en el Bosque de Río Abajo para el 1990 por el DRNA. Para el 1979 se observó en Río Abajo al Falcón de Sierra (*Accipiter striatus venator*), pero se presume que esta observación fue accidental (J. Moreno et. al., 1979), ya que esta especie habita y anida en los bosques maduros en la Sierra Central, Sierra de Cayey y Sierra de Luquillo (C. Delannoy, 1997). En todo caso esta especie se beneficiaría de estrategias de manejo para el Guaraguaito de Bosque, en Río Abajo, ya que ambos coinciden en hacer uso de hábitat similar.

Durante los inventarios biológicos realizados previos a la construcción de la PR-10 se documento en la porción noreste de Río Abajo cinco (5) individuos del Falcón Peregrino (*Falco peregrinus*) (DTOP et al, 1994). Esta especie migratoria también esta designada como especie en peligro de extinción tanto a nivel local como a nivel Federal.

Las otras tres especies (*Amazona vittata, Buteo platypterus y Epricates inornatus*) se describen brevemente en las próximas secciones.

Tabla 4.10 Fauna Designada en Peligro de Extinción Reportada en el Bosque de Río Abajo

Nombre Científico	Nombre Común	Estatus
Accipiter straitus venator	Falcón de Sierra	E Federal y Estatal
Amazona vittata	Cotorra Puertorriqueña	E Federal y Estatal
Buteo platypterus brunnescens	Guaraguao de Bosque	E Federal y Estatal
Columba inornata wetmorei	Paloma Sabanera	E Federal y Estatal
Epricates inornatus	Boa Puertorriqueña	E Federal y Estatal
Falco peregrinus	Falcón Peregrino	E Federal y Estatal/ Migratoria

Por otro lado, se ha realizado una revisión del último listado de Elementos Críticos de la División de Patrimonio Natural del DRNA (1999). En el mismo se han identificaron un total de diez y seis (16) especies de la fauna de Río Abajo presentes en dicha lista. De éstos catorce (13) son endémicos de Puerto Rico, uno es residente y uno es migratorio.

Tabla 4.11Fauna Considerada como Elemento Crítico en el Bosque de Río Abajo

Especie	Nombre Común	Estatus
CLASE AVES		
Anthracothorax vidris	Colibrí Verde	Endémico
Chlorostilbon maugaeus	Zumbadorcito de P.R.	Endémico
Columba leucocephala	Paloma cabeciblanca	Residente
Falco peregrinus	Falcón peregrino	Migratorio
Loxigillia portoricensis	Comeñame de P.R.	Endémico
Melanerpes portoricensis	Carpintero de P.R.	Endémico
Myiarchus antillarum	Juí de P.R.	Endémico
Otus nudipes	Múcaro de P.R.	Endémico
Sourothera vielloti	Pájaro Bobo Mayor	Endémico
Todus mexicanus	San Pedrito de P.R.	Endémico
CLASE REPTILIA		
Amphisbaena caeca	Culebrita ciega	Endémico
Arrhynton exigum	Culebra de Jardín	Endémico
Diplogossus pleei	Culebra de Cuatro Patas	Endémico
Sphaerodactylus klauberi	Salamanquita negra	Endémico
Typhlops rostellata	Víbora de Pico	Endémico

Proyecto de Reintroducción de la Cotorra Puertorriqueña (*Amazona vittata*)



Foto 4.25 Cotorras Puertorriqueñas enjauladas en el Aviario de Río Abajo. Foto Mía Sued, 2004



Foto 4.26 Pareja de CP en cautiverio, Aviario de Río Abajo. Foto Mía Sued, 2004

Desde la década de los ochentas se ha contemplado establecer una segunda población de la Cotorra Puertorriqueña (CP) en el Bosque de Río Abajo debido a su baja densidad poblacional, su particular aislamiento y la disponibilidad de alimento y cavidades de anidaje (P. Weaver y M. Duff, sin fecha) La cotorra puertorriqueña tuvo históricamente una distribución amplia por toda la isla de Puerto Rico y tres de sus islotes mayores; Culebra, Mona y Vieques (G. Lindsey et.al. 1991) Actualmente se considera una de las diez aves mas amenazadas del mundo (T. White et. al. 2003). Las poblaciones de la Cotorra se vieron afectadas por la deforestación (perdida de hábitat) de la isla durante el siglo XVIII, la caza excesiva y el robo de huevos (DRN, 1990). Al presente esta especie cuenta con aproximadamente 30 individuos (U.S. Fish and Wildlife Service, 1999; Com. per. Fernando Núñez, 2004) en estado silvestre en una población en el Bosque Nacional del Caribe (BNC) y dos poblaciones en cautiverio; una en el BNC y la otra en Río Abajo.

Para el 1930 se describió a Río Abajo como el último refugio de la Cotorra en el oeste de Puerto Rico (DRN, 1990). Actualmente se pondera liberar un grupo de aproximadamente 20 Cotorras Puertorriqueñas en Rió Abajo para el año 2006. Se reconoce la importancia de esta estrategia para la recuperación de dicha especie y evitar la posibilidad de que la misma sea extirpada por los fenómenos naturales como huracanes que impactan nuestra isla o la posibilidad de que algún patógeno elimine la única población existente en el BNC (T. White et al. 2003).

La Cotorra Puertorriqueña es una especie frugívora que anida en cavidades secundarias. La disponibilidad de alimento en Río Abajo se ha documentado en varias ocasiones. Para el 1980 se identificaron un total de cincuenta y siete (57) especies potenciales de las cuales veinte y una (21) se consideran lo suficientemente abundante para considerarse importantes para la Cotorra (J. DiTomaso, 1980). Para el 1986 se determino que de veinte y tres (23) especies de árboles que producen frutos comestibles por la Cotorra puertorriqueña, ocho (8) tienen frutas maduras a través del año (J. Cardona, 1986). Estas especies serian claves para la Cotorra y posiblemente ayuden a evitar la dispersión prematura fuera del Bosque de Río Abajo. Algunas de estas especies son el Cupey (*Clusia rosea*), los Jagüeyes (Ficus sp., varios) el Guaraguao (*Guarea guidonea*) la Palma Real (*Roystonea borinquena*) y Espino Rubial (*Zanthoxylum martinicensis*) (J. Cardona et. al., 1986). La Palma de Sierra (*Prestoea montana*) es considerada como una de las fuentes de alimento más importantes de la cotorra en BNC, pero esta es poco común en el BRA (F. M. Inman, 2005).

Se ha documentado que veinte cuatro (24) especies de aves en la zona norte y central de Puerto Rico se alimentan de 84 especies de plantas (J. Collazo y M. Groom, 2000). Quince especies de plantas constituyeron sobre el 80% de la alimentación frugívora en esta zona; entre estas se encuentran *Cecropia schreberiana, Schefflera morototoni, Clusia rosea, y Guarea guidonea* (J. Collazo y M. Groom, 2000). A. Trujillo et al (Manuscrito no publicado) encontró que 160 especies que habitan en el carso tienen el potencial de ser alimento para la avifauna de la región. De estas 47 especies son conocidas como alimento natural de cotorras silvestres.



Fotos 4.27 A la izquierda Palma Real. A la derecha Palma de Sierra. Ambas consideradas como fuente de alimento de la cotorra. Fotos R. Carly, 2005



Foto 4.28 Capsula de fruto de Cupey. Foto R. Carly, 2004

Otras razones que favorecen la reintroducción de la cotorra en el BRA son:

1. Abundan los recursos comestibles en la zona del Carso, aunque (A. Trujillo y J. Collazo, informe no publicado) su distribución es altamente influenciado por el régimen de uso de suelo antiguo (e.g. café de sombra, plantación forestal con exóticos). En Río Abajo los recursos comestibles abundan particularmente en los topes de mogotes. (J. Collazo y M. Groom, 2000)

2. El Bosque de Río Abajo demostró tener alta densidad de plantas con frutos comestibles cuando comparado con otros lugares en el carso (J. Collazo y M. Groom, 2000)

3. El Guaraguao (*Buteo jamicensis*); depredador natural de la Cotorra puertorriqueña; no abunda en la zona cárstica del norte al igual que el Zorzal Pardo (*Margarops fuscastus*), depredador y competidor de nidos(J. Collazo y M. Groom, 2000)



Foto 4.29 Zorzal Pardo (*Margarops fuscastus*). Foto F. Torres, 2005

4. No se han reportado intentos de anidar del Guaraguao (Buteo jamaicensis) dentro del BRA (A. Trujillo et al, manuscrito no publicado).

5. No existen poblaciones de psittacine (Cotorras) exóticos establecidas en Río Abajo (T. White et al, 2003). Esto significa que la Cotorra Puertorriqueña no debe tener competencia significativa por un nicho.

6. La zona del carso es mas seca que la Sierra de Luquillo por lo cual se debe prevenir la inundación dentro de nidos en Río Abajo (T. White et al, 2003).

7. Se han documentado diez y nueve (19) especies arbóreas



Foto 4.30 Cavidad creada por Pájaro Carpintero en Árbol Muerto en el BRA, lo cual pudiera ser utilizada por CP en el futuro. Foto F. Torres, 2005

que albergan cavidades en el BRA, aunque no son muy comunes (J. Cardona et. al, 1985), pero se especula que grietas en la piedra caliza y la ubicación de nidos artificiales pudieran proveer una alternativa conveniente (A. Trujillo y J. Collazo, informe no publicado).

Biología reproductiva de la Cotorra Puertorriqueña

La siguiente información es un resumen del comportamiento reproductivo de la Cotorra Puertorriqueña (CP) según el Plan de Recuperación para esta especie redactado por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (1999).



Foto 4.31 Pareja de CP en el Aviario de Río Abajo. Foto Mía Sued, 2004

La CP madura sexualmente entre los 3-5 años. Forman parejas consistentes las cuales se mantienen juntas la mayor parte del año, con excepción de la etapa de incubación de huevos, periodo en el cual la hembra se mantiene en el nido. Durante este proceso el macho se encarga de forrajeo. Las parejas son altamente territoriales y lo defienden rigurosamente contra otras parejas. El territorio es variable y puede contar desde el árbol donde esta ubicado el nido hasta varios metros de distancia. Parejas recién formadas colonizan zonas adyacentes a parejas estables; esta tendencia aparenta tener influencia sobre la estabilidad a largo plazo de zonas de anidaje.

Cuando se selecciona una cavidad, la pareja gasta gran parte del tiempo habilitándola. La hembra se ocupa totalmente de la incubación desde el instante en que se pone el primer huevo y pueden poner de 2-4 huevos. El periodo de incubación dura veinte seis (26) días. Los polluelos eclosionan a intervalos de dos (2) días uno del otro, sin plumaje y aceptan alimento inmediatamente después de eclosionar. Luego de dos a cuatro semanas la hembra se une al macho en el proceso de forrajeo, el cual ocurre fuera de la zona de

anidaje. Por lo general los polluelos abandonan el nido luego de nueve (9) semanas. El periodo de anidaje es desde enero a marzo, durante la época mas seca del año y época de abundancia de las frutas de la Palma de Sierra (*Prestoea montana*).

Resumen del método propuesto de reintroducción de la Cotorra Puertorriqueña en Río Abajo

Desde los años ochenta se ha reconocido la importancia de establecer una segunda población de cotorras para evitar que un evento catastrófico elimine la única población existente en la Sierra de Luquillo. Fuera del Bosque Nacional del Caribe la última población silvestre de estas cotorras conocidas fue en la zona cárstica en el norte de la isla (T. White et. al, 2003), específicamente en la zona del BRA.



Foto 4.32 Jaula de liberación en Río Abajo. Foto V. Rodríguez, 2004

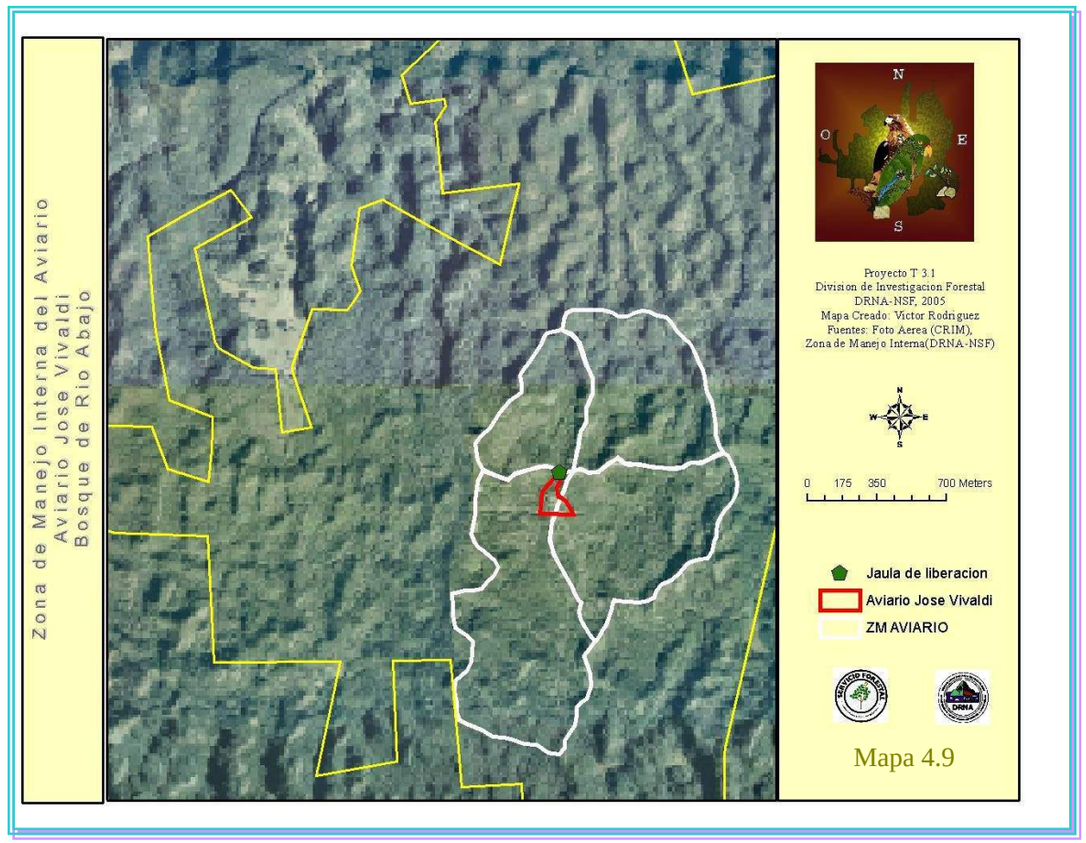
Para reintroducir esta especie en el BRA se ha escogido una metodología que intenta precaver la dispersión prematura y excesiva de las cotorras libreadas fuera del bosque. Para esto se pretende liberarlas en las cercanías del Aviario José Vivaldi. La jaula de liberación será aclimatada con ramas de vegetación común en el bosque y estará situada en una localización forestada para que las cotorras se acondicionen al ambiente físico en el área de liberación. Esta estrategia pretende atraer a las cotorras liberadas a mantenerse cerca de la zona del aviario debido a que pudiera ser considerado como hábitat ocupado por las cotorras en cautiverio. La vocalización de las cotorras en cautiverio debe atraer a las cotorras liberadas a regresar al aviario. Dentro de esta zona se espera establecer nidos artificiales y áreas de alimentación suplementaria. La combinación de estos factores pudiera inducir cierto nivel de fidelidad al lugar de liberación; el aviario de Río Abajo. Esta metodología sugerida por expertos en el manejo de la Cotorra Puertorriqueña (T. White et. al, 2003) justifica parcialmente la zona de manejo interna del aviario establecida en este plan de manejo (mapa 4.9). Esta zona servirá como zona de amortiguamiento al aviario y particularmente a la zona de liberación. La ubicación de esta zona de manejo interna queda en

la porción oeste del BRA entre varias plantaciones forestales de Teca y Majo al igual que bosque de crecimiento secundario de sobre 50 años de crecimiento (M. Álvarez et. al, 1997) y dominado por especies nativas (observación directa NSF).

Esta zona queda relativamente aislada de las comunidades aledañas al bosque.

El Guaraguaito de Bosque (*Buteo Platypterus brunnescens*)

Otro elemento de vida silvestre que requiere un manejo específico en el Bosque de Río Abajo lo es el Guaraguaito de Bosque (*Buteo platypterus brunnescens*). Debido a su estado no-migratorio y distribución geográfica limitada insular, esta subespecie se considera endémica de Puerto Rico (D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004). Esta especie es poco común y habita en los bosques montanos del interior, zona cárstica, sierra de Cayey y sierra de Luquillo (C. Delannoy, 1997). Las poblaciones del Guaraguaito de Bosque al igual que otras especies de fauna en la isla se han visto afectadas debido a la deforestación ocurrida en el pasado siglo entre los años 1900 a 1940. En el 1994 el Servicio federal de pesca y Vida silvestre lo incluyo en el Registro federal de especies en peligro de extinción (Federal Register, vol. 59, num. 174; 1994).



Mapa 4.9

Esta especie se ha documentado reproduciéndose exitosamente en el BRA con una población estimada de 50 individuos (C. Delannoy, 1997; C. Delannoy y A. Tossas, 2000; D. Hestenberg y F. Vilella, 2004). Esto sugiere que las poblaciones del BRA son complejas y están relativamente estables; de igual forma estos estimados presentan la posibilidad que la población del bosque este en su capacidad de carga (D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004). Por tal razón es de suma importancia que se contemple entre las estrategias de manejo del BRA proteger terrenos privados forestados aledaños al bosque de manera que se establezcan corredores ecológicos para la dispersión de futuras poblaciones. Las poblaciones de Guaraguaito de Bosque con mayor densidad se han encontrado que ocurren en agrupaciones en la región noreste y central oeste del BRA (C. Delannoy, 1997).

Requisitos específicos de hábitat para el Guaraguaito de Bosque

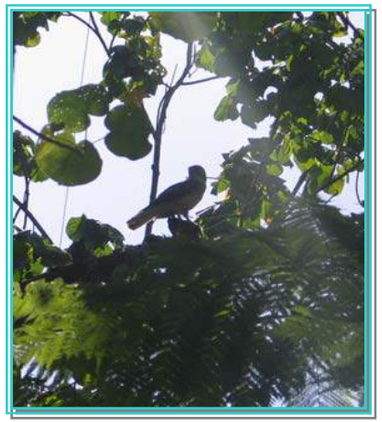


Foto 4.33 Guaraguaito de Bosque en plantación de Majo en Río Abajo. Foto F. Torres, 2004

El Guaraguaito de Bosque ha demostrado hacer uso de bosques secundarios maduros al igual que las plantaciones existentes dentro del BRA y en fincas privadas aledañas al BRA (D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004). Esta especie demuestra una preferencia por áreas con una alta densidad de tallos pequeños con un dosel cerrado y continuo, un soto bosque bien desarrollado (C. Delannoy, 2001; D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004). El 60% de los nidos documentados en el BRA se observaron en árboles de *Callophyllum calaba*. La altura promedio de los árboles donde se identificaron nidos fue de 22.2 metros y un diámetros de 46.1 cm. (D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004).

Se han identificado diez (10) parejas que anidan dentro del BRA (C. Delannoy, 1997; C. Delannoy y A. Tossas, 2000; D. Hestenberg y F. Vilella, 2004). El alcance del territorio reproductivo de estas parejas fluctuó desde 22.1 ha hasta 76.9 ha. (C. Delannoy y A. Tossas, 2000).

Interacción entre el Guaraguaito de Bosque y la Cotorra Puertorriqueña

En el Bosque Nacional de Caribe se ha observado al Guaraguaito de Bosque acechando una bandada de Cotorras Puertorriqueña, pero se estimó que esto no fue un intento de caza (US Fish & Wildlife Service, 1997). También se observo que el Guaraguaito de Bosque sobrevolando bandadas de Cotorras Puertorriqueñas activas en las cercanías las ignoraba sin intentos de caza (US Fish & Wildlife Service, 1997). Se estima que la CP exceda las dimensiones de tamaño como presa para el Guaraguaito (D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004). En Río Abajo se encontró que el sesenta un porciento (61%) de las presas del Guaraguaito de Bosque eran roedores y lagartijos y el Comeñame (*Loxigilla portoricensis*) fue la presa mas común entre las aves (D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004). Todas estas presas tienen dimensiones físicas inferiores a la Cotorra Puertorriqueña por lo cual se estima que en Río Abajo el Guaraguaito de Bosque no debe depredar directamente a la Cotorra Puertorriqueña (Com. per. 2004 Iván Llerandi Román, estudiante gradado de Mississippi State University).



Foto 4.34 Guaraguaito de Bosque llevando presa (Ciempiés, *Scolopendra alternas*) al nido. Foto de D. Hengstenber y F. Vilella, 2004.

De otra forma se ha documentado una correlación beneficiosa de especies rapaces y agresivas en la selección de sitios para anidar de otras especies de aves. En Río Abajo se ha documentado al Guaraguaito de Bosque ahuyentando al Guaraguao común (*Buteo jamaicesisis*) (D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004). Esto será beneficioso para los esfuerzos de recuperación de la Cotorra en la Región de Río Abajo ya que el Guaraguao común es un depredador activo de la Cotorra Puertorriqueña.

La Boa Puertorriqueña (*Epicrates inornatus*)

Otro especie sobre saliente de la fauna en el Bosque de Río Abajo es la Boa Puertorriqueña (*Epicrates inornatus*). Esta especie es endémica de Puerto Rico y es la serpiente de mayor tamaño en la isla ya que puede alcanzar 2 metros de longitud (D. Reagan, 1984). Es una especie de hábitos crípticos lo cual la hace muy difícil de distinguir entre la vegetación. Es una constrictora y no es venenosa (D. Reagan, 1984). La misma fue designada en el 1973 como especies amenazada y fue legalmente protegida por la "Endangered Species Act of 1973".



Foto 4.35 Boa puertorriqueña (*Epricates inornatus*). Foto V. Rodríguez, 2004



Foto 4.36 Boa Puertorriqueña en Río Abajo. Foto Mía Sued, 2004

Actualmente especialistas en herpetología consideran que la especie es mas común de lo que anteriormente se pensaba pero carecen de datos cuantitativos para sustentar este dato (A. Puentes y F. Bird, 2004; J. Wunderle et al, 2004) Esta especie habita en bosques denso desde las zonas de vida de bosque muy húmedo hasta bosque seco, pero es mas abundante en la zona del Carso norteño de Puerto Rico (Lugo et al. 2001). Se ha registrado que boas en el BNC tienen una preferencia por árboles con diámetros amplios, con copas extensas que tengan contacto con árboles vecinos y situados en lugares de una alta densidad de cobertura en el sotobosque al igual que una alta cobertura de lianas sobre el árbol escogido como hábitat (J. Wunderle et al, 2004)

Esta especie se ha localizado con bastante frecuencia dentro del Bosque de Río Abajo, donde en ocasiones se han localizado hasta seis (6) individuos adultos en el mismo lugar (Observación directa NSF). Puede ser común observar estos individuos luego de lluvia intensas después de periodos de sequía prolongadas. En el Bosque Nacional del Caribe se ha documentado el uso de montículos de escombros orgánicos (e.g. hojarasca) expuestos al sol para termoregularse (J.

Wunderle et al, 2004. Este particular se ha observado en el BRA en donde se han observado grupos de Boas termo regulando su temperatura corporal sobre montículos de hojarasca en áreas de alta incidencia antropogénica (observación directa NSF)

Se ha documentado (A. Puentes y F. J. Bird-Pico, 2004) en Cueva Culebrones en la reserva natural de Mata de Plátanos en el municipio de Arecibo cerca de Río Abajo, Boas cazando murciélagos en la apertura de dicha cueva de forma que se tienden desde las ramas de los árboles y atrapan su presa en pleno vuelo. De igual forma se han registrado alimentándose de *Erophylla sezekorni* dentro de cuevas en Puerto Rico (A. Puentes y F. J. Bird-Pico, 2004) por lo cual se consideran estos ecosistemas como gran importancia como fuente de alimento en el carso de Puerto Rico (D. Reagan, 1984). En Río abajo se desconoce de los hábitos alimenticios de esta especie.

La Boa Puertorriqueña demuestra poca fidelidad hacia sitios especifico. En el BNC se estimo el rango de tamaño del hábitat para 19 boas el cual fluctuó entre 5.6 ha. y 8.5 ha. (J. Wunderle et al, 2004) Se ha observado diferencias en los patrones de movimientos por sexo y se ha determinado que los machos tienen mayor cobertura territorial que las hembras.



Foto 4.37 Boas termo regulándose luego de periodo extendido de lluvias en el 2004. Foto: Mía Sued

La reproducción de la Boa Puertorriqueña comienza durante la época de lluvias. El Macho corteja la hembra en un proceso que dura varias horas. Luego de ser estimulada la hembra levanta la cola y el macho se enrosca alrededor de la hembra introduciendo los hemipenes en la cloaca. La gestación dura entre 152 y 193 días y nacen entre 15 a 32 individuos (J. Rivero, 1998). Durante el proceso de la Construcción de la Carretera PR-10 se realizaron inventarios de fauna para estimar el impacto de dicha construcción sobre la Boa puertorriqueña. Durante esta acción se localizaron aproximadamente nueve (9) individuos que fueron relocalizados en otras zonas del BRA. Como parte de las estrategias contempladas para mitigar la construcción de dicha carretera se presento la

adquisición de terrenos de parte de la Autoridad de Carreteras que luego seria traspasada su titularidad al DRNA. La Autoridad de Carreteras aun no ha cumplido con esta acción.

Ecosistemas Especiales

Las Cuevas y su Biodiversidad

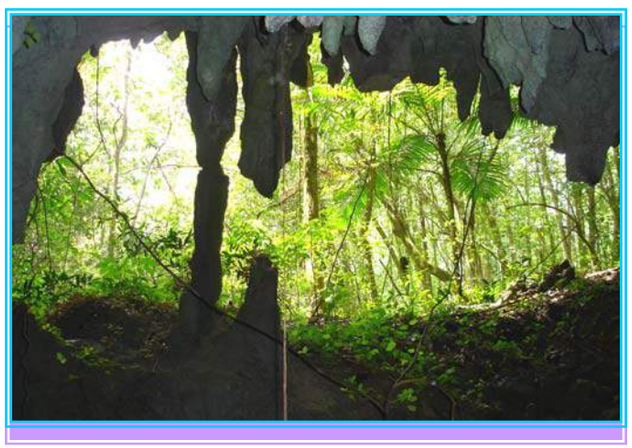


Foto 4.38 Cueva Méndez del Bosque de Río Abajo. Foto: WIP, 2005

En el Bosque de Río Abajo existen diversas cavidades subterráneas formadas hace miles de años por procesos naturales de disolución de la roca caliza. Muchas de estas cavidades tienen diversas características, formas y tamaños, definidas por diversos factores como por ejemplo: su profundidad (largo de la cueva), alcance de luz (lugares totalmente oscuros, semiclaros y de claridad total) y complejidad hidrogeológica, tipos de espeleotemas y biodiversidad de especies de flora y fauna, entre otros factores. Las cuevas además de ser de gran importancia natural e hidrológica, representan un valor tanto para el ser humano como para la vida silvestre. Al momento no contamos con investigaciones espeleológicas, arqueológicas, biológicas y científicas que nos provean datos en cuanto al valor e importancia de las cuevas del bosque, sin embargo, pudimos observar en las visitas que realizamos, su importancia de valor hidrológico, arqueológico y de vida silvestre. La belleza natural, escénica y todos los elementos críticos que distinguen y le asignan un valor a estos sistemas naturales están protegidos por la Ley Núm. 111 del 12 de Julio de 1985. Aun así, es responsabilidad de todos cuidar de que estos recursos no renovables se protejan y utilicen juiciosamente.

Política Publica para la protección de las Cuevas

La Ley Núm.111, establece la Política Publica para la Protección y Conservación de las Cuevas, Cavernas y Sumideros de Puerto Rico. La misma lee como sigue:

> "Se declara que es política publica del ELA proteger y conservar las cuevas, cavernas o sumideros en Puerto Rico. Estos constituyen un recurso natural único por sus preciosas formaciones de materiales naturales; su fauna adaptada al ambiente subterráneo; su valor arqueológico; por ser conductos y recipientes para el flujo de aguas subterráneas; y por proporcionar un ambiente propicio para la recreación e investigación científica. Las cuevas, cavernas o sumideros son, por lo tanto, una herencia de la naturaleza que amerita su protección inmediata para evitar que se les ocasionen daños irreparables o sean destruidos".

Mediante este mandato de Ley, "se encomienda al Secretario de Recursos Naturales la responsabilidad de implementar las disposiciones de esta ley…" "y se le faculta para expedir ordenes de hacer o no hacer, cesar y desistir y previa la celebración de vistas publicas, imponer sanciones o multas administrativas hasta un máximo de diez mil (10,000) dólares por infracción a esta ley, sus reglamentos o las ordenes emitidas al amparo de ellos".

El DRNA tiene como responsabilidad velar por el cumplimiento de esta Ley, se recomienda que de permitirse el uso-recreativo, educativo o de investigación- en alguna cueva, los empleados del bosque tomen las medidas preventivas para evitar que estas sean vandalizadas o destruidas por alguna negligencia o de forma premeditada, ya sea, por un proyecto de desarrollo, excursiones dentro de las mismas que impacten significativamente las formaciones y ecosistemas de las cuevas o por otros usos permitidos de carácter científico, que resulten ser mas dañinos que beneficiosos. Se recomienda establecer rótulos en la entrada de las cuevas y que estas sean visitadas con algún personal del bosque.

Investigaciones realizadas y recomendaciones sugeridas sobre las cuevas del bosque

En 1976, se crea el "*Master Plan for the Commonwealth Forest of Puerto Rico"* donde se menciona la importancia de las cuevas del

bosque respecto a la vida silvestre e importancia arqueológica. Así también, se recomienda levantar la cartografía y realizar algunas investigaciones sobre el contenido de las mismas. Como parte de las aportaciones del Master Plan, en relación a las cuevas, se puede mencionar:

- La creación de un mapa con la ubicación general de las cuevas Los Chorros, Cueva Soto, Cueva Méndez y Cueva Carlos Cortes.
- Algunas recomendaciones sugeridas fueron:
  - Preservar las cuevas en condiciones naturales
  - Prohibir el acceso a estas áreas

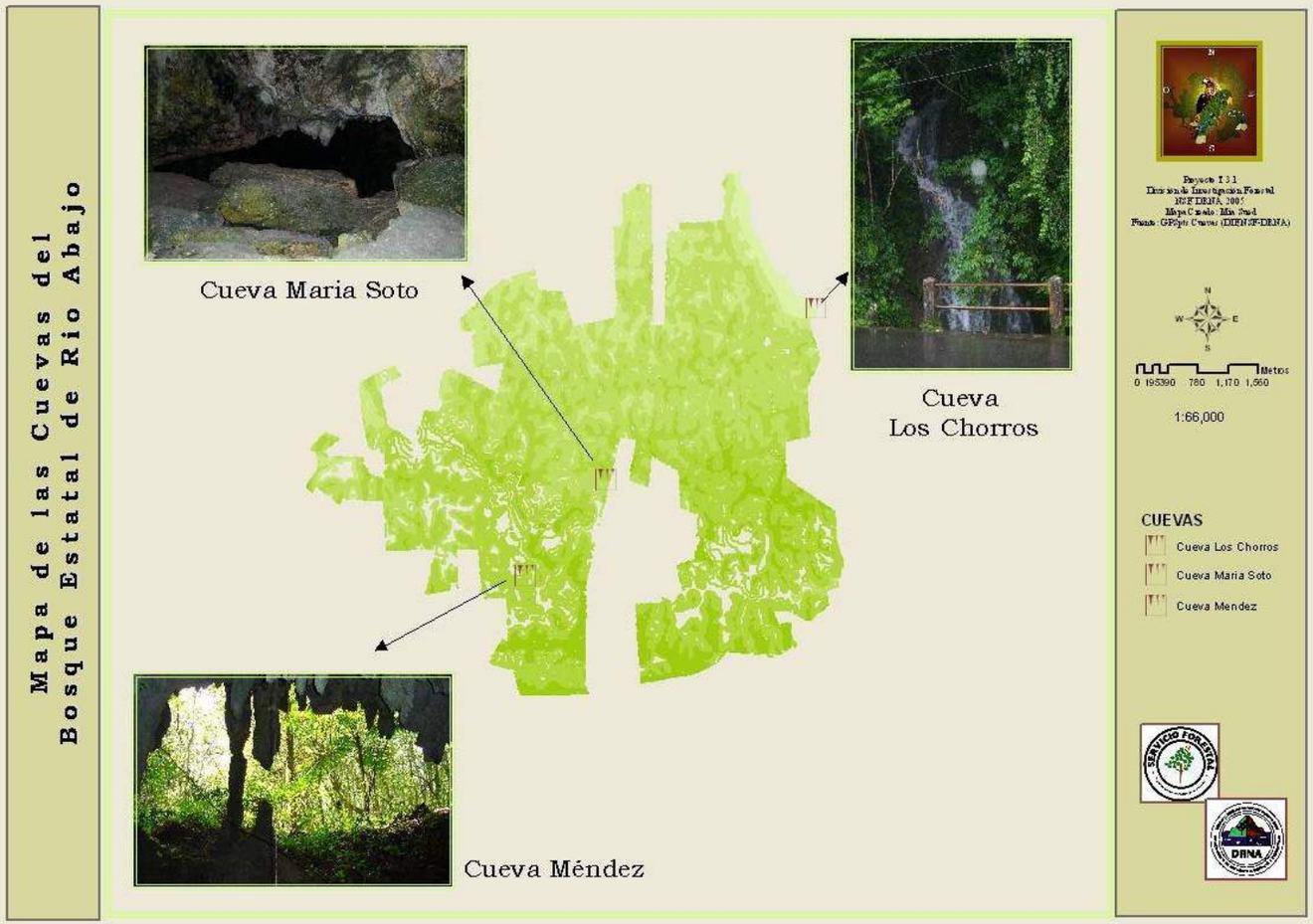
Luego de veinte y cuatro años (24), se prepara *La DIA y Plan de Manejo del Bosque de Río Abajo* por el Departamento de Recursos Naturales (1990), donde se vuelve a reconocer el valor arqueológico de las cuevas y se reconoce la falta de información y conocimiento de las mismas, por lo cual se establecen unos criterios generales de manejo y se establece como alternativa la conservación y estudio, tanto de las cuevas como de los recursos arqueológicos.

Ambos documentos sugieren la investigación de las mismas y reconocen su valor arqueológico y para la vida silvestre. Mas sin embargo, no aportan datos relevantes sobre las características particulares de cada una ni tampoco sobre la sensitividad ecológica, hidrológica, geológica, arqueológica, etc. que permita tomar una decisión en cuanto a como manejarlas, protegerlas, preservarlas o utilizarlas para uso educativo, científico o recreativo.

Para poder tomar una decisión viable es preciso evaluar la importancia y capacidad de las mismas, llevando a cabo investigaciones espeleológicas, arqueológicas, hidrológicas, ecológicas, etc., para brindar alternativas efectivas en cuanto al uso y manejo potencial de las mismas. Estas deben ser compatibles a las actividades permitidas que se establecen en la Ley Núm. 111, discutida anteriormente. Ante la necesidad de esta información, el plan recomienda hacer contacto con entidades reconocidas para realizar cartografías de las cuevas y levantar datos que puedan aportar al manejo y conservación de estos sistemas.

Cuevas Identificadas en el bosque

Hasta el momento se han identificado seis (6) cuevas de gran importancia como son la Cueva Los Chorros, Cueva Méndez, Cueva Maria Soto, Cueva Carlos Cortés, Cueva Conuco y Cueva de AAFET (ver Mapa 4.10 y Tabla 4.12 Apéndice B-15). A continuación, se presenta el mapa de las cuevas que hemos visitado y ubicado con los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y se brinda una breve descripción de la Cueva Los Chorros y la Cueva Maria Soto.


Mapa de las Cuevas del
Bosque Estatal de Rio Abajo
Cueva Maria Soto
Cueva
Los Chorros
Cueva Méndez
Metros
0 195390 780 1,170 1,560
1:66,000
CUEVAS
Cueva Los Chorros
Cueva Maria Soto
Cueva Mendez

Mapa 4.10

Cueva Los Chorros

La Cueva Los Chorros cuenta con una basta información que ha sido documentada y cartografiada por la Sociedad Espeleológica de PR (SEPRI) y la Fundación de Investigaciones Espeleológicas del Karso Puertorriqueño (FIEKP). En la Cueva Los Chorros discurre un río subterráneo del cual se abasteció por muchos años el negocio Los Chorros ubicado en la PR 123, antigua PR # 10. La misma, es habitáculo de una diversidad de especies de vida silvestre como son los guabas, boas, buruquenas y murciélagos. Otros rasgos de importancia son los espeleotemas, como son las formaciones de estalactitas y estalagmitas.

Cueva Maria Soto

Al momento no contamos con suficiente información de la Cueva Maria Soto pero, documentamos diversos petroglifos en su entrada y observamos la existencia de murciélagos y crecimiento de especies de flora que nace por la dispersión de semillas que traen los murciélagos como alimento. Como ejemplo podemos mencionar plántulas de moca observadas en la entrada de la cueva (Foto 4.39).



Foto 4.39 Plántula de Moca en la entrada de la Cueva Maria Soto.
Foto: Mía Sued, 2005.

Documentación de las Características Valorativas de la Cueva Maria Soto

Valor Escénico (Espeleotemas de la Entrada **:**



Fotos 4.40, 4.41 y 4.42. Fotos M. Sued, 2005

Valor de su Flora



Fotos 4.43 y 4.44. Fotos M. Sued, 2005

Valor Arqueológico



Fotos 4.45, 4.46 y 4.47. Fotos M. Sued, 2005

Las Cuevas como Hábitat Potencial para la Vida Silvestre



Foto 4.48**:** Guabá observado en la entrada de una de las cuevas del Bo. Santa Rosa. Foto: Mía Sued, 1997.

Las Cuevas han atraído el interés de los biólogos y ecólogos hace cientos de años (Schiner 1854; Vandel 1965)[11]. La adaptación fisiológica y evolutiva de la vida en las cuevas, las zonas de vida de las cuevas que varían entre la ***zona de la entrada de la cueva***, donde existe mayor intensidad de luz, una gran variedad de materia orgánica, una alta producción de plantas, una alta variedad de alimento y una alta variedad de hábitat entre especies de animales predadores, que no son necesariamente habitantes de las cuevas, otras especies consideradas visitantes que llegan por accidente (inundación, refugio, de pasada, etc.) y otros que consideran dicho espacio agradable por su humedad continua. La Segunda zona de vida, conocida como "***Twilight zone***", donde las condiciones de luz disminuye, la temperatura es mas estable, la materia orgánica es menor, el crecimiento de hongos pasa a ser un factor nutritivo importante y los organismos comienzan a mostrar adaptaciones especificas a las condiciones de las cuevas, etc., y la ***Zona Profundamente Oscura*** donde los factores y circunstancias son completamente rigurosos y específicos de cada individuo adaptado a su propio espacio de oscuridad y tamaño de los diversos pasajes subterráneos, son algunas de las características de las cuevas en el Bosque de Río Abajo y otros lugares, que brindan la oportunidad de realizar nuevas investigaciones, más aún cuando éstas han permanecido relativamente mas protegidas y alejadas del vandalismo e impactos de otros factores externos.

[11] Citado del libro Caves, Processes, Development, Management de David Gillieson. 1996-1998.

Investigaciones realizadas por Sued (2003)[12] conjunto a la organización FIEKP a mediados de la década de los noventa, documentaron la importancia de diversas cuevas en los barrios Caguana y Santa Rosa, donde se documentaron diversas especies como camarones, coquíes, escorpiones, etc. (Fotos 4.49 y 4.50). Otras investigaciones realizadas en la Cueva Los Chorros se documentaron variadas especies como los guabas, boas, buruquenas y murciélagos. La Cueva Ventana es otra de las cuevas que ha sido documentada como hábitat de una gran colonia de murciélagos y golondrinas. La gran mayoría de estas especies se han documentado en la primera y segunda zona de vida de las cuevas.



Fotos 4.49**:** Camarón (*Macrobrachium sp.*) de más de 7" de largo observado dentro de una cueva en Santa Rosa. Fotos: Mía Sued, 1997.

La importancia de las cuevas como hábitat natural y potencial para la vida silvestre, su valor arqueológico, científico y educativo, es un tema controversial cuando una necesidad pública se impone ante las leyes de conservación. El DRNA, debe ser juicioso a la hora de tomar decisiones en cuanto a permitir utilizar las cuevas para uso recreativo o científico. Existe mucha literatura e investigaciones de otros países donde las leyes para la protección de estos sistemas naturales son más rigurosos y se han creado libros, planes y guías de manejo que sugieren y recomiendan estrategias de manejo, uso y protección de las cuevas y otros sistemas naturales de los terrenos cársticos.



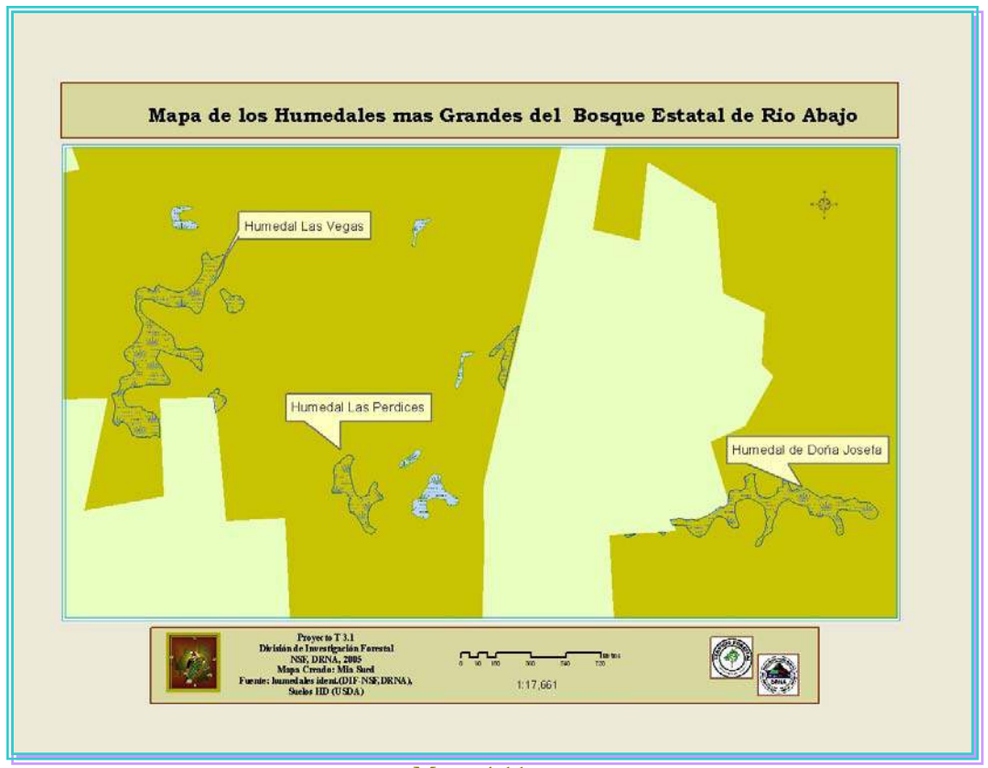
Foto 4.50: Coquí (*Eleutherodactylus sp.*) observado en la entrada de la Cueva del Perro en el Bo. Santa Rosa. Foto: Mía Sued.

Los Humedales

En el BRA existen siete (7) humedales de suelos hydracuents dispersos entre la parte SE y SO del Bosque de Río Abajo y ocupan 80 cuerdas de terreno en su totalidad. Adicional a estos lugares, se han identificado siete (7) áreas anegadas donde el nivel freático se mantiene en la superficie durante gran parte del año (ver Mapa 4.6 de

[12] Ver Tesis de Maestría "Plan Estratégico para la *Protección de las Comunidades y Sistemas Naturales de Caguana y Santa Rosa, Utuado*" 2003.

los Recursos Hidrológicos del BRA). Entre estos, identificamos el Humedal Las Perdices, el Humedal de Doña Josefa y el Humedal de las Vegas como los humedales más grandes del bosque (Mapa 4.11).



Mapa 4.11

Cada uno de estos humedales tiene sus características particulares que deben ser investigados con mayor profundidad para destacar el potencial de cada uno. A continuación, se describe el trabajo realizado con el Humedal Las Perdices.

Humedal Las Perdices

Como parte de los objetivos de este Plan de Manejo, esta proveer nuevas áreas de recreación, investigación, manejo y conservación de lugares poco frecuentados que alberguen unas características de gran belleza y atracción particular. Para lograra este objetivos se le sometió a la Universidad de "Worcester Polytechnic Institute" (WPI), MA, USA. el *Proyecto Piloto de la Zona de Manejo y Protección del Humedal Las Perdices* (Ver Cap. 5) que se elaboro para este Plan de Manejo como parte de los nuevos proyectos propuestos para implementar en el futuro. Fue de esta forma que durante el periodo del 14 de marzo hasta mayo 3 del año 2005 que un grupo de estudiantes y profesores del WIP adoptaron este proyecto piloto para completar su Grado de Bachillerato en Ciencias. Como Resultado, crearon el trabajo titulado "Implementing Low-Impact Activities in Río Abajo: Education and

Recreation in and around Las Perdices Wetland" realizado por Ryan Carley, Jeremiah Crocker, Ashley Pyle, Michelle Saviski y Rebeccah Ziemba, 2005.

Este trabajo es parte de las tareas realizadas en este Plan de Manejo y servirá como referencia para llevar a cabo la implementación futura de dicho proyecto. El mismo esta disponible en los archivos de la División de Investigación Forestal del Negociado de Servicio Forestal del DRNA.

Capítulo 5

Las Zonas de Manejo Internas y Regionales: Conflictos y Estrategias de Intervención en el Uso y Manejo de los Terrenos.

Introducción

Las Zonas de Manejo (ZM) del Bosque de Río Abajo (BRA) se dividen entre las Zonas de Manejo Regional (ZMR) y las Zonas de Manejo Internas (ZMI). Ambas son subdivisiones territoriales, muchas de estas analizadas y subdivididas por su área de captación (ver Capítulo 4 para más detalles). ***La delimitación de estas zonas de manejo tiene el propósito de establecer un límite de expansión geográfica para proporcionar mayor efectividad en el manejo y conservación del bosque y sus áreas limítrofes.***

Este capitulo tiene el propósito de describir las características generales de cada una de las ZM Internas y Regionales del BRA; identificar algunas necesidades o conflictos que determinen un problema - actual o potencial- y; establecer la clasificación, nivel de manejo y supervisión que requiere cada una de las ZMI. En el texto, se presentan diversas tablas que sirven para la evaluación de los indicadores de valor natural de la zona, vulnerabilidad potencial y atributos descriptivos de cada una de las ZMI. Finalmente, se

presentan algunas estrategias de acción (proyectos, actividades y tareas) que sugieren una posible solución a los problemas planteados. Debido a lo extenso del tema, este capitulo se dividió en los siguientes tópicos:

Tópico I. Zonas de Manejo Internas del Bosque de Río Abajo.

Sección-I. Descripción General y Tabla de Atributos de las ZMI: Clasificación, Categoría de Manejo y Supervisión.

Sección-II. Conflictos y Estrategias de Intervención: Recomendación de Proyectos, Actividades, Tareas y Posibles Fuentes de Financiamiento.

En el Apéndice C-1, se incluyen las *Tablas de Atributos de las Zonas de Manejo Internas* que describen las características particulares de esta zona. Esta tabla puede ser utilizada como instrumento de evaluación de los indicadores descriptivos de la zona durante la fase de monitoreo e implementación de proyectos futuros. Esto facilita los procesos de inspección del área y permite hacer los ajustes pertinentes durante cualquier proceso de planificación del área, asegurando el cumplimiento con las normativas de la Agencia y el Plan de Manejo del Bosque.

Tópico II. Zonas de Manejo Regional del Bosque Estatal de Río Abajo.

Sección-I. Descripción General de las ZMR

Sección-II. Demografía Poblacional y Clasificación de Suelos

Sección-III. Presiones de Usos del Suelo

Sección-IV. Terrenos de Valor Natural

Sección-V. Comentarios

Sección-VI. Necesidades y Recomendaciones

Sección-VII. Actores y Grupos Focales: Funciones y Acciones Recomendadas.

Sección-VIII. Alternativas de Programas y Fuentes de Financiamientos.

Tópico III. Zona de Manejo de Impacto Social

Sección-I. Beneficios de la Zona de Manejo de Impacto Social y Descripción General

Sección-II. Población y Ambiente: Usos, Conflictos y Recomendaciones de Acción.

Sección-III. Problemas Identificados y Agencias Participantes

Sección-IV. Recomendaciones y Estrategias de Manejo según los Usos del Suelo

Tópico IV. Zonas en Proceso de Adquisición.

Sección-I. Descripción General del Proceso de Adquisición

Sección-II. Compensación de Terrenos al DRNA

Sección-III. Futuras Zonas de Manejo del BRA: Terrenos en Proceso de Adquisición

Sección-IV. Recomendaciones y Beneficios de las ZPA para la Vida Silvestre

Sección-V. Proyecciones a Largo Plazo: Recomendaciones

Sección-VI. Mapa de Localización de las ZPA

Tópico-V. Otros Proyectos Recomendados

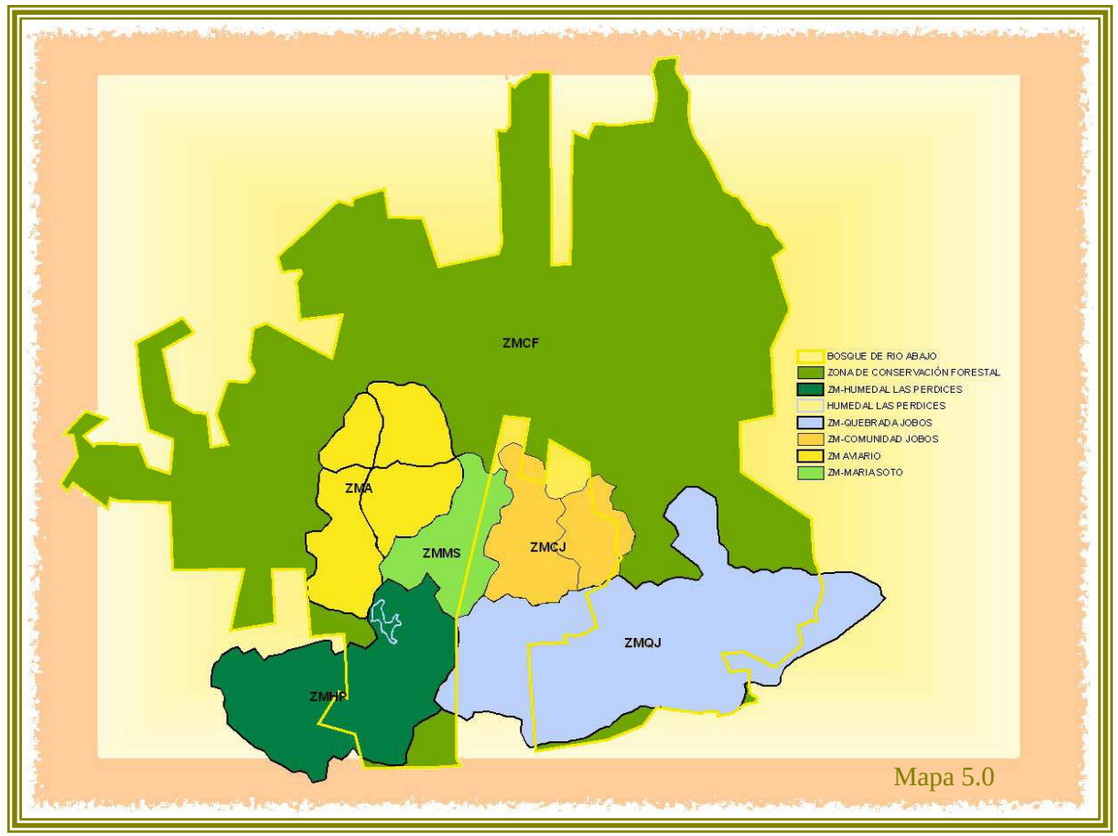
Proyecto-I. El Centro de Visitantes (CV): Estrategias Recomendadas Dirigidas a Mejorar la Capacidad Funcional y Atractiva del CV.

Proyecto-II. Alternativa de Manejo de los Desperdicios Sólidos y Líquidos Dentro y Fuera del BRA.

TÓPICO I
Zonas de Manejo Internas

El objetivo principal de las ZMI es llevar a cabo un manejo más adecuado de los usos del terreno, de las actividades permitidas y una conservación más efectiva de las características valorativas que distinguen a cada una de estas. Cada una de las ZMI tiene sus características particulares, éstas se subdividen en las siguientes seis (6) zonas:

1. Zona de Manejo para la Conservación Forestal y Vida Silvestre (ZMCF)
2. Zona de Manejo del Humedal Las Perdices (ZMHP)
3. Zona de Manejo de la Quebrada Jobos (ZMQJ)
4. Zona de Manejo de la Comunidad Jobos (ZMCJ)
5. Zona de Manejo del Aviario (ZMA)
6. Zona de Manejo Maria Soto (ZMMS)



Mapa 5.0

Sección-I. Descripción General y Clasificación de las ZMI

1. Zona de Manejo para la Conservación Forestal y Vida Silvestre (ZMCF)[1]

Descripción General:

Localización y Extensión

La Zona de Manejo para la Conservación Forestal y la Vida Silvestre (ZMCF) se encuentra entre las Zonas de Vida de Bosque Subtropical Húmedo y Muy Húmedo y abarca 3,981.26 cuerdas de terrenos comprendida mayormente por Bosque Secundario.



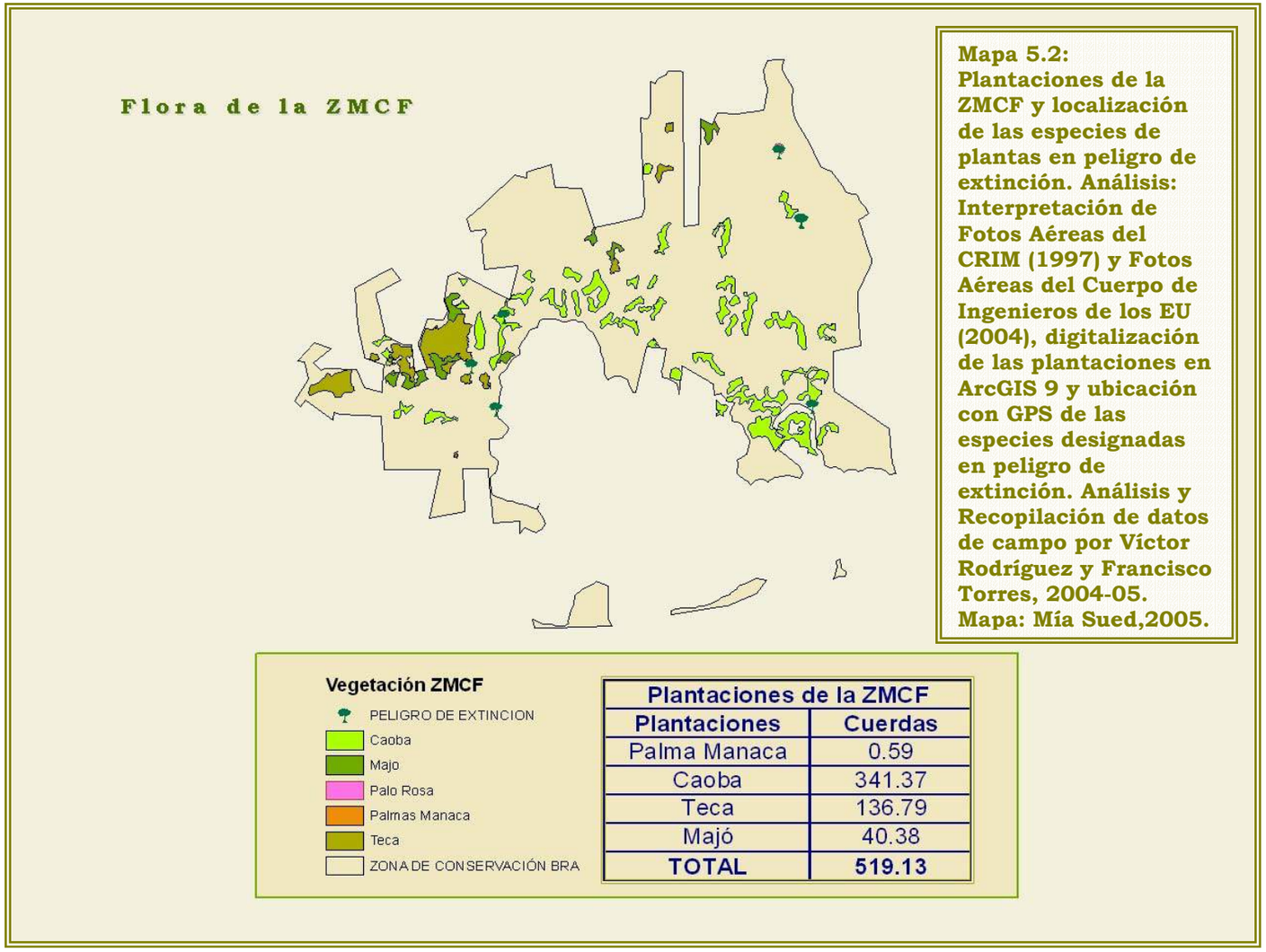
Mapa 5.1

[1] La ZMCF, no se delimitó mediante el análisis de la red de drenaje ni área de captación, si no por su densidad forestal.

Usos Actuales:

- Conservación Forestal y Plantaciones
- Hábitat de Especies de Plantas en Peligro de Extinción
- Veredas para uso exclusivo del bosque.
- Uso Público: Segmento Fragmentado del bosque por donde pasa la PR # 10.

Valor Natural: Plantaciones Forestales y Especies de Flora en Peligro de Extinción. Aproximadamente, 519.13 cuerdas tienen plantaciones de Caoba, Majo, Teca, Palma Manaca y algunas especies designadas en Peligro de Extinción como son la *Cordia bellonis, Daphnopsis herreriana, Cornutia obovata (Nigua), Solanum drymophillum (Erubia) y la Ottoshulzia rhodoxylon* (Palo de Rosa). El siguiente mapa muestra la ubicación de las plantaciones y las especies designadas en peligro de extinción.



Plantaciones de la ZMCF	
Plantaciones	**Cuerdas**
Palma Manaca	0.59
Caoba	341.37
Teca	136.79
Majó	40.38
TOTAL	**519.13**

Mapa 5.2: Plantaciones de la ZMCF y localización de las especies de plantas en peligro de extinción. Análisis: Interpretación de Fotos Aéreas del CRIM (1997) y Fotos Aéreas del Cuerpo de Ingenieros de los EU (2004), digitalización de las plantaciones en ArcGIS 9 y ubicación con GPS de las especies designadas en peligro de extinción. Análisis y Recopilación de datos de campo por Víctor Rodríguez y Francisco Torres, 2004-05. Mapa: Mía Sued,2005.

Atributos de la ZMCF:

Ver en el Apéndice C-1, la *Tabla de Atributos de las Zonas de Manejo de Conservación Forestal y Vida Silvestre.*

Clasificación de Manejo de la ZMCF

En este segmento se establece la clasificación a la que pertenece la ZMCF. Basándonos en la metodología discutida en el Capítulo 4 de este Plan sobre las ZMI, la clasificación que describe esta zona es la siguiente:

> **AN-III. Áreas Naturales de Distribución y Abundancia Forestal sin Manejo Actual:** Son áreas naturales que actualmente no se están manejando bajo un uso especifico y que albergan (o tienen la capacidad de albergar) una diversidad de especies de flora y fauna natural o de crecimiento inducido por el ser humano. La misma puede albergar características de valor ecológico (flora y fauna), hidrológicas, geológicas, estéticas, paisajistas, arqueológicas, entre otras características de importancia significativa. Estas áreas pueden servir para la protección, regeneración, reproducción o manejo de especies críticas (flora y fauna) y como hábitat para la vida silvestre (Cotorra de PR, Guaraguaito, etc.). A su vez, puede tener el potencial para realizar diversas actividades forestales, recreativas o de investigación en un futuro.

La ZMCF, fue fragmentada por la construcción de la PR #10. La porción de terrenos fragmentada que quedo al lado Noreste de la carretera, alberga unas características de importancia natural, especies de flora en Peligro de extinción como el Palo de Rosa y una vereda de valor paisajista que conecta con unos terrenos privados donde esta ubicada La Cueva Ventana. Estas características sugieren asignar a esta zona la siguiente clasificación:

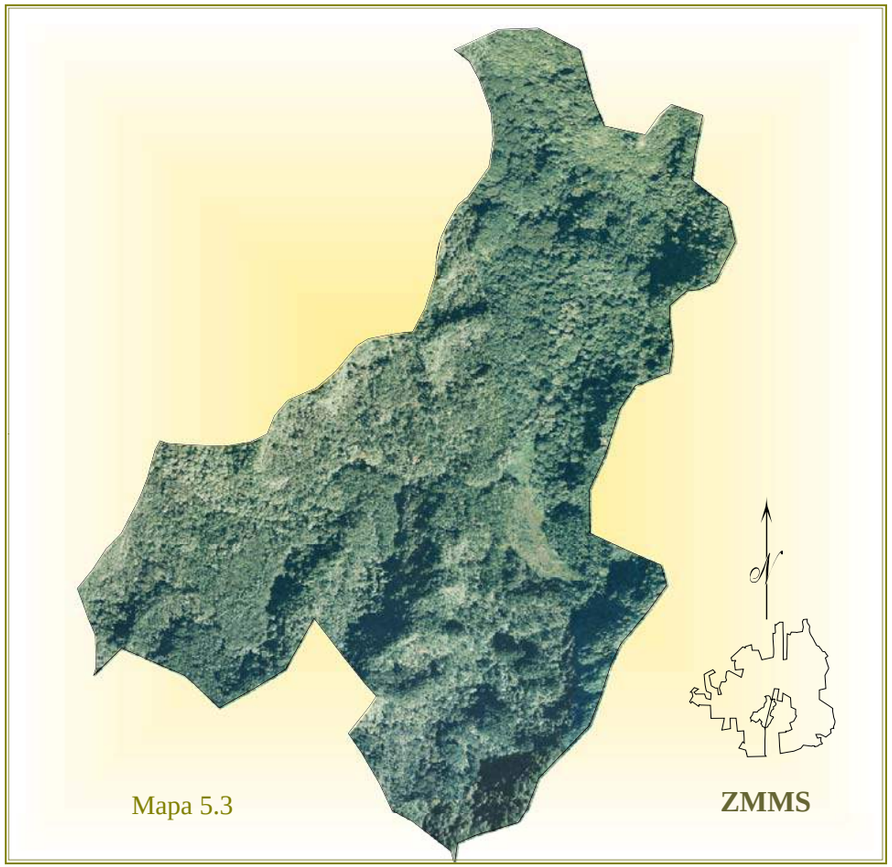
> **AN-V. Área Natural de Alto Valor Paisajista con Fines Recreativos:** Son terrenos que albergan sistemas naturales especiales (Ej. cuevas) y que tienen características paisajistas con alto potencial de uso recreativo, educativo y turístico. Estas áreas pueden ser manejadas entre una o varias entidades (incluyendo dueños de terrenos) dirigidas a la conservación y manejo de áreas naturales. En el caso del BRA, un ejemplo seria La Ruta del Palo de Rosa, que pertenece al lado fragmentado de la ZMCF. La Ruta del Palo de Rosa es uno de los proyectos que proponemos en esta zona de manejo y que discutimos mas adelante.

Supervisión Requerida: Las actividades presentadas para esta porción de terrenos de la ZMCF van a requerir una supervisión que conlleve la vigilancia y monitoreo del lugar. La supervisión requerida para esta porción del bosque es de:

Supervisión Máxima (SM): Son áreas donde se requiere la supervisión, vigilancia, monitoreo y establecimiento de regulaciones estrictas por la fragilidad o peligrosidad del lugar a las actividades y usos permitido (Ej.: los humedales, las cuevas, aviario, rutas con acantilados, etc.).

[Referirse al Capitulo de Metodología para conocer la definición de cada nivel].

2. Zona de Manejo del Área Recreativa María Soto



Mapa 5.3

Descripción General:

Localización y Extensión

La Zona de Manejo del Área Recreativa María Soto (ZMMS) se encuentra en la Zona de Vida de Bosque Subtropical Húmedo (wf-s) y abarca 221 cuerdas de terrenos forestales dedicadas en su mayoría para uso recreativo, de acampar y forestal. (Ver Apéndice C-1, Tabla de Atributos de la ZMMS para más detalles). Los usos actuales de estos suelos son los siguientes:

Usos Actuales

- **Facilidades Recreativas:**
  - Portón de acceso (no eléctrico)
  - Estacionamiento
  - Facilidades sanitarias con poso séptico
  - Facilidades de área de acampar
  - Veredas pavimentadas que conectan con los gazebos
  - Puente para cruzar la Quebrada Maria Soto
  - Zafacones
  - BBQ

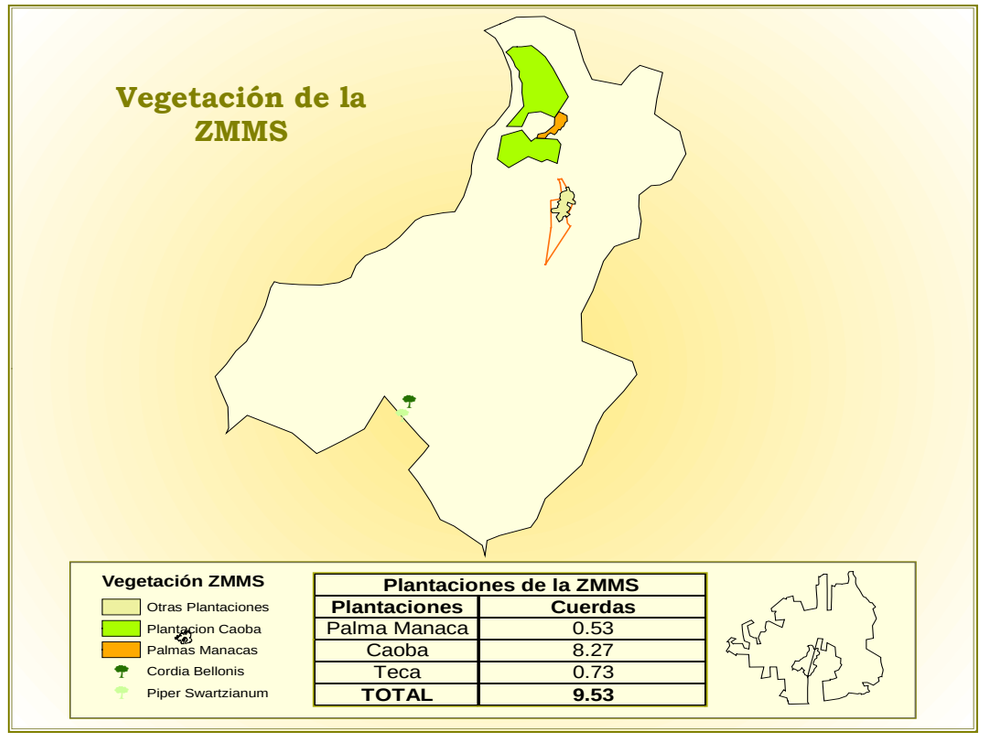
- Mesas al aire libre

- **Veredas:**
  - *Vereda La Juanita*: Camino de tierra rústico, resbaloso, típico de suelos cársticos, donde se puede apreciar diversos ecosistemas naturales, forestales e hidrológicos. Estos se mencionan más adelante.

- **Servicio Público:**
  - Alumbrado eléctrico
  - Agua potable

Valor Natural:

- **Plantaciones Forestales y Especies de Flora en Peligro de Extinción (mapa):** Aproximadamente, 10 cuerdas de terreno tienen plantaciones de Caoba, Teca y Palma Manaca y algunas especies designadas en Peligro de Extinción como la *Cordia bellonis* y la *Piper swartzlanum* considerada como elemento crítico. El siguiente mapa muestra la ubicación de las plantaciones y las especies designadas en peligro de extinción.



Plantaciones de la ZMMS	
Plantaciones	**Cuerdas**
Palma Manaca	0.53
Caoba	8.27
Teca	0.73
TOTAL	**9.53**

Mapa 5.4: Plantaciones de la ZMMS y localización de las especies de plantas en peligro de extinción. Análisis: Interpretación de Fotos Aéreas del CRIM (1999 y 2004), digitalización de las plantaciones en ArcGIS 9 y ubicación con GPS de las especies designadas en peligro de extinción. Datos de campo recopilados por Víctor Rodríguez y Francisco Torres, 2004-05. Mapa: Mía Sued, 2005.

Ecosistemas Especiales:

Esta zona alberga unas características de valor ecológico, arqueológico e hidrológico que destacan el lugar y que se pueden apreciar recorriendo la ruta de la Vereda Juanita que interconecta diversos ecosistemas como son:

- **La Cueva María Soto:** Cueva de valor arqueológico de gran importancia para la investigación y educación**.**
- **La Quebrada María Soto**
- **La Quebrada Nino**
- **Vegetación de Humedal**

Clasificación de Manejo de la ZMMS

AN-IV. Área Natural para Acampar o para la Recreación Pasiva: Áreas Naturales dirigidas para el uso y disfrute del público durante un tiempo definido y una capacidad de carga establecida. Son lugares donde existen instalaciones para visitantes.

Nivel de Planificación de Manejo Especial (PME):

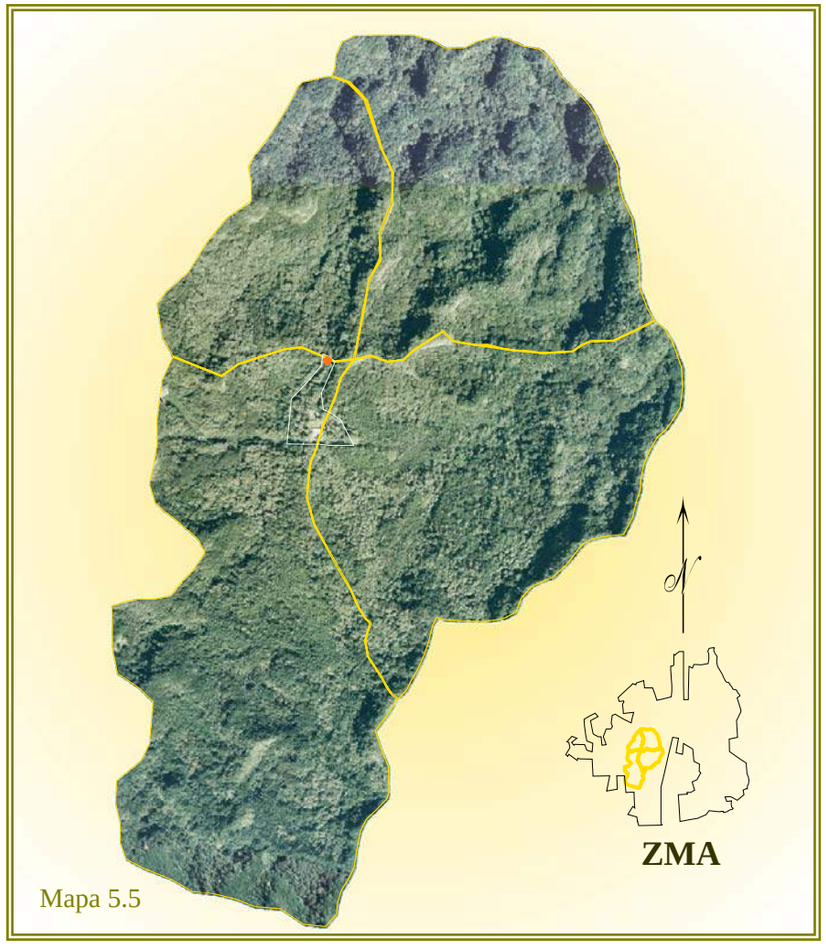
El Área de Acampar Maria Soto no requiere de una PME, sin embargo la Vereda La Juanita tiene algunas áreas que si ameritan su mejoramiento. Esta vereda no debe ser accesible al publico hasta tanto no se implanten medidas de seguridad y no se mejoren las áreas que representan peligros.

Supervisión Requerida:

Supervisión Regular (SR): Son áreas naturales que no ameritan una regulación o supervisión estricta, por que las regulaciones que existen son suficientes o, los usos actuales no representan una amenaza sustancial al lugar. De llevarse a cabo otros usos adicionales, se debe de realizar una evaluación y monitoreo para comprobar que las mismas no alteraran significativamente la naturaleza del lugar.

[Referirse al Capitulo de Metodología para conocer la definición de cada nivel].

3. Zona de Manejo del Aviario



Mapa 5.5

Descripción General:

Localización y Extensión

La Zona de Manejo del Aviario (ZMA) se encuentra en la Zona de Vida de Bosque Subtropical Húmedo (wf-s) y abarca 500 cuerdas de terrenos que incluyen las cuatro áreas de drenaje en que se subdivide la zona total. Actualmente el área donde se ubican las facilidades del aviario se están utilizando para usos de investigación sobre la propagación y liberación de la Cotorra Puertorriqueña. Los terrenos en esta zona están dominados mayormente por plantaciones forestales y bosque secundario. En la misma, se encuentran pequeñas quebradas y terrenos anegados, principalmente en épocas de lluvias. Esta zona es el área más alejada del bosque y tiene algunas restricciones de uso y acceso para el público, en épocas especificas, por ser un área mayormente de investigación. En la misma se puede observar diversas aves como por ejemplo, el Guaraguaito de Bosque que anida en esta zona, como en otros lugares del bosque.

Zona de Conservación del Aviario (Mapa 5.6): Como parte de este trabajo se delimito una zona de amortiguamiento de 1 km. alrededor del aviario para propósitos de conservación y manejo específico relacionados a los proyectos de investigación y monitoreo de la vida silvestre, actualmente de la Cotorra Puertorriqueña y el Guaraguaito de Bosque. Esta zona de manejo tiene el propósito principal de conservar, manejar y reintroducir plantaciones que sirvan como fuente de alimento y refugio para la vida silvestre y otros usos limitados.

Usos Actuales de la ZMA:

- **Aviario José Vivaldi:** Actualmente se esta utilizando para investigaciones de la Cotorra Puertorriqueña. Las facilidades cuentan con:
  - 1 casa de madera (Chalet)
  - 1 casa de dos pisos
    - Primer nivel: alojamiento de investigadores. Las facilidades incluyen:
      - Baño
      - Cocina
      - Sala
      - Comedor
      - Dos dormitorios con literas
      - Un cuarto de entrada restringida: laboratorio.
  - Estructura grande de madera, cemento y zinc utilizada como área de investigación de la cotorra.
  - Jaulas de cotorras
  - Poso de Agua para uso del aviario.
  - 3 posos sépticos
  - Estacionamiento: sin pavimentar.
  - Portón de acceso
  - Camino principal pavimentado.
  - Rotulo del aviario

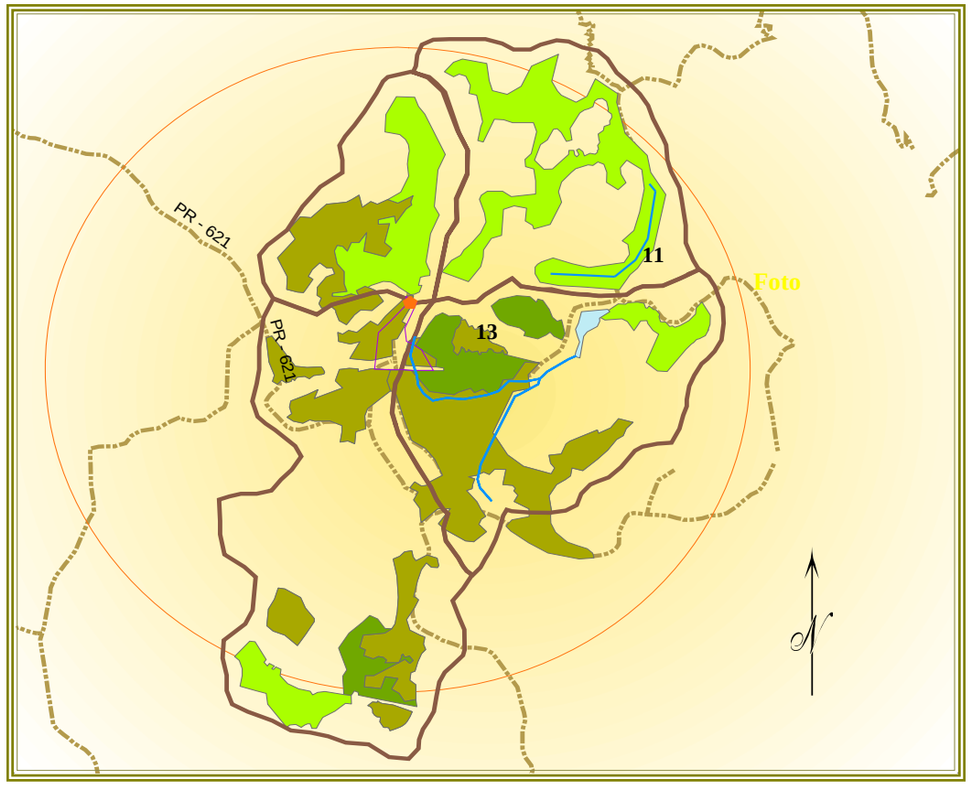
- **Infraestructura de Servicio Público:**
  - Carretera PR 621
  - Antenas de alto voltaje
  - Líneas de transmisión de la AEE

- Subestación de AEE

- **Veredas:** según el mapa de veredas del BRA, las veredas que caen dentro de la ZMA son:
  - V. Quebrada Los Puercos (11)
  - V. Igartua (13)
  - V. La Juanita (14)

Valor Natural: Plantaciones Forestales

Aproximadamente, 99 cuerdas de las 500 cuerdas de terreno de la ZMA tienen plantaciones de Caoba, Teca y Majo. El siguiente mapa muestra la ubicación de las plantaciones existentes, la ubicación del humedal, las quebradas, las veredas de acceso y la Zona de Conservación de 1km alrededor del aviario.



Vegetación ZMA
- Jaula de liberacion
- Quebradas
- Humedal
- Área Aviario Jose Vivaldi
- Plantacion Caoba
- Plantacion Majo
- Plantacion Teca ZMA
- PlantacionTecaZMA_Clip
- Area de Conservación (Buffer)

Plantaciones de la ZMA	
Plantaciones	**Cuerdas**
Caoba	6.6
Teca	71.76
Majó	20.79
TOTAL	**99**



Tabla de Atributos de la ZMA: *Ver al Apéndice C-1, Tabla Atributos de las Zonas de Manejo del Aviario.*

Clasificación de Manejo de la ZMA

AN-II. Área Natural con Fines Científicos o para la Protección de Áreas Naturales con Fines Particulares: Áreas Naturales que albergan unas características y condiciones apropiadas para un propósito particular establecido. En el caso del BRA, el Aviario y su respectiva zona de manejo y perímetro de 1km a vuelta redonda, fueron establecidos para propósitos de manejo y protección del hábitat de la Cotorra Puertorriqueña y para el cumplimiento de los proyectos relacionados sobre la reproducción y liberación de dicha especie.

Nivel de Planificación de Manejo Especial (PME):

Se determina por los proyectos que se estén llevando a cabo en el bosque y el Aviario que requieran de unas normas estrictas para con la vida silvestre, especies críticas o fragilidad del lugar. La decisión se determina según la seriedad del proyecto y características del lugar.

Supervisión Requerida:

Supervisión Máxima (SM): Son áreas donde se requiere la supervisión, vigilancia, monitoreo y establecimiento de regulaciones estrictas por la fragilidad o peligrosidad del lugar a las actividades y usos permitido (Ej.: los humedales, las cuevas, aviario, rutas con acantilados, etc.).

[Referirse al Capitulo de Metodología para conocer la definición de cada nivel].

4. Zona de Manejo de la Comunidad Jobos



Mapa 5.7

Descripción General:

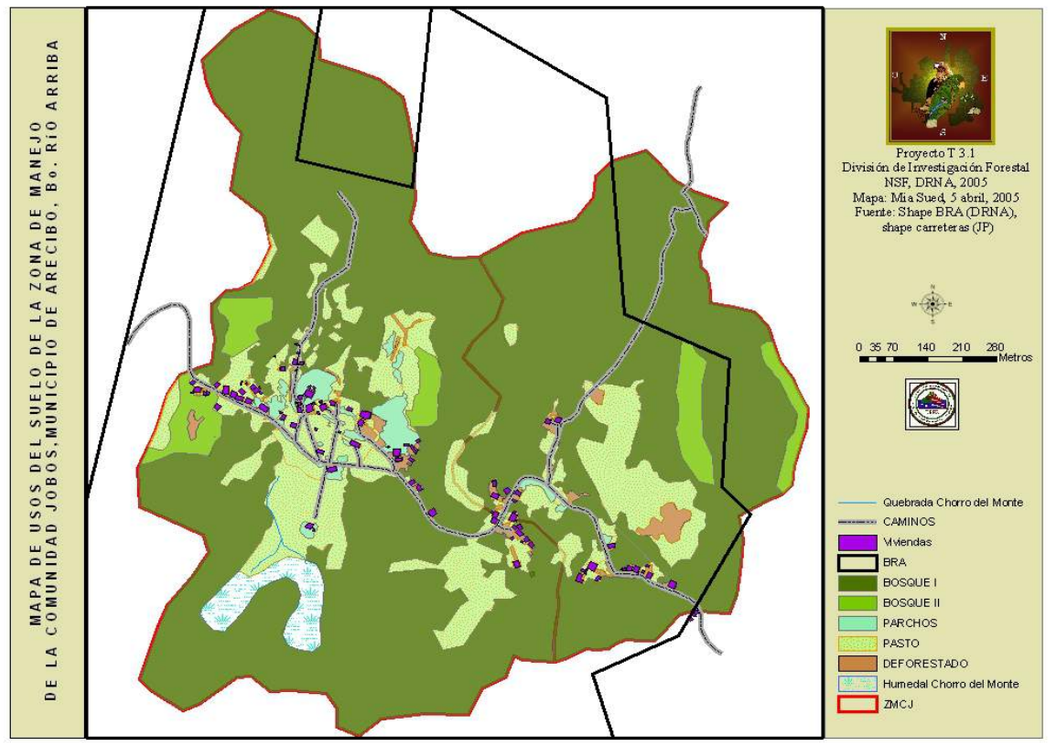
Localización y Extensión

La Zona de Manejo de la Comunidad Jobos (ZMCJ) esta localizada en el centro del bosque –como parte de las colindancias del barrio Río Arriba del Municipio de Arecibo. El único acceso para llegar es por la PR 621 que atraviesa el bosque y cruza toda la ZMCJ en dirección Oeste del bosque donde finaliza la pavimentación de la carretera. Esta zona abarca 327cuerdas de terrenos que comprenden sus dos áreas de drenaje que la definen. La Comunidad Jobos se extiende desde La Cuesta de Vacupey en la PR # 621 y termina en la Subestación Río Arriba del Sector Jobos. Para propósitos de este plan, nos enfocamos mayormente en el área delimitada como ZMCJ. Esta zona de manejo tiene el siguiente propósito:

Propósito: Conservar las áreas naturales y Restaurar los espacios abiertos de la Comunidad Jobos y fincas Privadas para beneficio del bosque y la comunidad.

Meta: Proteger los recursos naturales de las fincas privadas y espacios naturales de la zona residencial mediante la integración de los dueños de terrenos privados, la comunidad y el municipio, en los programas de reforestación del DRNA y programas –estatales y federales- para la conservación de áreas naturales y vida silvestre en terrenos privados.

Tabla de Atributos de la ZMCJ: *Ver al Apéndice C-1 Tabla de Atributos de las Zonas de Manejo de la Comunidad Jobos.*



Mapa 5.8

Los suelos de esta zona están clasificados en el PT de Arecibo como SRC. Los mismos, están dedicados para uso residencial de la Comunidad Jobos y tiene grandes extensiones de fincas privadas y áreas agrícolas dedicadas mayormente para uso de pastoreo. Los tipos de suelo que caracterizan esta zona son:

Tipos de suelo: Alonso clay, Colinas cobbly clay, Daguey clay, Humatas clay, Hydracuents/frecuentemente inundado, Perchas clay, Soller-Rock outcrop complex y Tanamá clay.

Usos Actuales:

- Residencial: (100 estructuras de vivienda aproximadamente).
- Recreativo: Cancha
- Comercial: cafetín y colmado
- Agrícola (pasto)
- Forestal
- Fincas Privadas
- Infraestructura de Servicio Público:
  - Servicio de Agua
  - 1 hydrante
  - Postes y alumbrado eléctrico
  - Servicio de luz
  - Carretera PR 621
  - Caminos y veredas
  - Contenedor de basura
  - Mejoras resientes bajo la Oficina de Comunidades Especiales:
    - Pavimentación
    - Cunetas
    - Mejoras a la cancha
    - Proyecto de Agua Potable: (Se construyó un acueducto en el Sector Jaguar y se trajo por tubería a la planta para distribuirle agua a Río Arriba y Jobos).

Ecosistemas Especiales: Lugares de Interés Natural y Social.

La identificación de los ecosistemas se realizo mayormente con visitas de campo y documentación fotográfica del área. Los lugares que mencionamos a continuación son lugares de importancia natural que

deben ser protegidos para beneficio de la vida silvestre, ecosistemas hidrológicos y calidad del paisaje de la comunidad. Los mismos, pueden ser puntos de interés social, comunitario y turístico Algunos de estos son:

- Paisajes de la comunidad
- Terrenos forestales de los cerros calizos y mogotes
- Quebrada Chorro del Monte
- Humedal Chorro del Monte
- Ruta de la Ceiba: pequeña quebrada con brote de agua.
- Otros.

Uno de los lugares que consideramos de gran importancia hidrológica y como hábitat para la vida silvestre es el Humedal Chorro del Monte y su área de drenaje. A continuación describimos algunas de sus características fisiográficas con la intención de evaluar el potencial de adquisición de los terrenos en el futuro.

Características Fisiográficas del Humedal Chorro del Monte (HCHM).

Localización: Los terrenos del humedal son terrenos privados que están ubicados detrás de la casa de la Familia Borrero Medina, alquilada actualmente a un familiar. Los terrenos del Sr. Borrero son terrenos agrícolas ondulados dedicados al pastoreo.

¿Cómo llegar?: Los Terrenos del HCHM están ubicados en la Comunidad Jobos, en dirección oeste de la carretera PR # 621 en la segunda bocacalle a mano izquierda del camino.

Descripción General:

El HCHM abarca una extensión de 6 cuerdas de terrenos. Actualmente estos terrenos están cercados y están entre las colindancias de terrenos privados dedicados al pastoreo y bosque. Este humedal es el único que existe, o por lo menos, que hemos identificado en la ZMCJ.

TERRENOS DONDE SE UBICA EL HUMEDAL CHORRO DEL MONTE

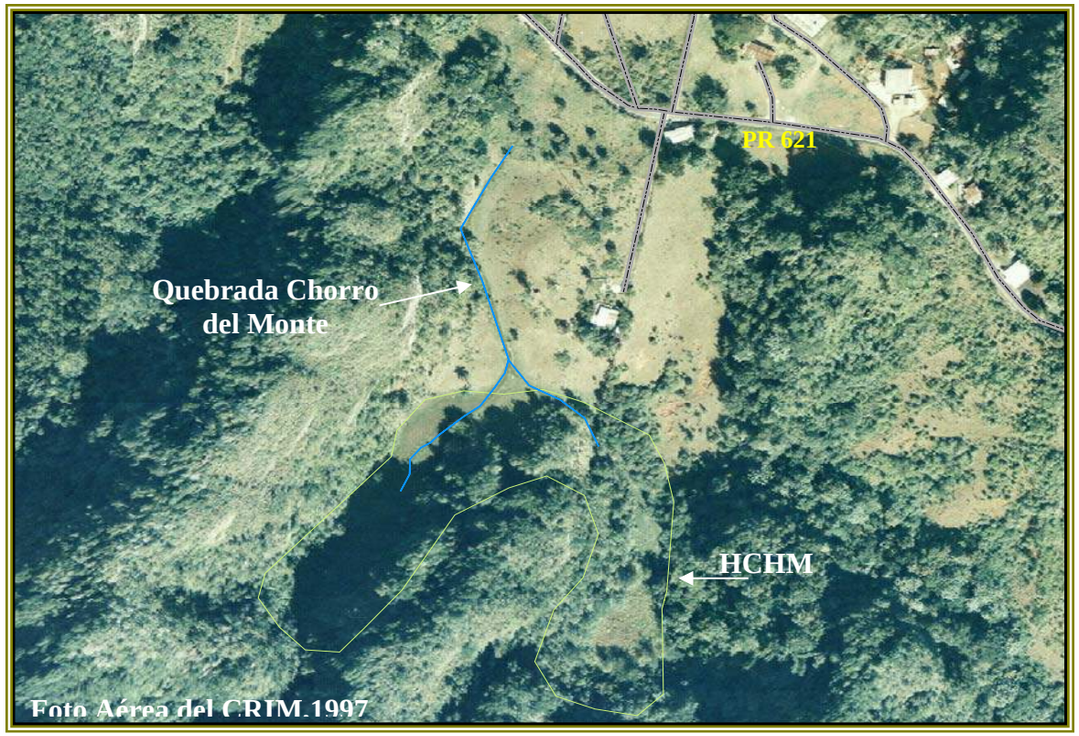
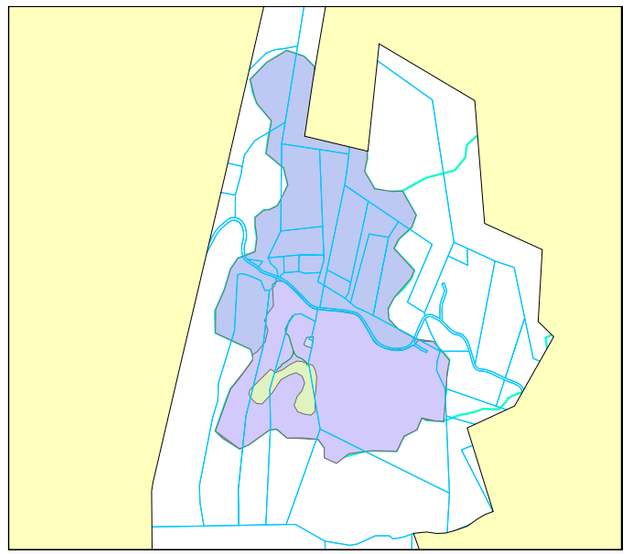


Foto 5.0: Humedal Chorro del Monte, Comunidad Jobos, Barrio Río Arriba del Municipio de Arecibo.

Parcelario: Los terrenos del HCHM caen dentro de 5 parcelas de distintas cabidas que sumándolas tienen un total de 181 cuerdas de terreno. Los números de las parcelas son:



Número de Parcelas

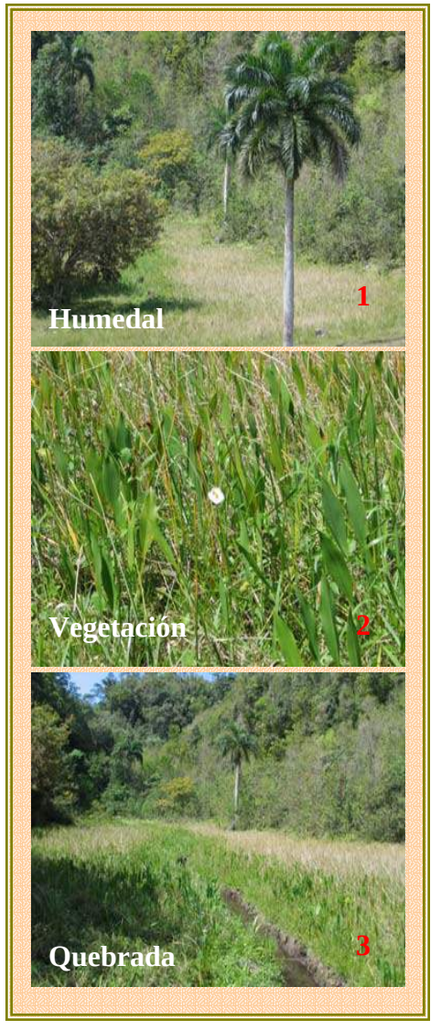
1. 133-000-004-21
2. 133-000-004-22
3. 133-000-004-23
4. 133-000-004-10
5. 133-000-004-03

Mapa 5.9

Hidrología: El área de drenaje del HCHM abarca 201 cuerdas de terrenos y es área de captación tanto para el humedal como para la quebrada Chorro del Monte que nace desde las partes altas de los cerros calizos que bordean al humedal.

Geología: el HCHM esta ubicado sobre la Roca Caliza Lares y los demás terrenos sobre la Formación Jobos y una franja pequeña de la F. Cibao miembro de la Formación Montebello.

Suelos: Los suelos que representan el área del HCHM son suelos Hydracuents y Daguey clay, ambos están rodeados del tipo de suelo Soller-Rock outcrop complex. Este último suelo se distingue por que comprende toda el área forestal de los mogotes y cerros calizos que delimitan la ZMCJ y se destacan en el paisaje. Los suelos hydracuents que comprenden el Humedal Chorro del Monte abarcan un área de 6 cuerdas de terrenos de suelos inundables la mayor parte del año. De acuerdo con el estudio de suelos de Puerto Rico realizado por el Servicio Federal de Conservación de Suelos del 1982, las propiedades de este tipo de suelos son apropiados como hábitat para la vida silvestre.



Fotos 5.1, 5.2 y 5.3

Estos terrenos ameritan su protección como hábitat para la vida silvestre, protección de suelos y recursos hidrológicos de gran importancia para la comunidad y el entrono del Bosque de Río Abajo. (Ver Sección IV para hacer referencia de las estrategias recomendadas sobre el HCHM).

Problemas Identificados en la ZMCJ:

- La mayoría de los terrenos son fincas de herederos
- Solo unos pocos tienen registradas sus fincas
- Continúa la proliferación de construcciones de vivienda observadas en las últimas visitas de campo.

- El contenedor de basura comunal no es suficiente para los desperdicios de la comunidad y el lugar donde depositan la basura no es apropiado.
- Problema de escorrentía en la carretera y destrucción de la pavimentación de la carretera en eventos de fuertes lluvias.

Necesidades Identificadas:

Las necesidades que se mencionan a continuación fueron recopiladas por medio de entrevistas y observaciones de campo. Algunas de las necesidades son:

- Necesidad de Empleo
- Titulo de propiedad
- Mejorar las vías de acceso
- Distancia con el Pueblo
- Programa de reciclaje y lugar para depositar la basura

Clasificación de Manejo de la ZMCJ

ANME-VI. Área Natural para la Integración de las Comunidades e Intervención a Nivel de Gestión Ambiental: Terrenos dentro y fuera del área protegida del bosque donde habita una población limitada de personas y que tienen recursos naturales que deben ser manejados y conservados para beneficio de la población y la protección del bosque.

Nivel de Planificación de Manejo Especial (PME):

PME-0. Cuando existe una amenaza potencial sobre la naturaleza por alguna actividad o usos incompatibles del terreno se deben establecer usos mas adecuados del terreno y mecanismos de regulación y monitoreo más efectivos que permitan establecer estrategias de manejo, protección o mitigación sobre las áreas amenazadas.

Supervisión Requerida:

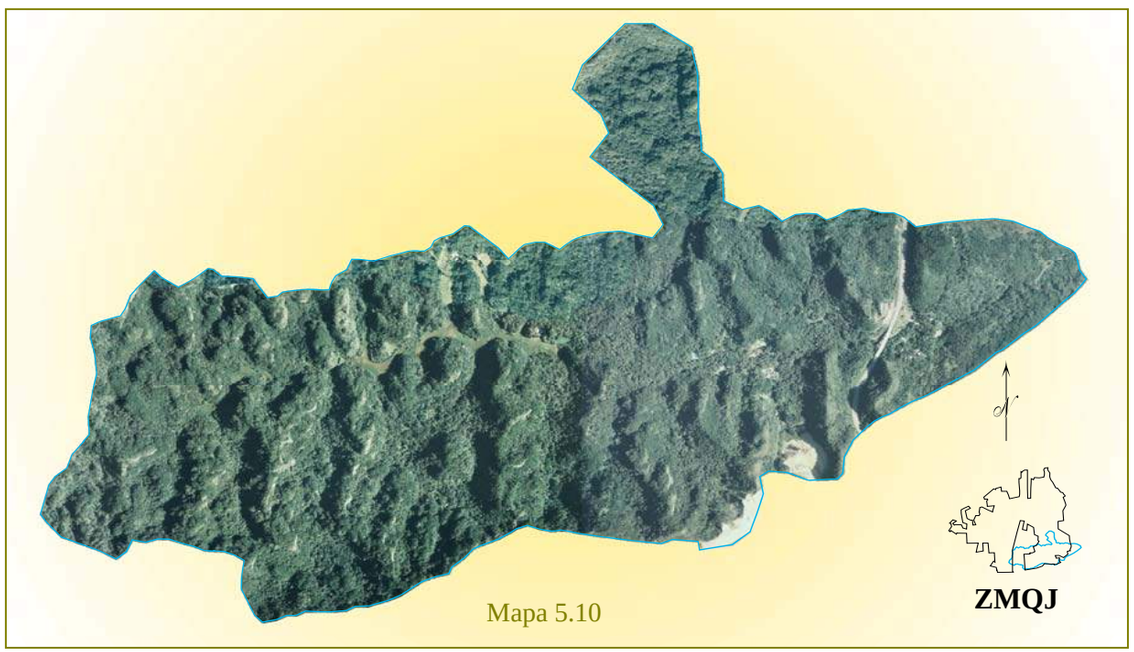
Aunque no tenemos jurisdicción sobre estos terrenos, se recomienda que como área colindante al bosque se monitoreen las actividades que pudieran afectar el bosque y vida silvestre del lugar:

1. **Supervisión Regular (SR):** Son áreas naturales que no ameritan una regulación o supervisión estricta, por que las regulaciones que existen son suficientes o, los usos

actuales no representan una amenaza sustancial al lugar. De llevarse a acabo otros usos adicionales, se debe de realizar una evaluación y monitoreo para comprobar que las mismas no alteraran significativamente la naturaleza del lugar.

[Referirse al Capitulo de Metodología para conocer la definición de cada nivel].

5. Zona de Manejo de la Quebrada Jobos



Mapa 5.10

Descripción General:

Localización y Extensión

La Zona de Manejo de la Quebrada Jobos (ZMQJ) se encuentra entre las Zonas de Vida de Bosque Subtropical Húmedo (WF-S) y Muy Húmedo y abarca 1,157.14 cuerdas de terrenos. Esta zona se extiende comenzando desde los cerros calizos que quedan al oeste del Humedal de Josefa hacia el este rumbo al Lago Dos Bocas donde desemboca la Quebrada Jobos. Esta zona esta delimitada por los barrios Caniaco, Río Abajo y Río Arriba que pertenecen a los Municipio de Arecibo y Utuado. La subdivisión entre ambos municipios se define tomando como limite municipal la PR # 621, donde los terrenos al lado norte pertenecen al Municipio de Arecibo y los del lado sur al Municipio de Utuado.

Propósito de la ZMQJ: Delimitar el área de drenaje de la Quebrada Jobos que se caracteriza por ser la zona de mayor importancia hidrológica del BRA y de mayor concentración de actividades humanas. La delimitación de esta zona nos permite identificar con mayor precisión los sistemas ecológicos de mayor importancia y las

diversas actividades humanas que tienen el potencial de afectar estos ecosistemas.

Meta: Proteger y mejorar la calidad de las aguas de la Quebrada Jobos y humedales de la zona integrando a todos los actores –parceleros, comunidades y trabajadores- para asegurar que sean adecuados para el uso –actual y potencial-de la vida silvestre y el ser humano.

Valor Natural: Recursos Hidrológicos, Plantaciones Forestales y Especies de Flora en Peligro de Extinción

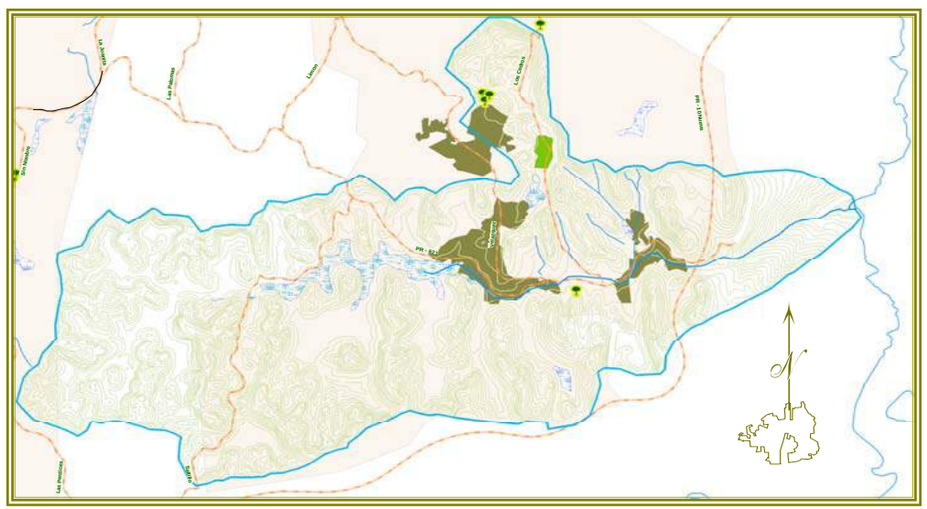
Recursos Hidrológicos: El área de drenaje de la ZMQJ abarca 1,157.14 cuerdas de terrenos que definen un patrón de drenaje densamente ramificado. Este patrón de drenaje comienza desde las alturas de los cerros calizos (elevación entre 350-400 m) que bordean toda la ZMQJ hasta llegar a la Quebrada Jobos, Humedal de Doña. Josefa y demás humedales de esta zona. Algunos recursos hidrológicos de mayor importancia que debemos resaltar son; la Quebrada Jobos, Quebrada del Centro de Visitantes y el Humedal de Doña Josefa. Además de estos, existen otros humedales, manantiales y quebradas dispersas entre los montes y lugares de difícil acceso.

Plantaciones Forestales y Especies en Peligro de Extinción: Aproximadamente, 67 cuerdas de terreno tienen plantaciones de Teca y Majo. Como parte de las investigaciones de campo se identificaron algunas especies de flora designadas en peligro de extinción como son:

- *Clidemia portoricensis* (Camasey)
- *Solanum drymophillum* (Erubia)
- *Ottoschulzia rhodoxylon* (Palo de Rosa)

El siguiente mapa muestra la ubicación donde se encuentran las especies en peligro de extinción, las plantaciones forestales, el humedal de Doña Josefa que es el más grande que se observa en el mapa, la Quebrada Jobos que transcurre a lo largo de la PR # 621 y nutre al humedal de Doña Josefa. También se puede observar las veredas y carreteras que atraviesan el área de drenaje y es donde mayormente se dan las actividades humanas.

Ecosistemas Especiales: Además de las cuevas con agua, manantiales y quebradas que se encuentran por doquier, prestamos mayor atención a los sistemas naturales de la Quebrada Jobos y el Humedal de Doña Josefa por ser estos los de mayor extensión de toda la ZMQJ y por ser los de mayor vulnerabilidad a las actividades humanas que se dan a su alrededor.



Valor Natural

- Especies designadas
- Quebrada Jobos
- Quebradas del BRA
- SUELOS_HD_BRA
- Plantacion Teca
- Plantacion Majo
- ZMQJ
- BRA
- Elevaciones

Plantaciones de la ZMQJ	
Plantaciones	**Cuerdas**
Teca	63
Majó	3
TOTAL	**67**

Mapa 5.11

Tabla de Atributos de la ZMMS: *Ver Apéndice C-1; Tabla de, Atributos de las Zonas de Manejo de la Quebrada Jobos.*

Población y Usos Actuales del Suelo

En esta zona existe una población influyente de aproximadamente 50 personas. Esta se puede dividir entre los residentes (parceleros del bosque) y la fuerza laboral que asiste diariamente a trabajar en esta zona. Aquí incluimos al personal del Aviario, trabajadores forestales, Oficina Administrativa del DRNA y los que trabajan en las facilidades de AAFET.

- **Parceleros:** En esta zona residen cinco parceleros de los 8 parceleros activos. Los usos y actividades principales en los terrenos son: vivienda, ranchos para algún animal de granja, sistema de pozos séptico, entrada del camino pavimentado, y pequeñas áreas dedicadas al cultivitos de subsistencia. Otros tienen gran parte de sus terrenos dedicados a pastoreo, bosque o sin ningún uso por existir humedales, entre otros usos. (Las estrategias de acción relacionadas con los parceleros se discuten mas adelante).

- **Usos Residenciales y Recreativos:** Actualmente existen más de 50 estructuras para viviendas y uso recreativo de los visitantes del área del bosque y de las facilidades de AAFET- construidas mayormente en madera, zinc y cemento. De estas 50 estructuras, 33 están ubicadas en AAFET. Las estructuras en AAFET tienen los siguientes usos: oficina administrativa, cabañas de deporte, hospedaje, estructuras abandonadas, dormitorios para varones y mujeres, salón de actividades, enfermería, cancha baloncesto, lavandería, taller de construcción, salones de clases de ingles, ciencia e historia, biblioteca, etc. Otros tipos de estructuras como parte de las facilidades son la piscina, estacionamiento, planta de tratamiento de aguas negras, pozos sépticos y tuberías de desagües ubicadas a lo largo e la Quebrada Jobos.

Infraestructura de Servicio Público:

- AAA
- AEE
- Veredas y Carreteras: según el mapa de veredas y carreteras del BRA – actualizado-, las veredas que caen dentro de la ZMQJ son:
  - Los Cedros (1)
  - Velásquez (3)
  - Saltillo (20)
  - PR # 621 y 6621
  - PR # 10 nueva.

Conflictos Potenciales entre las actividades humanas y los ecosistemas: Todas las actividades humanas generan un grado de impacto sobre la naturaleza, más aún en terrenos cársticos donde abundan cuerpos de aguas subterráneas y áreas de recarga de acuíferos (Sued, 2003). Algunos factores que tienen el potencial de contribuir a la pérdida y deterioro de los ecosistemas tales como humedales, quebradas, sumideros, etc., son el crecimiento poblacional y aumento desmedido de los proyectos de desarrollo de viviendas, pavimentación de caminos, fragmentación de ecosistemas, actividades particulares en cada residencia y terrenos agrícolas, uso de químicos caseros y agrícolas (herbicida, insecticidas, exceso de nutrientes), filtraciones de pozos sépticos y desagües de aguas residuales, derrames de gasolina o aceites de vehículos de motor sobre el terreno y áreas pavimentadas, mala disposición y manejo

inadecuado de los desperdicios sólidos y líquidos en lugares vulnerables a la contaminación como son los sumideros y cuerpos de agua superficiales, entre otras actividades rutinarias que comúnmente se dan en los núcleos poblacionales de menor y mayor concentración .

9 Lugares (o Social Target) donde se llevan a cabo actividades residenciales, recreativas y laborales que tienen el potencial de degradar los sistemas naturales e hidrológicos del bosque: lugares identificados en la ZMQJ donde se llevan a cabo diariamente diversas actividades que tienen el potencial de alterar el balance ecológico y la calidad de los sistemas hidrológicos como por ejemplo el del Humedal Las Perdices y la Quebrada Jobos. En cada uno de estos lugares se generan fuentes de contaminación (ej. Planta de tratamiento de aguas residuales, pozos sépticos, desagües, desperdicios sólidos y líquidos, etc.) que afectan – directa e indirectamente- los cuerpos de agua, el suelo y la vida silvestre del bosque si no son manejados adecuadamente. Estos lugares son:

1. Terrenos de los Parceleros
2. Facilidades en AAFET
    a. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
    b. Pozos sépticos o sistema sanitario de cada cabaña o lugar de actividades.
    c. Desagües de aguas residuales (cocina, lavandería, etc.)
    d. Áreas pavimentadas
    e. Condición y mantenimiento de la piscina.
    f. Cabañas abandonadas
3. Oficina Adm. DRNA
4. Centro Comunal
5. Centro de Visitantes
6. Área de los bohíos y piscina natural
7. Viviendas del Sector Cordillera
8. Carretera PR # 621
9. Parcela donde se ubica el Humedal de Doña Josefa

Para conocer el nivel de contaminación que aporta cada una de las actividades sobre la Quebrada Jobos y demás ecosistemas de la zona, es necesario realizar estudios de monitoreo de calidad de aguas e identificar las distintas fuentes de contaminación existentes o potenciales. De acuerdo al "Ground Water Contamination in the Unites States" (1984) algunas fuentes comunes de contaminación de aguas subterráneas desde las residencias son las que presentamos en la siguiente tabla.

Tabla 5.0 Fuentes Comunes de Contaminación de Aguas Subterráneas desde las Residencias

Aceite de combustible	Pinturas
"Furniture strippers"	Detergentes
Químicos peligrosos utilizados en el hogar.	Solventes
Sistemas sépticos/ cesspools	Medicinas
Alcantarillados sanitarios	Desinfectantes
Químicos para las piscinas	Baterías
Productos de vehiculo de motor	Gasolina
Desperdicios sólidos y líquidos	Aceites

Datos del Ground Water Contamination in the Unites States (Overview); "Ground Water-Quality-Contaminant Sources Residential", 1984.
Fuente: Tesis de Maestría, Mía Sued, 2003

Clasificación de Manejo de la ZMQJ:

ANME-VII. Área Natural de Uso Sostenible: Son áreas naturales donde existe infraestructura y se realizan diversas actividades que deben ser manejadas, monitoreadas y reguladas para uso y beneficio sostenible local.

Nivel de Planificación de Manejo Especial (PME):

Los niveles de planificación de manejo especial recomendados para esta zona son:

PME-1. Cuando existe una amenaza potencial sobre la naturaleza por alguna actividad o usos incompatibles del terreno se deben establecer usos mas adecuados del terreno y mecanismos de regulación y monitoreo más efectivos que permitan establecer estrategias de manejo, protección o mitigación sobre las áreas amenazadas.

PME-2. Requiere de la integración de la acción PME-1 y 2 y el establecimiento de nuevas Políticas Públicas u otras acciones.

[Referirse al Capitulo de Metodología para conocer la definición de cada nivel].

Supervisión Requerida:

2. **Supervisión Máxima (SM):** Son áreas donde se requiere la supervisión, vigilancia, monitoreo y establecimiento de regulaciones estrictas por la fragilidad o peligrosidad del lugar a las actividades y usos permitido (Ej. los humedales, las cuevas, aviario, rutas con acantilados, etc.).

Los Parceleros del BRA: Recuento Histórico y Alternativa de Acción.

En este segmento se describe de forma detallada las estrategias de acción que se recomiendan para intervenir con los Parceleros del BRA. Antes, se describe de forma general, algunos aspectos históricos sobre los terrenos del BRA, la importancia de entender el pasado de los parceleros como clave para entender el presente y, se mencionan algunas actividades humanas que alteran el balance natural de los ecosistemas del bosque. Razones por las cuales se debe de intervenir para mitigar o minimizar los daños ecológicos que están ocurriendo en terrenos que están legalmente protegidos.

Un poco de Historia; desde 1936 hasta el 2004.

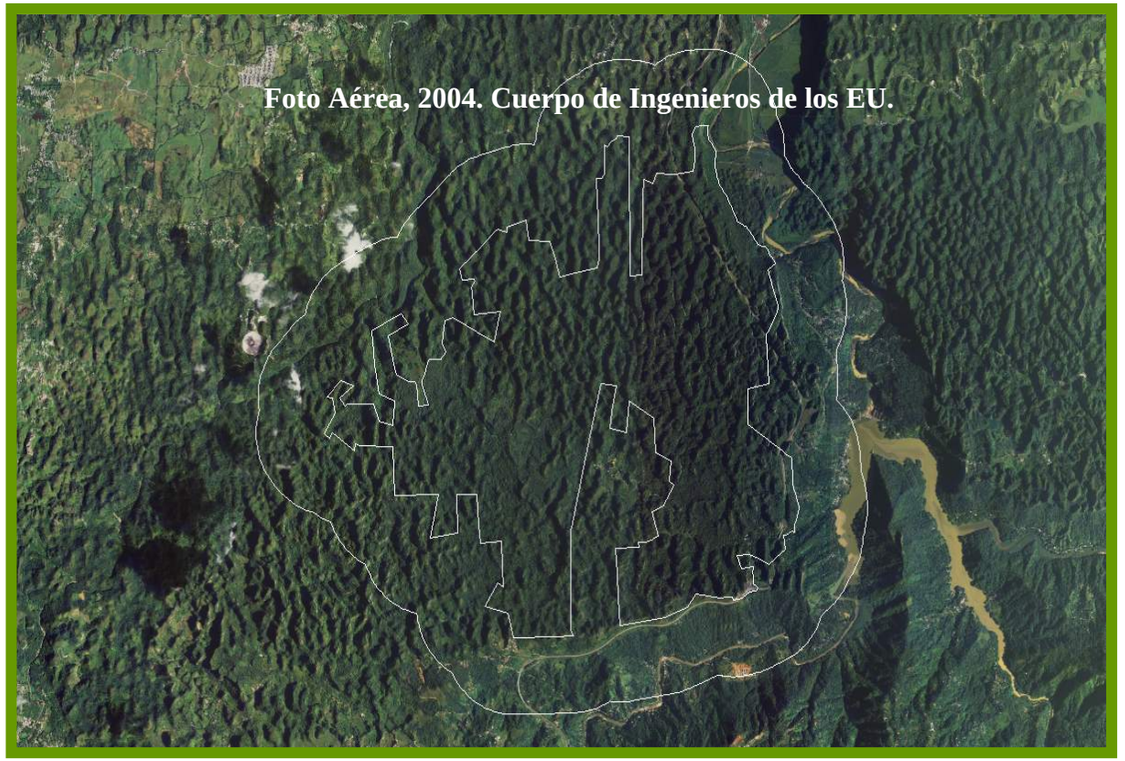
En 1936, gran parte de los terrenos de lo que llamamos hoy el Bosque de Río Abajo permanecían deforestados debido a las prácticas agrícolas que apenas habían finalizado (ver Foto Aérea 1936). Para entonces, no existía cubierta forestal suficiente que sirviera de protección a los ríos superficiales y subterráneos, sumideros, cuevas, humedales y vida silvestre que conocemos hoy día.

Sesenta y ocho (68) años después (1936-2004)[2], el BRA se recupera del impacto de las actividades agrícolas y se convierte en bosque secundario (ver Foto Aérea del 2004). La cubierta forestal que alberga hoy día ayuda a proteger los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, los ecosistemas y vida silvestre que caracterizan al Bosque de Río Abajo.

[2] Comparación de las Fotos Aéreas del 1936 y 2004.



El BRA en 1936



El BRA 68 Años Después (1936-2004)

La Esperanza del Parcelero que aun perdura.

La Otra cara de la Historia, libro escrito por Lydia Milagros González y Ángel G. Quintero Rivera nos habla, en la siguiente cita, del sentir histórico de los parceleros sobre la tierra en donde viven. Entender su historia es la clave para poder acercarnos a ellos y poder lidiar entre su historia y nuestra responsabilidad jurídica con el Pueblo de Puerto Rico en cuanto a la Protección de los Recursos Naturales como Bien Público de toda la nación puertorriqueña. La cita lee como sigue:

> "A finales del siglo 19, la mayoría de los puertorriqueños eran trabajadores agrícolas sin ser dueños de tierra. Además de los campesinos sin tierra – agregados, medianeros y jornaleros- existieron durante el siglo 19 un considerable número de campesinos con pequeñas parcelas propias. Muchos de estos campesinos parcelarios eran descendientes de estancieros que habían subdividido su finca entre una numerosa prole. O descendientes de descendientes de estancieros donde las fincas eran aún más pequeñas, pues se habían subdividido dos veces. Así, a pesar de que algunas estancias crecían, muchas otras iban desapareciendo.
> Aunque la situación económica de los campesinos parcelarios era mejor que la de los trabajadores sin tierra, desde mediados de siglo atravesaron también grandes dificultades. El intentar cultivar comercialmente el café los llevo a una situación de subordinación a los hacendados y comerciantes que controlaban el procesamiento y mercadeo del grano, subordinación parecida a la de los arrendatarios. Por esto, su condición de propietario era muy frágil. El ser dueño de una pequeña finca no significó seguridad ni prosperidad. Investigadores han encontrado que a pesar de que siguieron existiendo durante todo el siglo 19 muchas pequeñas fincas, estas cambiaban con frecuencia de dueños. En otras palabras, muchos campesinos parcelarios perdían su tierra, pero el anhelo de la supuesta seguridad e independencia de tener su finquita propia, hizo que muchos otros puertorriqueños siguieran intentando sobrevivir con ella".

La situación de los parceleros en el BRA, sigue este patrón. Hemos sido testigos de las sucesiones históricas entre sus familiares, vecinos y amigos, donde la parcela del concesionario original, una vez fallece, la viuda, los hijos y nietos permanecen habitándola. En otros casos, la parcela se ha rentado o vendido a un familiar u otra persona. Sobre la historia de los parceleros en el BRA se puede añadir los cambios en las necesidades y usos del terreno, donde la actividad agrícola disminuyó y prevaleció la agricultura de subsistencia (cultivos ornamentales, árboles frutales, hortalizas y crianza de gallos, etc.) y el uso residencial.

Las actividades de uso residencial de los parceleros es una actividad regulada por la Ley de Bosques de Puerto Rico, Ley 133 del 1 de Julio, 1975, según enmendada, y ejercida por el oficial de manejo del bosque conjunto al cuerpo de vigilantes del DRNA designados al BRA.

A pesar de la existencia de la ley y el personal del bosque, muchos de los usos del terreno y actividades residenciales violan las leyes ambientales como consecuencia de; los pozos sépticos mal diseñados y ubicados en lugares ecológicamente vulnerables a la contaminación, desperdicios sólidos y líquidos (detergentes, pinturas, aceites de motor, medicinas, etc.,) utilizados en las actividades caseras y depositados -legal e ilegalmente- en lugares cerca de cuerpos de agua, sumideros, humedales y otros lugares sensitivos a la contaminación, la remoción y pavimentación de los suelos, la acumulación de escombros y chatarras (vehículos, neveras, motores, etc.), mantenimiento y lavado de vehículos, filtraciones de tuberías, etc.

Todas estas actividades generan un grado de impacto sobre el terreno, la calidad del agua y ecosistemas del BRA. Las mismas son objeto de grandes disputas en donde el oficial de manejo ha tenido que intervenir y tiene la responsabilidad de continuar velando por que las mismas no continúen ocurriendo. Para mediar con esta situación se propone la siguiente alternativa la cual toma en consideración la integración de los parceleros en las estrategias de manejo y protección del BRA a corto y largo plazo.

Alternativa de Acción: A corto, mediano y largo plazo

Trasfondo

El uso de terrenos forestales para alternativas que apoyen un bien público es una alternativa contemplada en la Ley de Bosques de Puerto Rico (Ley Núm.133 del 1 de julio de 1975, según enmendada hasta 1999). El uso de terrenos para fines residenciales o de cultivo ha sido una actividad histórica desde la designación como Bosque de muchos terrenos forestales. Algunos de estos parceleros se han beneficiado al poder habitar estructuras o cultivar terrenos por un canon de arrendamiento mínimo. La evaluación de los usos de terrenos por este tipo de actividad es necesaria para recomendar

estrategias de manejo y la conservación de estos terrenos a largo plazo.

En el Bosque de Río Abajo se identificó la existencia de diecisiete (17) concesiones de diferentes tipos desde su designación. El estudio realizado como parte del Plan de Manejo identificó el trasfondo histórico o crónicas de uso de terrenos para estas concesiones.[3] Actualmente existen seis (6) concesiones habitadas y una (1) no habitada con residencia. De las concesiones habitadas una de ellas cuenta con dos residencias, todas cuentan con estructuras de madera y zinc con segmentos de terrenos asfaltados y en cemento. Las estructuras tienen pozos sépticos y ocupan unas treinta (30) cuerdas de terrenos. Las tablas que se mencionan a continuación resumen esta información con datos de estructuras y usos de terrenos actuales. Las mismas estarán en los archivos de la DIF y el BRA:

1. Tabla de los Datos Históricos sobre la sucesión de los Parceleros y Usos del Terreno en el Bosque de Río Abajo, 1950-2005. (ver Archivo en la DIF del NSF).
2. Tabla sobre las Crónicas de los Parceleros del Bosque de Río Abajo, 1950-2005. (ver Archivo en la DIF del NSF).
3. Tabla de los Servidores e Instituciones Ubicadas dentro del Bosque de Río Abajo, 2004-2005.
4. Tabla de las Parcelas Habitadas Actualmente: Identificación de las Parcelas, 2005. (ver Archivo en la DIF del NSF).

Las concesiones de servicio actualmente en el Bosque de Río Abajo totalizan unas seis (6) estructuras. Estas están identificadas en la tabla mencionada en el numero 3. El análisis realizado sobre los parceleros considera a su vez, la presencia de ecosistemas y las actividades que pueden causar impacto sobre el suelo y los sistemas naturales del Bosque de Río Abajo. Estas tablas se presentan a continuación:

[3] Ver Tabla de los Datos Históricos sobre la Sucesión de los Parceleros y Usos del Terreno en el Bosque de Río Abajo – 1950-2005. PMBRA, 2006. Archivo de la DIF, NSF, DRNA.

Tabla 5.1 Parcelas Habitadas Actualmente: Usos del Suelo y Ecosistemas Identificados. 2004-2005

Parcela	Usos del Suelo		Ecosistemas						
ID	Pasado	Presente 2004	Humedal	Quebrada	Manantial	Sumidero	Cuevas	Suelos Hydracuent o Anegados	Hábitat Crítico (Flora/ Fauna)
1	Ninguno	Cultivos: ornamentales, pimientos dulces, guineos y plátanos, gandules. Árboles: frutales, aguacate, limón, jobo.				o			
2	Agrícola: 1 cuerda sembrada y 5 para pastoreo.	Cultivos: guineo. Árboles: aguacate, china, panapen y guayaba. Pasto: parte de la parcela es para ganado, crianza de pollos, 5 caballos.				o			
3	Pastoreo y Ganado	Cultivos: guineo Árboles: china, toronja, limón, guanábana, anón, coco, panapén. Plantaciones: Teca. Ganado: cerdos, patos, gallinas.	o	o	o		o	o	
4	Sr. Cruz, trabajo para el bosque.	Crianza de Gallos (25 de pelea)			o	o		o	
5	Siembra agrícola	Árboles frutales: toronja, china, limón, palmeras de coco, lechosa. Patio en pasto.							
6	Siembra agrícola	Cultivo: guineo. Árboles: toronja, guayaba.							
7	Siembra agrícola	Cultivo: papaya, yuca, guayaba, guineo, ñame, calabaza, ají dulce, yautía, café, ornamentales. Árboles: cítricos, quenepa, guanábana, guamá.		o					
8	Siembra agrícola	Cultivo: guineo, yautía, culantro, papaya, palmas de coco, plantas ornamentales, algodón. Árboles frutales: aguacate, jobo, toronja, panapén.						o	

Fuente: Data recopilada mediante viajes de campo y entrevistas. Recopilado por: Mía Sued, Ángel Medina, Francisco Torres y Víctor Rodríguez, División de Investigación Forestal, Negociado del Servicio Forestal, DRNA, 21 enero 2004.

Tabla 5.2 Actividades de los Parceleros: Impacto Potencial sobre el Suelo y Sistemas Naturales del Bosque de Río Abajo.

USO SUELO	TIPOS DE ACTIVIDAD	CAUSA	EFECTOS (Corto y Largo Plazo)	Acción Implicada				
				Social	Económico	Ambiental	Administrativo	Legal
RESIDENCIAL	Expansión de estructuras (ranchos, cuartos, caminos, etc.)	Impermeabilidad del suelo	Baja permeabilidad del terreno, aumento de escorrentía.			*	*	*
	Pavimentación de terrenos (ranchos, cuartos, caminos, etc.)	Impermeabilidad del suelo, genera aumento de escorrentías	Baja permeabilidad del terreno, aumento de escorrentía.			*	*	*
	Construcciones ilegal	Impermeabilidad del suelo	Baja permeabilidad del terreno, aumento de escorrentía.			*	*	*
	Depósitos de desperdicios sólidos y líquidos (legal e ilegal)	Lixiviados, malos olores, atrae insectos, roedores y sabandijas	Deterioro en la calidad del ambiente: agua, suelo, aire, salud humana.	*	*	*	*	*
	Pozos sépticos	Desbordamiento superficial, filtraciones subterráneas de aguas negras	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas (humedales, quebradas, acuífero)	*	*	*	*	*
	Uso y mantenimiento de vehículos	Contaminación del terreno por filtración de aceites, derrames de gasolina, vertidos líquidos para mantenimiento y lavado de autos.	Cuando llueve la escorrentía transporta los líquidos suspendidos en el terreno, estos puede contaminar cuerpo de agua o zonas de recarga de acuíferos.		*	*	*	*
	Uso de productos caseros (Ej.: detergentes sintéticos, sustancias químicas, cloruros, etc.)	Infiltración de contaminantes en los suelos y subsuelos a través de los efluentes de letrinas, retretes y tanques sépticos.	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas (humedales, quebradas, acuífero)			*	*	*
	Almacenamiento de chatarras	Contaminación del terreno por lixiviados	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas (humedales, quebradas, acuífero)	*	*	*		
	Tuberías de aguas sanitarias, tuberías de desagüe superficial (fregadero)	Desagües, averías, desbordamientos o filtraciones de aguas usadas en suelo y subsuelo.	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas (humedales, quebradas, acuífero)	*	*	*	*	*
AGRÍCOLA	Corte de árboles sin permiso	Violación de ley,	Perdida de especies criticas			*	*	*
	Deforestación, desmonte y construcción inapropiada de caminos	Exposición del suelo, aumento en las escorrentías y en la erosión del terreno.	Sedimentación en los cuerpos de agua y transportación de contaminantes dispersos en el terreno. Perdida de especies criticas.		*	*	*	*
	Remoción del Terreno y Cultivos Agrícolas	Aumento en las escorrentías y en la erosión del terreno.	Empobrecimiento de la fertilidad del terreno y contaminación de los cuerpos de agua.		*	*	*	*
	Crianza animales domésticos	Aumento depredadores de la Vida Silvestre (gatos, perros, patos, cabras, vacas, caballos, gallos, etc.).	Perdida de biodiversidad, impacto en el suelo y cuerpos de agua			*	*	*
	Uso Químicos Agrícolas (pesticidas, abonos e insecticidas)	Derrames y escorrentía superficial en el suelo	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas (humedales, quebradas, acuífero)			*	*	*

Análisis de los datos de campo recopilados durante el 2004 hasta 2005. Por: Mía Sued, División de Investigación Forestal, NSF, DRNA.

Concesiones y parceleros establecidos en terrenos designados

La evaluación de los usos de terrenos, trasfondo histórico, estructuras existentes, ubicación y alternativas de apoyo y programas sociales se consideran para considerar alternativas a los casos de concesiones y parceleros establecidos en terrenos designados.

Problema o Necesidad Específica a Satisfacer: En el Bosque de Río Abajo existen ocho (8) parcelas habitadas o relacionadas a residentes del área y seis (6) concesiones o estructuras de servicio en los terrenos del Bosque. Es necesario recomendar estrategias y procedimientos que puedan reducir los impactos ambientales y usos no compatibles con la conservación forestal del Bosque de Río Abajo.

Objetivos que persigue esta actividad: Evaluar los usos e impactos reconocidos desde su inicio para recomendar estrategias de conservación. Se trazan objetivos a corto y a largo plazo para atender los problemas identificados.

Procedimiento para la Implementación

Tareas 1: Establecer por Orden Administrativa del Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales que las parcelas y concesiones del Bosque de Río Abajo sean evaluadas para -de ser posible- reducir el uso de terrenos a tono con los usos actuales y la huella de estructuras y cultivos activos. Además se establecerá en esta Orden que la intención del Departamento será no ofrecer mas parcelas habitadas. Las parcelas existentes a la fecha en que se emita la orden, se mantendrán solo hasta que los residentes, a la fecha de la Orden, identifiquen alternativas y opciones viables para tener una residencia permanente fuera de terrenos designados o cumplan con los procesos de uso que se especifiquen en la Orden de forma tal que los residentes actuales no se afecten. La Orden contemplara la integración de terrenos, eliminación de parcelas que no estén en uso o que afecten el ambiente natural o ecosistemas identificados en el Plan, reducción de terrenos a los parceleros actuales y las especificaciones para mantener las condiciones de las concesiones actuales. La Orden debe ser preparada y firmada durante el primer año de aplicación del Plan.

Tarea 2: Actualizar los permisos de uso de terrenos para parcelas habitadas y concesiones de servicio de acuerdo con las especificaciones de la Orden Administrativa que se desarrolle para el Bosque. La reducción de uso de terrenos se efectuara durante los primeros dos años del Plan y producirá nuevos permisos de uso de terrenos con las nuevas cabidas y condiciones para todos los concesionarios actuales. Por medio de la Orden Administrativa se especificará que los permisos sólo pueden ser renovados por los residentes actuales y no serán transferibles.

Tarea 3: Utilizar los inventarios e información levantada como parte del Plan de Manejo para comenzar practicas de conservación, recibir evaluación de las agencias que el Departamento entienda necesarias para evaluar, asesorar y establecer controles para reducir y evitar en dos (2) años los impactos ambientales identificados y reconocidos en el Plan de Manejo. Las prácticas establecidas pueden considerar el uso de estructuras para fines de educación, interpretación o recreación e investigación solo si estas no afectan sistemas naturales o si se establecen las mejoras necesarias para eliminar cualquier impacto a los sistemas naturales del Bosque.

Tarea 4: Hacer un inventario anual de las concesiones y parcelas para documentar los avances del proceso recomendado por el Plan de Manejo. Todo acto, desarrollo de estructura, uso no compatible o actividad que afecte las condiciones reconocidas en las concesiones y parcelas según este Plan, será procesada por los mecanismos administrativos que apliquen en el Departamento. El inventario anual será presentado por el Oficial de Manejo y será revisado y aprobado por la Sección de Usos de Terrenos Forestales y el Director de la División de Manejo de Bosques como parte de los informes anuales que el Bosque producirá al final de cada año natural.

Tarea 5: Integrar un plan de trabajo anual para reforestar o aplicar las prácticas identificadas en los terrenos en los que las concesiones terminen o cesen de uso según la aplicación de las tareas anteriores. El plan de trabajo se establecerá cada año natural como parte del informe anual.

- **Agencia Coordinadora:**
  - **Área de Trabajo**
    - División de Manejo de Bosques por medio de la Sección de Uso de Terrenos y Permisos Forestales. El Oficial de Manejo mantendrá los inventarios de uso de terrenos y concesiones.
    - **Negociado del Servicio Forestal:** desarrollo de Orden Administrativa con evaluación de Oficina de Asuntos Legales.
    - **Cuerpo de Vigilantes:** Aplicaran procesos de multa, citaciones u orientaciones pertinentes a concesionarios que no cumplan con las especificaciones de sus permisos de uso de terrenos. Los casos pueden ser por intervención directa o por referidos del Oficial de Manejo.
  - **Persona a cargo:** Director División de Manejo
- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** Se identifican oficina Municipales y Estatales que apoyan a familias y residentes en los terrenos identificados como concesiones.
- **Periodo de Tiempo para su Ejecución:** Las Tareas establecidas incluyen un calendario de aplicación. El inventario anual de las concesiones identificará las parcelas que sean abandonadas o a las que a tono con las medidas establecidas pase a ser desocupada y por lo tanto sea reintegrada a los terrenos de manejo del Bosque. El proceso de reintegración de los terrenos dependerá del tiempo de uso y proceso paulatino de salida de los usuarios.

- **Duración o Cobertura Temporal: (planificación a corto, mediano o largo plazo)**
  - **A Corto Plazo:**
    - Orden Administrativa que dicte proceso de reducción de uso de terrenos y condiciones de usos así como las condiciones y responsabilidades de usuarios actuales. (Año 1)

- Aplicación de practicas de conservación y reducción de impactos identificados (Año 1 al 3)

- **A Mediano Plazo:**
  - Inventarios anuales de las concesiones identificando la salida paulatina de parceleros que por mudanza, caducidad de permiso o por otras condiciones cesan el uso de terrenos.

- **Fuentes de Financiamiento:**
  - El Fondo de Desarrollo Forestal se identifica como una fuente de financiamiento a suplir fondos necesarios para esta actividad. Se recomienda esta fuente ya que la Orden Administrativa especificaría los cánones de uso de terrenos que serán depositados en el mismo Fondo.

- **Necesidad de Monitoreo:**
  - Los inventarios anuales de las concesiones deben servir como medida de monitoria de esta actividad. Anualmente se deben entregar los inventarios que servirán de base para analizar el progreso de las metas establecidas o para evaluar la consideración de nuevas estrategias a tono con un enfoque de manejo adaptativo.

- **Costo:**

El costo de esta actividad se anticipa a tono con los inventarios anuales y con las actividades asociadas para el desarrollo de la Orden Administrativa. En los primeros tres años se anticipa un costo de no más tres mil dólares ($3,000.00) y posteriormente un costo anual de quinientos dólares ($500.00) para cubrir los inventarios. El costo de cada plan de trabajo para restaurar las concesiones dependerá de la evaluación y condición de cada caso. Se estima un costo para demolición y limpieza de concesiones según termine su uso que puede ir de unos diez mil ($10,000.00) a dos mil dólares ($2,000.00).

6. Manejo del Humedal Las Perdices



Mapa 5.12

Descripción General:

Localización y Extensión

La Zona de Manejo del Humedal Las Perdices (ZMHP) se encuentra en las Zonas de Vida de Bosque Subtropical Húmedo (wf-s) y abarca 612 cuerdas de terrenos comprendida mayormente por Bosque Secundario. El área del humedal abarca 9 cuerdas de terrenos inundables la mayor parte del año. La entrada de la vereda de Las Perdices se ubica al noroeste del área de acampar Maria Soto a una distancia de 1.1 Km. (1,132 metros)comenzando desde el área de acampar hasta la primera entrada a mano izquierda de la carretera PR # 621, poco antes de llegar al Aviario. Aproximadamente a 0.5 millas a lo largo de la vereda Las Perdices-comenzando desde la PR #621, la vereda se bifurca. A la derecha, atravesamos por un área de bambú y una quebrada hasta llegar a la Cueva Méndez. A la izquierda, llegamos directamente al Humedal Las Perdices, lugar que se caracteriza por las plantaciones de majó de mas de 30 años y por sus cerros y mogotes cubiertos de una densa vegetación que rodean el área

Propósito de la ZMHP: Delimitar el área de drenaje del Humedal Las Perdices para identificar las áreas de mayor importancia natural y aquellas que tienen el potencial para llevar a cabo actividades educativas y de uso recreativo de bajo impacto a través de la vereda Las Perdices y el Humedal.

Meta: Abrir la Vereda Las Perdices para usos recreativos de bajo impacto dirigidos a la educación e investigación de humedales, vida silvestre y ecosistemas cársticos.

Usos Actuales:

- Área de conservación forestal y vida silvestre.
- Plantaciones de Majo
- Vereda Las Perdices para uso del personal del bosque e investigaciones que se estén llevando a cabo en el área.
- Proyectos de Investigación del Guaraguaito de Bosque.
- Al oeste de la ZMHP los terrenos quedan fuera de los límites del bosque en Fincas Privadas.

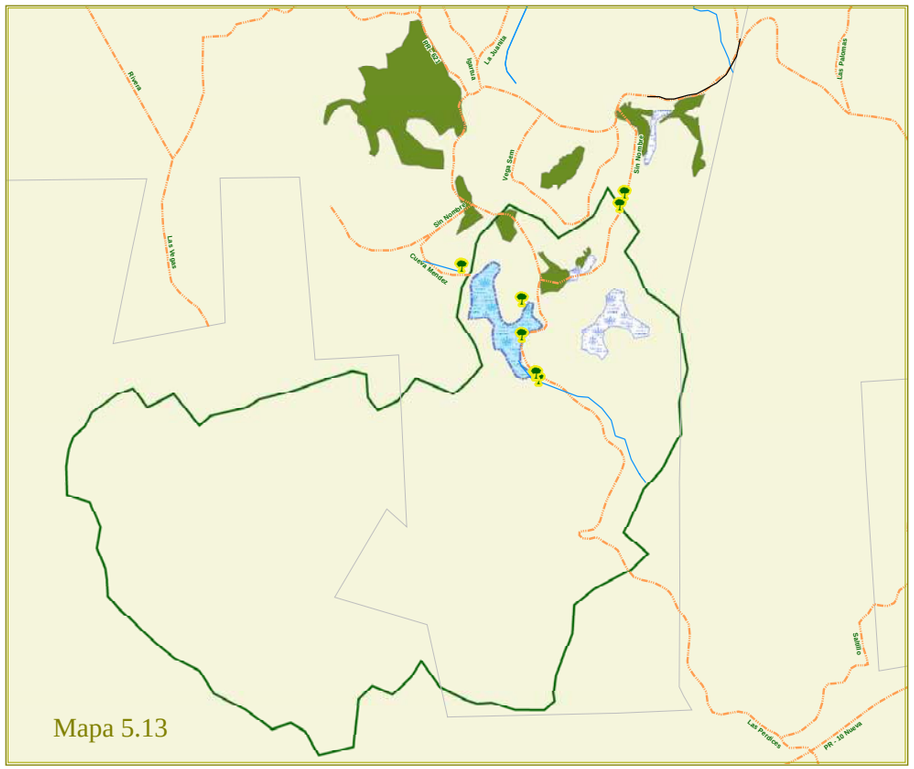
Valor Natural: Recursos Hidrológicos, Plantaciones Forestales y Especies de Flora en Peligro de Extinción

Recursos Hidrológicos: Esta ZM tiene una gran importancia hidrológica. La misma esta ubicada en la Formación de Roca Caliza Lares. Su área de drenaje abarca 612 cuerdas de terreno donde existen diversos sistemas hídricos como humedales, quebradas, cuevas con ríos subterráneos y diversos sumideros que sirven como áreas de recarga del acuífero inferior no confinado.

Plantaciones y Especies en Peligro de Extinción

El área de la vereda de las Perdices se caracteriza por la densidad de bambúes que se observan a lo largo de la vereda, las plantaciones de majo que abarcan 43 cuerdas aproximadamente y la vegetación típica de bosque secundario que se observa entre los cerros calizos que rodean el lugar. Algunas de las especies en peligro de extinción observadas en la ZMHP son:

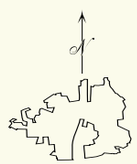
- *Cordia bellonis*
- *Piper swartzianum*
- *Polygala cowelli*
- *Daphnopsis helleriana*
- *Calyptranthes estremerae*



Mapa 5.13

Especies designadas
Veredas del BRA
Quebradas
ZMHP
Humedal Las Perdices
Humedales
Plantacion Majo zmhp
BRA

Plantaciones de la ZMHP	
Plantaciones	**Cuerdas**
Majó	43.43
TOTAL	**43.43**



Ecosistemas Especiales: Los ecosistemas que hacen del lugar uno propicio para caminar, observar la vegetación, ver y escuchar el sonido de las aves, tomar fotografías, realizar estudios sobre la biodiversidad del área, etc., se observa en esta parte del bosque. Algunos de los ecosistemas de mayor importancia son:

- Humedal Las Perdices
- Otros Humedales
- Quebrada Méndez
- Cueva Méndez
- Sumideros
- Especies de Flora en Peligro de Extinción
- Y otros lugares.

Tipos de Suelo: Los suelos que predominan mayormente el área de drenaje o ZMHP son, en orden de descendencia: los suelos Soller-Rock outcrop complex, Soller clay, hydracuents y perchas. Los suelos hydracuents son los suelos comprendidos por lo que llamamos El Humedal Las Perdices y los suelos rock outcrop son las áreas de mogotes y cerros calizos que bordean la zona, mientras que la mayoría de las plantaciones analizadas están en los suelos arcillosos Soller, Daguey y Perchas clay.

Tabla de Atributos de la ZMHP: *Ver al Apéndice C-1 Tabla de Atributos de las Zonas de Manejo del Humedal las Perdices.*

Problemas Identificados en la ZMHP:

El área de la ZMHP abarca 612 cuerdas de terrenos. De estos, 283 cuerdas quedan fuera de los límites del BRA. Los terrenos fuera del bosque quedan en fincas privadas ubicadas en el barrio Santa Rosa de Arecibo. Según el análisis de fotos aéreas del CRIM (1997), estos terrenos están dedicados a bosque actualmente, pero su uso potencial es para el pastoreo. Otra situación preocupante es la siguiente. En la parte sur de la ZMHP, a una distancia de 110 metros (1,184 pies) están los terrenos que se están derrumbando constantemente en la PR # 10. En estos terrenos se deforesto y desestabilizo el relieve topográfico y cobertura forestal del bosque, además de impactar manantiales que hasta el día de hoy todavía brotan de ellos aguas claras que podrían estar utilizándose en vez de dejarla perder. Las fotos a continuación presentan la ZMHP, los terrenos fuera del límite del bosque y los terrenos impactados por la PR # 10 nueva. (Fotos 5.4).

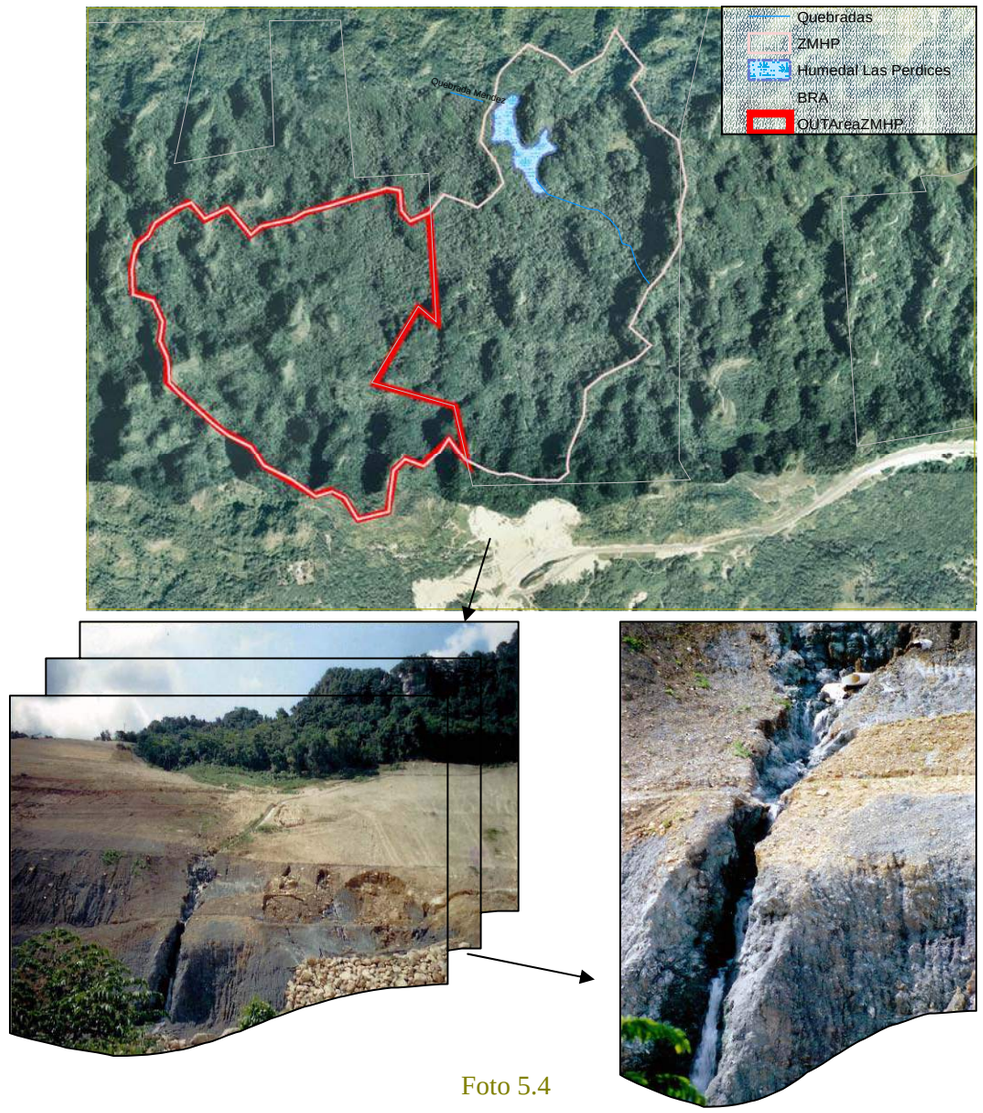


Foto 5.4

Recomendaciones:

Es recomendable llevar a cabo entre el DRNA, DTOP y el USGS, entre otros, una evaluación de toda el área de drenaje de la ZMHP, principalmente el área colindante a la PR # 10 para analizar la necesidad de establecer mecanismos de monitoreo e implementación de estrategias de reforestación para minimizar la perdida de terrenos, abastos de agua y mitigación de riesgos potenciales (deslizamientos o derrumbes). Para los terrenos de la ZMHP que están en fincas privadas se recomienda identificar los dueños de terrenos e integrarlos a los programas de conservación de áreas naturales y recursos de agua en fincas privadas o evaluar la alternativa de adquirir los terrenos para propósitos de conservación forestal expansión del bosque y hábitat de la vida silvestre y protección de abastos de agua subterráneos.

Clasificación de Manejo de la ZMHP

AN-I. Áreas Naturales de Alto Valor: Son áreas naturales que albergan características de alto valor ecológico (flora y fauna), hidrológico, geológico, estético, paisajista o de hábitat para ciertas especies, entre otras características de importancia natural. Esta categoría puede albergar hábitat de extrema fragilidad o susceptibilidad a algún riesgo o amenaza natural, como también a algunas actividades humanas. En el caso del BRA, el Humedal Las Perdices es considerado un lugar de alto valor ecológico donde las actividades tienen que ser reguladas y monitoreadas.

Nivel de Planificación de Manejo Especial (PME):

PME-0: Se determina cuando se comprueba- mediante un análisis de Evaluación de Riesgos o Impacto Ambiental- que el lugar es vulnerable a ciertas amenazas (ej. actividades humanas) o riesgos naturales y que, dependiendo del grado de impacto de la amenaza o riesgo podría afectarse el lugar o al ser humano.

Supervisión Requerida:

Actualmente la ZMHP puede clasificarse con una Supervisión Regular. Pero, tanto para las actividades de bajo impacto que se proponen para la vereda y el área del Humedal Las Perdices como para los terrenos que quedan en fincas privadas se recomienda una Supervisión Máxima para prevenir alteraciones futuras que afecten la ZMHP.

Supervisión Máxima (SM): Son áreas donde se requiere la supervisión, vigilancia, monitoreo y establecimiento de regulaciones estrictas por la fragilidad o peligrosidad del lugar a las actividades y usos permitido (Ej.: los humedales, las cuevas, aviario, rutas con acantilados, etc.).

Sección-III. Tablas para la Evaluación de los Indicadores de Vulnerabilidad Natural y Social de las ZMI.

Tabla 5.3 : Clasificación de las Categorías de Manejo de las ZMI

ZMI	Áreas Naturales y Áreas Naturales de Manejo Especial						
	AN-I	AN-II	AN-III	ANME-IV	ANME-V	ANME-VI	ANME- VII
ZMCF	*		■		■		
ZMMS				■			
ZMA		■					
ZMCJ						■	
ZMQJ				*			■
ZMHP	■						

Tabla de los distintos niveles en que se pueden categorizar las ZMI. El color sólido indica la categoría en que fue clasifica la ZMI para que se puedan diferenciar entre si. Definición de Abreviación: ZMI: Zonas de Manejo Internas; ZMCF: Zonas de Manejo de Conservación Forestal y Vida Silvestre; ZMMS: ZM Maria Soto; ZMA: ZM Aviario; ZMCJ: ZM Comunidad Jobos; ZMQJ: ZM Quebrada Jobos; ZMHP: ZM Humedal las Perdices; AN (I-V): Áreas Naturales, ANME (VI-VII): Áreas Naturales de Manejo Especial. Creada por: Mía Sued, DIF del NSF, DRNA. 2005

Tabla 5.4 : Amenazas Potenciales Identificadas que Requieren una Planificación de Manejo Especial y Código de Regulación.

ZMI	AMENAZAS			PE			SUPERVISIÓN	
	AN	ASN	AAC	0	1	2	SMax.	SR
ZMCF	1. Ruta del Palo de Rosa: Acantilados o riscos.	1. Derrumbes de terreno, colindancias con la PR # 10. 2. El impacto en la vegetación puede ser producto de las actividades en la PR#10.		*			*	*
ZMMS	1. Vereda la Juanita: zanja profunda, producto de la erosión y escorrentía del terreno.			*			*	
ZMA			1. Antena de alto voltaje: Alto potencial de servir de pararrayos.	*			*	
ZMCJ		1. Escorrentía, erosión y sedimentación causada por la pavimentación de terrenos, deforestación y remoción de terrenos para la construcción de viviendas.	1. Vertederos legales e ilegales		*			*
ZMQJ		1. Escorrentía causada por la pavimentación de terrenos.	1. Quebrada Jobos: contaminada por la planta de tratamiento de aguas usadas de AAFET.		*	*	*	
ZMHP	1. Suelos inundables	1. Potencial de Derrumbes e impacto indirecto de los abastos de agua subterránea por la sección de la PR # 10.		*			*	

Propósito de la Tabla: Indicadores de los conflictos potenciales de las ZMI que requieren la necesidad de una planificación de manejo especial y una supervisión(o vigilancia, monitoreo) mas estricta de las actividades humanas que amenazan al ser humano o a la naturaleza de la zona. Leyenda: ZMI: Zonas de Manejo Internas; ZMCF: Zonas de Manejo de Conservación Forestal y Vida Silvestre; ZMMS: ZM Maria Soto; ZMA: ZM Aviario; ZMCJ: ZM Comunidad Jobos; ZMQJ: ZM Quebrada Jobos; ZMHP: ZM Humedal las Perdices; Han amenaza Natural; ASN: Amenaza Socio Natural; AAC: Amenaza Antrópico Contaminante; PE: Planificación Especial (0-2); SMax: Supervisión Máxima; SR: Supervisión Regular. Creada por: Mía Sued, DIF del NSF, DRNA. 2005

Sección-III. Problemas y Estrategias de Intervención en el Uso, Manejo y Protección de los Terrenos y la Vida Silvestre.

En esta sección se describen los proyectos que están orientados a satisfacer las necesidades o problemas identificados en las ZMI. A su vez, se establece el propósito, metas y objetivos específicos de cada una de las actividades que recomendamos como estrategias de intervención de cada proyecto. Estos proyectos serán evaluados para determinar la prioridad que ameritan de acuerdo a los recursos humanos, financieros y técnicos disponibles.

1. Zona de Manejo para la Conservación Forestal y Vida Silvestre

Proyecto 1: Evaluar la Alternativa de crear La Ruta del Palo de Rosa (RPR): Vereda Panorámica del Bosque de Río Abajo.

Propósito: Proveerle al público una vereda natural accesible donde puedan disfrutar y conocer diversos componentes de la naturaleza cárstica (paisajes, hidrología, geología, sistemas ecológicos, etc.) y que pueda ser dirigida y manejada por diversos grupos interesados.

Meta: Establecer un acuerdo de Co-Manejo para integrar a las agencias, dueños de terrenos y ONG en la coordinación e implementación de este proyecto conocido como *La Ruta del Palo de Rosa (RPR)*.

Descripción: La ZMCF al ser fragmentada por la PR # 10, aisló unos terrenos de importancia forestales con especies en peligro de extinción y de gran valor paisajista. Actualmente la vereda se le da mantenimiento por el personal del DRNA pero nadie disfruta de sus atributos. La Ley # 314 del 2000 establece la política publica sobre veredas de viandantes, ciclistas de montaña, veredas acuáticas y ecuestres en Puerto Rico, crea el Registro de Veredas Naturales, la Junta Asesora y el Comité Técnico para implantar la política publica de esta ley. En su exposición de motivos esta ley plantea la necesidad de que "el estado facilite lugares para que los ciudadanos puedan llevar a cabo estas actividades en un ambiente natural". En la misma destaca los aspectos de cómo se podrían beneficiar los dueños de terreno y ciudadanos en general. Algunos de estos beneficios son los siguientes:

- Los dueños de terreno donde haya veredas naturales pueden beneficiarse mediante un cargo por uso siempre y cuando no alteren o mejoren las características naturales de los terrenos.
- Los terrenos podrán ser designados como bosques auxiliares y disfrutar de los incentivos provistos por la Ley Num.133 de 1 de julio de 1975, conocida como "Ley de Bosques de Puerto Rico".

Este proyecto esta dirigido a ofrecerle a los dueños de terreno y ciudadanos la oportunidad de beneficiarse y disfrutar del proyecto de la Ruta del Palo de Rosa. Este proyecto le proporciona al DRNA las ventajas de:

- Cumplir con la obligación del estado en proveerle a los ciudadanos estrategias que ayuden a mejorar la salud mental y física de los individuos fomentando la participación de la ciudadanía en estas actividades recreativas.
- Estas actividades ayudan a fomentar el ecoturismo y atraer visitantes que colaboren en la protección, investigación, educación y manejo colaborativo de las veredas y proyectos de educación en los bosques estatales de PR.

Este proyecto tiene la flexibilidad de no hacer acuerdo con el dueño de terreno de la Cueva Ventana, en caso de que el dueño no le interese participar. La vereda de la Ruta del Palo de Rosa tiene los atributos

paisajísticos, forestales y ecológicos que satisfacen la demanda de los visitantes.

Esta vereda promueve la participación turística y brinda la oportunidad a que se desarrollen proyectos educativos por escuelas, universidades, grupos ambientales y otros grupos interesados sobre la enseñanza y disfrute de los recursos naturales del Carso.

En esta vereda se puede disfrutar de la vegetación típica del carso, del ecosistema cavernario de la Cueva Ventana, de impresionantes vistas panorámicas del Valle Aluvial del Río Grande de Arecibo y del Bosque Estatal de Río Abajo y conocer la importancia del Palo de Rosa, especie en peligro de extinción. Una de las ventajas de La Ruta del Palo de Rosa es que, mantiene el impacto de las actividades turísticas en un lugar apartado del bosque, accesible al público y donde se puede concentrar una cantidad mayor de personas en comparación a otros lugares dentro del BRA, donde existe ecosistemas más sensitivos a las actividades humanas.

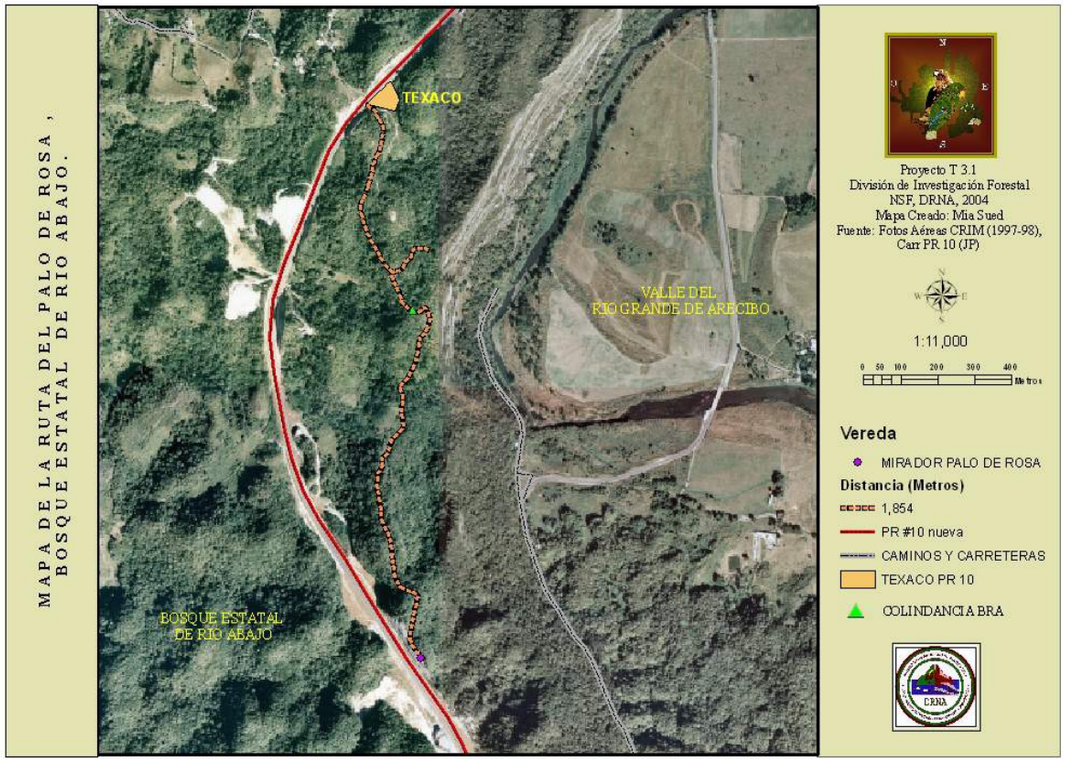
Actividad 1: ***Proveerle al público una vereda natural para viandantes donde puedan conocer diversos componentes de la naturaleza del Carso.***

Necesidad Especifica a Satisfacer: Alentar las visitas al BRA y satisfacer la demanda de veredas naturales para los ciudadanos.

Objetivo que persigue esta actividad: Rescatar el encanto de este terreno fragmentado del bosque, dar a conocer los atributos paisajistas y ecológicos de la vereda y proveerle al publico un lugar natural donde puedan disfrutar fisica y mentalmente a la vez que aprenden sobre el valor de la naturaleza del Carso.

Tarea 1: Establecer dos miradores como puntos de observación panorámicos que sirvan de atracción turística y educativa sobre los componentes hidrológicos, geológicos y paisajistas del Carso.

- Punto de Observación 1: Mirador Panorámico del Valle del Río Grande de Arecibo (ver fotos)
- Punto de Observación 2: Mirador Palo de Rosa (ver fotos)



Mapa 5.14

Lugar Propuesto para Ubicar el Mirador Panorámico del Río Grande de Arecibo







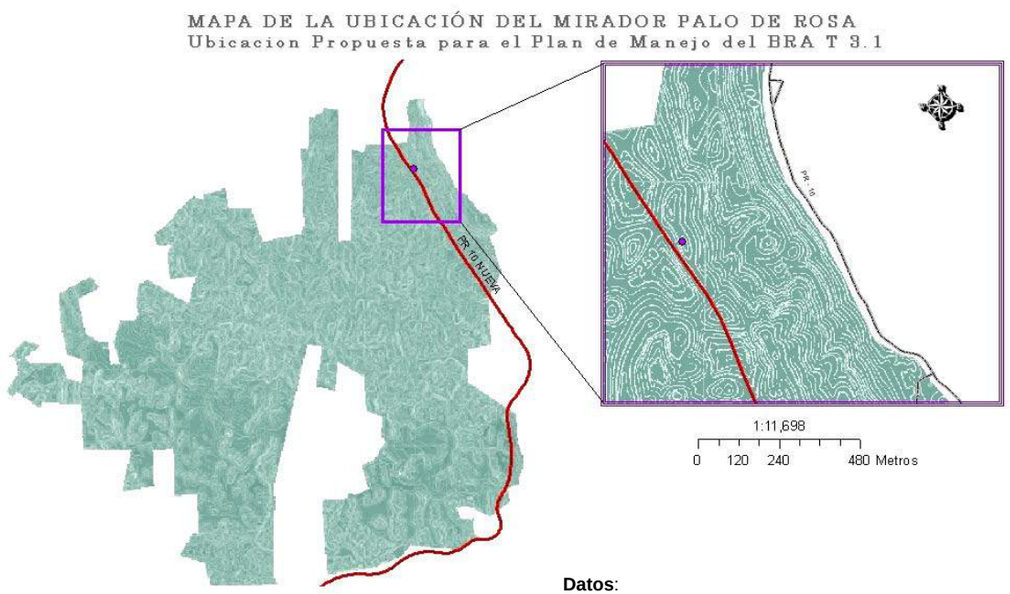
Interpretación Panorámica:

- **Río Grande de Arecibo**
- **Valle Aluvial de Arecibo y Terrenos Agrícolas**
- **Formaciones Geológicas típicas de la Región del Karso**
- **Comunidades en lugares de Alto Riesgo a Inundación**
- **Impacto de los Ecosistemas Forestales**

Fotos 5.5, 5.6 y 5.7 Vista del Valle de Arecibo y la Topografía del Carso Norteño.

UBICACIÓN PROPUESTA DEL MIRADOR PALO DE ROSA





Mapa Preliminar de la ubicacion propuesta del mirador Palo de Rosa en el Bosque Estatal de Rio Abajo.
Fuente: Topografico (USGS), PR 10 (JP)
Mapa: Mia Sued
División de Investigación Forestal
Negociado de Servicio Forestal, DRNA
Fecha: 14 abril, 2005

Datos:

- **Elevación**: 310 metros
- **Ubicación**: Terrenos del BRA en la cima de un mogote cerca de la PR # 10 nueva.

Mapa 5.15

Lugar de Ubicación y Vista Panorámica del Mirador Palo de Rosa





Vistas Panorámicas desde el Mirador Palo de Rosa

Interpretación Panorámica:

- Formaciones Geológicas
- Vegetación Cárstica
- Fragmentación del BRA
- Especie Palo de Rosa

Tareas 2: Rotular Puntos de Observación: Rotular los puntos de observación de interés y conocimiento para el visitante - naturales, frágiles y peligrosos:

- Rotulo identificando el Mirador Panorámico del Valle del Río Grande de Arecibo.
- Rotulo del Mirador Palo de Rosa
- Rotulo informativo sobre la identificación de especies de flora y fauna que se pueden observar en la ruta.
  - Palo de Rosa.
  - Otras.
- Vistas panorámicas: áreas de interpretación y educación sobre el paisaje.
- Puntos de observación y sonido de aves
- Cueva Ventana: rotulo que informe sobre la ley de cuevas (Ley # 111), límites aceptables y capacidad de acarreo de la cueva.
- Nombre de las veredas que tiene la Ruta del Palo de Rosa.
  - Vereda de la Cueva Ventana
  - Vereda de la Ruta del Palo de Rosa (ubicarlo en el punto de colindancia entre el BRA y los terrenos donde se ubica la cueva).

Tarea 3: Rótulos sobre Advertencias y Medidas de Seguridad: Rotular y poner barandas naturales y atractivas en lugares frágiles y peligrosos.

Tarea 4: Capacidad de Acarreo: Evaluar las condiciones de la vereda y estimar la capacidad de visitantes

Tarea 5: Evaluación de impactos potenciales de las actividades sobre los terrenos naturales de los dueños de terreno y el BRA.

Tarea 6: Limites Aceptables: señalar las actividades que están permitidas y las que no están permitidas.

Tarea 7: Evaluar y Seleccionar el diseño mas adecuado para la construcción de los dos (2) miradores propuestos en la Ruta del Palo de Rosa.

Tarea 8: Crear una guía de manejo de turismo y recreación en terrenos privados y áreas naturales protegidas para establecer los prerrequisitos, principios y estrategias de las acciones a tomar sobre la RPR.

Tarea 9: Integrar la Vereda de la Ruta del Palo de Rosa al registro de Veredas Naturales para fomentar la participación pública, el ecoturismo y atraer turistas a nuestra isla.

Participantes Potenciales:

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** Dueños de Terreno, Compañía de Turismo, Parques Nacionales, USFS.

Actividad 2: ***Evaluar las alternativas de adquisición de terrenos por; mitigación, por alto valor ecológico; por concesión; o por acuerdo de co-manejo con el dueño del terreno***.

Problema o Necesidad Específica a Satisfacer: Los terrenos donde se ubica la Cueva Ventana son terrenos privados donde se están llevando a cabo diversas construcciones que al momento desconocemos si son para vivienda o negocio. La Cueva Ventana ha sido visitada por muchas personas, donde grupos espeleológicos y científicos han protestado por la explotación de la cueva y alteración a la población de murciélagos que antes habitaba en la misma. Actualmente no sabemos el estado de la cueva, lo que si estamos seguros es que es imprescindible protegerla y restaurar su ecosistema y características paisajistas que la destacan. Pensamos que un acuerdo de co-manejo entre el DRNA y el dueño de Terreno debería de ser la primera opción si el mismo accede a ser parte del proyecto que proponemos con la Ruta del Palo de Rosa. De no acceder, la segunda alternativa que recomendamos es adquirir los terrenos por alto valor ecológico, alteración de ecosistemas u otras formas de adquisición.

Tarea 1: Identificar los dueños de terreno privado donde se ubica la Cueva Ventana.

Tarea 2: Identificar grupos expertos en cuevas para que realicen las investigaciones necesarias sobre los impactos de la cueva, estado de los ecosistemas y poblaciones de murciélagos para someter recomendaciones y justificar su protección y posible adquisición.

Tarea 3: En caso de consenso: Evaluar los acuerdos de acceso, uso y condiciones, etc., a los que se lleguen con el dueño, el terreno y la cueva.

Tarea 4: Establecer y definir los acuerdos de acceso a la ruta.

- Dos Entradas de Acceso Potencial:
  1. Por el lado de la Gasolinera Texaco en la PR # 10: acceso por terrenos privados.
  2. Acceso por terrenos del bosque. Posibles alternativas:
     - Primera alternativa: Hablar con el dueño de la Texaco para utilizar su estacionamiento. Esto le traería beneficios económicos a la Texaco y a los

negocios de comida rápida ya que los visitantes consumirían sus productos.

- Segunda Alternativa: Llegar al Centro de Visitantes del BRA y trasladarse en trolley. Para que esto sea viable habría que conseguir un trolley. El trolley podría adquirirse a través de algunos acuerdos con las entidades que participen de este proyecto. (Participantes Potenciales: Parques Nacionales, Recreación y Deporte,)

Actividad 3: ***Fomentar y estimular la iniciativa de participación entre los dueños de terrenos, agencias y ONG en la realización de proyectos de conservación y manejo de los recursos naturales y forestales (público y privado).***

Tarea 1: Identificar e integrar los dueños de terrenos, agencias y ONG interesadas en participar en la elaboración e implementación del proyecto.

Actividad 4: ***Establecer Estrategias de Manejo Efectivas para Proteger el Ecosistema de la Cueva Ventana de las Actividades Recreativas y Turísticas permitidas.***

Tareas 1: Establecer mecanismos efectivos de manejo, protección y restauración del ecosistema de la Cueva Ventana

Tareas 2: Integrar a grupos espeleológicos en la evaluación, implementación y coordinación de las actividades dentro de la cueva.

Actividad 5: ***Actividades de restauración y siembra de la Especie Palo de Rosa y otras tareas forestales.***

Tarea 1: Restaurar y aumentar la población de la especie.

Tareas 2: Identificar lugares apropiados para sembrarlos donde el publico pueda apreciarlos.

Tareas 3: Rotular y describir su importancia y peculiaridad.

Tareas 4: Realizar tareas de limpieza y mantenimiento

- Limpieza selectiva de la vegetación que impida la vista panorámica.
- Limpieza y mantenimiento de la vegetación a lo largo de la ruta.

Actividad 6: ***Desarrollar un Plan de Limpieza de Vertedero Clandestino y mantenimiento del Área.***

Necesidad Específica a Satisfacer: En los terrenos privados existen sumideros o barrancos donde arrojan desperdicios (neveras, lavadoras, carros viejos, etc.) que deben de ser removidos.

Tarea 1: Identificar vertederos clandestinos

Tarea 2: Plan de limpieza, recogido y mecanismos para el depósito de la basura.

Actividad 7: ***Establecer los Mecanismos de Participación Ciudadana:***

Tarea 1: Identificación de los grupos focales:

- Dueños de Terreno (Texaco, DTOP, DRNA, Fincas Privadas)
- Agencias Publicas y Privadas (Ej.: Compañía de Turismo)
- Centros Educativos
- Junta Asesora y Comité Técnico de Veredas en PR (Ley # 314 del 2000)
- Departamento de Recreación y Deporte (Ley # 314 del 2000)
- Parques Nacionales: Parque Nacional del Río Tanamá

Actividad 8**:** ***Establecer los métodos de evaluación, administración y efectividad del proyecto.***

Tareas 1: Analizar la efectividad del Proyecto y las alternativas viables (económicas, operacionales, administrativas y de manejo) entre las partes envueltas.

Tareas 2: Creación de Guías:

- Guías de Interpretación que utilizaran los guías
- Guías de Manejo y Conservación
- Guías sobre la Administración, Operación y Responsabilidad de las partes envueltas.
- Guía sobre los Parámetros de Seguridad y Mecanismos contra Demandas.
- Otros necesarios.

Tareas 3: Identificar los Medios de Propaganda y Definir el Estilo de Publicidad

Actividad 9: *Monitoria y siembra de Árboles de Ottoschulzia rhodoxylon*

Propósito: Este proyecto tiene el propósito de establecer una nueva población de esta especie que se encuentra en peligro de extinción. La siembra se llevara a cabo cerca del camino que se tiene pautado para abrir al público como vereda interpretativa y miradero hacia el Valle del Río Grande de Arecibo (ver mapa 5.15).

Meta: Este proyecto tiene dos metas principales; La primera es promover en la recuperación de esta especie. La segunda es educar al público en general sobre las especies amenazadas y en peligro de extinción.

Descripción: Actualmente (enero 2006) el NSF cuenta con material vegetativo de Palo de Rosa en el Bosque de Cambalache que se espera introducir en el BRA antes del 2007. El BRA se encuentra entre dos zonas de vida bosque subtropical húmedo y subtropical muy húmedo. El Palo de Rosa ocurre naturalmente en la zona de vida de bosque húmedo, precisamente la que ocurre en la zona donde se propone esta siembra. Se ha documentado la presencia de esta especie en esta región del BRA, ya que en la vereda que se propone esta siembra existe un árbol maduro. En los alrededores de este árboles se han recolectado plántulas que han sido trasplantadas a otras partes del BRA y al Bosque de Guajataca. Durante el mes de agosto de 2004 este árbol se observo florecido y se documento abundantes visitas de insectos del orden himenóptera (abejas y avispas) en las flores, pero luego de varios meses de monitoreo no se observaron frutos en el mismo (Observación del NSF, Víctor Rodríguez, Francisco Torres y Ángel Medina).



Foto 5.8: Flores de Palo de Rosa documentadas en el mes de agosto del 2004. F. Torres, 2004



Foto 5.9: Árboles de Palo de Rosa en el vivero de Cambalache. Foto V. Rodríguez, 2004

Problema o Necesidad a satisfacer: La biología reproductiva de este árbol se desconoce por lo cual el manejo efectivo para su recuperación se ve afectada. El monitoreo periódico de esta especie en el bosque pudiera facilitar el conocimiento necesario para ejecutar el manejo efectivo de esta especie**.**

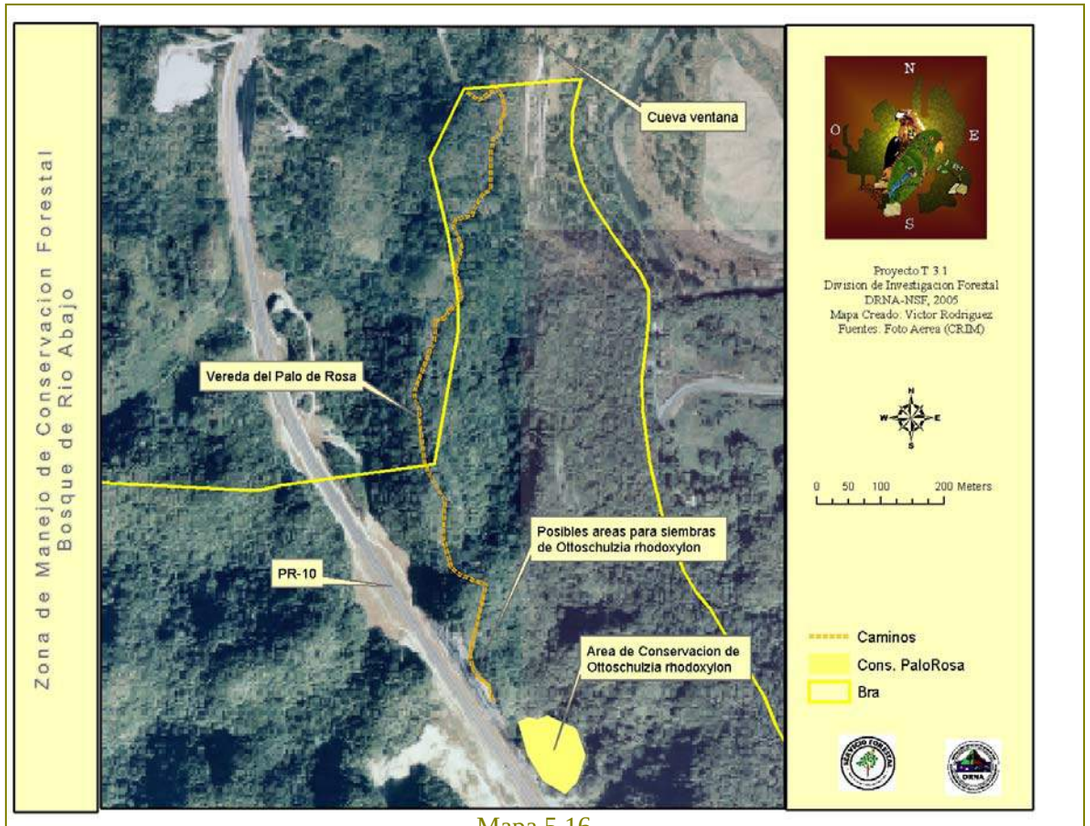
Objetivos que persigue esta actividad: Documentar los patrones fenológicos de esta especie y la recolección de semillas siempre y cuando estén disponibles.

Tarea 1**:** Monitoria de Árbol de Rosa

Tarea 2**:** Se pautara una visita mensual al árbol para documentar si el mismo esta florecido o si tiene frutos. Se mantendrá un registro de las visitas en donde se anotaran los eventos climatológicos que hayan ocurrido con anterioridad a la visita.

Tarea 3**:** Siembra de cinco individuos de Palo de Rosa (Ottoschulzia rhodoxylon)

Tarea 4**:** Se ubicara una zona en los predios de dicha vereda para la siembra de dicha especie. Ver mapa 5.16 para posible ubicación.



Mapa 5.16

1. La evaluación para ubicar esta especie debe tomar en consideración que los individuos al ser sembrados puedan ser visto desde la vereda por los visitantes pero a la misma vez lo suficientemente retirado para que no sean atropellados.
2. Se marcaran los árboles para el futuro monitoreo

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
  - **Área de Trabajo:** División de Manejo de Bosque, División de Investigación Forestal, División de Asistencia Técnica (sección de producción y distribución, Vivero de Cambalache)

Proyecto 2: *Monitoria población de Daphnopsis helleriana e individuo de Cornutia obovata localizado en un sumidero cerca de la PR-10.*

Propósito: Este proyecto tiene el propósito de identificar material vegetativa para diferentes métodos de propagación (Semillas, Trasplante de plántula, esquejes, acodos aéreos) de ambas especies.
Meta: Aumentar la población de ambas especies en el BRA

Descripción: Se ha localizado una pequeña población de *Daphnopsis helleriana* en la base de un mogote en la proximidad de la PR-10. En este lugar también existe un árbol de unos 8 metros de altura de *Cornutia obovata.*. Unos de los árboles de *Daphnopsis helleriana* se ha observado florecido y con frutos. Por otra parte también se identificaron abundantes plántulas bajo el árbol madre creciendo en un sustrato de hojarasca suelta.

Actividad 1: *Trasplante de plántulas de Daphnopsis helleriana*



Foto 5.10 Hojas de Cornutia obovata en el BRA. Foto F. Torres 2004



Foto 5.11 Fruto de Daphnopsis helleriana en el BRA. Foto F. Torres. 2004

Tarea 1: Coordinar con el Sr. Juan Rovira del vivero de Cambalache. El mismo esta a cargo del programa de propagación de especies en peligro de extinción. El conocimiento de este semillero natural asistirá a los esfuerzos realizados en Cambalache.

Tarea 2: Trasplante de plántulas en tiesto y transporte al vivero para el proceso de endurecimiento.

Actividad 2: ***Propagación asexual de Cornutia obovata***

Tarea 1: Según la información ofrecida por el asistente de Biólogo Ángel Medina del BRA y el Sr. Juan Rovira del viviera de Cambalache esta especie se propaga con éxito a través de esquejes y acodos aéreos con aplicación de hormonas de enraizamiento. Por tal razón se coordinara entre ambas partes para propagar esta especie.

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
  - **Área de Trabajo:** División de Manejo de Bosque y División de Asistencia Técnica (sección de producción y distribución, Vivero de Cambalache)

Proyecto 3: ***Limpieza de Siembras de Solanum drymophyllum en la Parcela de Toribio y en el Camino Velásquez.***

Propósito: Fomentar el mejoramiento estructural de la siembra de Erubia ya que periódicamente se encuentran cubiertas por plantas trepadoras y pastos. Esta actividad pretende mantener los árboles en estas poblaciones saludables.

Problema o Necesidad a satisfacer: La Erubia es una planta en peligro de extinción que necesita sol directo para su crecimiento al igual que su ciclo reproductivo. La competencia con los pastos y los bejucos que crecen sobre estos individuos pudieran agobiar estas dos poblaciones.

Ambas poblaciones cuentan con individuos entre los 2 a 3 metros de altura y se han observado con flores y frutos inmaduros en varias ocasiones, por lo cual deben ser considerados como semilleros para la especie.

Objetivos que persigue esta actividad: La Limpieza de estas dos siembras persigue fomentar el crecimiento de los individuos, su floración y fructificación ya que estas poblaciones pudieran considerarse como banco de semillas para esta especie. Este particular pudiera catalizar la recuperación de dicha especie.

Tarea 1: Remoción de plantas trepadoras y limpieza pastos que compiten por recursos con los árboles de Erubia ubicadas en la parcela de Toribio y en el camino Velásquez.
Tarea 2: Poda de saneamiento y entresaque de copa

1. Las podas de saneamiento se harán para eliminar las partes de la planta que se encuentren enfermas, infestadas de insectos o muertas para preservar la salud de la planta
2. Los entresaques de copa se llevaran a cabo para mejorar la estructura de las plantas, eliminando ramas débiles o quebradas (común en esta especie). Esta acción promueve el crecimiento y el florecimiento.
   a. Las ramas que serán podadas servirán como material propagativo por medio de esquejes, ya que esta especie enraíza muy bien luego de la aplicación de hormonas (com. per. con el Asistente de Biólogo Ángel Medina, 2004).

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
  - **Área de Trabajo**
    - División de Manejo de Bosques-Bosque de Río Abajo
  - **Persona a cargo:** Oficial de Manejo del Bosque de Río Abajo
- **Necesidad de Monitoreo:** Se monitorearán estas poblaciones cada dos meses para ver las necesidades de limpiezas, podas o recolección de semillas.

2. Zona de Manejo Maria Soto (ZMMS)

Proyecto 1: Mejoras de la Vereda La Juanita

Propósito: Mejorar las condiciones físicas y estéticas de la vereda para estimular a la gente a usar el sendero de forma segura y llamativa y para proteger los suelos y lugares frágiles del sendero.

Meta: Hacer de la Vereda La Juanita un sendero auto educativo y placentero de caminar evitando accidentes y protegiendo su entorno natural.

Actividad 1: ***Rotular a lo largo de la Vereda La Juanita lugares particulares donde se aprecie la Quebrada Maria Soto, la Quebrada Nino, el sendero hacia la Cueva Maria Soto y la entrada de la misma.***

Es importante que el paso del sendero este rotulado y sea llamativo por que; *la mayoría de la gente que camina por un sendero no conoce el área tan bien como usted. Si no pueden ver fácilmente hacia donde van en un momento dado, se sentirán perdidos, esto no solamente interrumpirá la experiencia educativa, si no que los pondría en áreas peligrosas y frágiles tratando de encontrar el sendero* (Sam H.Ham, 1992).

Problema o Necesidad Especifica a Satisfacer: Hace falta establecer rótulos desde el principio de la vereda para que, además de educar a los visitantes, estos se sientan seguros de donde se encuentran y hacia donde se dirigen. Los rótulos tienen que ser claros, visibles y llamativos para que toda persona los pueda interpretar y recordar fácilmente.

Objetivos que persigue esta actividad: Educar a los visitantes a la misma vez que se protege el entorno del sendero y la seguridad del visitante**.**

Tareas 1: Rotular el comienzo de la vereda con un rotulo que explique la distancia a recorrer de la vereda y establezca advertencias de seguridad.

Tarea 2: Rotular la vista hacia la Quebrada Maria Soto y dar una explicación de donde nace y termina la quebrada.

Tarea 3: Rotular la vista hacia la Quebrada Nino y dar una breve explicación de lo que se esta observando.

Tarea 4: Rotular las Plantaciones en el Camino y hablar de su importancia para la vida silvestre y el ser humano.

Participantes Potenciales:

- **Agencia Coordinadora:** DRNA

Actividad 2: ***Emplear Técnicas para Reducir o Controlar el problema de erosión en un segmento de la Vereda La Juanita y Restaurar una zanja que se formo como parte de este problema.***

Problema o Necesidad Específica a Satisfacer: La naturaleza de los suelos donde se ubica la vereda tiene propiedades arcillosas que al unirse con los suelos cársticos y con el agua de lluvia aumentan el grado de acidez incrementando el desgaste del terreno y el problema de erosión. Otro factor que aporta al desgaste más rápido de estos suelos es la falta de cobertura vegetal de los suelos y la cantidad de personas transitando constantemente por esta área- que no es el caso-.. Este problema ha provocado una zanja de una profundidad de cinco pies aproximadamente que interrumpe el paso y aumenta las probabilidades de que ocurra un accidente.

Tareas 1: identificar los mecanismos adecuados para establecer estrategias de control de erosión y escorrentía de la vereda.

Tareas 2: Diseñar y Construir barandas en los lugares peligrosos (escarpados y resbaladizos) y ecológicamente frágiles de forma llamativa y segura para los visitantes y el entorno natural del lugar.

- **Agencia Coordinadora: DRNA**

Proyecto 2: Mejoras y Expansión de la Infraestructura del Área Recreativa Maria Soto.

Propósito: Satisfacer la demanda de espacio recreativo de las facilidades del Área de Acampar Maria Soto.

Meta: Aumentar la capacidad de usuarios del área de acampar de Maria Soto y brindarles mejores facilidades recreativas.

Descripción: Actualmente el área de acampar Maria Soto son las únicas facilidades que tiene el BRA para ofrecerle al público un lugar

donde puedan pernoctar con casetas, realizar actividades familiares o grupales con acceso a baños y BBQ. De acuerdo con el personal del bosque hace falta expandir el espacio del área recreativa, las áreas donde se colocan las casetas, los gasebos, BBQ y los pisos de los baños del área de acampar.

Actividad 1: *Expandir las facilidades del Área Recreativa*

Necesidad Específica a Satisfacer: El espacio y facilidades actuales no satisfacen la demanda de los visitantes. De acuerdo con el Reglamento Núm. 6770 del 11 de febrero del 2004, es responsabilidad del DRNA, planificar construcciones y expansión de nuevas áreas y facilidades.

Tareas 1: Para esto es necesario realizar los estudios y consultas apropiadas para determinar el impacto potencial de las mismas y publicar un anuncio en los periódicos.

Tareas 2: Mejorar y añadir áreas de poner las Casetas de Acampar.

- **Agencia Coordinadora:** DRNA

Actividad 2: *Remodelación del Piso de los Baños y del Sistema Sanitario a uno de Compota.*

Problema o Necesidad Específica a Satisfacer: Como parte de las recomendaciones de este Plan de Manejo esta evaluar la posibilidad de cambiar todos los sistemas sépticos del bosque a uno de composta para minimizar los costos de manejo y mantenimiento en que el DRNA tendría que incurrir con los sistemas de los pozos sépticos y parámetros establecidos de la JCA. El bosque no cuenta con personal suficiente para darle mantenimiento a los sistemas de pozos sépticos y tampoco le seria viable incurrir en gastos para contratar compañías privadas que le den servicio de mantenimiento. Los sistemas de composta es una alternativa económica y ambientalmente viable a largo plazo.

Objetivo que persigue esta actividad: disminuir los gastos de manejo y mantenimiento del bosque y disminuir fuentes potenciales de contaminación que podrían surgir por grietas o filtraciones del pozo por falta de mantenimiento inadecuado.

Tareas 1: Evaluar los sistemas de composta más adecuado para las facilidades de Maria Soto e identificar los suplidores potenciales que tiene el DRNA.

Tareas 2: Cambiar los pisos del baño

- **Agencia Coordinadora:** DRNA

Actividad 3: *Mejoramiento del Servicio de Agua y Luz del Área de Acampar de Maria Soto.*

Problema o Necesidad Específica a Satisfacer: La expansión del área de acampar va a requerir la extensión de los servicios de agua y luz.

Objetivo que persigue esta actividad: Satisfacer la demanda de los visitantes y proveer sistemas de alumbrado que ahorren energía.

Tareas 1: Extender los servicios de agua y luz al Área de Acampar.

Tareas 1: Evaluar la posibilidad de Cambiar el servicio de luz a uno de Sistema Solar.

- **Agencia Coordinadora:** DRNA- Administración de Asuntos de Energía.

Proyecto 3: Evaluación del potencial de la Cueva Maria Soto para posibles investigaciones espeleológicas, arqueológicas y actividades educativas de bajo impacto.

Propósito: Evaluar el potencial de la cueva Maria Soto para realizar investigaciones arqueológicas, espeleológicas y de ecosistemas cavernarios para propósitos de investigación o actividades educativas de bajo impacto.

Metas: Ofrecer talleres educativos sobre la importancia de las cuevas desde la perspectiva arqueológica, hidrológica y de ecosistemas llevando a cabo actividades evaluadas y planificadas donde no se impacten significativamente los ecosistemas ni otros rasgos de valor de la cueva.

Descripción: Las cuevas son habitáculos de suma importancia para especies de flora y fauna poco estudiadas e investigadas en PR. La Cueva Maria Soto, además de ser habitáculo de diversas especies, tiene un valor arqueológico de gran importancia histórica y cultural que se ha podido proteger y mantener gracias al lugar donde se encuentra. Se recomienda evaluar si la misma debe mantenerse como esta o puede ser utilizada para realizar actividades que permitan conocer la importancia de las cuevas y sus diversos ecosistemas. Cualquier actividad –educativa o investigativa- debe ser evaluada y estudiada por organizaciones espeleológicas reconocidas y dedicadas a la investigación y educación que puedan aportar alternativas adecuadas de manejo y protección efectivas de estos sistemas naturales.

Actividad 1: Identificar y establecer acuerdos con grupos espeleológicos para evaluar el uso potencial de la cueva.

Participantes Potenciales:

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** CDK, FIEKP, SEPRI, otras.
- **Necesidad de Monitoreo:** toda actividad que se realice cerca o dentro de las cuevas deben ser monitoreadas y se deben establecer parámetros que regulen las actividades y limiten el acceso y uso de las cuevas.

Proyecto 4: Adquisición de Terrenos Privados cercanos al Área Recreativa de Maria Soto para propósitos de expansión y protección del bosque.

Propósito: Adquirir los terrenos colindantes al área de acampar que actualmente pertenecen a dueños privados.

Metas: Ampliar las facilidades del Área de Acampar y asegurar el futuro del BRA.

Actividad 1: **Identificar los dueños de terreno y hacer las gestiones necesarias para adquirir los terrenos.**

Tareas 1: Identificar los dueños de terreno utilizando los datos de los Parcelarios del CRIM.

Participantes Potenciales:

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** USFS

Otras necesidades del Área de Acampar de María Soto

1. Se debe proveer una estación de primeros auxilios según lo establece el Reglamento Núm. 6770.
2. Se debe revisar y determinar la capacidad de carga establecida y proyectada, según requerido por el Reglamento Núm. 6770 para planificar la extensión adecuada de las facilidades del área de acampar.

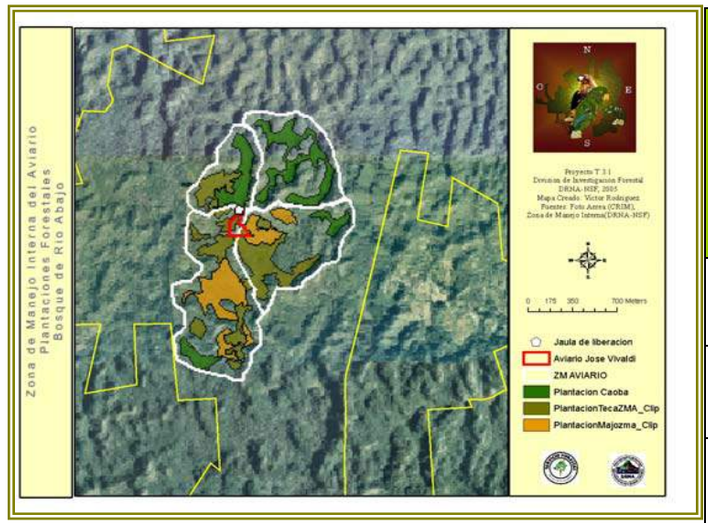
3. Zona de Manejo del Aviario (ZMA)

Proyecto 1: Enriquecimiento de habitáculos dentro de la Zona de Manejo del Aviario

Propósito: Seleccionar dentro de la zona de Manejo del Aviario áreas para aplicar prácticas de silvicultura para el enriquecimiento de habitáculos para la vida silvestre (avifauna).

Meta: El manejo del BRA tiene como prioridad habilitar el bosque primordialmente para la fauna nativa, haciendo hincapié sobre el enriquecimiento de habitáculos para la Cotorra Puertorriqueña.

Descripción: Para esto se ha delimitado utilizando Arcgis 9, haciendo un análisis de la topografía e hidrología una zona alrededor del Aviario que se manejara específicamente para implementar las estrategias específicas para la vida silvestre.



Mapa 5.17

Tabla 5.5: Cabida en cuerdas de plantaciones forestales en las Zonas de Manejo del Aviario

Caoba	72.2 cuerdas
Teca	71.76 cuerdas
Majo*	52.20 cuerdas*

Dentro de esta zona existen un total estimado de 196.1 cuerdas de las cuales se subdividen en tres especies principales Caoba, Teca y Majo. Las plantaciones forestales crean las condiciones propicias para fomentar el reclutamiento de especies nativas en el sotobosque, por lo cual se estima que las plantaciones pueden ser un catalítico para la sucesión ecológica que fomenta un aumento en la biodiversidad (F. Inman, 2005).

Por otra parte el Majo (*Hibiscus elatus*) es la tercera especie maderera mas abundante en el BRA. El Majo es una especie que forma un dosel denso continuo y cerrado, lo cual aparentemente suprime la regeneración de árboles nativos en el sotobosque (F. Inman, 2005). Contrario a esta tendencia las plantaciones de Caoba han permitido la regeneración natural de un bosque secundario dominado por especies nativas (M. Álvarez et al., 1997). El sotobosque de las plantaciones de Caoba son utilizadas para el forrajeo de especies como el San Pedrito, la Reinitas Común, el Comeñame y Zumbadores entre otras especies de aves (A. Cruz, 1987). La Teca es una especie decidua, lo cual fomenta aperturas periódicas en el dosel fomentando un sotobosque de composición mixta dominado por especies nativas con importancia para la vida silvestre (Observación directa NSF, 2004-2005).

Actividad 1: Recomendamos que se continué con los experimentos silviculturales para el enriquecimiento de composición vegetativa en las plantaciones de Majo (*Hibiscus elatus*) y posiblemente expandir estos experimentos a plantaciones forestales de Teca (*Tectona grandis*) y Caoba (*Swietenia macrophylla*)

Tarea 1: Continuar el monitoreo a largo plazo de las parcelas establecidas en el experimento de la estudiante Faith Inman (2005, ver bibliografía) en plantaciones de Majo. Este proceso investigativo debe presentar resultados que fomenten alternativas claras de manejo de las especies concernidas

Tarea 2: Se expandirá las áreas de experimentación hacia otras plantaciones. Recomendamos inicialmente que se trabaje en dos pequeñas plantaciones al sureste del Aviario (Ver Mapa 5.17). La de mayor dimensión tiene 10.24 cuerdas y la segunda tiene 4.4 cuerdas. El diseño experimental debe contemplar aplicar las siguientes estrategias:

a. Crear aperturas en el dosel de Majo de aproximadamente 20m. X 20 m

b. Anillar árboles de Majo y otros exóticos como *Syzigium jambos*, especie codominante en el dosel de plantaciones de majo (F. Inman, 2005). Se aplicara herbicida a aquellos árboles seleccionados para ser anillados

Tarea 3: Se evaluara la posibilidad de cosechar selectivamente aquellas trozas de Majo maduras en aquellos lugares con accesos que se estime el impacto al sotobosque será menor y con el acceso pertinente para transportar la madera.

a. Esta actividad se deberá llevar a cabo fuera de la época reproductiva de la cotorra puertorriqueña y el Guaraguaito de Bosque (ambas coinciden).

Tarea 4: Se harán siembras de enriquecimiento en las áreas donde se habrá el dosel ("Gap planting") por la cosecha selectiva y en áreas de experimentos abriendo el dosel utilizando especie focales que sirvan de alimento para la cotorra puertorriqueña y avifauna en general.

a. Se harán limpiezas cada 3 meses de las áreas seleccionadas donde se abra el dosel para el control del crecimiento de plantas herbáceas para evitar que este tipo de crecimiento agobia los árboles focales de estas siembra

b. Las limpiezas de estas siembras se llevaran a cabo por un periodo de 5 años desde el comienza de cada siembra en particular.

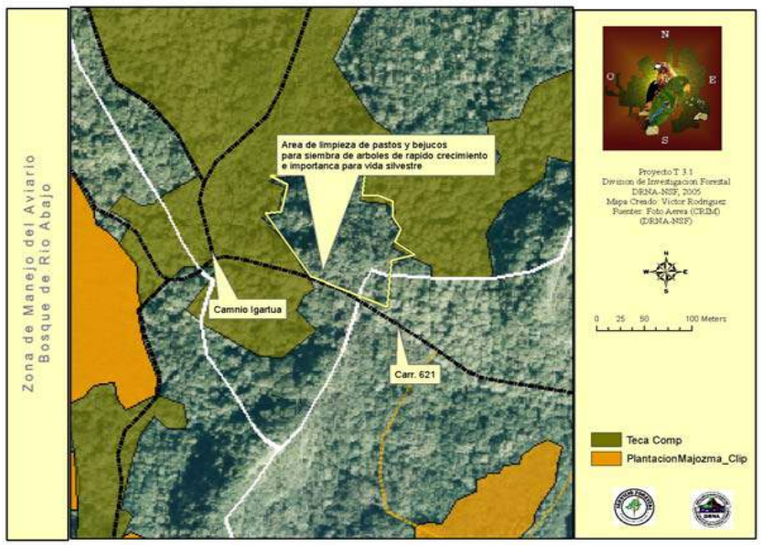
Tarea 5: Siembra de enriquecimiento bajo dosel protector ("Underplanting")

En la Plantación de Majo ubicada al sur del Aviario (ver mapa 5.16) y que tiene unas 29.4 cuerdas se llevaran a cabo siembras de enriquecimiento bajo el dosel protector ("Underplanting")

a. Para esto se harán raleo selectivos y limpieza en el sotobosque, siempre dejando las especies nativas ya establecidas que tengan valor ecológica para la avifauna nativa.
b. Se sembraran especies claves para la vida silvestre (ver lista de especies recomendadas en anejo)

Actividad 2: ***Limpieza y Forestación de Malezas en los límites de la PR 621.***

Tarea 1: Luego de Pasar el área de acampar en la carretera 621 dirección hacia el Aviario existe un trecho aledaño a la carretera y cercano a la entrada del camino llamado Igartua (ver Mapa 5.18) que se encuentra en maleza de pastos (gramíneas), con algunos árboles muertos cubiertos por plantas trepadoras (*Epipremnum aureum* y *Philodendrum sp.*). Esta área deberá ser limpiada y forestada con especies arbóreas de rápido crecimiento y con importancia para la vida silvestre (*Inga laurina, I. vera, Roystonea borinquena*)



Mapa 5.18

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
  - **Área de Trabajo:** División de Manejo de Bosques, División de Investigación Forestal, División de Recursos Terrestres (Personal del Aviario)
  - **Persona a cargo:** Oficial de Manejo de Río Abajo

Proyecto 2: **Siembra de Enriquecimiento en los cauces de quebradas y humedales**

Propósito: Fomentar la siembra de Palmas para enriquecer los bosques de galería existentes en la zona de Manejo del Aviario para el mejoramiento de hábitat para la vida silvestre al igual que el control de erosión (Quebrada en la Parcela de Blas)

Meta: Existen varios cuerpos de aguas (quebradas y humedales) en las proximidades del Aviario. La siembra adyacente a los cuerpos de agua tiene una doble función; no solo se estipula como una actividad para fomentar la vida silvestre sino que también se ve como una actividad para control de erosión. Es importante enfocar las siembras

en estas áreas utilizando principalmente especies resistentes a inundaciones periódicas. Entre las actividades que se deben llevar a cabo figuran las siguientes.

Actividad 1: ***Siembra de Palmas en Quebrada Méndez.***



Foto 5.12 Quebrada Méndez. Foto de R. Carly, 2005

Esta quebrada se encuentra entre una plantación de Majo y Caoba. Actualmente (2005) la zona consta de un dosel alto (20 m) con un sotobosque abierto en donde se ha observado el reclutamiento de especies con importancia para la vida silvestre entre lo que figura la Palma de Sierra (*Prestoea montana*).

Tarea 1: Fomentar la siembra en una franja de 20m. a 30 m. (ver diagrama 5.0) de Palmas de Sierra y Coyor (*Aiphanes acanthophylla*) en el cauce de esta quebrada ya que ambas se han observado en la proximidad del área, son especies que resisten la sombra y requieren de mucha humedad para su crecimiento.

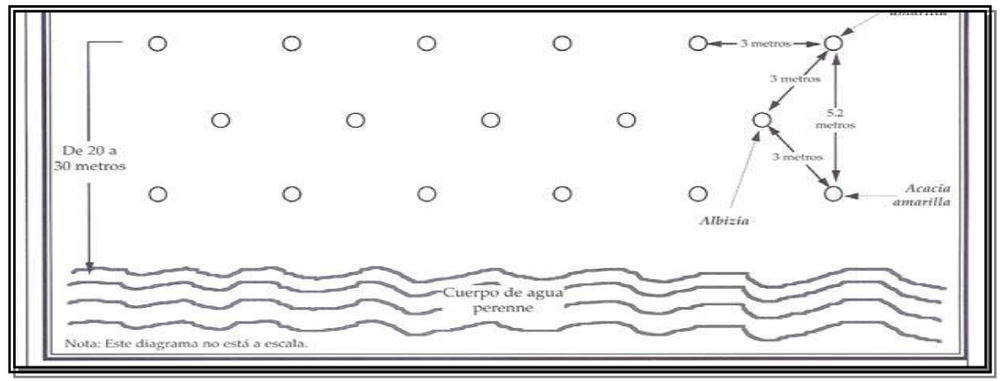


Diagrama 5.0 Esquema de siembra en franjas en cuerpos de agua de 20 a 30 metros para palmas en el BRA. Ver Guías de Reforestación para las Cuencas Hidrográficas de Puerto Rico**, 1998.**

Tarea 2: La quebrada Méndez se origina en una cueva que lleva el mismo nombre. En la cima del Mogote que alberga dicha cueva se encuentra un rodal de Palmas de Sierra en donde se ha observado en repetidas ocasiones una germinación profusa de plántulas de dicha especie alrededor de la palma madre. Este lugar es un semillero natural de palmas las cuales serán trasplantadas, de otra manera mucha de estas plántulas no sobrevivirán por



Foto 5.13 Quebrada en parcela de Blas. Foto de R. Carly, 2005

cuestión de competencia. También se hará el monitoreo periódico para el trasplante de plántulas o la recolección de semillas para el vivero del DRNA en Cambalache.

Actividad 2: ***Siembra en la Quebrada de la Parcela de Blas que discurre al sureste del Aviario por el camino que lleva el mismo nombre.***



Foto 5.14 aspecto de Quebrada de la Parcela de Blas en donde se debe fortalecer el bosque de galería para control de erosión. Foto E. Cintrón, 2005.

Esta quebrada fluye en dirección noreste hacia un pequeño humedal. Se ha observado en algunos puntos de esta quebrada el crecimiento de Palmas Reales al igual que Palmas de Sierra. Existen en algunos trechos de la quebrada en donde el dosel se abre el crecimiento copioso de arbustos de Psychotria sp. y Palicourea sp., ambos con alguna importancia para algunas especies de aves frugíferas pero de menor importancia para la cotorra puertorriqueña.

Tarea 1: Se programara las limpiezas tipo corona entre los arbustos de Psychotria y Palicourea para la siembra de Palmas Reales

- Esta deben tener sobre los cinco pies de altura para que sobre pasen la altura de los arbustos existentes.

Tarea 2: Parte de esta quebrada en el punto donde nace en las lomas descendientes desde el Aviario se encuentran los suelos expuestos. En este punto en particular la quebrada es de carácter intermitente. En esta zona se harán siembras con Palmas de Sierra para fortalecer la estructura del bosque de galería como control de erosión. De igual forma es recomendable experimentar con otras especies arbóreas que resisten inundaciones periódicas como el Ausubo (*Manilkara bidentata*) y Granadillo (*Buchenavia tetraphylla*)

Actividad 3: ***El Humedal las Perdices.*** El mismo se encuentra próximo a la ZMA y es un área en donde abundan las Palmas Reales, creciendo en ocasiones directamente dentro del humedal.

Objetivos que persigue esta actividad: Recolección de semillas de Palmas Reales para la propagación y forestación dirigido hacia el manejo de la vida silvestre.



Foto 5.15 Humedal las Perdices, nótese el rodal de Palmas Reales en los límites del humedal. Foto de F. Torres, 2004

Tarea 1: Este lugar es una fuente importante de semillas para la propagación de plántulas de Palmas Reales y posible zona de forrajeo para la CP.

a. Se monitoreara cada tres (3) meses para la recolección de semillas
b. Se programara la recolección de semilla cuando estas estén disponibles para la distribución al vivero del BRA, Cambalache y los viveros regionales del DRNA
c. Se fomentara la siembra de esta palma en los limites de los humedales que se encuentran en el BRA en adición a las siembras de reforestación dentro de la región de manejo del BRA

Actividad 4: ***Mantenimiento y Limpieza de siembras de palmas.***

El mantenimiento de estas siembras de palmas incluirá la remoción de plantas trepadoras, limpieza de pastos y helechos en un perímetro de un (1) metro alrededor de la palma.

Tarea 1: Se llevara a cabo al menos dos (2) veces al año por un periodo de cinco (5) años para las Palmas de Sierra, Palmas Reales y Palma de Coyor, luego de este periodo una vez al año.

Participantes en el Proceso de Implantación del Proyecto:

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
  - **Área de Trabajo:** División de Manejo de Bosques División de Asistencia técnica (Vivero de Cambalache)

- **Persona a cargo:** Oficial de Manejo del Bosque de Río Abajo

Proyecto 3: **Ubicación de Nidos Artificiales, Estaciones de Alimentación Suplementaria para la Cotorra Puertorriqueña (CP, *Amazona vittata*)**

Objetivo: Fomentar la ubicación estratégica de los nidos artificiales y estaciones de alimentación suplementaria; haciendo el mejor uso de la estructura topográfica y composición forestal que albergue los recursos físicos y bióticos para la Cotorra Puertorriqueña.

Actividad 1: ***Hacer recomendaciones sobre las áreas en el interior del BRA para ubicar estas estructuras antes mencionadas***.

Problema o Necesidad a satisfacer: Como parte de las actividades que se llevarán a cabo para la reintroducción de la CP se tiene pautado establecer una serie de nidos artificiales, y estaciones de alimentación suplementaria dentro del BRA. Siguiendo la metodología pautada para la liberación de la cotorra ("Soft release") en donde se esta recomendando establecer un perímetro de 1 Km. alrededor del Aviario, recomendamos utilizar esta zona para implementar esta estrategia para que no haya conflicto entre los otros usos fijados a otras zonas del BRA.

Esta actividad se propone inicialmente para la zona de manejo del aviario pero entendemos que esta acción será flexible ya que el monitoreo de las cotorras liberadas determinara que zonas del bosque serán ocupada por dicha especie lo cual determinara las futuras localización de estas estructuras.

Objetivos que persigue esta actividad: Mejorar la posibilidad del éxito reproductivo de la CP ya que se ha estimado que el BRA escasean las cavidades naturales.

Tarea 1: Coordinar esta actividad con el equipo de trabajo del Aviario José Vivaldi.

Recomendamos que los nidos artificiales se establezcan en las áreas de crecimiento mas avanzado al norte del aviario (ver mapa 5.19). En

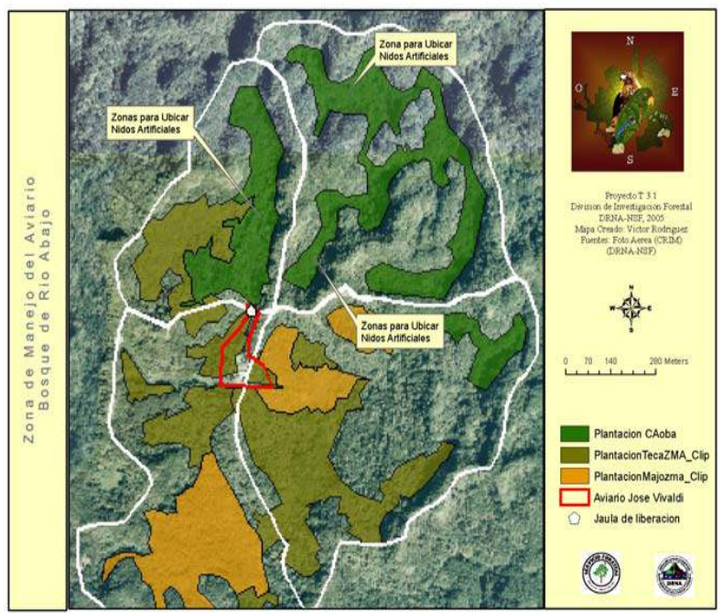
los sumideros de esta zona en particular predominan las plantaciones de Caoba las cuales tienen sobre 60 años de crecimiento lo cual ha fomentado el crecimiento de un bosque secundario maduro en donde la regeneración natural predominan las especies nativas (M. Álvarez et al., 1997), muchas de estas importantes para la vida silvestre.

1. Las zonas escogidas para la ubicación de nidos artificiales se conservaran en su estructura vegetativa mientras sean utilizadas por las cotorras como área para anidar.
2. El manejo formal de la construcción de los nidos artificiales será responsabilidad del la División de Recursos Terrestres (Aviario, José Vivaldii)
3. Esta zona tiene un dosel alto y cerrado en donde los árboles dominantes tienen una altura aproximada de 20 metros de altura. Estos pudieran servir como ubicación para los nidos artificiales y puntos de observación.

Proyecto 4: ***Manejo de Habitáculo para el Guaraguaito de Bosque (Buteo Platypterus brunnescens)***

Propósito: Mantener la estructura forestal en aquellas zonas tradicionalmente ocupada por el Guaraguaito de Bosque

Meta: Mantener el éxito reproductivo de esta especie en el BRA

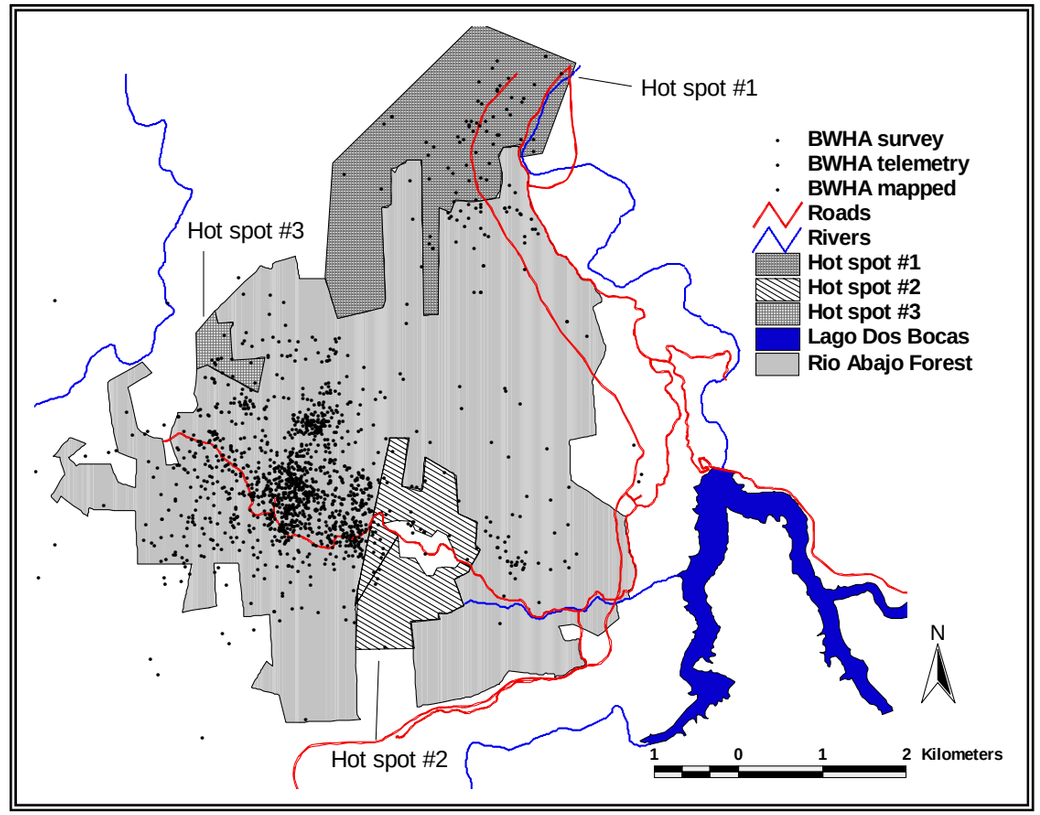


Mapa 5.19 Ubicaciones potenciales para establecer nidos artificiales y estaciones de alimentación suplementaria

Descripción: Según la información de telemetría provista por D. Hengstenberg y F. Vilella (2004), en el BRA la mayor actividad del Guaraguaito de Bosque se concentra alrededor del Aviario. Esta actividad coincide con la zona de manejo del aviario en donde se manejaran algunas plantaciones, principalmente de Majo para el Mejoramiento estructural de estas como futuro hábitat de la Cotorra Puertorriqueña.

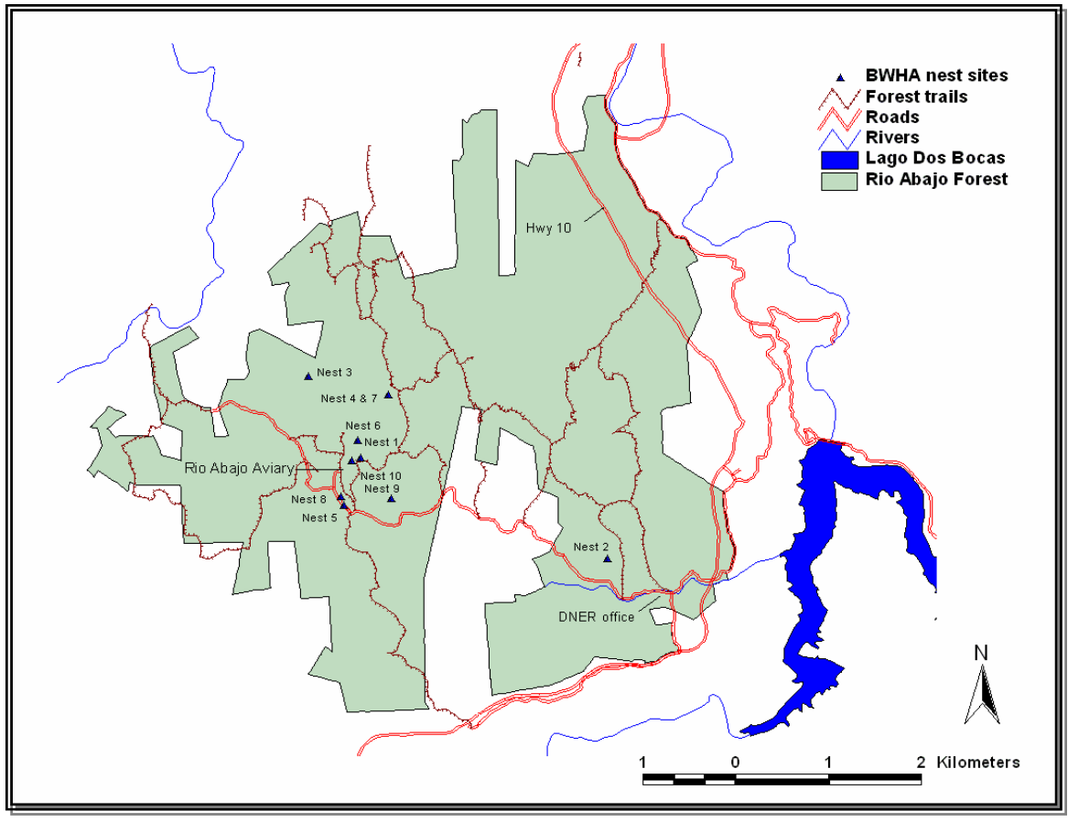
Actividad 1: ***Proteccion de areas de anidje del Buteo platypterus brunnecens. Se han registrado aproximadamente 9 nidos activos que ocurren dentro de plantaciones forestales en el BRA.***

Tarea 1: Se regulara las actividades relacionadas al manejo de hábitat para CP. Estas se limitar al periodo no reproductivo del Guaraguaito de Bosque (agosto – diciembre). La época reproductiva del Guaraguaito de Bosque y la Cotorra Puertorriqueña coinciden por lo cual limitar estas actividades durante esta época debe beneficiar ambas especies.



Mapa 5.20. Distribución espacial y lugares de alta incidencia del Guaraguaito de Bosque durante el 2001 y 2002 en el BRA. "Hotspot" lugares considerados como prioridad de proteger para el Guaraguaito de Bosque fuera del BRA. Esto lugares deben ser prioritarios en el proceso de adquisición de terrenos del BRA.

Mapa de D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004



Mapa 5.21 Ubicación de nidos en el BRA. Mapa de D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004

Tarea 2: Durante la actividad silvicultural para enriquecimiento del hábitat para la avifauna frugífera se mantendrán árboles de diámetros grandes necesario para asegurar el ciclo reproductivo de dicha especie ya que se ha registrado que en el BRA los mismos anidan en árboles con altura promedio de 22.2 metros y diámetros de 46.1 cm. (D. Hengtenberg & F. Vilella, 2004). Esto tendrá un doble funcionamiento ya que la Cotorra puertorriqueña requiere de árboles con grandes diámetros para anidar, por lo cual en un futuro se podría habilitar la creación de cavidades en ellos.

1. Retener árboles con DBH ≥40cm
2. Se debe mantener ≥70% densidad en el sotobosque
3. Se fomentara la creación de zonas de amortiguamiento alrededor de nidos de aproximadamente 4 cuerdas durante época de reproducción
    a. Se restringirán el acceso del público en aquellos nidos que estén próximos a las zonas de acampar

(Maria Soto) o veredas abiertas al público (Principalmente la Juanita).

Tarea 3: Se fomentaran los estudios a largo plazo del Guaraguaito de Bosque como parte del proceso de monitoria de biodiversidad. Este elemento pudiera definir futuras estrategias de manejo para esta especie y la vida silvestre en el BRA

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
  - **Área de Trabajo:** División de Manejo de Bosque
  - **Persona a cargo:** Oficial de Manejo del Bosque

4. Zona de Manejo de la Comunidad Jobos (ZMCJ)

Proyecto 1: Conservación de Áreas Naturales Existentes.

Propósito: Identificar y delimitar los recursos naturales y forestales existentes para evaluar el potencial de los mismos en su aportación a la vida silvestre y usos potenciales para beneficio de la comunidad y; evaluar las necesidades de reforestación en la zona.

Meta: Asegurar la protección de los suelos, áreas naturales y forestales existentes en la comunidad asignándoles un valor que justifique su importancia como áreas para la vida silvestre y recreación de la comunidad.

Problema General: La Comunidad Jobos esta enclavada en el corazón del Bosque de Río Abajo. Sus paisajes, el entorno natural de la comunidad, los cerros calizos que la aíslan de los demás núcleos rurales, su distancia con el pueblo y sus escasas rutas para acceder a la comunidad, imposibilita y limita a los residentes a vivir una vida socialmente activa y accesible a disfrutar del mercado comercial, recreativo, educativo, laboral, etc., de la región donde viven De

acuerdo con la Ley Núm. 271 del 21 de noviembre de 2002, las Comunidades Especiales sufren del grave problema de marginalidad, aislamiento y soledad provocando serios efectos socioeconómicos, psicológicos y de salud. El proveerle alternativas para la conservación de las áreas naturales donde viven, permitiría desarrollar actividades recreativas y turísticas que sirva de razón para que la comunidad se integre y se mantenga activa en la conservación y manejo del entorno donde viven. Esto a su vez, contribuiría a mejorar la calidad de vida de las personas, disminuyendo el problema de marginación y soledad que se dice que están padeciendo.

Actividad 1: ***Implementar técnicas de Conservación para los sistemas naturales, remanentes (o parches) de bosque y terrenos forestales existentes en la zona residencial de la Comunidad Jobos y colindancias del Bosque de Río Abajo.***

Problema o Necesidad Especifica a Satisfacer: La construcción de nuevas viviendas, las mejoras de infraestructura y permisos concedidos en esta zona y la pavimentación de los suelos, tienen el potencial de alterar el balance ecológico de esta zona por estar enclavada en las colindancias de un área de importancia ecológica y forestal como lo es el Bosque de Río Abajo. La deforestación y destrucción de mogotes para la expansión o construcción de nuevos caminos y viviendas son algunas de las actividades que continúan proliferando y que se han observado recientemente en la zona.

Objetivo que persigue esta actividad: Proteger las áreas naturales de la comunidad y asignarles un valor de uso social y natural que les brinde una razón para no destruirlos. Ejemplo: Uso recreativo comunal.

Tarea 1: Delimitar los terrenos que pertenecen al BRA localizados dentro de la ZMCJ para excluirlos de las áreas a conservar.
Tarea 2: Delimitar los terrenos forestales de mayor densidad y proximidad al bosque para proponerlos como zona de amortiguamiento entre el bosque y la comunidad.
Tarea 3: Identificar los parches de bosques en la zona residencial que sirvan como lugares potenciales para la recreación de la comunidad y justifiquen una razón para no destruirlos.

Participantes Potenciales:

- **Agencia Coordinadora:** Programa de Comunidades Especiales, DRNA
- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** Municipio de Arecibo y Utuado, Obras Publicas del municipio, USFS
- **Necesidad de Monitoreo:**

Proyecto 2: Restauración y Reforestación de Espacios Abiertos en la zona residencial de la Comunidad Jobos y Fincas Privadas.

Descripción: Gran parte de los espacios abiertos pertenecen a fincas privadas, solares de viviendas y terrenos agrícolas dedicados a pasto. Otros espacios abiertos se encuentran en la zona residencial. La reforestación en estos lugares proveería beneficios naturales (vida silvestre), hidrológicos y económicos tanto para la comunidad como para el bosque. Estos espacios abiertos son potenciales para ser desarrollados con proyectos agrícolas, residenciales u otros usos que atenten al entorno de la comunidad y el Bosque de Río Abajo.

Propósito: Sembrar árboles y plantas en los espacios abiertos que provean beneficios para el hábitat de la vida silvestre y protejan los suelos de la comunidad y dueños de fincas.

Metas: Expandir el hábitat de alimentación y refugio de la vida silvestre a la misma vez que se le brinda a la comunidad la protección de los suelos donde viven y se mejora la calidad paisajista de la comunidad.

Actividad 1: *Identificar los árboles necesarios y adecuados para sembrarse en los espacios abiertos de la zona residencial y en los terrenos privados que cumplan con el propósito y las metas de este proyecto.*

Problema o Necesidad: En esta ZM hace falta realizar un inventario de los recursos naturales y especies de flora y fauna que existen para poder introducir las especies de flora que hagan falta en los espacios abiertos, tanto en las fincas privadas como en la zona residencial.

Objetivo que persigue esta actividad: Identificar las necesidades de hábitat y alimentación de la vida silvestre que habita mayormente en esta zona y reforestar de acuerdo a la necesidad identificada.

Tarea 1: Sembrar árboles en los espacios abiertos de fincas privadas y zona residencial que protejan lugares ecológicamente sensitivos a las actividades humanas como son:

- Cauces de las quebradas.
- Terrenos hydracuents
- Terrenos con áreas de humedales
- Bordes de los sumideros
- Suelos agrícolas erosionados o desprovistos de vegetación, actualmente baldíos.
- Otros lugares de valor natural

Participantes Potenciales:

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** FWS, USFS

Proyecto 3: Alternativa de Adquisición o Manejo de Terrenos para la Protección del Humedal Chorro del Monte (HCHM) en la Comunidad Jobos.

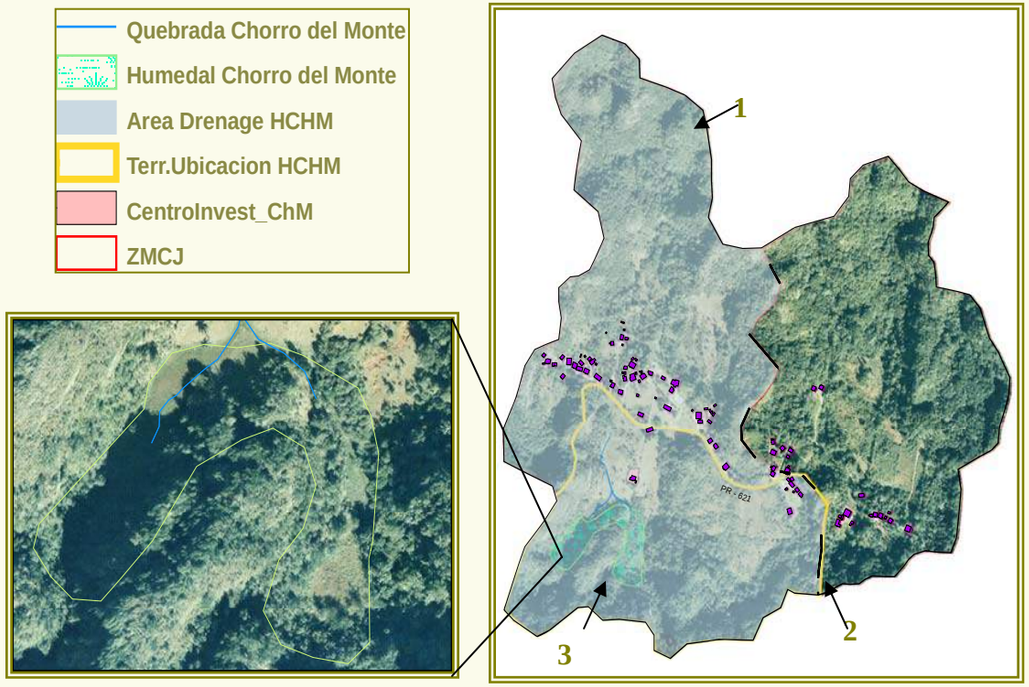
Propósito: Proteger el único humedal de la ZMCJ y utilizar los terrenos para propósitos de investigación de humedales, educación (talleres de educación) y vivero para la propagación de árboles y plantas que aporten beneficios a la vida silvestre y demás humedales del bosque.

Metas: Proteger los terrenos donde se ubica el Humedal Chorro del Monte y Crear un Centro de Investigación mediante la participación interagencial y comunitaria.

Actividad 1: ***Evaluar las alternativas de adquisición por compra, donación, transferencia o cualquier otro medio que en derecho proceda, las tierras y habitáculo acuáticos del HCHM para propósitos de conservación e investigaciones de habitáculos acuáticos y vida silvestre existentes en la Comunidad Jobos y el BRA.***

1. Adquirir o manejar los Terrenos del Área de Drenaje del HCHM que abarcan 201 cuerdas de terrenos. Habría que establecer un *buffer zone* en el área residencial para excluir las viviendas que caen dentro del área propuesta.
2. Adquirir los terrenos donde esta ubicado el HCHM que abarca 86.27 cuerdas de terrenos.
3. Adquirir únicamente el Área del HCHM que abarca 6 cuerdas de terrenos aproximadamente.

Alternativas para la Adquisición o Manejo de Terrenos.



Humedal Chorro del Monte (3) **Alternativas de Adquisición 1, 2 y 3**

Mapa 5.22

Problema o Necesidad a Satisfacer: Proteger una de las áreas de mayor importancia hidrológica en la Comunidad Jobos.

Objetivo que persigue esta actividad: Añadir terrenos para la protección y expansión del hábitat de la vida silvestre del BRA, conservar paisajes de alto valor ecológico e hidrológico existente en la Comunidad Jobos y establecer un Centro de Investigación de Humedales.

Tarea 1: Evaluar y analizar el potencial de adquisición o manejo interagencial y comunitario de las alternativa 1,2 y 3.

Tarea 2: Evaluar el potencial de integrar a la comunidad en el manejo de los terrenos adquiridos.

Tarea 3: Evaluar el potencial del área del HCHM para realizar proyectos de conservación, restauración y reforestación tanto del humedal como en las fincas que la rodean.

Tarea 4: Evaluar la Alternativa de Crear un Centro de Investigación de Humedales y Vida Silvestre del BRA en los terrenos donde esta ubicada la estructura de vivienda que da acceso al HCHM.

Participantes Potenciales:

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** FWS, USFS

5. Zona de Manejo de la Quebrada Jobos (ZMQJ)

Proyecto 1: Protección y Saneamiento de la Quebrada Jobos para Evaluar las Alternativas de la Reapertura de las Facilidades Recreativas y Piscinas Naturales del BRA.

Descripción: Por muchos años las piscinas naturales del BRA han permanecido cerradas al público a causa de la contaminación de la Planta de Tratamiento ubicada en las Facilidades de AAFET. Como consecuencia, las piscinas y facilidades recreativas fueron cerradas y por muchos años uno de los lugares de mayor atracción turística del bosque a permanecido abandonada hasta el día de hoy. Sin embargo, las actividades en AAFET continúan y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales sigue haciendo su función, contaminando la quebrada de mayor importancia y mayor flujo de agua del Bosque de Río Abajo.

Propósito: Realizar las gestiones pertinentes para que se analice la calidad de las aguas de la quebrada jobos al día de hoy y se busquen mejores alternativas para solucionar el problema de la contaminación de la quebrada y se puedan volver abrir las piscinas naturales del bosque.

Metas: Proteger la calidad de las aguas de la Quebrada Jobos y volver a abrir las facilidades al publico.

Actividad 1: *Tomar acción en el establecimiento de medidas mas estrictas en cuanto a la solución del problema de la Planta de Tratamiento de Aguas Negras Ubicada en las Facilidades de AAFET sobre la Quebrada Jobos del BRA.*

Problema o Necesidad a Satisfacer: Existe la necesidad de que se evalúen los últimos estudios de calidad de agua de la Quebrada Jobos y darle seguimiento a la JCA para que realice estudios ambientales de las actividades que realizan en AAFET que pudieran estar afectando la

Quebrada Jobos, además de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que tienen.

Objetivo que persigue esta actividad: Evaluar posibles alternativas para que se eliminen todas las fuente potencial de contaminación de la Quebrada Jobos.

Tarea 1: Realizar las gestiones con la EPA y la JCA para que realicen las labores pertinentes que a cada agencia le corresponde.

Participantes Potenciales:

- **Agencia Coordinadora:** JCA y EPA
- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** DRNA
- **Necesidad de Monitoreo y evaluación:** se requiere que la JCA evalué las FPC que se generan desde las facilidades de AAFET, evalué las condiciones, manejo y mantenimiento adecuado de la Planta de Tratamiento y condiciones de los pozos sépticos y tuberías de cada una de las estructuras existentes en AAFET.

Actividad 2: ***Evaluación para la Reapertura de las Piscinas Naturales y Mejoras de las Facilidades a su alrededor.***

Problema o Necesidad a Satisfacer: El cierre de las Piscinas naturales se dio por la contaminación de la quebrada como resultado de la Planta de Tratamiento de aguas negras de las Facilidades de AAFET. Para poder abrir nuevamente esta sección del bosque, primero hay que tomar acción en cuanto a la solución del problema de la planta de tratamiento y monitorear la calidad del agua para evaluar las alternativas potenciales de uso y disfrute de este recurso. Y segundo, regular las actividades que se realizan en AAFET.

Objetivo que persigue esta actividad: Rescatar uno de los lugares mas frecuentados que tenia el bosque que servia de mayores entretenimientos

Tarea 1: Evaluar las ultimas pruebas de monitoreo de calidad del agua de la quebrada jobos.

Tarea 2: Evaluar las condiciones y el estado en que se encuentran las facilidades y cauce de la quebrada para proveer mejores alternativas para su uso y disfrute.

Participantes Potenciales:

- **Agencia Coordinadora:** DRNA

- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** JCA, EPA, Secretario de Recreación y Deporte (para la probación del Secretario).
- **Necesidad de Monitoreo:** se requiere el monitoreo de la calidad de las aguas por la JCA.
- **Necesidad de Evaluación:** Se recomienda que se evalúen los últimos estudios de calidad de agua que se realizaron en la quebrada jobos para conocer el estado en que se encuentra y tomar las decisiones pertinentes en relación a la reapertura de las piscinas a mediano o largo plazo.

Proyecto 2: **Refinamiento de estructura vegetal en los márgenes de la Quebrada Jobos y en el Humedal ubicado detrás del Centro de Visitantes.**

Propósito: Controlar el crecimiento de la especie exótica *Syzigium jambos*.
Metas: Fomentar el reclutamiento de especies nativas en el cauce ribereño.

Actividad 1: ***Realizar raleos de refinamiento de la especie exótica Syzigium jambos***

Problema o Necesidad a Satisfacer: El *Syzigium jambos* es una especie que fue introducida a Puerto Rico por sus frutas comestibles. Aunque sus frutos son comestibles para la avifauna nativa, es una especie considerada como altamente invasiva ya que es tolerante a la sombra bajo el dosel. Se ha observado en la quebrada Jobos y el humedal detrás del centro de visitantes rodales puros de esta especie.

Siendo el BRA una reserva forestal que esta dirigida hacia la conservación de la biodiversidad de la isla se tiene que fomentar el reclutamiento de especies nativas en zonas invadidas por las especies exóticas no maderables.

Tarea 1: Hacer raleos selectivos del exótico *Syzigium jambos:* esto debe incluir la remoción de plántulas establecidas ya que esta especie es muy resistente a la sombra.

Tarea 2: Fomentar la siembra de especies nativas resistentes a inundaciones periódicas en las zonas que se hagan los raleos del *Syzigium jambos* (principalmente palmas nativas).

6. Zona de Manejo del Humedal Las Perdices (ZMHP)

Proyecto 1: **Evaluar la necesidad de establecer estrategias de monitoreo para conocer si existe o no un impacto significativo – actual o potencial- sobre los terrenos y abastos de agua de la ZMHP.**

Propósito: Investigar si los problemas técnicos que ocurren en la PR # 10 afecta los suelos y abastos de agua de la ZMHP u otras áreas del bosque.

Metas: Proteger los abastos de agua del bosque mediante la protección y monitoreo de las actividades en las áreas limítrofes.

Descripción: En la parte sur de la ZMHP, a una distancia de 110 metros (1,184 pies) están los terrenos que se están derrumbando constantemente en la PR # 10. En estos terrenos se deforesto y desestabilizo el relieve topográfico y cobertura forestal del bosque, además de impactar manantiales que hasta el día de hoy continúan perdiéndose sus aguas.

Actividad 1: ***Identificar las agencias pertinentes para llevar a cabo la evaluación de toda el área de drenaje de la ZMHP, principalmente el área colindante a la PR # 10 para analizar la necesidad de establecer mecanismos de monitoreo e implementación de estrategias de reforestación para minimizar la perdida de terrenos, abastos de agua y mitigación de riesgos potenciales (deslizamientos o derrumbes).***

Problema o Necesidad a Satisfacer: Evitar el impacto en los abastos de agua y perdida de terrenos de la ZMHP del BRA.

Objetivo que persigue esta actividad: Proteger los abastos de agua, los suelos y la vida del ser humano**.**

Tarea 1: Identificar las agencias pertinentes que realicen los estudios hidráulicos y de pérdida de suelos cercanos a la ZMHP.

Tarea 2: Crear un grupo especial para monitorear las colindancias de la ZMHP de mayor proximidad a la sección impactada de la PR # 10 para evaluar indicadores de impactos potenciales.

- **Agencia Coordinadora:** DRNA, el DTOP y el USGS,
- **Necesidad de Monitoreo:** Se requiere el monitoreo de estos terrenos mayormente en épocas de fuertes lluvias.

Proyecto 2: Integración de los Dueños de Terreno ubicados en la parte oeste de la ZMHP en las estrategias de manejo y protección de esta zona. O evaluar la alternativa de la Adquisición de los Terrenos.

Propósito: Evaluar las alternativas de integrar a los dueños de terreno en los procesos de manejo y protección del área de drenaje del Humedal Las Perdices o, adquirir los terrenos para propósitos de conservación de abastos de agua, protección de recursos forestales y expansión del bosque y hábitat de la vida silvestre.

Meta: Proteger los abastos de agua del bosque y de la ZMHP.

Descripción: Los terrenos de la ZMHP que quedan fuera de los límites del bosque abarcan 283 cuerdas y quedan en fincas privadas ubicadas en el barrio Santa Rosa de Arecibo. Actualmente estos terrenos están cubiertos de una abundante vegetación lo que favorece la protección de la zona de drenaje del Humedal Las Perdices. Seria factible tomar las medidas adecuadas para asegurar que estos terrenos permanezcan bajo estos usos y evitar que los mismos se vendan o se utilicen para realizar proyectos incompatibles con la protección de los abastos de agua subterráneos, recursos forestales y vida silvestre.

Actividad 1: ***Identificar los dueños de terrenos e integrarlos a los programas de conservación de áreas naturales y recursos de agua en fincas privadas o evaluar la alternativa de adquirir los terrenos para propósitos de conservación de abastos de agua subterráneos, expansión del bosque y hábitat de la vida silvestre.***

Problema o Necesidad a Satisfacer: Disminuir la Incertidumbre en cuanto a los usos proyectados que tiene el dueño o entidad particular sobre estos terrenos para poder planificar cuales podrían ser los mecanismos de acción una vez se conozca la situación de los terrenos.

Objetivo que persigue esta actividad: Proteger los terrenos mediante la participación de los dueños de terreno o adquisición de los mismos.

Tarea 1: Identificar los dueños de terreno y usos –actuales y potenciales-proyectados por los dueños u otras entidades.

Tarea 2: Evaluar y determinar si la protección de los abastos de agua, vida silvestre y recursos forestales de esta zona es más factible y efectiva integrando a los dueños de la finca o adquiriendo los terrenos.

- **Agencia Coordinadora:** DRNA y dueños de terreno

Projector 3: **Implementar el Proyecto "Management Plan for Implementing Low-Impact Activities in Rio Abajo Forest: Education and Recreation in and around Las Perdices Wetlands".**

Descripción: En este proyecto se presentan las alternativas analizadas, evaluadas e investigadas por los estudiantes del WIP realizado entre el periodo de marzo 14, 2005 a mayo 3, 2005 para llevar a cabo las actividades y usos de recreación pasiva de bajo impacto recomendadas como parte de los objetivos de este plan de manejo. Este proyecto cumple con el objetivo de proveerle al público nuevas áreas de recreación, investigación, manejo y conservación de lugares poco frecuentados en el bosque que albergan características de gran belleza y atracción turística. [El Proyecto mencionado esta en los archivos de la División de Investigación Forestal del NSF, DRNA].

Propósito: El propósito fundamental consistía en determinar el potencial del Humedal Las Perdices y su área de drenaje como área de recreación pasiva y actividades educativas estableciendo veredas interpretativas y recomendar estrategias de acción.

Metas: Lograr el interés, el apoyo y la participación publica (gubernamental, turística, comunitaria, estudiantil, ONG, etc.), en llevar a cabo la implementación del proyecto y que sirva de modelo para otros bosques.

Actividad 1: ***Evaluar e Implementar las estrategias recomendadas en el Proyecto de Las Perdices y otras que no fueron evaluadas en el Proyecto.***

Problema o Necesidad a Satisfacer: Las estrategias recomendadas en el Proyecto de las Perdices están dirigidas a proveerles a los visitantes nuevos espacios naturales para la recreación al aire libre y

educación sobre los sistemas naturales del Carso, además de proveerle al bosque alternativas adicionales para aumentar las visitas al bosque.

Objetivo que persigue esta actividad: Proveer nuevos espacios naturales para la educación, investigación y recreación al aire libre que no alteren significativamente el lugar.

Tarea 1: **Implementación de Actividades y Usos de Bajo Impacto.**

- Observación de Aves y Vida Silvestre
- Caminatas de bajo impacto
- Rotular la entrada con un mapa que identifique los puntos de interés de la vereda e información pertinente como:
  - Áreas de camping, picnic y localización de la ruta de la vereda.
- Ubicar banquitos naturales para descansar, paneles solares, señales de distancia y dirección, mesas para picnic.
- Mirador ("*observation deck*") para observar el humedal y vida silvestre del lugar.

Tarea 2: **Educación:** Estrategia para informar sobre la necesidad de conservar y proteger los ecosistemas cársticos representativos del lugar.

- Viajes ("*tours*") por el bosque, distribución de panfletos educativos sobre la vida Silvestre – flora-fauna-
- Guías turísticos que ofrezcan tours sobre la interpretación del bosque.
- Folletos con un mapa donde se ubican los lugares de interés con fotos de los lugares para aquellas personas que no pueden acceder el bosque fácilmente.

Tarea 3: **Manejo.**

- Mantener un record sobre la vegetación del bosque.
- Buscar Fuentes de Financiamiento para que provean fondos para desarrollar un plan de manejo del área y de las actividades propuestas. Algunas de estas agencias pueden ser:

- Programa para el Manejo de Bosques Privados en Puerto Rico ("Forest Stewardship Program"), Programa de Legado Forestal, FLEP, y Recursos Energéticos del DRNA.

Tarea 4: Recomendar las estrategias de administración, manejo y protección más adecuados par las actividades pensadas en el área de las veredas y el humedal.

Tarea 5: Identificar los participantes potenciales y recursos disponibles para la implementación del proyecto de Las Perdices.

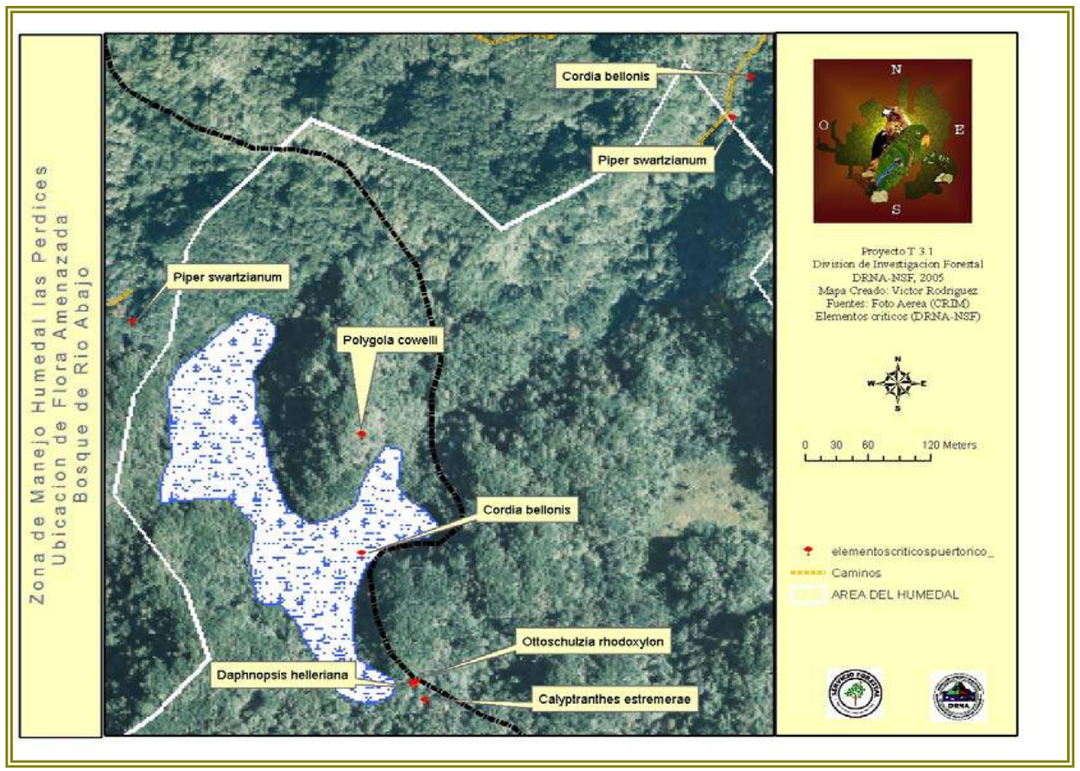
Tarea 6: Formar un comité interagencial conjunto a ONG y la comunidad local para evaluar e implementar el Proyecto de las Perdices.

Participantes Potenciales:

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** Programa para el Manejo de Bosques Privados en Puerto Rico ("Forest Stewardship Program"), Programa de legado forestal, FLEP, y Recursos Energéticos del DRNA.

- **Necesidad de Monitoreo:** Requiere establecer estrategias de monitoreo para evaluar periódicamente el impacto de las actividades propuestas sobre los ecosistemas del lugar.
- **Necesidad de Evaluación:** Se requiere desarrollar un método o plan para evaluar los efectos e impactos de los distintos usos y actividades propuestos antes y después de la implementación del proyecto. Este Plan debe contener como mínimo: diseño de evaluación, tipo de evaluación a efectuarse, preguntas de evaluación o hipótesis, métodos y técnicas de recogidas de datos, la(s) persona (s) en quien(es) se delegara la función de la evaluación, las fechas para conducir la evaluación y los fondos destinados para la función de la evaluación.

Proyecto 4: **Monitoria de Flora Amenazada en la Zona de Manejo del Humedal las Perdices**



Mapa 5.23. Ubicación de flora en peligro de extinción y vulnerable en la zona de manejo del humedal las perdices

Propósito: Fomentar la monitoria periódica de especies designadas en peligro de extinción y vulnerables de manera que se promueva la documentación del los procesos fenológicos (florecidas, fructificaciones, dispersión de semilla, reclutamiento y crecimiento)

Meta: Monitorear las poblaciones dentro de esta zona para utilizarlos como fuente de material propagativo.

Descripción: Dentro de esta zona de manejo se han trasplantado 12 individuos de *Daphnopsis helleriana*, 5 de *Ottoschulzia rhodoxylon*, 1 de *Solanum drymophyllum*, 1 de *Calyptranthes estremerae* y 1 de *Cordia bellonis*. También se han ubicado 1 árbol de *Polygala cowelii* y varios individuos de *Piper swartzianum* (ver mapa 5.23). Futuras búsquedas pudieran dar frutos en localizar nuevas poblaciones de estas especies; principalmente *Cordia bellonis*

Problema o Necesidad a satisfacer: La recuperación de las plantas en peligro de extinción depende del conocimiento de los procesos reproductivos de las especies concernidas. Actualmente se carece de información suficiente para aumentar las poblaciones de las especies

antes mencionadas. Este proyecto pudiera ofrecer la información necesaria para el futuro manejo de dichas especies.

Objetivos que persigue esta actividad: Fomentar un programa de investigación biológica de las poblaciones de plantas en peligro de extinción.

Tarea 1: El DRNA-NSF y el Oficial de Manejo del Bosque de Río Abajo coordinara con los Departamentos de Biología y Agricultura (Horticultura) de las Universidades de Puerto Rico para llegar a acuerdos cooperativos donde se establezcan investigaciones dirigidas ha documentar los procesos reproductivos de las especies designadas en el Bosque de Río Abajo

Tarea 2: También se coordinara esfuerzos cooperativos con el "Fairchild Tropical Garden", "Center for Plant Conservation" Missouri Botanical Garden, el Jardín Botánico de la Universidad de Puerto Rico y el Parque Doña Inés Mendoza de La Fundación Luís Muñoz Marín como base de apoyo para los programas de investigación coordinados.

Actividad 1: ***Fomentar la creación de protocolos de propagación para las especies concernidas.***

Tarea 1: Se fomentara a través de la investigación que se establezcan los protocolos de germinación para las especies concernidas

Tarea 2: Se forjará la investigación en el BRA considerando los siguientes factores sobre las especies designadas:

a. Fenología; ciclo de floración y fructificación
b. En especies dioicas, se anotara numero de individuos de cada sexo en la población
c. Polinización; ¿por viento, animal o auto polinización?
d. Producción de frutos y semillas viables
e. Depredación de semillas
f. Dispersión de semillas; vectores de dispersión
g. Se intentará contestar algunas interrogantes para el caso de especies dioicas como ejemplo, la *Daphnopsis helleriana* en Río Abajo:

1. ¿Cual es la razón (“ratio”) de los sexos en la población?
2. ¿Existen diferencias entre sexos en edad de florecer?
3. ¿Existen diferencias en el crecimiento entre los sexos?
4. ¿Cual es el vector de polinización?
5. ¿Que porcentaje de flores produce semillas?
6. ¿Cuales son los vectores de dispersión de las semillas y que porciento de las mismas

Agencias Participantes

- **Agencia Coordinadora:** DRNA
- **Área de Trabajo:** División de Manejo de Bosques, División de Investigaciones Forestales y la División de Recursos Terrestres
- **Agencias o Entidades Colaboradoras:** U.S. Fish and Wildlife Service, U.S. Forest Service, Universidad de Puerto Rico, Fairchild Tropical Garden, Missouri Botanical Garden, Fundación Inés Mendoza

MANAGEMENT PLAN FOR IMPLEMENTING LOW-IMPACT ACTIVITIES IN RÍO ABAJO:

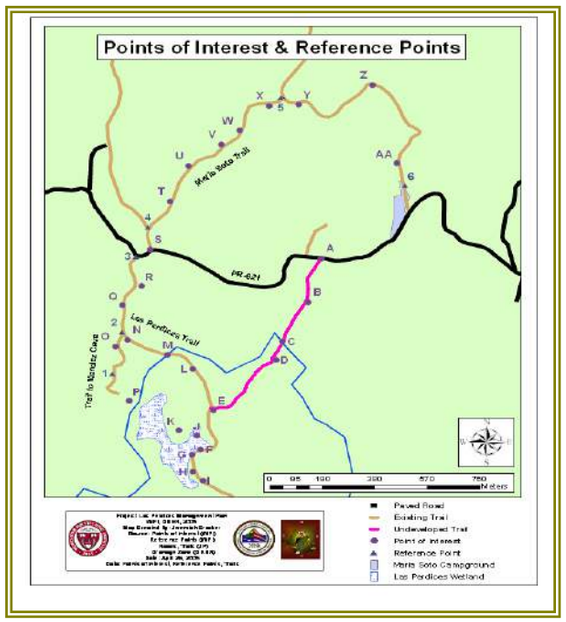
Education and Recreation in and around Las Perdices Wetland



Imagenes:1: Typical wetland wildlife - Cupey seed, Puerto Rican tody, Maga, White-lipped frog.





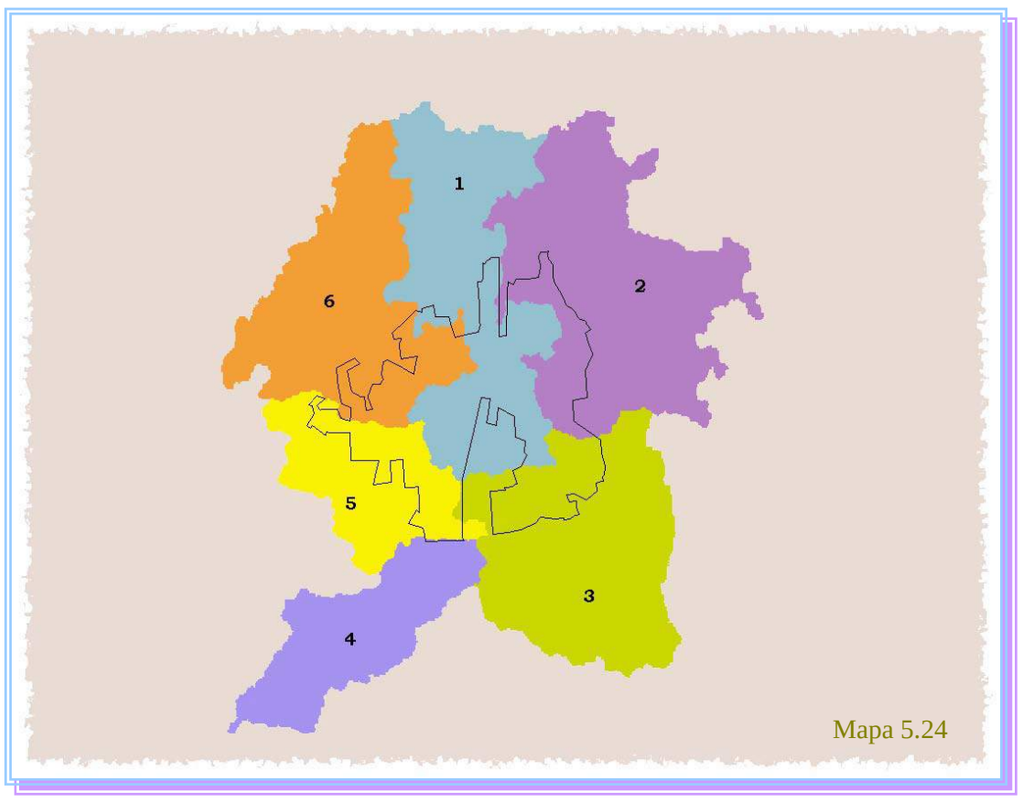






TÓPICO II

Zonas de Manejo Regional



Mapa 5.24

INTRODUCCIÓN

El objetivo para las ZMR es mayormente, establecer limites geográficos a nivel regional alrededor del BRA para intervenir en los procesos de manejo y conservación de los recursos naturales, ecosistemas y suelos de la cuenca hidrográfica del RGA, integrando los dueños de terrenos privados, comunidades, escuelas y otros grupos focales necesarios en el proceso de implementación de este plan de manejo.

Sección-I. Descripción General de las Zonas de Manejo Regional

Las Zonas de Manejo Regional del BRA se subdividen en 6 áreas de drenaje que abarcan una extensión geográfica de 27, 721 cuerdas de terrenos de la cuenca hidrológica del Río Grande de Arecibo (206,350cds). Estos terrenos comprenden 13 barrios y 11 cuerpos de agua, que son en su mayoría tributarios del Río Grande de Arecibo. Sus barrios son; Dominguito, Tanamá, Esperanza, Hato Viejo, Carreras, Arrozal, Sabana Hoyos, Río Arriba, Río Abajo, Caniaco,

Sabana Grande, Caguana y Santa Rosa. Los cuerpos de agua son; el Río Tanamá, la Quebrada Jobos, el Lago Dos Bocas, el Río de Caguana, la Quebrada Caguana Arriba I y II, el Río Caguanita, la Quebrada Cayuco y las Quebradas Sabana Grande I y II, todos tributarios del Río Grande de Arecibo.

Importancia y Beneficios de Establecer las Zonas de Manejo Regional

La importancia de establecer las Zonas de Manejo Regional es por que nos provee una delimitacion regional de la periferia del bosque donde se pueden establecer límites de intervención en el uso y manejo de los terrenos y sobre aquellas actividades que afectan mayormente los ecosistemas del bosque.

Beneficios de las ZMR

A través de la protección y manejo adecuado de los terrenos de las ZMR del BRA y la participación interagencial, ciudadana y de los dueños de terrenos privados podemos lograr lo siguiente:

- Proteger 27,721 cuerdas de terrenos de gran importancia social y natural de la Cuenca Hidrológica del Río Grande de Arecibo y terrenos de valor natural de los municipios de Arecibo y Utuado.
- Mayor control de los usos del terreno para disminuir el impacto poblacional y socio-económico que afecte el BRA y áreas limítrofes.
- Proteger terrenos forestales en manos privadas importantes para la vida silvestre y para mejorar la calidad de los abastos de agua superficiales y subterráneos de la región.
- Participación de los dueños de terrenos privados en el manejo de bosques y conservación de sistemas naturales de la región.
- Como agencia, tenemos la jurisdicción y autoridad legal de incidir en las decisiones de planificación, protección, manejo y uso de los suelos y recursos naturales existentes en esta zona.

Sección-II. Demografía Poblacional y Clasificación de Suelos

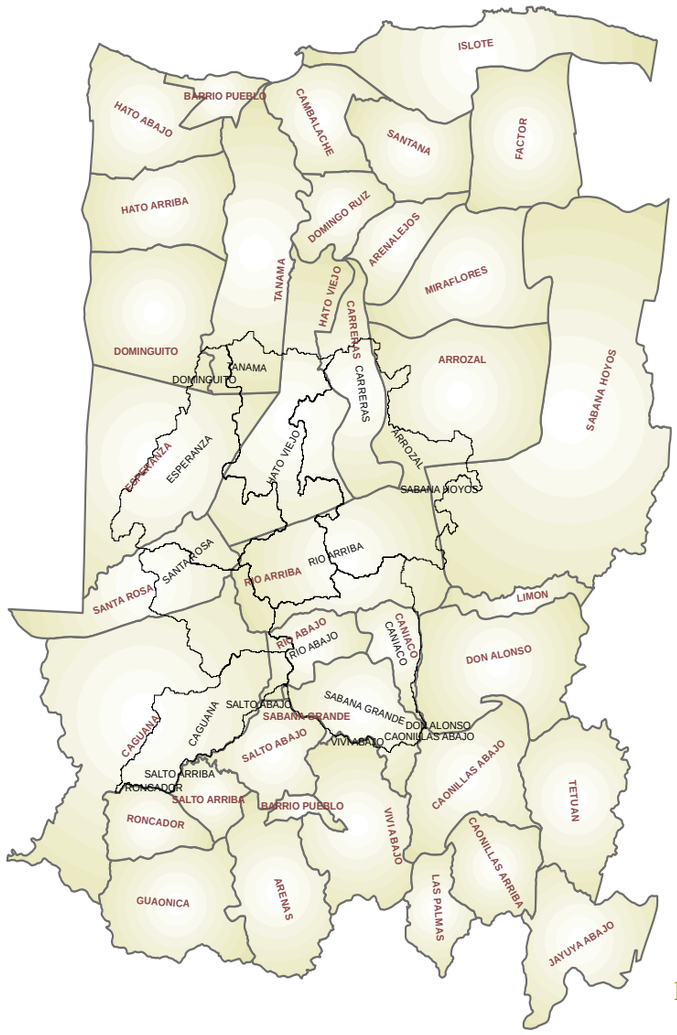
Introducción



Las Zonas de Manejo Regional del Bosque de Río Abajo (ZMR) se encuentran entre los municipios de Arecibo y Utuado. De acuerdo a los datos recopilados del Censo 2000 y los Planes Territoriales de Arecibo[4] y Utuado[5], el municipio de Arecibo abarca una extensión de 327.2 km^2 (127.02 mi^2) y tiene una población de 100.131 habitantes. Por otro lado, el municipio de Utuado tiene una extensión de 293.96 km^2 (113.5 mi^2) y una población de 35,336 habitantes, donde el 71.6 por ciento de la población (25,037) vive en áreas rurales y sólo el 28.4 por ciento en lo que se denomina la zona urbana de Utuado, como se observa en el mapa. La densidad poblacional es de 308.2 personas por milla cuadrada, comparada con la densidad poblacional de Arecibo que es de 795 personas por milla cuadrada y la de PR que es de 1,112 personas por milla cuadrada.

Las ZMR integran 13 segmentos de barrios de los municipios de Arecibo y Utuado. Entre estos se pueden mencionar los barrios; Dominguito, Tanamá, Esperanza, Hato Viejo, Carreras, Arrozal, Sabana Hoyo, Río Arriba, Río Abajo, Santa Rosa, Caguana, Caniaco y Sabana Grande. (Ver Mapa 5.25 y Mapa 5.26).

[4] Status del POT Arecibo: Fase III, Memorial General (2000).
[5] Status del POT Utuado: Fase IV, Avance (1999).





Mapas 5.26 y 5.27

Tabla 5.6 : Distribución Poblacional por Barrios de las Zonas de Manejo Regional del Bosque de Río Abajo, 2000

Barrios	Población	Área en Milla²	Densidad (Mi²)
Puerto Rico	3,808,610	3,425	1,112
Arecibo	100,131	126	795
Utuado	35,336	114	311
Tanamá	3,797.00	8	458
Dominguito	4,499.00	7	670
Esperanza	1,847.00	10	185
Hato Viejo	1,983.00	9	230
Carreras	1,218.00	4	311
Arrozal	554.00	9	58
Río Arriba	1,063.00	9	120
Sabana Hoyo	9,440.00	23	410
Río Abajo	404.00	2	175
Sabana Grande	880.00	4	226
Santa Rosa	5.00	5	1
Caniaco	203.00	2	118
Maguana	3,723.00	16	239

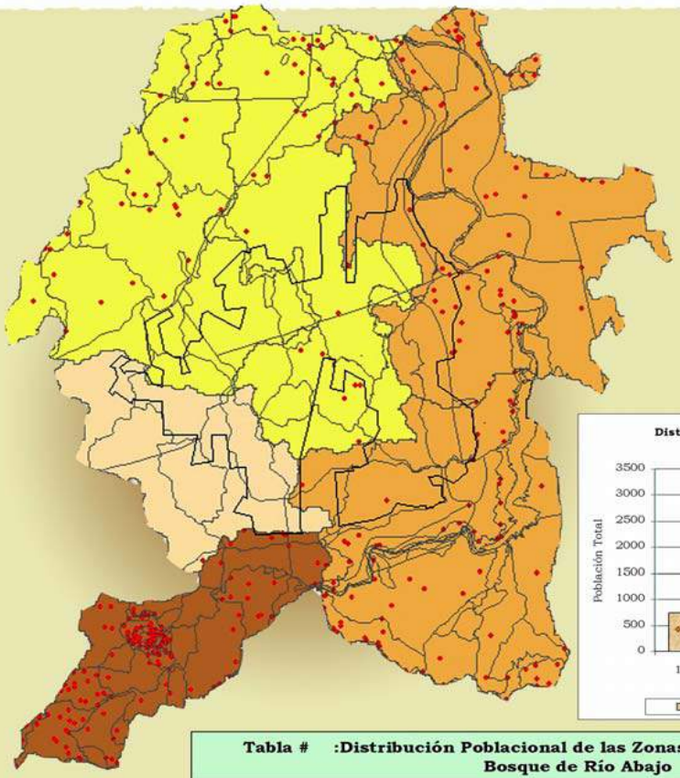
Data: Recopilación de datos del Censo 2000
Análisis:.Análisis realizado en Excel de los barrios que componen las ZMR.

Población y Otros Patrones Sociales de las Zonas de Manejo Regional

En esta parte del trabajo se describen algunas de las características poblacionales de las Zonas de Manejo Regional (ZMR) utilizando los resultados del análisis de los bloques censales del 2000 discutidos anteriormente en el Capítulo 4: Metodología. Algunas de las características sociales que analizamos son la densidad y distribución poblacional en las ZMR, y otras variables que ilustramos a través de tablas, gráficas y mapas. El propósito consiste en conocer los patrones de asentamiento poblacional y las presiones de usos del suelo que pudieran incidir en el bosque y áreas naturales de las ZMR en el futuro.

Distribución Espacial de la Población en las ZMR

De acuerdo a los resultados del análisis de la población por bloque censal, la ZMR tienen una población de 7, 103 personas distribuidas entre las seis regiones de manejo que abarcan 27,721 cuerdas de terrenos (109 km^2 o 42 mi^2) en su totalidad. La densidad poblacional por kilómetro cuadrado varía en cada una de las zonas de manejo. La diferencia entre cada una de estas se puede observar en la Ilustración 5.0. El Mapa en la ilustración 5.0 muestra la densidad poblacional por Zonas de Manejo Regional clasificadas por colores y por categorías de densidad que varían entre alta, mediana, baja y muy baja. La distribución de la población esta representadas por puntos, donde cada punto significa 20 personas mínimo. Las áreas de baja o muy baja población que tengan menos de 20 personas no se ilustran en el mapa.



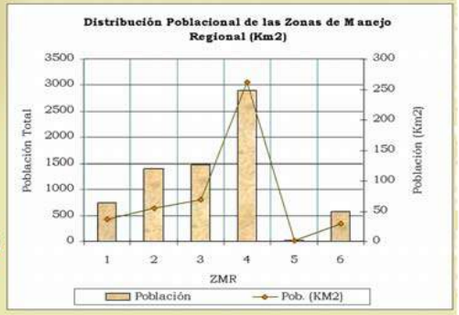


Tabla # :Distribución Poblacional de las Zonas de Manejo Regional del Bosque de Río Abajo					
ZMR	**Cuerdas**	**km²**	**Población**	**Pob.(KM²)**	**Pob.(Mi²)**
1	5,119	20	738	37	95
2	6,518	26	1397	55	141
3	5,489	22	1485	69	178
4	2,812	11	2892	262	678
5	2,753	11	17	2	4
6	5,030	20	574	29	75
Total	**27,721**	**109**	**7,103**	**/**	**/**
Análisis: Distribución Proporcional de la Población en las ZMR utilizando los Bloques Censales del Censo del 2000.					

Ilustración 5.0: El área de mayor densidad poblacional (ZMR 4) cuenta con 2, 892 habitantes y tiene una distribución de 678 habitantes por milla cuadrada. Esta ZMR cuenta con el sector de mayor población del Barrio de Caguana, conocido como Cayuco. El área de muy baja población (ZMR 5) cuenta con 17 personas y tiene una distribución de 4 personas por milla cuadrada.

Para este trabajo se recopilo una basta información de las diversas características sociales aplicables a las ZMR como por ejemplo: unidades de viviendas (ocupadas, vacantes o rentadas), total de familias, promedio del tamaño familiar, datos sobre el color, edad y sexo, y otros aspectos en los que no entraremos a discutir en este trabajo. Estos datos están disponibles en la base de datos de la División de Investigación Forestal del Negociado de Servicio Forestal para futuras investigaciones.

Clasificación de Suelos y Zonificación Programada según los Planes Territoriales de Arecibo y Utuado.

La Ley de Municipios Autónomos, Ley 84 del 29 de octubre de 1992, en su Articulo 13.005, señala como una de las funciones de los Planes Territoriales (PT), el dividir la totalidad del suelo en tres categorías básicas: suelo urbano, suelo urbanizable (programado, no programado) y suelo rústico (rustico común, rustico especialmente protegido).De acuerdo al Mapa 5.26, los suelos de las Zonas de Manejo Regional del Bosque de Río Abajo (ZMR) se clasifican como suelo rustico común y suelo rustico especialmente protegido. Para poder entender el proceso de zonificacion de los suelos dentro y fuera de las ZMR, definimos las tres categorías de suelos que, aunque no todas estén representadas dentro de las ZMR, son áreas de expansión potencial en el futuro que pudieran incidir tanto en las ZMR como en las decisiones de manejo y protección del BRA. Estas se definen de la siguiente forma:

1. **Suelo Urbano (SU):** los SU tienen el objetivo de "subsanar las deficiencias del desarrollo existente, propiciar el intercambio social y económico, promover el uso eficiente del suelo y conservar el patrimonio cultural"[6]. El mismo "estará constituido con los terrenos que cuentan con acceso vial, abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y con otra infraestructura necesaria al desenvolvimiento de las actividades administrativas, económicas y sociales que en estos suelos se realizan y que están comprendidos en áreas consolidadas por la edificación"[7].

[6] Plan Territorial de Arecibo, 2000
[7] Ibíd.

De acuerdo al Mapa 5.27, estos suelos se concentran al norte de la costa del Municipio de Arecibo y en el barrio pueblo del Municipio de Utuado y barrios circundantes a dicho pueblo.

De acuerdo al PT, se recomienda que el desarrollo de estos suelos urbanos se concentré en las zonas urbanas y se rechacen las políticas llevadas a cabo en el pasado por el Departamento de la Vivienda, de repartir parcelas en la ruralía, creando asentamientos lejanos de la zona urbana. Como política municipal establecen ubicar los proyectos residenciales de interés social, dentro de los asentamientos ya existentes y en particular en el centro urbano.

Como parte de las recomendaciones de este PMBRA esta: velar (monitorear) por que se cumpla esta política municipal dentro de las ZMR, en la Comunidad Jobos y Zona de Manejo de Impacto Social. Esto se puede lograra mediante la integración y participación conjunta de ambos municipio, las Juntas de Comunidad y el DRNA.

1. **Suelo Urbanizable:** Estos suelos tienen el objetivo de " definir los elementos fundamentales de la estructura general de la ordenación territorial, establecer un Programa de Ensanche, y regular para que los suelos urbanizables no programados la forma y condiciones en que podrá convertirse en suelo programado…"[8] Los Suelos Urbanizables son los terrenos que el Plan Territorial de Arecibo y Utuado "declare aptos para ser urbanizados a base de la necesidad de terrenos para acomodar el crecimiento del municipio en un periodo de ocho (8) años y cumplir con las metas y objetivos de la ordenación territorial…".[9] De acuerdo con el PT de Arecibo, "la clasificación de los suelos urbanizables, responden no sólo a las necesidades municipales sino que también incluyen demanda de usos a nivel regional y a nivel isla, como son ciertos usos industriales, comerciales y de ocio".

   Los Suelos Urbanizables tienen dos categorías; Suelo Urbanizable Programado (SUP) y Suelo Urb. No Programado (SUNP). Estos se definen como sigue:

[8] Articulo 13.005.p-Plan Territorial.- de la Ley de Municipios Autónomos.
[9] Plan Territorial de Arecibo, 2000.

- *Suelo Urbanizable Programado (SUP)*: puede ser utilizado, de acuerdo al PT, en un periodo previsible de cuatro años, luego de la vigencia del Plan. Este suelo requiere de un Programa de Ensanche.
- *Suelo Urb. No Programado (SUNP):* puede ser urbanizado de acuerdo al PT en un periodo previsible de entre cuatro y ocho años, luego de la vigencia del Plan. La conversión del SUNP a SUP requiere que el SUP tenga el Plan de Ensanche aprobado, que el desarrollo de dicho SUP sea inminente y que tenga al menos la mitad de los permisos aprobados de anteproyecto o construcción y la revisión del Plano de Clasificación del Suelo del PT.

De acuerdo al Mapa 5.26, los SUP y SUNP son áreas pequeñas ubicadas en los terrenos clasificados como SU, mencionados anteriormente.

2. **Suelo Rústico:** el PT tiene el objetivo de mantener estos suelos "libre del proceso urbanizador, evitar la degradación del paisaje y la destrucción del patrimonio natural, 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..."[10]. Estos suelos, "deben ser expresamente protegidos del proceso de urbanización por razón, entre otros, de su valor agrícola y pecuario, actual o potencial; de su valor natural o ecológico; de su valor arqueológico; de su valor recreativo, actual o potencial; de los riesgos a la seguridad o salud pública; o por no ser necesarios para atender las expectativas de crecimiento urbano en el futuro previsible de ocho (8) años..."[11]. Dentro de esta clasificación se establecen las siguientes categorías:

   a. *Suelo Rustico Común (SRC):* "es aquel que no se contempla para uso urbano o urbanizable ya que los suelos urbanos o urbanizables son suficientes para acomodar el desarrollo urbano esperado".
   b. *Suelo Rustico Especialmente Protegido (SREP):* "es aquel que no esta contemplado para uso urbano o urbanizable, y que por su especial ubicación, topografía, valor estético,

[10] Plan Territorial de Arecibo, 2000.
[11] Ibid.

arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos, se identifican como terrenos que nunca deberán utilizarse como suelo urbano".

De acuerdo al Mapa 5.26, el BRA, el cause del Río Grande de Arecibo, la ZMR 5 y porciones de terrenos de las demás ZMR, están clasificadas como SREP. La comunidad Jobos y demás terrenos de las ZMR están clasificados como SRC.

Recomendaciones

Como parte de las recomendaciones del PMBRA, esta:

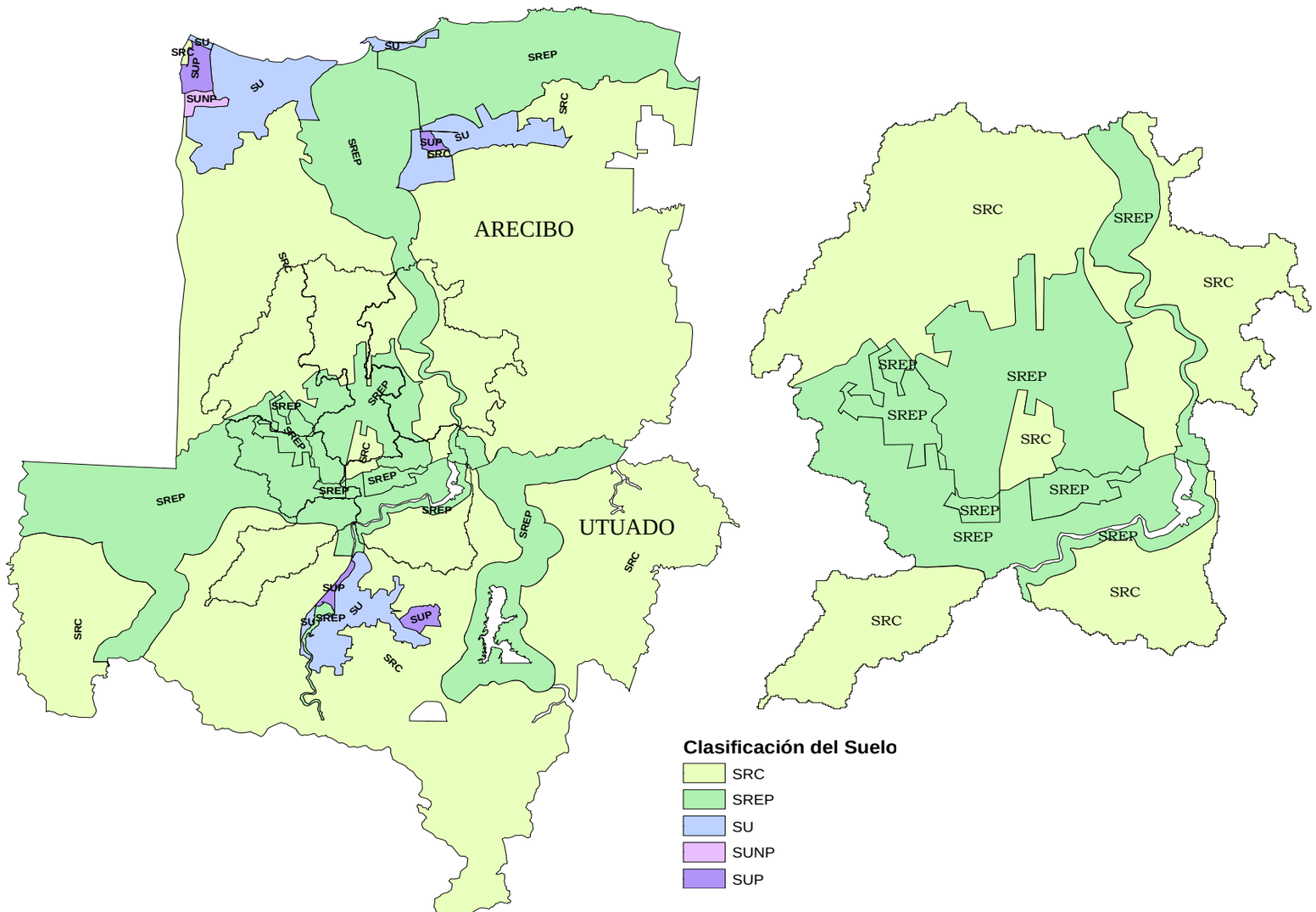
- Velar (monitorear) las ZMR para que se mantengan libres del proceso urbanizador, de la degradación del paisaje y la destrucción del patrimonio natural.

- Delimitar aquellos suelos que representen para el DRNA valor natural u otras características especiales y aquellos que ameriten establecer planes para el manejo de los recursos naturales y agrícolas.

- Integrar a las Juntas de Comunidad de los municipios de Arecibo y Utuado para que cumplan con sus funciones de: asesorar al municipio en la elaboración, revisión y cumplimiento de los Planes de OT de sus respectivas áreas geográficas, vigilar la implantación y cumplimiento de dichos POT, promover la participación ciudadana, referir a la Administración de Reglamentos y Permisos los casos relacionados a querellas y violaciones de las leyes y reglamentos de planificación relacionada con dicha agencia y darle seguimiento a las agencias publicas para que promuevan en los municipios la implantación eficaz de las leyes y reglamentos establecidos en los POT.

- Fomentar entre los municipios y agencias la participación ciudadana, promover la comprensión publica de los planes de manejo mediante el uso de medios adecuados de diseminación y divulgación de información a todo ciudadano para la participación efectiva en los distintos procesos que se realicen.

MAPA 5.28 DE CLASIFICACIÓN DEL SUELO, MUNICIPIOS DE ARECIBO, UTUADO Y LAS ZMR.



Sección-III. Presiones de Usos del Suelo que pudieran incidir en las Zonas de Manejo Regional.

En esta sección se describen los datos generales de los municipios de Arecibo y Utuado ya que no contamos con un análisis específico de las ZMR. Los factores que tomamos en consideración son: el crecimiento poblacional, la demanda de usos del suelo y las actividades económicas.

- **Crecimiento Poblacional Urbano y Rural**

  De acuerdo al PT de Arecibo, este municipio continuara siendo el de mayor población en toda la Región Norte. Y cito "de continuar la tendencia observada en la década del 1980-1990, la población residente en zonas urbanas del municipio seria de 66,784 y en zona rurales de 44,522 en el año 2020". Según el PT, "las tendencias históricas y las proyecciones reflejan un continuo incremento de la población femenina, una reducción en la proporción masculina, un descenso en el grupo de población joven y un aumento en el de la población envejeciente".

  La población urbana de Utuado esta distribuida entre la Zona Urbana y Cayuco. Entre ambos representan el 32% de la población total del municipio. Utuado, forma parte de la Región Central[12], designada por la Junta de Planificación. Esta es mayormente rural, donde su población reside principalmente en lugares no urbanos, lo que se conoce como el Pueblo. En contados casos, existen poblaciones que se pueden considerar comunidades o pueblo, como podría ser el Sector de Cayuco en el barrio de Caguana.

  Según el PT de Utuado, el suelo urbano del sector Cayuco, fue clasificado como SRC, con una calificación de Área Desarrollada (AD)[13]. Este dato es importante tomarlo en consideración ya que, dicho sector esta dentro de la ZMR 4 del BRA.

[12] Según el PT de Utuado, la Región Central esta compuesta por los siguientes 15 municipios, estos son: Adjuntas, Barranquitas, Ciales, Comerío, Corozal, Jayuya, Lares, Las Marías, Maricao, Morovis, Naranjito, Orocovis, San Sebastián, Utuado y Villalba.

[13] De acuerdo al Reglamento de Zonificacion de Puerto Rico, Núm.4, las Áreas Desarrolladas (AD) tienen el propósito de identificar las áreas fuera de los ámbitos de expansión urbana que han sido

De acuerdo al PT de Utuado, se estima que la población de Utuado experimentara un aumento absoluto de 472 personas en los próximos 10 años y que, los municipios de mayor población serán San Sebastián, seguido de Corozal y Utuado.

Las proyecciones de ambos municipios fueron realizadas entre los años 1999 y el 2000, fecha en que se elaboraron los Planes Territoriales que disponemos al momento. Ambos PT se basan en una proyección de 10-20 años.

Recomendaciones

Como parte de las recomendaciones de este PMBRA esta:

- Monitorear el aumento y expansión socioeconómica en las ZMR, especialmente, en la ZM de Impacto Social y la Comunidad Jobos, por ser las áreas de transición e influencia de mayor proximidad al BRA.
- El caso del Sector Cayuco puede servir como ejemplo para recomendar otras áreas de densidad poblacional como la Comunidad Jobos y núcleos poblacionales dentro de la ZMIS o ZMR que se consideren que deben clasificarse como Área Desarrollada, como posible estrategia para controlar las áreas de transición rural-urbana o que se entienda están o pudieran afectar el entorno natural que queremos proteger y manejar dentro de las ZMR.

- **Demanda de Usos del Suelo.**

  De acuerdo a los PT de Arecibo y Utuado, las principales demandas de usos del suelo son para propósitos de actividades residenciales, comerciales e industriales. Arecibo al estar dentro del mercado regional y turístico, también tiene que proyectar la demanda de usos del suelo por otros sectores del mercado. Estos usos de suelo se proyectan con mayor intensidad en los SU, Programados y No Programados. En los Suelos Rústicos, independientemente sean SRC o SREP, también se permiten estos usos del terreno, pero de forma limitada y tomando en consideración los aspectos de valor natural del entorno

---

pobladas o desarrolladas con el propósito de diferenciarlas de los demás distritos de zonificacion que establece este Reglamento. En este Reglamento se establecen los usos permitidos, tipo de lotificación, construcciones según parámetros establecidos disposiciones sobre Densidad, estacionamiento, rótulos y marquesinas. Para mas detalles ver el Reglamento de Zonificación.

geográfico. Estos usos del suelo se establecen conforme a los parámetros establecidos en cada distrito de zonificacion, sugeridos en los POT, los cuales se realizan en virtud al Capitulo XIII de la Ley de Municipios Autónomos Núm.81 de 30 de agosto 1992 y los requisitos establecidos en varios documentos como son: la Ley de Municipios Autónomos, el Reglamento sobre los Planes de Ordenamiento Municipal y la Transferencia y Administración de Facultades, el Reglamento de Planificación Num.24 y el Reglamento de Zonificacion de Puerto Rico, Reglamento de Planificación Num. 4.

Dentro de los aspectos de mayor importancia que el PMBRA debe tomar en consideración, en relación a los SRC y SREP de las ZMR son: los suelos potenciales a inundación-considerados o no en los PT de ambos municipios-, suelos de interés y valor natural-considerados o no en los PT de ambos municipios-, las cuencas hidrológicas, las áreas potenciales a deslizamientos –considerados o no en el PT de ambos municipios- , entre otros aspectos que se consideren recomendar como parte del manejo, monitoreo o protección de las ZMR del BRA.

Es importante destacar que en el PT de Utuado se recomienda que, además de Cayuco, el resto de los asentamientos o concentraciones de viviendas en la ruralía se clasifiquen dentro del SRC y los zonifiquen de modo que se protejan los terrenos agrícolas, las áreas con valor paisajista, los lugares con yacimientos arqueológicos y se mantenga un área de protección alrededor del Bosque Estatal de Río Abajo y Bosque del Pueblo de Adjuntas.

Los terrenos del Bosque de Río Abajo y del Pueblo de Adjuntas fueron clasificados como SREP y a su vez, calificados como distrito de Conservación Uno (CR-1)[14]. Según el PT de Utuado, “se ampliaron los límites del suelo protegido del BRA, para incluir los terrenos que el Departamento de Transportación y Obras Publicas (DTOP) tiene pensado adquirir para cumplir

[14] De acuerdo con el Reglamento de Zonificacion de Puerto Rico, Num.4, el Distrito CR-1 – Conservación de Recursos Uno se establece para “identificar porciones de fincas cuyas características existentes deben mantenerse y mejorarse, tales como áreas de dunas, tramos de carreteras donde los árboles a ambos lados forman un túnel, porciones de fincas donde habitan especies de singular valor, las márgenes de lagos y otros cuerpos de agua, áreas costeras de valor escénico y fajas de amortiguamiento adyacentes a un recurso de valor especial”. Entre los usos permitidos esta: facilidades recreativas y publicas, de no confligir con la conservación de el tipo o clase de recurso. En este distrito se permiten lotificaciones, construcciones separaciones de colindancias, áreas de estacionamiento, rótulos y anuncios según los parámetros establecidos en dicho Reglamento.

con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (FWS, por sus ciclas en ingles) para compensar el impacto de la construcción de la carretera PR # 10. Así mismo se incluyen los terrenos cercanos al BRA, en lo que se ha denominado por el DRNA como Zona de Importancia Natural y el área de los mogotes. Parte de estos terrenos son de alta o muy alta susceptibilidad a deslizamientos". Otras áreas consideradas como SREP son los terrenos del Parque Ceremonial Indígena de Caguana (PCIC) y media milla alrededor de este por razones de valor arqueológico, histórico y paisajista. Los terrenos a un cuarto de milla de las riberas de los principales ríos: Río Grande de Arecibo, Río Tanamá, Limón y Caonillas y lago Dos Bocas, entre otros, se declaran también como SREP (Ver Mapa 5.28).

Estas recomendaciones, favorecen las estrategias de manejo y protección que se contemplan en este plan para las ZMR del BRA de forma consona con los planes municipales y regionales.

Sección-IV. Terrenos de Valor Natural

Identificación de los terrenos clasificados en los PT como SREP, SRC y aquellos considerados de Valor Natural, Arqueológico e Histórico dentro de las ZMR.

En este segmento del trabajo se presenta un mapa ilustrando los lugares clasificados en el PT de Utuado como SREP y SRC. A su vez, se ilustran otras áreas protegidas por el Estado y otras áreas propuestas para la conservación como parte de los esfuerzos de entidades no gubernamentales conjunto a diversas agencias estatales y federales. El propósito de este mapa es demostrar la importancia y valor natural que representan las Zonas de Manejo Regional del Bosque de Río Abajo y justificar los objetivos de este Plan de Manejo para proteger las áreas naturales dentro de terrenos privados como parte de las estrategias de manejo y conservación de ecosistemas. Este mapa nos sirve también para comparar las ZMR que requieren mayor prioridad por su densidad poblacional, anteriormente ilustrada. Los lugares de importancia natural que tomamos en consideración son:

1. ***El Bosque Estatal de Río Abajo (BRA)*:** Terrenos Forestales protegido por el Estado Libre Asociado de Puerto Rico, clasificado como SREP y como Distrito de Conservación Uno (CR-1) en los PT de Arecibo y Utuado y designado como hábitat crítico por el DRNA. Gran parte de sus colindancias y ZMR caen dentro de los terrenos considerados para la Mega Reserva del Carso Puertorriqueño, proyecto conjunto entre diversas entidades no gubernamentales (Ej.: Ciudadanos del Karso (CDK)) y agencias estatales (Ej.: DRNA) y federales (Ej.: USFS) para la protección de áreas forestales en el cinturón calizo del norte de Puerto Rico.

2. ***Parque Ceremonial Indígena de Caguana (PCIC)***: el PCIC y media milla a su alrededor están clasificados como SREP en el PT de Utuado por razones de valor arqueológico, histórico y paisajista. La misma forma parte de la Mega Reserva del Karso.
3. ***Riberas de los Ríos***: En el PT de Utuado se clasifican como SREP un cuarto de milla alrededor de las riberas de los siguientes ríos (ver Mapa 5.28):
    a. Río Grande de Arecibo (RGA)
    b. Río Tanamá
    c. Río Caonilla
    d. Río Limón
    e. Lago Dos Bocas

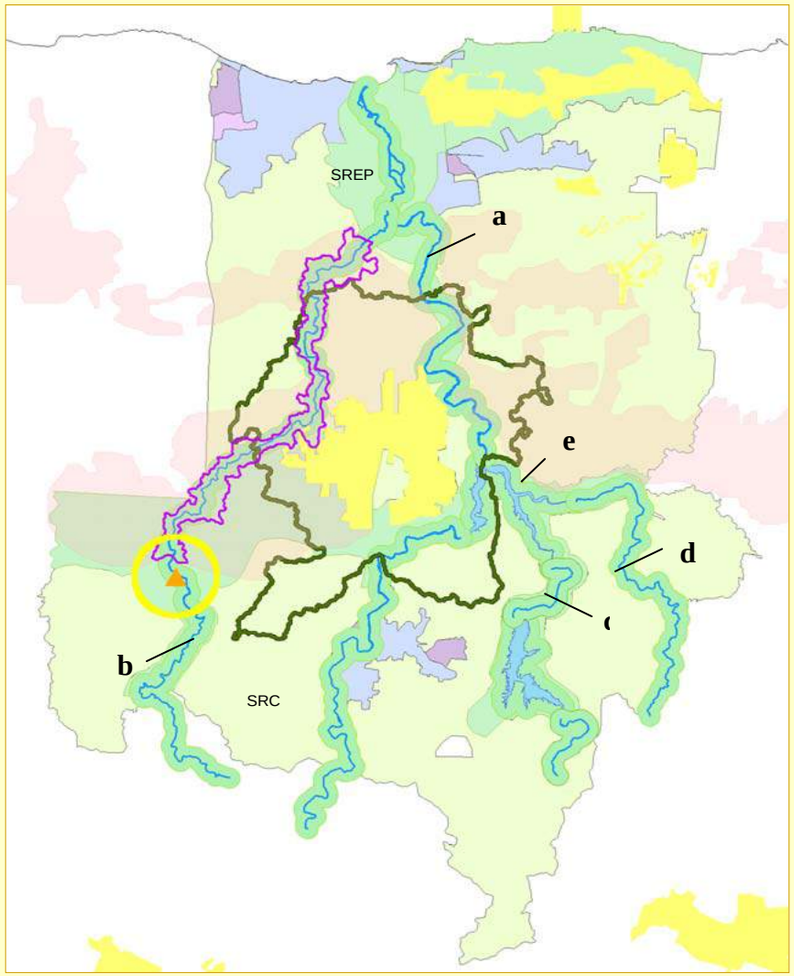
    Gran parte de los terrenos de estos ríos y lagos forman parte de las ZMR y caen dentro de la Mega Reserva del Karso.

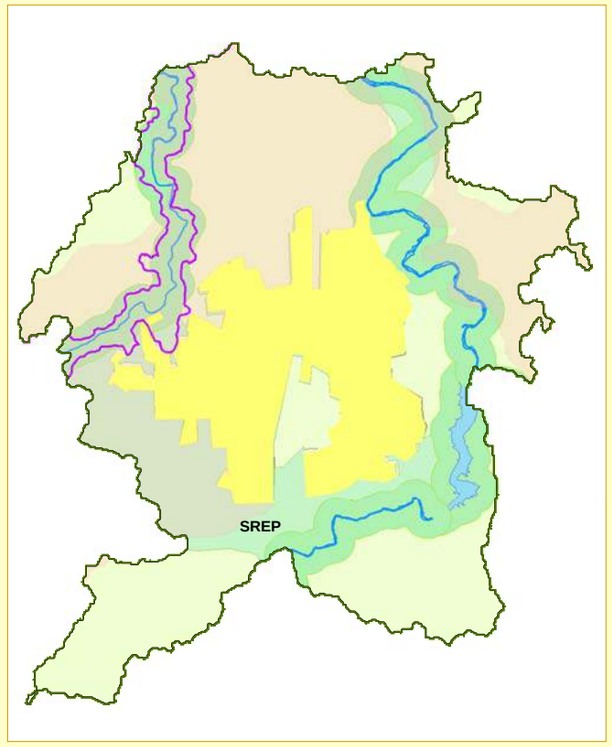
4. ***Terrenos Clasificados como SRC***: en los PT de Arecibo y Utuado, se clasificaron como SRC los asentamientos o concentraciones de viviendas en la ruralía para zonificarlos de modo que se protejan los terrenos agrícolas, las áreas con valor paisajista, los lugares con yacimientos arqueológicos y se mantenga un área de protección alrededor del Bosque Estatal de Río Abajo. Entre estos, se encuentra la Comunidad Jobos y gran parte de los terrenos de la ZMIS, el resto es SREP. Gran parte de estos suelos caen dentro de la Mega Reserva del Karso.

5. ***Parque Nacional del Río Tanamá***: Terrenos a una milla alrededor del Río Tanamá para propósitos de adquisición por parte de la Agencia de Parques Nacionales de Puerto Rico. Gran parte de estos terrenos están dentro del área definida como la Mega Reserva del Karso.

6. ***Mega Reserva del Carso***: El proyecto de La Mega Reserva del Karso es un esfuerzo conjunto entre entidades no gubernamentales y agencias estatales y federales para proteger como dominio público la cobertura forestal del cinturón calizo del norte. Tiene como propósito proteger las áreas de recarga del acuífero de la costa norte, mantener el flujo de los humedales costeros, ríos, quebradas y suministro de agua potable que sustentan las actividades humanas en esta región. Así también para proteger la biodiversidad, las especies endémicas y en peligro, como también, proveer espacios naturales abiertos para el aumento poblacional de la isla. Los suelos de esta área no son favorables para la agricultura comercial ni para la construcción de viviendas e infraestructura de carreteras. Estos suelos son favorables para la producción de agua fresca, la protección y restauración de la vida silvestre, conservación de biodiversidad, recreación pasiva, turismo ecológico, producción y servicio forestal, educación e investigación (Información recopilada del libro de "*Puerto Rican Karst-A Vital Resource*", 2001).

Suelos Rústicos y Áreas Propuestas para la Conservación, Municipios de Arecibo y Utuado y las ZMR.





PCIC punto control en el Rio Tanamá
Buffer de 1Milla del PCIC
ZMR
Área de Conservación del Karso
Hábitats Críticos
Parq. Nacional del Rio Tanamá

Clasificacion de Suelos

SRC
SREP
SU
SUNP
SUP

Mapa 5.29: Áreas de Valor Natural, Histórico y Arqueológico en el Municipio de Arecibo y Utuado y suelos considerados en los PT como SREP y SRC.

Mapa 5.30: Suelos Rústicos y Áreas de Importancia Natural dentro de las Zonas de Manejo Regional.

- **Actividades Económicas**

  Las actividades económicas que se llevan a cabo en los municipios de Arecibo y Utuado son de diversos tipos, entre estas se pueden mencionar:

  - Agricultura, pesca y silvicultura
  - Construcción
  - Manufactura
  - Transportación, comunicación y utilidades publicas
  - Comercio al por mayor y al detal
  - Finanzas, seguros y bienes raíces
  - Servicios
  - Administración publica
  - Adicional a las actividades locales también cuentan con actividades turísticas que demandan otras regiones.

  De acuerdo a los PT de Arecibo y Utuado, los servicios y la administración pública son las actividades que generan mayor empleo en ambos municipios. En Arecibo, la industria de la manufactura, el comercio al detal y, la transportación, comunicación y utilidad pública, son los de segundo orden, mientras que en Utuado son, la agricultura, pesca, silvicultura y el comercio.

Sección-V. Comentario

El aumento poblacional, el incremento en las demandas de usos del terreno y de las actividades, especialmente de construcciones de urbanizaciones, comercios y carreteras son factores que agravan y deterioran la calidad de los suelos, el paisaje, los ecosistemas y demás rasgos naturales que distinguen los terrenos de las ZMR. Entendiendo estos factores de cambio y sus consecuencias sobre el ambiente se pueden identificar cuales son las presiones humanas que tienen mayor efecto sobre los recursos naturales actualmente y cómo podemos ayudar a disminuir dicho impacto en el futuro.

Sección-VI. Necesidades y Recomendaciones

Necesidades y Recomendaciones para una Evaluación mas Detallada y Especifica sobre las Características Sociales y Naturales de las ZMR en el Futuro.

Necesidades y Recomendaciones

- Investigaciones:
  - Es necesario conocer con más detalles los factores y patrones de expansión socioeconómica que pudieran intervenir en las ZMR a corto, mediano (1-6 años) y largo plazo (6-10 años). Las seis zonas de manejo regional necesitan ser evaluadas e investigadas tomando en consideración lo siguiente:
    - Una vez finalicen los POT de Arecibo y Utuado es necesario conocer los indicadores, patrones y factores de cambio poblacional y de expansión económica para poder predecir los posibles efectos sobre las áreas de intervención en las ZMR a corto, mediano y largo plazo.
    - Crear una base de datos e integrar Sistemas de GIS para monitorear, proyectar o pronosticar los posibles cambios y efectos que puedan ocurrir a corto y largo plazo en las ZMR.
  - Es necesario conocer cuales han sido los cambios de usos del terreno a través de los años y para poder estimar con mayor precisión la cobertura forestal y terrenos agrícolas existentes actualmente. Para esto es necesario:
    - Analizar las fotos aéreas e imágenes de satélite y reconocer las áreas de mayor prioridad de intervención.
    - Realizar visitas de campo a las ZMR, foto documentar los lugares de interés y ubicarlos con GPS para una mayor precisión del análisis.
  - Para identificar los dueños de terrenos y detallar las áreas de intervención en los planes de manejo futuros se requiere la recopilación y análisis de la siguiente información :

- Base de datos del CRIM y el Registro de Impuesto ("tax roll") para identificar las parcelas y dueños de terreno.
- Catastro de suelos del USDA para identificar los suelos agrícolas potenciales.
- Cobertura vegetal del ITF para identificar áreas forestales en terrenos privados y sistemas naturales que ameriten ser protegidos.
- DOQ del Cuerpo de Ingenieros de EU, 2004 u otras fuentes mas recientes para verificar resultados.

o Educación:

❖ La Educación es una de las claves para lograr la conservación efectiva de los sistemas naturales; suelo, agua, recursos forestales y vida silvestre, etc., que se encuentran en terrenos privados. El aumento poblacional y los dramáticos cambios de usos del suelo para suplir la demanda de residencias, comercios, negocios, proyectos turísticos, carreteras, etc., apuntan a una necesidad urgente de programas educativos dirigidos a la conservación efectiva sobre las áreas naturales y vida silvestre. Para un programa educativo es necesario recopilar información sobre:

- La percepción y opinión de los residentes de las áreas urbanas y rurales (comunidades especiales, dueños de terrenos, etc.) a cerca de la expansión urbana y otros usos del terreno y, su efecto sobre el área donde viven y las áreas naturales de las cuales ellos se benefician a nivel recreativo, estético, visual, turístico, etc.
- Identificar personas claves de las comunidades y escuelas que colaboren en los procesos de recopilación de información por medio de entrevistas y encuestas sobre diversas formas en que ellos consideran pueden colaborar en el proceso de manejo, monitoreo y protección de las áreas naturales donde viven.
- Integrar a maestros de escuelas de las comunidades en los procesos de revisión y redacción del contenido de los documentos

educativos (folletos, manuales, guías, etc.) para lograr un entendimiento común entre agencia-comunidad y escuela.

- Participación Pública
  - Es importante llevar a cabo un proceso de participación ciudadana y coordinación gubernamental para lograr las metas y objetivos propuestas para las ZMR a corto y largo plazo. Para esto es necesario:
    - Propiciar la participación ciudadana mediante su incorporación al proceso de toma de decisiones a nivel comunitario y municipal. Algunos mecanismos pueden ser: mediante la Junta de Comunidad, las Vistas Publicas e iniciativa personal conjunto a ONG o Agencias estatales y federales que los orienten y provean información.

- Manejo:
  - El manejo de las ZMR va dirigido mayormente a integrar los dueños de terreno privados en los programas de conservación y manejo de áreas naturales y forestales. Pero, es necesario identificar otros grupos focales como instituciones, comunidades y grupos organizados, etc., para difundir con mayor eficiencia y efectividad el mensaje que se quiere llevar a través de estos programas. Para lograr un manejo efectivo y la participación de los grupos identificados es necesario:
    - **Lenguaje Común**: Lograr que las partes involucradas hablen y entiendan el mismo lenguaje. O sea, todos deben de conocer de que se esta hablando, que significa y cuales son las ventajas y desventajas a corto y largo plazo.
    - **Propaganda**: Tener un proyecto modelo para demostrarle a los dueños de terreno los beneficios del programa y lo efectivo que es a corto y largo plazo.

- **Regulaciones y Tomas de Decisión**: Dar a conocer la política pública e incentivos que influyen en las decisiones de usos de los terrenos y la protección de la vida silvestre, los recursos forestales, hidrológicos, etc.
- **Información Educativa**: Dar a conocer el impacto que produce la degradación de ecosistemas, fragmentación de bosques, mal consumo de agua, desarrollos en terrenos agrícolas sin regulaciones, etc., sobre los ecosistemas naturales y el ser humano.
- **Alternativas**: Proveer diversas alternativas de cómo pueden colaborar o integrarse a los programas de conservación y manejo de áreas naturales y forestales.

o Recursos:

❖ Los recursos (técnicos, económicos y humanos) para dirigir las investigaciones, los programas educativos y el manejo de las zonas se logran conjunto a organizaciones, agencias, investigadores, educadores, planificadores y la participación publica en general. Los recursos podrían ayudar a establecer lo siguiente:

- Consorcio entre agencias y universidades que puedan ayudar a identificar recursos necesarios para realizar investigaciones relacionadas por ejemplo con; el manejo de bosques privados, cambios demográficos, factores de impacto social y ambiental, cambios de usos del suelo y el crecimiento poblacional, creación de bases de datos en GIS para realizar monitoreos de la vida silvestre en terrenos forestales privados, etc.
- Conexiones con grupos focales identificados para diseminar información, ayudar en los programas educativos e investigativos, a tomar decisiones, abogar en la legislatura, monitorear las actividades que se desarrollan en sus áreas donde viven, etc.
- Crear escenarios de cambios proyectados a corto y largo plazo sobre las áreas potenciales a ser integradas a los programas educativos, de

conservación, monitoreo y adquisición de terrenos, entre otros.

Sección-VII. Actores y Grupos Focales

Actores y Grupos Focales de Mayor Prioridad en los Procesos de Intervención de las ZMR: Funciones y Acciones Recomendadas.

Principales Actores:

- ***DRNA**:* Organismo gubernamental creado mediante la Ley Núm. 23 del 20 de junio de 1972, enmendada. Tiene el deber de ejercer sus funciones mediante la reglamentación sobre el uso de los recursos, fiscalizar su cumplimiento e imponer penalidades. (Ver Capitulo 2 del Marco Legal para mas detalles).
- ***JP**:* Organismo Gubernamental creado por la Ley Núm.75 del 24 de junio de 1975. Esta agencia tiene el deber de ejercer las siguientes funciones:
  - Guiar el desarrollo integral de Puerto Rico para el bienestar de las actuales y futuras generaciones
  - Fomentar la eficiencia, económica y bienestar social en el uso de las tierras y de otros recursos naturales
  - Control sobre el uso de los terrenos, la zonificación y lotificación
  - Designar reservas naturales, entre ellas, humedales.

Entre ambas agencias pueden, mediante resolución[15] integrar las ZMR como áreas de Planificación y Zonificación Especial en los POT, considerarse en el Plan de Usos de Terreno de PR e incluir como enmienda en el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico como Disposición de Reglamento o Documento de Planificación[16] del DRNA. Para que esta última parte sea efectiva, seria necesario que el DRNA creara un Reglamento o Documento de Planificación específicamente para las ZMR, donde se establezcan los parámetros y guías de manejo para las áreas de valor natural identificadas por dicha Agencia.

Actualmente, el Reglamento de Zonificación tiene entre sus términos definidos el concepto de “Zona” que significa: “Área

[15] Resolución: Informe o documento que contiene un acuerdo o decisión adoptado por la JP o por la Administración de Reglamentos y Permisos. (Reglamento de Zonificacion de Puerto Rico, Reglamento de Planificación Núm. 4).

[16] Disposiciones de Otros Reglamentos y Otros Documentos de Planificación: Las disposiciones de este Reglamento prevalecerán y se complementaran con las disposiciones de cualquier otro Reglamento de Planificación en vigor que sea de aplicación al caso en particular. Sus disposiciones se complementaran e interpretaran a la luz de las políticas públicas y los planes sobre usos de terrenos adoptados por la JP. (Reglamento de Zonificacion de Puerto Rico).

designada por la JP y aprobada por el Gobernador de Puerto Rico, con un determinado propósito, y que puede abarcar otras zonas, así como uno o mas distritos". A base de esta definición, se puede considerar incluir el término de ZMR bajo la siguiente definición:

Las ZMR son las delimitaciones geográficas a nivel regional de los Terrenos del Estado que han sido definidas por el DRNA como áreas de valor natural e importancia social para el manejo y conservación de terrenos públicos y privados mediante la participación e integración de los dueños de terrenos privados y publico en general.

- ***Municipios de Arecibo y Utuado**:* Ambos municipios tienen el deber, según el Articulo 13.001- Política Publica, de la Ley de Municipios Autónomos, de promover la comprensión pública de los PT, empleando aquellos medios de información que considere adecuados. Los mismos, deben de proveerle a la ciudadanía toda información necesaria que coloque a todo ciudadano en posición de igualdad para su participación efectiva en los procesos de ordenación del territorio municipal.
- ***Juntas de Comunidades de Ambos Municipios**: Las* Juntas de Comunidades representan a los distintos sectores ideológicos, sociales y económicos de sus respectivos municipios. Estas se crean como requisito de ley (Ley de Municipios Autónomos) para poder aprobarse un Plan. Sus funciones son:
  - Asesorar al municipio en la elaboración, revisión y cumplimiento de los Planes de Ordenación dentro de su área geográfica y del término municipal.
  - Vigilar la implantación y cumplimiento de los Planes de Ordenación aprobados por el municipio y la Junta de Planificación, incluyendo la ejecución de las facultades sobre la ordenación territorial que le sean transferidas al municipio.
  - Promover la participación ciudadana en los mencionados procedimientos e informar al municipio de sus recomendaciones.
  - Referir a la Administración de Reglamentos y Permisos aquellos casos relacionados con querellas y violaciones a las leyes y reglamentos de planificación sobre cuya tramitación dicha Administración mantenga jurisdicción.
  - Dar el debido seguimiento a dicha agencia publica para promover en el municipio la eficaz implantación de las leyes y reglamentos.

Grupos Focales: **Acciones Recomendadas**

- ***Dueños de Terrenos Privados***: Integración y colaboración en los programas de manejo y conservación de áreas naturales en fincas privadas.
- ***Público Local y General***: Integración de los residentes locales y transitorios en los procesos de manejo y protección de las áreas naturales donde viven.
- ***Instituciones Educativas Locales***: Talleres Educativos para Maestros para que provean la información a sus estudiantes.
- ***ONG***: Colaboradores en los procesos de preparación y divulgación de guías de información y ofrecimiento de talleres educativos a los maestros, escuelas y comunidades.
- ***Agencias Federales y Estatales***: Colaboración Interagencial y proveer fuentes de financiamiento y recursos.

Sección-VIII. Programas y Fuentes de Financiamiento.

Alternativas de Programas y Fuentes de Financiamiento para la Participación Pública y para la Adquisición, Manejo y Conservación de Áreas Naturales en Terrenos Públicos y Privados.

Algunos programas federales y estatales que proveen incentivos para los dueños de terrenos privados que estén interesados en conservar los terrenos , producir madera o productos forestales, realizar practicas de mejoramiento de terrenos importantes para la vida silvestre, mejorar o restaurar sus terrenos como hábitat para especies protegidas por el gobierno federal, preparar un plan de manejo de su finca, mejorar la calidad de los recursos, especialmente la calidad y los abastos de agua, evitar la conversión de su finca a otros usos como pastizales, pastos mejorados y otras tierras bajo pastoreo, implantar practicas de conservación de suelos para reducir la erosión de los suelos, establecer una servidumbre de conservación para la restauración de humedales o terrenos clasificados con valor natural, de alta productividad agrícola o con valor histórico por las agencias con injerencia se mencionan en la Tabla 5.5.

Tabla 5.7:Programas de Incentivos para Dueños de Terrenos Privados

Programas	Marco Legal	Agencia Implementadora	Beneficios	Requisitos	Información
Bosque Auxiliares	Ley de Bosques: Ley Núm.133 del 1 de julio de 1975, según enmendada	DRNA	Extensión Contributiva sobre la propiedad y de ingresos producto generado por la venta de productos forestales.	Terrenos de mas de 5 cds dedicadas al desarrollo de bosques para conservación o para la producción de madera y productos forestales	NSF, DRNA
Manejo de Bosques Privados en PR (Forest Stewardship)	Cooperative Forestry Assistence Act of 1978 (16 U.S.C 2103 A)	DRNA	Plan de Manejo de Recursos Múltiples	Propietario privado de al menos 5 cds de terreno forestal no industrial y estar interesado en participar en las acciones de conservación del programa por un periodo mínimo de 10 años.	NSF, DRNA
Mejoramiento de Terrenos Forestales (Forest Land Enhancement Program (FLEP))	Cooperative Forestry Assistence Act of 1978 (16 U.S.C 2103 A)	DRNA	Asistencia técnica y educativa/ Asistencia económica de costo compartido.	' "	NSF, DRNA
Manejo de Bosques Privados en PR (Forest Stewardship Program, FSP)	Cooperative Forestry Assistence Act of 1978 (16 U.S.C 2103 A)	DRNA	Asistencia técnica para la preparación de un Plan de Manejo. Esto le permite al dueño acogerse a incentivos de otros programas.	' "	NSF, DRNA
Mejoramiento de Terrenos Forestales (Forest Land Enhancement Program (FLEP))	Farm Bill Security and Rural Investment Act of 2002	DRNA	Incentivo económico mediante reembolso por cada práctica de mejoramiento a terrenos forestales identificados en un plan de manejo.	Tener un Plan de Manejo aprobado bajo el Programa para el Manejo de Bosques Privados(FSP)	NSF, DRNA
Compañeros para la Vida Silvestre (Partner for Fish and Wildlife)	Fish and Wldlife Coordination Act.(16 U.S.C. 661); Fish and Wildlife Act, 1956 (16 usc 742 a-j,); Fish and Wildlife Act Partnerships for Wildlife Act (16 USC 3741).	SFPVS	Asistencia técnica, asistencia económica mediante reembolso, por la implantación de practicas para mejorar o restaurar terrenos que constituyan hábitat para la vida silvestre.	Terrenos privados que se desee mejorar o restaurar para mejorar o restaurar como hábitat para especies protegidas por el gobierno federal. No importa la cabida del terreno.	USFWS-Boquerón Field Office, POBOX 491, Boquerón, PR, 00622
Incentivos para Hábitat de Vida Silvestre (Wildlife habitat Incentive Program, WHIP)	Farm Security and Rural Investment Act of 2002	SCRN	Asistencia técnica, Incentivo económico mediante reembolso por cada práctica de mejoramiento de terrenos importantes para la vida silvestre.	Terrenos privados que se desee mejorar o restaurar para mejorar o restaurar como hábitat para la vida silvestre. La práctica tiene que haber sido identificada en un plan de manejo y aprobada bajo un programa del SCRN.	Oficina de Conservación del Distrito

Incentivos para Calidad Ambiental (Environmental Quality Incentives Program, EQIP)	Farm Security and Rural Investment Act of 2002		Asistencia técnica, Incentivo económico mediante reembolso por cada práctica de conservación para mejorar la calidad de los recursos abastos de agua.	Terrenos privados que se desee mejorar o restaurar para mejorar la calidad de los recursos, en especial, la calidad y abasto de agua. La práctica tiene que haber sido identificada en un plan de manejo y aprobada bajo un programa del SCRN.	Oficina de Conservación del Distrito
Reserva de Pastos (Grassland Reserve Program, GRP)	Farm Security and Rural Investment Act of 2002	SCRN	Asistencia técnica y econ./ Incentivo económico mediante reembolso por restaurar, proteger y evitar la conversión a otros usos de terrenos con pastizales, pastos mejorados y otras tierras bajo pastoreo.		Oficina de Conservación del Distrito
Conservación de Reservas (Conservation Reserve Program, CRP)	The Food Security Act, 1985	SCRN	Asistencia técnica / asistencia econ. (pagos mensuales de renta y por la implantación de practicas para la reducción de erosión y mejoramiento de la calidad del agua y del aire.)	Propietarios o personas que tengan control legal del terreno. Los terrenos deberán de ser utilizados para agricultura y deberán tener un por ciento de erosión de 8 o mayor.	Oficina de Conservación del Distrito
Reserva de Humedales (Wetland Reserve Program, WRP)	The Food Security Act, 1985 (PL:99-198)	SCRN	Asistencia técnica, pago por el establecimiento de servidumbre de conservación, costo compartido por la restauración de humedales.	Propietarios o personas que tengan control legal del terreno, al menos 12 meses antes de inscribirlo, excepto en casos de herencias o cuando el Conservacionista del Distrito determina que no se adquirió con el propósito de registrarlo en el Programa "Terrenos con Potencial de Mantenimiento y Restauración de Hábitat para la Vida Silvestre" (humedales bajo la producción agrícola o cultivados en condiciones naturales, tierras de cultivos que se han convertido a humedales, pastos cultivados en humedales y áreas ribereñas que conectan humedales bajo protección o terrenos aledaños de valor ecológico).	Oficina de Conservación del Distrito
Servidumbre de Conservación	Ley de Servidumbre de Conservación de PR (Ley Núm.183 el 27 dic. 2001)		Beneficios contributivos por deducciones de ingreso bruto.	Terrenos que hayan sido clasificados de valor natural, de alta productividad agrícola o con valor histórico por las agencias con injerencia.	NSF, DRNA; ICP; Fideicomiso de Conservación.

Fuente: Negociado del Servicio Forestal, 2005.
Leyenda: DRNA = Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; NSF= Negociado del Servicio Forestal, DRNA; ICP= Instituto de Cultura Puertorriqueña; SCRN = Servicio de Conservación de Recursos Naturales; SFPVS= =Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre.

TÓPICO III

Zona de Manejo de Impacto Social



Mapa 5.31

Introducción

La Zona de Manejo de Impacto Social (ZMIS) es un área de conservación delimitada alrededor del Bosque de Río Abajo para interceptar los factores sociales de mayor influencia que atenten con las áreas naturales y de vida silvestre del bosque. Sus características sociales y naturales permiten dirigir y mantener una planificación y manejo conforme a los usos existentes y predominantes de esta zona. La fragmentación de terrenos provocada por la construcción de la PR # 10, nos lleva a tomar la decisión de incidir y apoyar en el establecimiento de medidas legislativas y crear consorcios municipales, comunitarios e ínter agénciales para restaurar la naturaleza en los alrededores del BRA. Las estrategias recomendadas para la ZMIS son una secuencia de las recomendadas para las Zonas de Manejo Regional (ZMR) descritas en el Tópico II. Las recomendaciones y actividades que surjan como efecto de este Plan de Manejo y de las nuevas ideas que otros ciudadanos aporten deben ser pensadas y atadas a las actividades del BRA y la Comunidad Jobos. La conservación de esta zona y el manejo integral de las actividades actuales y potenciales están dirigidas a lograr el balance

armonioso entre la naturaleza, las comunidades rurales y visitantes potenciales.

Objetivo Inicial: Determinar los parámetros que regulen o minimicen los posibles impactos socio-económicos que puedan influenciar negativamente los sistemas naturales y de vida silvestre internos y externos del bosque.

Meta: Proteger y manejar el entorno geográfico -natural y paisajista - del BRA integrando a las comunidades locales y grupos interesados.

Sección-I. Beneficios de la Zona de Conservación y Manejo de Impacto Social para las Comunidades y la Naturaleza.

Beneficios

- Mantiene áreas verdes para reducir la escorrentía, atrapar sedimentos y contaminantes suspendidos o derramados.
- Sirve de hábitat como fuente de alimento y anidaje para la vida silvestre.
- Sirve de corredor y barrera protectora contra fuertes vientos, huracanes, y contaminantes atmosféricos.
- Reduce el ruido
- Ayuda a estabilizar los ríos, reducir su temperatura y minimizar el impacto de los contaminantes arrastrado por las escorrentías desde las áreas pavimentadas, terrenos agrícolas, etc.
- Ayuda a mejorar y mantener la calidad de vida de los residentes

- Ayuda a mantener una distancia prudente entre las áreas protegidas y las actividades humanas en la periferia del bosque (carretera, residencias, etc.).
- Ayudan a controlar la erosión de los terrenos desprovistos de vegetación
- Ayuda a mantener la calidad de las aguas
- Reduce el riesgo a inundaciones
- Disminuye la temperatura en la carretera.
- Proporciona lugares recreativos, de descanso y para el disfrute de vistas panorámicas
- Provee otras alternativas para la creación de rutas escénicas y planificación de proyectos educativos y turísticos que entrelacen los diversos ecosistemas de la zona de conservación, el bosque y las comunidades a su alrededor, como es la Comunidad Jobos.
- Ayuda a rescatar la economía local de los pequeños negocios en la ruralía atrayendo visitantes a la zona.
- Brinda lugares mas seguros para llevar a cabo actividades de ciclismo, caminatas, cabalgatas, etc., mediante el establecimiento de aceras dedicadas al uso y disfrute de actividades particulares de bajo impacto que van a tono con la naturaleza del lugar.

Descripción General

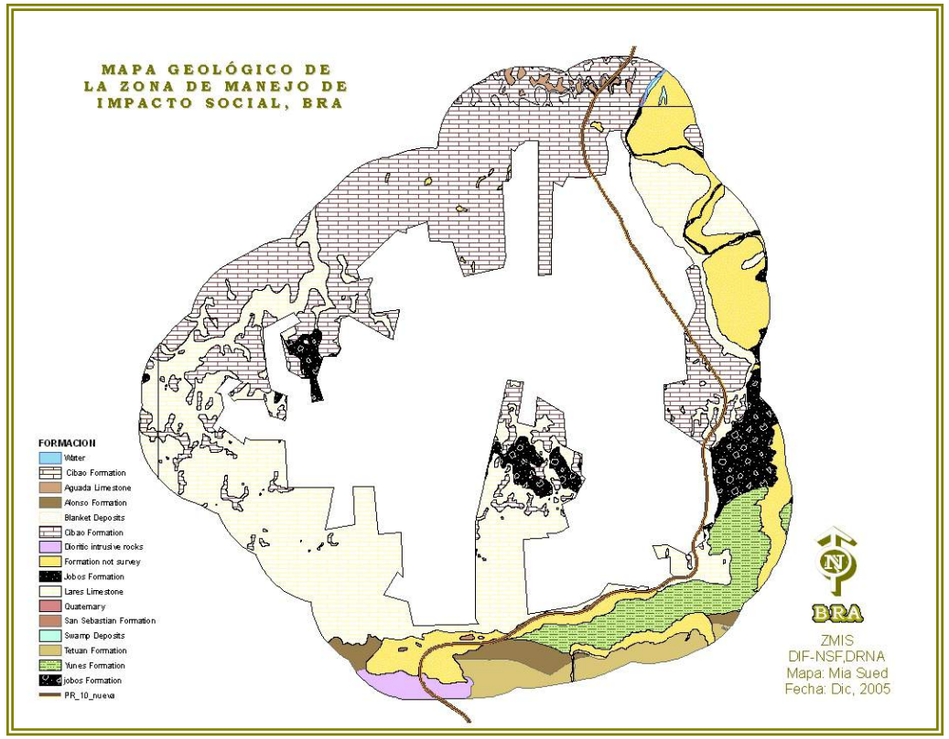
Localización y Extensión

La ZMIS se extiende a 1,000 metros alrededor del BRA e integra 9 segmentos de barrios que pertenecen a los municipios de Arecibo y Utuado. Estos son: Sabana Grande, Río Abajo, Río Arriba, Caniaco, Caguana, Santa Rosa, Esperanza, Hato Viejo y Carreras. Las carreteras principales, secundarias y terciarias que dan acceso al bosque y las comunidades de esta zona son las siguientes:

- Carretera Primaria: PR # 10
- Carreteras Secundarias: la PR # 123 y PR # 146
- Carreteras Terciarias: PR # 621, PR # 623, PR # 625-627, PR #635, PR # 637, PR #6612, PR # 6621.

Características Físicas de la ZMIS:

Geología: La ZMIS esta ubicada sobre 13 tipos de formaciones geológicas entre éstas las de mayor extensión son la Formación Cibao miembro de la Caliza Montebello y la Roca Caliza Lares.

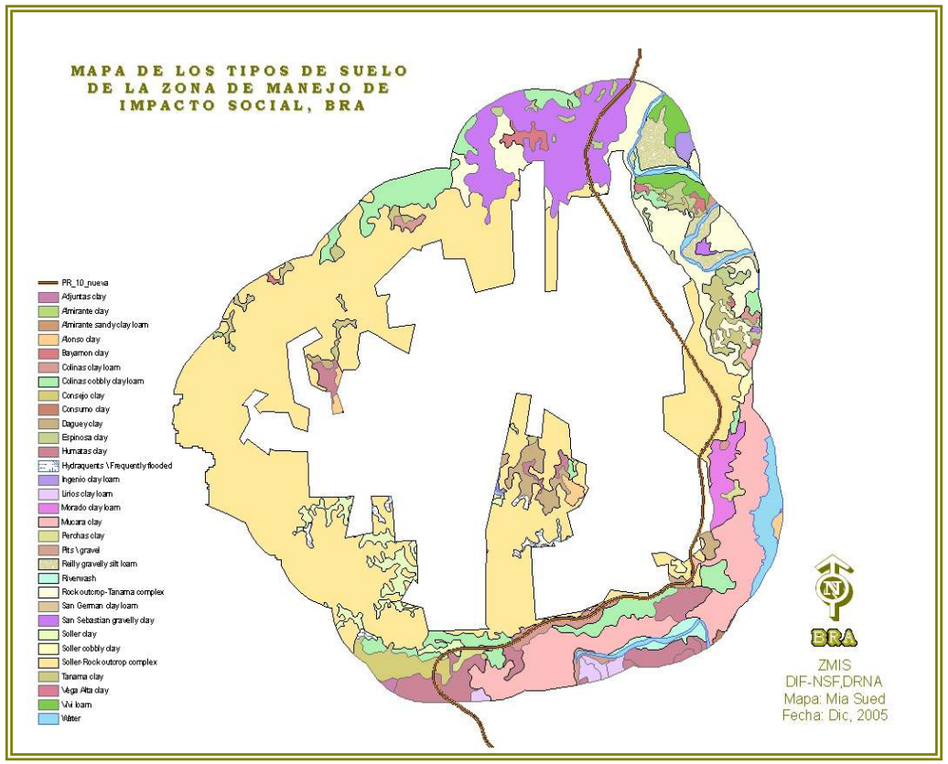


Mapa 5.32

Otras Formaciones: Aguada Limestone, Alonso Formation, Blanket Sand Deposits, Dioritic Intrusive Rock, Formation Not Survey, Formación Jobos, Quaternary, Form. San Sebastian, Swamp Deposits, Form. Tetuan y Form. Yunes.

Hidrología: La ZMIS tiene 2 ríos principales el Río Grande de Arecibo y su tributario el Río Tanamá. A estos se unen otros recursos hidrológicos como La Quebrada Jobos, el Río Caguana, el Lago Dos Bocas y los manantiales La Punta, Los Chorros y Guama.

Suelos y Riesgos Potenciales: Esta zona tiene 29 tipos de suelo que en su mayoría son de textura arcillosa lomica, entre estos los mas predominantes son: Soller Rock-outcrop, San Sebastián gravelly clay, Rock-outcrop-Tanamá complex, Mucara clay, Humatas clay y Colinas clay loam. Los demás tipos de suelo se pueden observar en el siguiente Mapa 5.32.



Mapa 5.33

La topografía escarpada de estos terrenos, los sumideros, tipos de suelo, formaciones geológicas y las características hidrológicas que conforman esta zona hacen del lugar uno vulnerable a cualquier actividad que inestabilice su naturaleza. Estos suelos son considerados de alta, median y baja susceptibilidad a deslizamientos y las partes bajas del cause del Río Grande de Arecibo son susceptibles a inundaciones. Estas particularidades son aspectos naturales de estas regiones que al ser alteradas por las actividades humanas se pueden convertir en amenazas para el ser humano.

Terrenos de Valor Natural y Social

1. Bosque de Río Abajo
2. Vistas Panorámicas desde diversos puntos de la PR # 10 nueva.
3. Cueva y Cascada Los Chorros
4. Ruta de la PR # 10 vieja
   - Valle del Río Grande de Arecibo
   - Observación de los Cerros calizos y Cueva Ventana
5. Lago Dos Bocas
6. Áreas Forestales y Terrenos agrícolas de alta calidad visual.

Sección-II. Población y Ambiente: Usos, Conflictos y Recomendaciones de Acción.

Introducción

En esta sección utilizamos como referencia el análisis poblacional realizado en el Tópico II. La población en esta zona es limitada y no existe en el censo un análisis por sectores que nos brinden información para poder estimar los habitantes que componen esta zona. Para estimar la población de esta zona realizamos entrevistas, contamos las estructuras digitalizadas por el CRIM (1997) que caen dentro de la ZMIS (781 estructuras) y la multiplicamos con la composición familiar (4-5 individuos). Asumiendo que hay 5 integrantes por familia el resultado de la población dio a 3, 905 personas. Esta población incluye a la Comunidad Jobos. Tomando estos datos como confiables, podemos dirigir las estrategias de manejo contando con la participación potencial de este grupo de personas

Usos Actuales del Suelo:

Para analizar los usos actuales del terreno se utilizaron las técnicas de ArcGIS 9 y se foto interpretaron las IKONOS (2001-02), las Ortofotos del CRIM de 12 cm. de resolución (1997) y se corroboraron con las imágenes de DOQ del Cuerpo de Ingeniero de los Estados Unidos (2004). Los resultados obtenidos son los que presentamos en el mapa 5.32.

Los Usos del suelo que actualmente predominan en esta zona son, en orden descendente, las áreas de bosque, agricultura, pasto y maleza, uso público y residencial. El uso publico esta dominado por la carretera PR # 10 y, el uso residencial por los núcleos poblacionales que se encuentran mayormente en la parte norte, noreste, sureste y sur de la ZMIS. Al lado noroeste y oeste predominan mayormente los terrenos forestales y en las partes bajas del litoral del Río Grande de Arecibo predomina la agricultura. De acuerdo con los Planes Territoriales de Arecibo y Utuado estos suelos están clasificados como SREP y SRC. (Ver mapa de clasificación de suelos del Tópico II).



Mapa 5.34

Sección-III. Problemas Identificados y Agencias Participantes

Algunos de los problemas que mencionamos a continuación se basan en las observaciones de campo y análisis de fotos aéreas realizados para esta zona. Se recomienda que se lleven a cabo investigaciones más específicas en las zonas residenciales, lugares potenciales de cuevas, margen de los ríos y quebradas, terrenos agrícolas, etc., donde se puedan identificar otros factores que ameriten su intervención. Algunos de los problemas identificados son:

1. Los Proyectos o canteras en los márgenes del Río Grande de Arecibo que sedimentan el río, alteran su cause, el flujo de agua y afectan la calidad visual del paisaje. Participantes potenciales: DRNA, EPA, JCA.
2. Los terrenos desprovistos de vegetación colindantes al BRA y la PR # 10 ocasionan la perdida de suelos mayormente en épocas de fuertes lluvias y aportan a la sedimentación de los cuerpos de agua. Participantes potenciales: DTOP, DRNA.

3. Los lugares de alto riesgo a deslizamiento y movimientos de terrenos que actualmente amenazan la vida y propiedad de las personas que viven al otro lado de la carretera PR # 621 área de Saltillo Jobos. Se recomienda hacer evaluaciones de riesgos ambientales y proyectos de mitigación de riesgos para la protección de la comunidad. Participantes potenciales: Municipio, la comunidad, la Agencia Estatal para el Manejo de Emergencia y la Administración de Desastres (AEMEAD).
4. Los vertederos clandestinos cercanos al BRA en la PR # 123 y PR # 621: El aumento de vertederos clandestinos incrementó durante la época navideña del 2005, tanto dentro del bosque como en sus colindancias. La mayoría de estos casos se documentaron con fotografías y están en el archivo de la División de Investigación Forestal. Participantes potenciales: DRNA-ADS, DS, Vigilantes.
5. Los pozos sépticos de las más de 700 estructuras existentes en la ZMIS: Se recomienda que la JCA evalué las condiciones de los pozos sépticos y establezca las regulaciones y parámetros de calidad ambiental que sean necesarios. El municipio debe de proveer alternativas de costo beneficio para que las comunidades puedan acogerse al programa o servicios de recogido y disposición del contenido de los pozos sépticos. Participantes potenciales: Municipios, JCA.

Sección-IV. Recomendaciones y Estrategias de Manejo según los Usos del Suelo.

Las estrategias mencionadas en el Tópico II de las ZMR son parte de esta sección.

Lugares de Intervención:

- **Áreas Agrícolas:** Se recomienda evaluar las actividades agrícolas, identificar las FPC e implementar Mejores Prácticas de Manejo (BMP, por sus siglas en ingles) dirigidas a la protección de los abastos de agua y el suelo, principalmente cuando estas actividades se dan en los márgenes de los ríos. Actualmente existen diversos proyectos (agrícolas, privados) a orillas del río que requieren la intervención inmediata de las agencias pertinentes.

Actualmente existen muchos programas dirigidos a proveer asistencia técnica e incentivos económicos que aplican en Puerto Rico (Ver Tabla 5.5 de Programas de Incentivos para Dueños de Terrenos Privados, Tópico II). (DRNA, USDA, JCA)

- **Terrenos Privados:** Se recomienda identificar los dueños de Terrenos Privados y conocer las proyecciones que tienen para sus terrenos que nos permita establecer estrategias de acción afines con sus objetivos y las del DRNA. Como parte de las estrategias se debe debemos esta integrarlos a los programas de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.(DRNA,)

- **Áreas Forestales y de Hábitat de Vida Silvestre:** Identificar lugares (privados o públicos) donde su estado natural a sido alterado y establecer medidas de conservación y restauración de ecosistemas y vida silvestre. Las colindancias del BRA por donde atraviesa la PR # 10 y los terrenos agrícolas colindantes son lugares donde se deben dirigir estas estrategias. (DRNA, USFWS, NRCS, USDA).

- **Áreas de Importancia Hidrológica:** Identificar fuentes potenciales de contaminación y realizar pruebas de monitoreo de calidad de aguas en los núcleos rurales de mayor concentración y proximidad a un cuerpo de agua. Como parte de las estrategias esta desarrollar proyectos de reforestación y creación de zonas de amortiguamiento forestales en los terrenos deforestados o donde existan practicas que amenacen la calidad de las aguas en los márgenes de los ríos y lagos (JCA, EPA, DRNA).

- **Áreas de Uso Publico:** Hacer que el DTOP cumpla con el manejo, mantenimiento y restauración de las áreas verdes a lo largo de la PR # 10 y solucione el problema de los terrenos impactados. Que provea un sistema de vigilancia y establezca regulación de acceso a los vehículos que transporten sustancias peligrosas por la zona. (DTOP)

- **Áreas Rurales Residenciales (Parceleros, comunidades y escuelas, etc.).**
  - Parceleros en Terrenos del BRA Ubicados en la Colindancia de la PR 123.: Se recomienda evaluar las condiciones de los sistemas naturales a su alrededor e identificar FPC (ubicación y mantenimiento adecuado del pozo séptico) que amenacen los ecosistemas de la parcela. El personal del bosque debe mantener contacto continuo con estas personas e informarles sobre las actividades y normas del bosque para con la comunidad. (DRNA, JCA).
  - Comunidades y Escuelas dentro de la ZMIS: Envolver a las comunidades y escuelas en proyectos educativos de siembra, reforestación y protección de ecosistemas de los patios y los lugares de recreación común dirigidos a mejorar la calidad ambiental y visual del lugar donde viven. (Programa de Forestación Urbana y de Comunidades, USDA FS, DRNA).

- **Áreas Potenciales a Riesgos Naturales**:
  - Se recomienda crear un Plan de Área según el Art. 13.007 Plan de Área, Ley de municipios Autónomos, dirigido a los asentamientos localizados en áreas con potencial de desastres naturales, protección de áreas naturales y ordenación de usos del suelo. (Municipio, JP, DRNA, consultores ambientales).

- **Legislación Publica Municipal y Administrativa**:
  - Se deben buscar los medios adecuados para crear una Carta legislativa para requerir el cumplimiento y adopción de las Recomendaciones de este Plan de Manejo. Se recomienda viabilizar las siguientes recomendaciones::
    - Velar que se cumpla con las regulaciones de los permisos de usos establecidos dentro de las clasificaciones de SRC y SREP.
    - Recomendar la clasificación de la ZMIS como Área de Conservación mediante Resolución y que adopte la definición establecida por el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico, núm. 4 que lee como sigue:

      "**Conservación**- Es el cuido y la protección que se le brinda a un sector designado como un recurso

natural, cultural o ecológico de gran valor, con el propósito de manejar y mantener sus condiciones y características naturales; permite el uso limitado y cuidadoso del recurso".

Bajo esta misma Resolución se debe:

- Recomendar la reclasificación de áreas de valor natural y ecológicamente sensitivas existentes dentro de la ZMIS con las siguientes clasificaciones o distritos de zonificación:

- **CR-3**: Conservación de Cuencas:

  "El propósito de este Distrito de conservación se establece para identificar terrenos en las cuencas de lagos y embalses donde se debe ejercer gran cuidado sobre el tipo de desarrollo que se autoriza para evitar la sedimentación de lagos y embalses así como obras de canalización" (Referirse al Reglamento para conocer sobre los Usos Permitidos).

- **CR-4**: Conservación de Cuevas, Cavernas y Sumideros:

  "Se establece para identificar y designar áreas especificas donde se encuentran cuevas, cavernas y sumideros, así como su flora, fauna y aguas subterráneas con el fin de proteger estos recursos para el estudio científico, para la recreación y el turismo y para el desarrollo general del sector en armonía con la protección de los recursos allí existentes". (Referirse al Reglamento para conocer sobre los Usos Permitidos)

- **RE**: Ruta Escénica. (PR # 10, PR #123 y otras que tengan el potencial).

  "Área con recursos de gran belleza o desde la cual el paisaje es visible a gran distancia desde algún lugar apropiado, donde la mera contemplación de éstos produce en las personas gozo y bienestar". (Referirse al Reglamento para conocer sobre los Usos Permitidos)

- **Participación Pública**: Alentar a las comunidades locales y público en general a que participen e intervengan en los procesos de planificación, manejo y conservación de los recursos naturales, ecosistemas y suelos de esta zona y formen parte del proceso de implementación y cumplimiento de este Plan de Manejo. Se debe desarrollar un plan a largo plazo de alcance comunitario y educación publica, un plan de ecoturismo para promover

actividades sostenibles de bajo impacto y crear programas de educación ambiental dirigidos a las poblaciones escolares de la zona. (DRNA, DE).

- **Participación Interagencial, Municipal:** se debe crear un Consorcio Interagencial y Municipal dirigido por una ONG y las Juntas de las Comunidades de la zona que dirijan el proceso de implementación, coordinación de las actividades en esta zona. (ONG, DRNA, JCA, Compañía de Turismo, Juntas de Comunidades, Municipios de Arecibo y Utuado, etc.)

- **Desperdicios Sólidos y Líquidos**: Desarrollar e implementar programas comunitarios para el manejo y reciclaje de desperdicios sólidos, en coordinación con los municipios. (ADS, DS, Compañías Privadas de Manejo y Reciclaje de Desperdicios Sólidos).

- **Vigilancia**: Proveer vigilancia y monitoreo en los márgenes de los ríos, en áreas verdes, espacios abiertos, carreteras, áreas naturales, riscos, comunidades, carreteras secundarias y terciarias que conecten con la zona, para evitar los vertederos clandestinos, incendios forestales, abandono de vehículos, extracción de material de la corteza terrestre, descargas de efluentes contaminantes, destrucción o perturbación de hábitat y especies de vida silvestre y cualquier construcción de proyectos nuevos que afecten o contaminen la zona. Se debe reforzar el programa de vigilancia con el fin de garantizar el cumplimiento de las leyes que protegen la naturaleza y la vida silvestre. A su vez, se debe considerar un proceso de coordinación entre la Policía Municipal de Arecibo y Utuado y el Cuerpo de Vigilantes del DRNA y asignarles prioridades de intervención en el proceso de vigilancia de esta zona. (DRNA, PPR, DTOP, etc.)

TÓPICO IV

Zonas en Proceso de Adquisición: Proyectos a Largo Plazo

Sección-I. Descripción General del Proceso de Adquisición

Trasfondo

Desde 1935 hasta el 1992 el Bosque Estatal de Río Abajo tenia 5,780 cuerdas de terreno compuesto por 33 parcelas de terrenos forestales adquiridas mediante compra por la Administración de Reconstrucción de Puerto Rico y donadas al Gobierno Estatal mediante escrituras publicas número 12 y 13 fechadas el 17 de junio de 1943[17].

[17] Ver Tabla del Cuadro 1, Pág. 101 ilustrada en la DIA y Plan de Manejo y Uso de Terrenos y Recursos del Bosque de Río Abajo.

Entre el 1983-1996 se negocian 16 parcelas (150.78 cds.) del Bosque Estatal de Río Abajo para transferírselas a la Autoridad de Carreteras y Transportación y Obras Publicas (ACT) para construir la nueva carretera PR # 10, sector Arecibo-Utuado.

Sección-II. Compensación de Terrenos al DRNA

Conforme a lo establecido en la Ley de Bosques de Puerto Rico, Ley núm. 133 del 1 de julio de 1975, según enmendada hasta 4 de marzo del 2000, en el Articulo 3: Terrenos públicos para Bosques Estatales, sección (B), se establece lo siguiente:

> "En Aquellos casos que haya que transferir terrenos del sistema de Bosque del Estado para ser utilizados para algún otro fin de utilidad publica por otra agencia o instrumentalidad del Gobierno, según indicado, el sistema será compensado en la forma que el Secretario de Recursos Naturales [y Ambientales] determine, bien sea con un área de por lo menos igual valor aceptable para uso forestal o mediante compensación monetaria a base de su justo valor en el mercado"

Para cumplir con este mandato de ley y con lo estipulado en la "Endangered Species Act" (ESA), el acta acuerda la transferencia de 1,248.111[18] cuerdas de terrenos al DRNA para compensar los daños ocasionados a la flora, avifauna y usos del terreno.

Luego de 30 años aproximadamente, solo se cuenta con una carta enviada el 13 de diciembre del 2004, donde la ACT autoriza al DRNA la entrada y ocupación de 12 fincas (618.41 cuerdas de terrenos) sin el traspaso del Titulo de Propiedad. En un futuro no muy lejano, se espera que el BRA tenga una extencion territorial de 6, 877.331 cuerdas aproximadamente y se les haya traspasado los Titulos de Propiedad de las parcelas. (Ver Apendice A-1 Mapa 4.1: Terrenos En Proceso de Adquicision por Compensacion y la Tabla 4.0: sobre el Resumen de la Compensación de Terrenos que la ACT debe al DRNA).

[18] Total de cuerdas de terrenos compensados por los terrenos ocupados por la ACT. El total de cuerdas esta determinado en una proporción de 3:1. (Informe de Situación de los Acuerdos entre DRNA y DTOP para la Construcción de la Carretera PR-10 en Terrenos del Bosque Estatal de Río Abajo, DRNA, 2 de mayo, 2003).

Sección-III. Futuras Zonas de Manejo del BRA: Terrenos en Proceso de Adquisición.

Las 12 fincas en proceso de adquisición están localizadas dentro de la ZMIS. La intervención de manejo que se realice en esta zona favorecerá la protección de estas fincas y disminuirá el tiempo de trabajo que tiene que emplear el personal del BRA en cuanto a la inversión de tiempo de mantener la vigilancia y monitoreo de las colindancias en conflictos. Esto podría darse por proyectos municipales o proyectos de desarrollo en terrenos privados colindantes al bosque. El siguiente mapa ilustra las 12 fincas que tienen permiso de entrada y ocupación donde solo falta la otorgación de las escrituras de cesión y traspaso al DRNA. Las demás fincas están todavía sin permiso de entrada y ocupación.

Sección-IV. Recomendaciones y Beneficios de las Zonas en Proceso de Adquisición para la Vida Silvestre.

Recomendaciones

La data utilizada para ilustrar las fincas en proceso de adquisición fue con los datos de la sección de agrimensura de la ACT. Se recomienda que se continúen haciendo las gestiones necesarias para que se corroboren los datos del CRIM, la ACT y los del DRNA. Las gestiones de las 3 agencias mencionadas tendría el propósito de corroborar o corregir las incongruencias que existan en el polígono del BRA. Luego de estas gestiones es necesario que la ACT y el DRNA coordinen con el CRIM para actualizar el conjunto de parcelas que conformara el BRA. Esta última gestión es importante que las tres agencias colaboren unidas para que el producto final beneficie a todos.

Beneficios de las ZPA para la Vida Silvestre

La vida silvestre es dinámica, la misma no responde a fronteras políticas ni lindes territoriales; sino al los recurso físicos y bióticos de un ecosistema en particular. El alcance territorial de muchas de las especies de fauna se extiende mas haya de los límites del BRA. Por esta manera se sobre entiende que la conservación de la vida silvestre tiene que aplicar estrategias que integre terrenos fuera del dominio publico a través de la adquisición de terrenos y la creación de corredores ecológicos entre las áreas naturales protegidas de la región del BRA.

La adquisición de terrenos es una estrategia que intenta aumentar la cantidad y calidad de terrenos protegidos bajo la Ley Num. 133 del 1 de julio de 1975 (Ley de Bosques). En el caso particular del BRA también se contempla esta actividad como una estrategia que intenta mitigar el impacto que ha tenido la construcción de la Carretera PR-10 en el BRA sobre los habitáculos de la vida silvestre,

particularmente aquellas especies en peligro de extinción (e.g. *Epicrates inornatus*).

Un caso muy particular que demuestra esta aseveración se discuten mas a fondo en los estudios realizados sobre los hábitos reproductivos del Guaraguaito de bosques *(Buteo platypterus brunnescens)* realizados durante el 1997 (C. Dellannoy), 2000 (C. Delannoy y A. Tossas) y 2002-2004 (D. Hengstenberg y F. Vilella). Estos estudios determinaron que la actividad de esta ave rapaz incidía mayormente dentro de la colindancia del BRA. Aun así, se documento una ocurrencia de esta población en terrenos fuera del dominio público aledaños al bosque. Esta incidencia en actividad fuera del bosque tuvo una mayor frecuencia al noreste del BRA en los barrios Hato Viejo y Carrera, al oeste del bosque en la llamada "Finca del Cubano" y zona central sur dentro de la comunidad Jobos (ver mapa 5.19). Se puede inferir que estos terrenos tienen importancia para esta especie y otros elementos de la vida silvestre de la región al igual que pudieran ser futuro hábitat para la cotorra puertorriqueña.

Sección-V. Proyecciones a Largo Plazo: Recomendaciones.

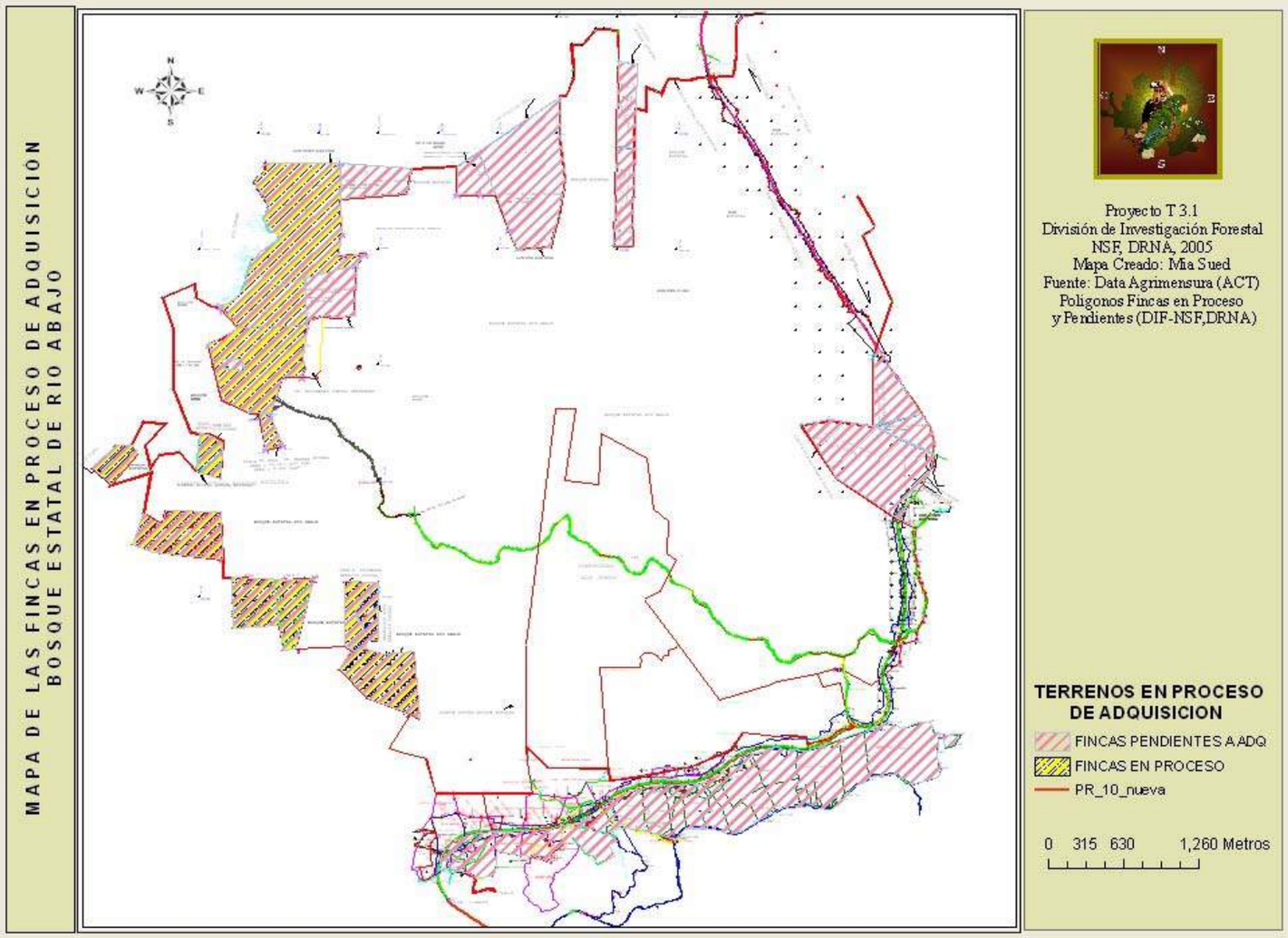
- Inventario de las características ecológicas cada una de las fincas adquiridas. El DRNA deberá coordinar estas tareas para evaluar:
  - la integridad ecológica de los terrenos aledaños al bosque estipulados para adquirir.
  - debe evaluar la calidad como habitáculos de vida silvestre de estos terrenos.
  - Debe realizar inventarios de flora y fauna.

- Proyectos de Reforestación.
  - Los terrenos adquiridos deben mantenerse forestados para proteger los suelos, cuencas hidrográficas y para que sirvan de hábitat para la vida silvestre.
  - En aquellos casos que hayan zonas deforestadas; e.g. Finca del Cubano; se llevara a cabo un programa de reforestación intensivo en donde se seleccionaran especies que tengan importancia ecológica para la vida silvestre. Esta estrategia es un mandato de Ley según esta reglamentado en la Ley Num. 97 de 25 de junio de 1998; "Ley para Fomentar la

Siembra de Árboles Cuyas Frutas o Semillas Provean Alimento a Especies de Aves Silvestres de Puerto Rico". Por otra parte debido a los esfuerzos de recuperación de la cotorra puertorriqueña en la zona del noroeste de Puerto Rico también se recomienda que la selección de especies para reforestar cumpla con aquellas especies que se hayan identificado constituyen parte de la dieta de esta especie (ver apéndice B-15). La selección de especies para reforestar debe estar dirigidas hacia aquellas que tengan una distribución geográfica natural en Puerto Rico (Nativas).

- Análisis del Potencial de Usos Recreativos, Manejo y Conservación
- Evaluar los proyectos pensados que tiene la Autoridad de Parques Nacionales para la creación del Parque Nacional del Río Tanamá colindantes al bosque.

Sección-VI. Mapas de la Localización de los Terrenos en Proceso de Adquisición:


MAPA DE LAS FINCAS EN PROCESO DE ADQUISICION
BOSQUE ESTATAL DE RIO ABAJO
Proyecto T 3.1
División de Investigación Forestal
NSF, DRNA, 2005
Mapa Creado: Mia Sued
Fuente: Data Agrimensura (ACT)
Poligonos Fincas en Proceso
y Pendientes (DIF-NSF,DRNA)
TERRENOS EN PROCESO
DE ADQUISICION
FINCAS PENDIENTES A ADQ
FINCAS EN PROCESO
PR_10_nueva
0 315 630 1,260 Metros

TÓPICO V

Otros Proyectos Recomendados

Proyecto 1: El Centro de Visitantes:

Estrategias Recomendadas Dirigidas a Mejorar la Capacidad Funcional y Atractiva del Centro de Visitantes

Propósito: Reenfocar la Función del Centro de Visitantes (CV) para que opere como Centro de Planificación y Coordinación de las Actividades Educativas y Recreativas del BRA y que sea manejado por un grupo de personas adiestradas y capacitadas dirigidas a cumplir específicamente las funciones del Centro de Visitantes.

Meta: Mejorar y Ampliar las Facilidades del Centro de Visitantes y Proveerle los recursos económicos, humanos y técnicos necesarios para llevar a cabo las actividades educativas, recreativas y de investigación relacionadas al Bosque de Río Abajo

Descripción: El CV cuenta con una estructura de madera y cemento y unas facilidades recreativas entrelazadas por veredas, puentes y gazebos en donde se puede apreciar las plantaciones y pequeñas quebradas que cruzan entre la vegetación típica del bosque secundario. Las facilidades cuentan con estacionamiento, rampas para personas con impedimento, agua, luz y baños para damas y caballeros.

Necesidad: Por muchos años el CV no ha contado con personal designado para que coordine, dirija y maneje las facilidades y actividades que se supone ofrezca el Centro de Visitantes. Así como un lugar donde se orienten a los visitantes sobre las actividades, se provean charlas educativas y hojas de información sobre el bosque, etc.

Recursos Necesarios: Asignar Recursos humanos y Técnicos Necesarios que manejen, dirijan y coordinen todas las actividades recreativas y educativas del BRA:

- 3 empleados: 1 recepcionista y 2 educadores ambientales que también funjan como guías interpretativos
- 2 Computadoras
- 1 Proyector de diapositivas, transparencias y digital.
- 1 Pantalla de Proyección
- 1 TV
- 1Video y DVD

Participantes Potenciales:

a) Comunidades
b) Agencias Públicas y Privadas (Compañía de Turismo, etc.)
c) ONG
d) Escuelas Regionales
e) Universidades
f) Público en General

Actividad 1**: Restaurar *y darle Mantenimiento a la Estructura del Centro de Visitantes***

Descripción:

Tareas 1: Tratamiento de madera y pintura

Tareas 2: Mejorar el sistema de agua potable

Tareas 3: Mejorar los sistemas de seguridad

Tareas 4: Cambiar el Sistema Sanitario a uno de Composta.

Tareas 5: Mejorar y Expandir los servicios de energía eléctrica y de agua potable en los alrededores: cabañas, baños y estacionamiento.

Tareas 6: Evaluar la posibilidad de alternar sistemas de AEE a uno de energía solar.

Tareas 7: Evaluar la posibilidad de hacer los baños del CV accesibles desde el exterior.

Revitalización del Centro de Visitantes y sus Áreas Recreativas.



ALREDEDORES DEL CENTRO DE VISITANTES



El Centro de Visitantes cuenta con jardines, espacios verdes, quebradas y puentes de madera en sus alrededores que conectan con dos veredas naturales.

Recomendaciones:

- Construir 3 mesas adicionales
- Mantenimiento Jardines



VEREDAS Y FACILIDADES

Facilidades:

- Puente de Madera
- 3 Cabañas de Madera para descanso
- Área de Picnic con mesas en cemento
- Área para poner casetas



Actividad 2: ***Estrategias de Educación y Participación Pública***

Descripción: El espacio físico del CV y de sus áreas recreativas permiten llevar a cabo múltiples actividades dirigidas hacia todo tipo de público (de todas las edades) y personas con impedimento, ya que, las veredas y facilidades son bastante accesibles y fáciles de caminar. Es necesario reestructurar y modificar los baños para que las personas con impedimento puedan acceder a área del CV.

Tareas 1: Organizar el espacio físico y estructural del CV para usos múltiples donde también puedan disfrutar las personas con impedimentos:

- **Biblioteca**: Establecer una biblioteca central sobre los trabajos del Bosque de Río Abajo y la importancia de los ecosistemas forestales y la Región del Karso.
- **Centro de Información**: Distribución de información y monitoreo de los proyectos sobre el bosque.
- **Museo Permanente y manipulable, Exposiciones y Talleres de Arte**:
  - exposiciones sobre fotos históricas, biodiversidad del bosque, exposiciones de arte y artesanía con árboles de PR, etc.
  - Talleres Ambientales ofrecidos por estudiantes y maestros de arte.
- **Talleres Educativos y Seminarios** :
  - Por ejemplo: Ecología del Bosque: recursos forestales, hidrológicos, botánica, zoología, especies en peligro de extinción, etc.
- **Educación y Participación Pública**: Diseñar Estrategias de publicidad para envolver a las personas a participar de las actividades ofrecidas (actividades educativas, recreativas, investigaciones, talleres, charlas, conferencias, etc.)

Tareas 2: Rotulación de Veredas con un Enfoque Educativo hacia los Niños.

Estrategias de Interés Educativo para las Veredas del CV



Las veredas cuentan con 3 gazebos de descanso y 2 puentes de madera que pasan por diferentes quebradas de poco flujo. Actualmente, las veredas no cuentan con rótulos de interpretación que pudieran animar el recorrido por la vereda. La ruta por las veredas son seguras y fáciles de caminar, excelentes para dirigir su interpretación hacia los niños. Los rótulos podrían ser diseñados con animaciones del bosque que describan la importancia de cada lugar de interés. Aprovechando que el Centro de Visitantes será enfocado hacia la Educación y Recreación, el enlace con las escuelas de la región puede ser una estrategia muy atractiva para educar a los niños y escuelas sobre la importancia de los ecosistemas del bosque.

Actividad 2**: Rehabilitación de Estructuras en el Área Recreativa; Propuesta para la construcción y reparación de 4 cabañas, un baño y un pozo séptico en el Centro de Visitantes**

Descripción: En el área recreativa existen estructuras y plazoletas viejas de cemento que antes se utilizaban para baños y otras para cabañas. Estas se pueden reestructurar y expandir para volverse a utilizar como alojamiento de estudiantes e investigadores que vienen al bosque a realizar proyectos de investigación, como también para dar talleres de entrenamiento de rescate, GPS, etc.

Tareas 1: Construcción de 4 cabañas para alojamiento de estudiantes, investigadores y para fines de entrenamiento y educación.

- **Primera Área Propuesta (** ver diagrama 5.1**);**
  - Restaurar y expandir las estructuras viejas de cemento y el gasebo existente.
  - Restaurar y modificar la estructura vieja del baño (damas y caballeros).
  - Eliminar el pozo séptico y poner sistema de composta.

- **Segunda Área Propuesta (** ver diagrama 5.2**):**

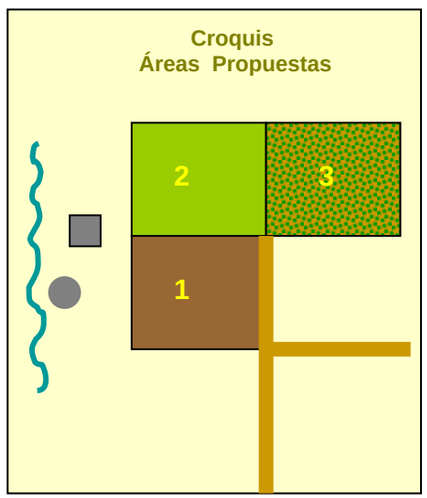
Se propone la construcción de 2 cabañas utilizando las plazoletas de cemento que se encuentran cerca de las veredas. Actualmente están cubiertas de vegetación lo que conlleva remover y limpiar las áreas en los alrededores que no implica mucho impacto.

Recomendaciones Adicionales:

- Alternar Energía Solar para el CV y Cabañas
- Establecer un Plan de Manejo para las actividades internas del CV y áreas recreativas del bosque.

Primera Área Propuesta para la Construcción de Cabañas





1 Estructura propuesta para modificar y construir cabaña

2 Área Verde

3 Área Verde con Vegetación Propuesta para construir cabaña

Pozo Séptico abandonado

Baño en cemento abandonado

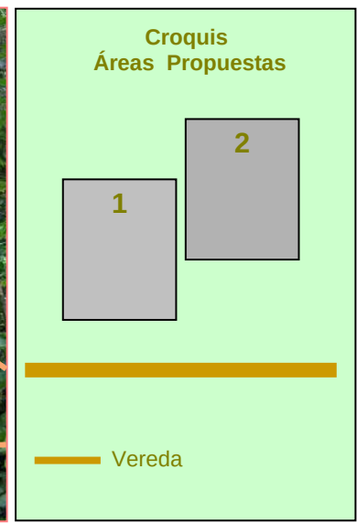
Vereda

Quebrada

Diagrama 5.1

Segunda Área Propuesta para construir 2 cabañas





Segunda Área Propuesta para ubicar 2 cabañas utilizando la base de cemento existente. Tamaño de la base de cemento 16 x 16.

Descripción: Las cabañas están localizadas cerca de la vereda. Actualmente, las bases de cemento están cubiertas por la vegetación.

Recomendaciones:

- Limpieza del área
- Reconstrucción de Cabañas

Actividad 3: **Rehabilitación y Construcción de Estructuras para Baños del Área Recreativa.**

REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA BAÑOS



Fotos 5.16, 5.17, 5.18 y 5.19

Estructura abandonada de los baños propuesta para rehabilitar y restaurar para uso del área recreativa y cabañas propuestas a construir.

LOCALIZACIÓN DEL POZO SÉPTICO



Foto 5.20

Descripción:
Actualmente existe un pozo séptico abandonado construido en cemento. El pozo esta cerca (12 pies) de la estructura de los baños y muy cerca (5 pies) de la quebrada. La profundidad del pozo es de 7 pies aprox.

Recomendación:
1ra Alternativa: Reutilizar la estructura de cemento y adecuarla según las normas de Calidad Ambiental para prevenir o minimizar el impacto del área y de la calidad del agua de la quebrada. Se recomienda la construcción de un tanque que se pueda limpiar fácilmente.
2da Alternativa: Construir baños de Composta.

ALTERNATIVA INTERIOR DE LOS BAÑOS



Tabla : POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LAS ACCIONES DEL CENTRO DE VISITANTES DEL BOSQUE DE RIO ABAJO

ID	PROYECTO	ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO				NOMBRE DEL PROGRAMA	AGENCIA	TIPO DE ASISTENCIA
			ESTATAL	FEDERAL	MUNICIPAL	OTRO			
CV1	VEREDAS	1. Rotulación y mantenimiento	✳	✳			Forest Legacy Program	USFS y NSF-DRNA	1. 2. DRNA manejo y mantenimiento de veredas
CV2	POSOS SÉPTICO SOTERRADO	1. Construir o mejorar los tanques soterrados para que cumplan con las normas de la Junta de Calidad Ambiental.				✳		Compañia Sani Plant CO., INC	distribuidor
CV3	BAÑOS DE COMPOSTA	1. Instalar Sistemas de Composta en los baños de las áreas recreativas				✳		Compañia Clivus, Ecological Resource Retrieval Technology	
CV4	ENERGIA SOLAR	1. Instalar Sistemas de Energía Solar en el CV y Áreas de Acampar	✳	✳			Tecnologia Solar- Energia Renovable	Administracion de Asuntos de Energia, DRNA	Evaluación e instalación de servicio
CV5	SISTERNA	1. Construcción o compra de sisternas de Plástico o Concreto CV	✳					DRNA	
CV6	CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE CABAÑAS	1. Construcción de 4 Cabañas de Madera y cemento.	✳					DRNA	
CV7	CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACION DE ESTRUCTURAS DE CEMENTO	1. Rehabilitar y Mejorar Estructura de Cemento de los Baños y modificarlo para el uso de impedidos. 2. Rediseñar la estructura del Pozo Séptico para que cumpla con las regulaciones de la JCA.	✳			✳		1. DRNA 2. Compañía Clivus, Ecological Resource Retrieval Technology	1. 2 . Distribuidor
CV8	ÁREAS RECREATIVAS	1. Mejorar ,desarrollar y expandir áreas recreativas	✳					1. DRNA	1. Mantenimiento de las áreas recreativas

Esta tabla describe algunas fuentes de financiamiento identificadas para llevar acabo las acciones de manejo recomendadas en el Plan de Manejo del Bosque de Río Abajo. Descripción de la Tabla: CV = Centro de Visitantes

Tabla 5.**8**

Proyecto 2: Alternativa de Manejo de los Desperdicios Sólidos y Líquidos Dentro y Fuera del Bosque de Río Abajo.

Proyecto Propuesto como Iniciativa de Trabajo Voluntario Entre el Departamento de Desperdicios Sólidos y la División de Investigación Forestal del NSF, DRNA.





Almacenaje de chatarra en Comunidades y Parcelas



Escombros caminos colindantes al BRA



Area de Almacén del DRNA

Propósito

Esta propuesta tiene la intención de conseguir una alternativa de manejo más adecuada para solucionar o minimizar el problema de desperdicios sólidos y líquidos dentro y fuera del bosque de Río Abajo como parte de los objetivos del Plan de Manejo Forestal y de Vida Silvestre del Bosque de Río Abajo (PMBRA). La misma se recomienda someterla a la Administración de Desperdicios Sólidos (ADS) con el propósito de unir esfuerzos para evaluar los programas que tienen a su cargo sobre el manejo de desperdicios sólidos y líquidos y cuáles podrían adoptarse para implementar en el bosque. Las tablas que se incluyen en este trabajo tienen el propósito de ser distribuidas a los distintos oficiales de manejo de los bosques y otras áreas del DRNA interesadas (refugios de vida silvestre y reservas naturales del departamento) para que evalúen y monitoreen la situación de sus respectivas áreas de trabajo.

Se recomienda que este documento sea evaluado por otras personas y entidades para que hagan sus comentarios, recomendaciones y participen a su vez en la creación del mismo.

Este trabajo puede servir como tema de investigación para estudiantes de escuelas, universidades (Escuela Graduada de

Planificación, estudiantes de Ciencias Ambientales) u otras personas interesadas en colaborar en el desarrollo de un plan de manejo de desperdicios en áreas naturales y bosques estatales del DRNA.

Meta: Establecer un plan de manejo y recogido de desperdicios sólidos y líquidos dentro y en las colindancias del bosque que envuelva un proceso participativo donde se realicen actividades de monitoreo, recogido y educación comunitaria.

Grupo Focal

- Parceleros del bosque
- Agencias y Entidades Interesadas
- Comunidad Jobos y otras
- Escuelas del Área
- Universidad de Utuado y otras
- Oficial de Manejo del bosque
- Cuerpo de vigilantes
- DRNA
- Municipio de Arecibo y Utuado
- Junta de Comunidades

Lugares a Intervenir

A. Facilidades del DRNA
    1. Oficina de Manejo
    2. Casa del Oficial
    3. Área de Acampar-Maria Soto
    4. Centro de Visitantes
    5. Áreas Recreativas (especialmente en épocas festivas)
    6. Parceleros (8 viviendas)

B. AAFET (Camp Crozier)
    1. Casetas de verano
    2. Cabañas para familias
    3. Cobertizos para clases y artes manuales
    4. Oficina
    5. Cocina y comedor
    6. Lavandería
    7. Baños
    8. Áreas verdes

C. Comunidad Jobos

D. Centro Comunal

E. Colindancia del Bosque entre las Carretera PR # 10 (nueva y vieja) y PR # 123.

Problemática:

Dentro del bosque existen 8 viviendas donde habitan los parceleros y diversos lugares del departamento, incluyendo sus áreas recreativas, oficina y la casa del oficial de manejo del bosque, donde se generan diversas actividades que producen desperdicios de distintos tipos, como por ejemplo:

- ***Desperdicios sólidos***: Maquinarias y equipo pesado y liviano en desuso (vehículos de motor, neveras, planchas de zinc, etc.), escombros de construcción, envases de gasolina y aceite, basura en general (papel, plásticos, vidrio, etc.).
- ***Desperdicios líquidos***: Detergentes caseros, aceites, gasolina, pintura, medicinas, etc.

Estrategias Recomendadas:

- Identificar los tipos de desperdicios que se generan en cada una de las áreas y cuales son las alternativas de manejo más efectivas y eficientes para cada una de las áreas.
- Eliminar todos los desperdicios sólidos dentro del bosque y áreas colindantes (chatarras de carro, neveras, etc.).
- Seleccionar un área común para depositar la basura generada dentro del bosque. Uno de los propósitos es facilitarle al ADS la identificación, monitoreo y contabilización del tipo de basura que se genera.
- Establecer normativas dirigidas a regular el uso de ciertas sustancias liquidas, disminuir la cantidad de basura generada dentro del bosque, prohibir el almacenaje de desperdicios sólidos por más de cierto tiempo y aquellas actividades dirigidas a la mecánica de autos y otros artefactos que generen aceites, gasolina, etc. El cumplimiento y monitoreo de esta tarea debe ser ejercida por el cuerpo de vigilantes que se asigne al BRA y del oficial de manejo.

- Identificar las temporadas de mayor generación de basura (Ej. época navideña) dentro y en las colindancias del bosque para evaluar la necesidad de implementar mecanismos más efectivos para depositar y recoger la basura.

  Objetivos:

  - Proveerle a las personas un lugar accesible donde depositen la basura temporalmente.
  - Aumentar la vigilancia en lugares de mayor conflicto.
  - Aumentar el patrullaje del camión de basura del municipio o entidad acordada.

F. **Colindancias del Bosque, en especial para la Comunidad Jobos**:

Problemática:

La Comunidad Jobos (CJ) queda localizada al sur colindando con el bosque. El único acceso para llegar es por el bosque por la carretera # 621. Los desperdicios generados desde esta comunidad son independientes a las generadas desde el bosque e impactan visual y físicamente las áreas naturales de dicha zona.

Objetivos Específicos:

- Identificar qué desperdicios se esta generando, cómo el municipio lo esta manejando y cuáles podrían ser las alternativas de manejo más efectivas y eficientes.
- Identificar y Seleccionar un área individual para depósito de basura de la Comunidad Jobos.
- Identificar las temporadas de mayor generación de basura y tipo de desperdicios (Proyecto de monitoreo: ¿cuanta basura se genera en dicha comunidad en épocas festivas y navideñas?)
- Identificar otros lugares potenciales a ser vertederos clandestinos y los que actualmente están siendo utilizados para almacenar o arrojar basura. Propósito: Implementar mecanismos efectivos para prevenir que arrojen basura en lugares sensitivos a la contaminación (sumideros, quebradas, humedales, cuevas, etc.).

- ❖ Identificar otros sectores o comunidades colindantes al bosque que también tienen problemas de basura y existen vertederos clandestinos o áreas de almacenamiento.

G. **Vertederos clandestinos (VC) dentro y fuera del bosque**:

Problemática:

1. **Dentro del bosque:** Se han localizado varios VC cercanos a la Comunidad Jobos (CJ). Durante esta época navideña (año 2004) se observaron nuevos vertederos clandestinos arrojados dentro del bosque.
2. **Colindancias del bosque:** Existen varios vertederos clandestinos por la carretera # 621 y la PR # 10 vieja. Gran parte de la basura son desperdicios sólidos como neveras, gomas de carro, etc. (ver foto de la portada).

Estrategias Recomendadas:

- ❖ Identificar otros lugares o Sectores poblacionales potenciales que tienen problemas de basura y existen vertederos clandestinos.
- ❖ Establecer un plan de limpieza con el municipio y el ADS.
- ❖ Ubicar letreros de advertencias y verjas en dichos lugares para evitar se continúe arrojando basura
- ❖ Proveer un mejor lugar y/o un contenedor de basura más grande para desperdicios sólidos, otro para desperdicios líquidos y uno adicional para basura en general de menor tamaño (papel, botellas, etc.)

Otros Participantes Potenciales:

1. Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS)
2. Municipio de Arecibo y Utuado
3. Centros de Reciclaje municipal
4. Misión Industrial- Juan Rosario
5. Oficiales de Manejo y Vigilantes de los bosques,
6. Grupos Comunitarios

7. Estudiantes de la Escuela Graduada de Planificación y del Programa de Ciencias Ambientales
8. Profesor Ríos Dávila, Dep. Ciencias Ambientales de la UPR, Recinto de Río Piedras. Ofrece la clase de Manejo de Desperdicios Sólidos. (Tel. (787) 758-5808).
9. Movimiento de Acción Ciudadana Utuadeña "MACU" (Contacto: Franco Barranco, Tel: 528-2852).
10. ADF: Se encarga de reciclar en el municipio de Utuado.(Director de Reciclaje, SR. Manolo; Coordinadora del Pueblo de Utuado, Sra. Lelika)
11. Otros.

Algunas Alternativas y Estrategias:

1. Que se le asigne un área individual a la Comunidad Jobos (CJ). (Propósito: Facilitar el conteo individual de basura a la ADS).
2. Que se ubique un área común para depositar la basura de la CJ y el bosque.
3. Se ubique un área común fuera de la comunidad y el bosque.
4. Recomendar alternativas de reciclaje efectivos y eficientes.
5. Se establezcan regulaciones y penalidades estrictas (aumento de multas por arrojar basura) e individuales por incumplimiento de normas (especialmente dentro del bosque).
6. Crear e implementar un programa educativo e informativo sobre los daños producidos por desperdicios sólidos y líquidos en suelos cársticos y áreas naturales. En el mismo se pueden proveer alternativas a las personas de qué hacer y como manejar sus desperdicios. A su vez, se debe proveer una lista de los químicos regulados por las agencias estatales (ADS, JCA, Dep. Salud) y federales (EPA) y las penalidades por violación del uso y desecho de dichos químicos dentro del bosque y en las áreas ecológicamente sensitivas colindantes al bosque.
7. Monitoreo Intensivo o Rondas Preventivas por temporadas (ADS, DRNA (vigilantes, oficial de manejo), Comunidad).
8. Que los vigilantes aumenten las rondas preventivas –especialmente en épocas festivas- y las penalidades de las multas por arrojar basura dentro de los bosques. Que aumenten la penalidad si es en lugares ecológicamente

sensitivos como: sumideros, ríos, quebradas, humedales, áreas boscosas de gran importancia, etc.

9. Identificar lugares potenciales a convertirse en VC y tomar medidas preventivas (poner verjas y letreros, etc.) para evitar se arroje basura. Hacer lo mismo en los lugares que ya se usan como VC.
10. Resolver o mejorar entendimiento de pago por el recogido de basura entre el DRNA y el Municipio. Y darle continuidad a dicho contrato. (Incluye sólo las facilidades del DRNA).
11. Ver cuales son las necesidades y alternativas que plantean dichos sectores como solución al problema de la basura de sus hogares y áreas cercanas.
12. Evaluar otras alternativas sugeridas por grupos participativos e interesados en solucionar el problema de desperdicios en sus comunidades y áreas naturales.

Modelos de Tablas de Evaluación y Monitoreo

A continuación se presentan los modelos de las tablas para llevar a cabo el monitoreo y evaluación de los desperdicios dentro y en las colindancias del bosque.

Contenido

1. Tabla # 1: Lista de los Tipos de Basureros Observados Dentro y Fuera del Bosque.
2. Tabla # 2:Lista de los Desperdicios Sólidos Más Comunes Observados Dentro y Fuera del Bosque
3. Tabla # 3: Lista de los Tipos de Desperdicios Líquidos Más Comunes Observados Dentro y Fuera del Bosque.
4. Tabla # 4: Fechas de Mayor Generación de Basura.

Tabla 5.9: Tipos de Basureros Observados Dentro y Fuera del Bosque de Río Abajo

Tipo	Si	No	Dentro	Fuera	Cantidad	***Descripción:** (Puede incluirse el tiempo que tarda en recogerse la basura y los factores que incrementan el problema de la basura como podría ser, la escorrentía que arrastra los lixiviados, los animales que dispersan la basura por otros lados, etc.)
Individual (por vivienda)						
Comunes (área común)						
Clandestino (ilegal)						
Legal (designado por algún acuerdo Municipal, privado, etc.)						

*En la descripción se recomienda especificar las condiciones en que se encuentran los depósitos de basura comunales y residenciales, la base del piso donde esta ubicada y el tipo de material en que esta construido el basurero.
Abreviaciones:
C = condición (buena, deteriorado, destruido, otro)
T = tipo (plástico, cartón, metal, madera, alambre, etc.)
B = base (tierra, madera, cemento, concreto, pavimento, grama, piedra, etc.)

Tabla 5.10: Identificación de los Desperdicios Sólidos Más Comunes Observados Dentro y Fuera del Bosque

Tipos de Desperdicios (Evaluar si están almacenados o abandonados)	Si	No	Tipo y Lugar*	Descripción
Vehículos de Motor (abandonados, almacenados, etc.)				
Maquinaria (abandonada, almacenada)				
Neveras				
Estufas				
Muebles				
Gomas				
Envases plásticos				
Botellas de cristal				
Papel y /o cartón				
Zinc				
Madera				
Escombros de material de construcción				
Material vegetativo				
Latas				
Baterías (carro, radio, etc.)				
Velas: cera				
Jabones				
Aluminio				
Asbesto				
Pegas y adhesivos				
Desechos orgánicos (plantas, animales, heces fecales, comida, etc.)				
Almacenamiento de equipo pesado y liviano (por algún proyecto de construcción, etc.)				
Otros				

* En esta celda se identificara arriba el lugar donde se observo la basura (dentro o fuera del bosque), en la raya de abajo se indicará el tipo de basurero. Estos se pueden abreviar de la siguiente forma: Lugar: D = Dentro del bosque; F = Fuera del bosque; Tipo de Basurero: VC = vertedero clandestino: L = Legal; I = Individual; C = Común

Tabla 5.11: Identificación de los Desperdicios Líquidos Más Comunes Observados Dentro y Fuera del Bosque.

Tipos de Desperdicios	Si	No	Tipo y Lugar *	Descripción
Detergentes lavado ropa y utensilios de cocina.				
Detergentes para lavado y mantenimiento de autos				
Químicos para tratamiento de muebles				
Productos de mantenimiento y reparación: (autos, metal, techo, piso, madera, etc.): oxido, pintura, etc.				
Químicos para mantenimiento del jardín, patio, césped, etc.: fertilizantes, herbicida y pesticida				
Químicos limpieza de piscina				
Químicos para limpieza de tanque séptico.				
Productos de mantenimiento de casa (techo, piso y paredes): pintura, adhesivos, primmer, óxidos, látex, etc.				
Aceites				
Combustible: gasolina, disel y keroseno.				
Lixiviados de basura almacenada: ácidos, metales, descomposición orgánica (animales y vegetación), etc.				
Repelentes líquidos				
Otros				

* En esta celda se identificara arriba el lugar donde se observo la basura (dentro o fuera del bosque), en la raya de abajo se indicará el tipo de basurero. Estos se pueden abreviar de la siguiente forma:
Lugar: D = Dentro del bosque; **F =** Fuera del bosque
Tipo de Basurero: VC = vertedero clandestino; **L** = Legal; **I** = Individual; **C** = Común

Tabla 5.12: Fechas de Mayor Generación de Basura Dentro del Bosque de Río Abajo. Evaluación Anual

Material	Mes											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Papel												
Cartón												
Madera												
Fibras textiles (animal, vegetal, petróleo)												
Materia orgánica												
Vidrio												
Metal												
Plástico												
Otros												

Esta tabla es flexible y puede ser modificada según las necesidades.

Capítulo 6

Prioridad de Intervención para el Logro de Objetivos y Realización de Actividades

> La determinación de Prioridades supone la selección de los problemas que serán objeto de intervención en primer lugar, puesto que se les ha otorgado importancia y precedencia en relación con otros problemas. El otorgar preferencia a un determinado objetivo o meta se hace por diferentes razones; por el hecho de que esa necesidad o problema se encuentra en una posición deficitaria y peligrosa, por que sirve mejor al logro de los fines propuestos, o bien porque logrando determinado objetivo se produce un efecto multiplicador capaz de movilizar los recursos humanos e institucionales. (Ezequiel, 1995)

Para establecer las prioridades de intervención para llevar acabo los proyectos propuestos utilizamos el método Hanlon[1] que se basa en cuatro componentes. Estos son:

1. Magnitud del Problema: numero de personas afectadas por el problema o que tiene algún tipo de necesidad.
2. Gravedad del Problema: Se define según la naturaleza del programa o proyecto.
3. Eficacia de la Solución: ¿los recursos y la tecnología actual pueden alterar de una manera significativa el problema?
4. Factibilidad del Programa o de la Intervención: para determinar si un programa o actividad pueden ser aplicados se pueden utilizar los siguientes componentes:
   - P: Pertinencia
   - E: Factibilidad Económica
   - A: Aceptabilidad
   - R: Disponibilidad de Recursos
   - L: Legabilidad

Para propósitos de este Plan de Manejo, fue necesario establecerle peso a estos componentes de factibilidad asignándole un valor numérico. A estos componentes de factibilidad se les asigno un valor del 1-5, donde, la categoría 5 indica que el proyecto o actividad cumplen con todos los componentes. Una vez se asignaron los niveles de factibilidad, se pondero los Rangos de Atención o de Urgencia que tiene el proyecto o actividad en comparación con los otros.

[1] J.J.Hanlon, Public Health Administration and Practice, St. Louis, C.V. Mosby Co.,1974. Sacado de el Libro Introducción a la Planificacion de Ezequiel Andedr-Egg, 1995.

Los Rangos de Atención o Urgencia son;

1. = Urgente
2. = Importante
3. = Necesario

Estos Rangos se establecieron como valor subjetivo para determinar la prioridad (urgente, importante o necesaria) que tienen los proyectos. Para cada Rango se estimo un tiempo de duración flexible:

1. Las acciones *urgentes* ameritan atención inmediata y deben iniciarse tan pronto sea posible o dentro de los 0-5 años después de la aprobación del Plan de Manejo.
2. Las acciones *importantes* tienen un valor significativo para el bosque, la Agencia, proyectos especiales o aportan a solucionar o minimizar condiciones conflictivas, de forma que deben iniciarse dentro de 5-10 años después de la aprobación del Plan de Manejo.
3. Las acciones *necesarias* son requeridas, se estiman necesarias o hay obligación de iniciarlas dentro de los 10-15 años después de la aprobación del Plan de Manejo.

La estimación y comparación de los problemas dependerá de los criterios escogidos para darle importancia al problema. De este análisis surge una pre-selección en forma de jerarquía que facilita la estimación y comparación de los mismos. Todo este proceso culmina con la determinación de las prioridades, luego se establece el orden de preferencia con el que se irán haciendo las diferentes actividades y la preferencia en cuanto a la asignación de recursos.

Todo este proceso debe ir encaminado a lograr la complementariedad de los objetivos y no su competitividad. Donde el logro de un objetivo conlleve alcanzar el logro de otro objetivo de alguna manera. La coherencia entre los objetivos, actividades y recursos debe asegurar la disponibilidad de recursos suficientes y adecuados para el desarrollo de las actividades y servicios que permitan realizar las metas propuestas. De esto depende, tener recursos, insumo interno y externo y fuerza de trabajo para las distintas actividades.

Para determinar las prioridades de intervención se estableció una metodología para llevar a cabo el proceso de evaluación. Este proceso se compone de 3 pasos:

1º. Se establecieron y escribieron los proyectos que contiene el plan y se dividieron por temas específicos. Estos son:

a. Recursos Forestales, Ecosistemas y Vida Silvestre
b. Recursos de Agua
c. Protección de Suelos
d. Actividades Recreativas
e. Fuentes Potenciales de Contaminación
f. Parceleros y Comunidades
g. Educación y Participación Publica
h. Adquisición de Terrenos
i. Riesgos y Amenazas
j. Áreas de Planificación y Manejo Especial
k. Administración del Bosque

2º. Se creo una tabla para la evaluación de los proyectos y establecimiento de las prioridades en que se componen cada uno de los temas específicos definidos en el primer paso. (ver Tabla # 6.0: Evaluación de los Proyectos y Establecimiento de Prioridades de Intervención).

3º. Este paso consiste en establecer un comité evaluador que este integrado por personas con experiencia en la materia y que por consenso establezcan las prioridades a los asuntos de urgencia, de importancia y de necesidad según los recursos disponibles –actualmente o potenciales-. Los participantes potenciales para que compongan este comité son: el Director del NSF, el coordinador del Plan de Manejo, el Administrador de la Agencia y otras personas que el comité entienda pertinente. De no existir un consenso se puede llevar a votación como mecanismo comúnmente utilizado.

Tabla 6.0 : Evaluación de los Proyectos del PMBRA y Establecimiento de Prioridades de Intervención

Proyectos	Factibilidad					Nivel Fact. (1 - 5)	Rango A. (1 - 3)	Participantes Implementación
	P	E	A	R	L			
Recursos Forestales, Ecosistemas y Vida Silvestre								
Enriquecimiento de Habitáculo dentro de la Zona de Manejo del Aviario								
Siembra de Enriquecimiento en los Cauces de quebradas y humedales								
Ubicación de Nidos Artificiales, Estaciones de Alimentación Suplementaria para la Cotorra Puertorriqueña.								
Manejo de Habitáculos para el Guaraguaito de Bosque								
Conservación de Áreas Naturales Existentes en la Comunidad Jobos								
Restauración y Reforestación de Espacios Abiertos en la Comunidad Jobos y Fincas Privadas								
Monitoria de Flora Amenazada en la ZMHP								
Limpieza y Mantenimiento de siembras de *Solanum drynophyllum*								
Exploración y Evaluación de Uso Potencial de la Cueva Maria Soto								
Proyectos de Siembra del Palo de Rosa -"Ruta Palo de Rosa"								
Proyecto Restauración y Reforestación Com. Jobos y Fincas Privadas								
Monitoreo de *Daphnopsis helleriana* y *Cornutia obovata*								
Crear Centro de investigacion de humedales y Vida Silvestre HCHM								
Proyecto: "Management Plant for Implementing Low-Impact Activities in Rio Abajo Forest: Education and Recreation in and around Las Perdices Wetlands"								
Recursos de Agua								
Humedal Las Perdices								
Humedal de Doña Josefa								
Protección y saneamiento de la Quebrada Jobos								
Evaluación y monitoreo del impacto potencial que pueda tener las actividades a realizarse en el Humedal Las Perdices.								
Siembra de Enriquecimiento en los cauces de quebradas y humedales								
Protección de Suelos								
Erosión y Escorrentía: Mejoras de la Vereda La Juanita								
Suelos Agrícolas: Restauración y Reforestación de Espacios Abiertos en la Comunidad Jobos y Fincas Privadas								
Suelos desprovistos de vegetación en la PR # 10								
Siembra de Enriquecimiento en los cauces de quebradas y humedales								
Conservación de Áreas Naturales Existentes en la Comunidad Jobos								
Restauración y Reforestación de Espacios Abiertos en la Comunidad Jobos y Fincas Privadas								
Actividades Recreativas								
Mejoras del Centro de Visitantes del BRA								
Mejoras de la Vereda La Juanita-Área de Acampar María Soto								
Mejoras y Expansión Infraestructura Area de Acampar María Soto								
Proyecto Ruta del Palo de Rosa								
Exploración y Evaluación de Uso Potencial de la Cueva María Soto								
Proyecto del Humedal las Perdices								
Fuentes Potenciales de Contaminación								
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de AAFET								
Vertederos Clandestinos								
Pozos Sépticos de todas las facilidades existentes en el bosque.								
Proyecto de Desperdicios Sólidos y Líquidos en la Comunidad Jobos y el BRA.								
Parceleros, Comunidades y Dueños de Terrenos								
Alternativa de Acción con los Parceleros								
Proyectos de Siembra y Conservación de Áreas Naturales de la Comunidad Jobos								
Conservación de Áreas Naturales Existentes en la Comunidad Jobos								
Restauración y Reforestación de Espacios Abiertos en la Comunidad Jobos y Fincas Privadas								
Integración de los Dueños de Terreno ubicados en la parte oeste de la ZMHP, en las estratégias de manejo y protección.								
Educación y Participación Pública								
Actividades Educativas de la Ruta del Palo de Rosa								
Actividades e Investigaciones Arqueológicas, Espeleológicas y de Ecosistemas de la Cueva María Soto.								
Crear Centro de investigación de humedales y Vida Silvestre HCHM								
Integración de los Dueños de Terreno ubicados en la parte oeste de la ZMHP, en las estrategias de manejo y protección.								
Actividades educativas del Proyecto del Humedal Las Perdices								
Adquisición de Terrenos								
Adq.Terrenos Humedal Chorro del Monte								
Adq. T. cercanos al Área Recreativa de María Soto								
Adq.T Cueva Ventana								
Riesgos y Amenazas - Necesidad-								
Evaluación de áreas potenciales a riesgos naturales dentro y fuera del bosque.								
Rotulación áreas inundables y zonas con alto potencial a deslizamiento								
Áreas de Planificación y Manejo Especial - Actividades-								
Evaluación de las actividades y lugares potenciales a la contaminación en las facilidades de AAFET, los Parceleros y la Comunidad Jobos								
Administración del Bosque - Necesidades								
Vigilantes: Asignar personal de vigilancia para el bosque								
Administración: Evaluación de las Necesidades del BRA								

Tabla para evaluar los proyectos propuestos en el PMBRA y establecer las prioridades segun los recursos disponibles. Base de Datos: DIF, NSF, DRNA. Creada por: Mia Sued, 2006.

Capítulo 7

Proceso de Evaluación y Monitoreo

La ***Evaluación*** es un proceso continuo y sistemático de recopilar datos que permiten identificar las fortalezas y debilidades de un programa o proyecto para emitir un juicio que conduce al mejoramiento, eliminación o terminación del mismo. Mediante una evaluación se puede determinar si los objetivos han sido logrados o no y en que grado.[1].

La ***monitoria*** se orienta a examinar lo planificado versus lo ejecutado., presta especial atención a las metas y objetivos del programa, y compara estos con los datos que se recopilan en bases continuas y periódicas. La monitoria persigue determinar que el programa sirva la clientela a ser impactada, y que se presten los servicios y se cuente con el personal y los recursos asignados. Este proceso debe ser continuo, facilitar que se anticipen las dificultades operacionales y proveer información objetiva que documente la toma de decisiones dirigidas a introducir medidas correctivas a tiempo[2].

[1] Rosalie R. Soberal, Planificación y Evaluación de Programas (San Juan/Santo Domingo: Editorial Isla Negra, 2004) p.122.
[2] Ibid.

El proceso de evaluación debe comenzar una vez se inicie la implantación del Plan de Manejo. El NSF es el responsable de rastrear el progreso y de dar seguimiento a los compromisos, de modo que se implementen las acciones según propuestas. Será necesario desarrollar un procedimiento de monitoreo y evaluación de los proyectos donde se les requiera a cada participante del proceso de implementación un reporte o informe – trimestral o anual (según se acuerde)- donde se demuestre el progreso de las gestiones realizadas y los logros alcanzados (cumplimiento de los objetivos del proyecto).

El proceso de implantación del Plan de Manejo va a requerir de la coordinación interagencial, municipal y la participación de otros actores para lograr los objetivos y metas de cada una de las ZM establecidas en el Plan de Manejo. Los proyectos y actividades recomendados para cada ZM van dirigidos a un objetivo en común, que es, la integración del ser humano en los procesos de manejo y protección de la naturaleza. Para lograr el éxito de la implementación del Plan de Manejo y la ejecución pro-activa de los proyectos y actividades es imprescindible establecer un comité eficaz que coordine la implementación del Plan. Este comité debe integrar en los procesos

de implementación a las comunidades envueltas que serán impactadas-positiva o negativamente- e identificar organizaciones pro-activas en las gestiones de protección de la naturaleza, principalmente las dedicadas a la protección de la Región del Carso Norteño, como por ejemplo, Ciudadanos del Karso Norteño, organizaciones y grupos comunitarios de los municipios de Arecibo y Utuado, etc.

Como parte importante del proceso de evaluación y monitoreo, es necesario evaluar la estructura administrativa (interna) y recursos actuales del Bosque de Río Abajo para conocer sus necesidades y recursos con los que actualmente esta manejando las actividades y ejerciendo sus respectivas labores. Si el bosque no cuenta con los recursos humanos, económicos y técnicos adecuados, el Plan de Manejo no va a ser efectivo hasta tanto no se atiendan las necesidades de la estructura administrativa que tiene la responsabilidad de llevar a cabo la acción e implementación de todas las actividades relacionadas al bosque.

Evaluación Inicial para conocer la situación:

Según entrevistas realizadas al personal forestal y administrativo del bosque, todas las actividades que se vislumbran en el Plan de Manejo van a implicar un aumento sustancial de visitantes al bosque. Ellos argumentan que:

> "Actualmente el BRA no cuenta con la capacidad ni el personal operacional, funcional y adiestrado para bregar con el mantenimiento del bosque y mucho menos para bregar con los visitantes actualmente. Hoy, el bosque esta creciendo. Luego de la implementación del Plan de Manejo y la Liberación de la Cotorra Puertorriqueña, aumentaran las visitas en el bosque. Para cumplir cabalmente con la demanda de los visitantes se requiere de mas equipo y mano de obra"[3].

Necesidades Identificadas:

Por muchos años el BRA ha trabajado con escasos recursos- técnicos, económicos y humanos- manejando 5, 780 cuerdas, educando al público – escuelas, universidades y visitantes-, cooperando con otros proyectos adicionales al del BRA, limpiando y manejando las áreas verdes que son responsabilidad de otras agencias de gobierno, cooperando en diversos proyectos de investigación, etc., con tan solo 1

[3] Entrevista realizada a Ángel Medina y Francisco Torres, ambos asistentes de biólogos de BRA. 2004.

oficial de manejo, 1 jefe de brigada con 2 trabajadores de campo y 2 asistentes de biólogo que muchas veces tienen que dejar sus tareas para atender otras situaciones que no ocurrirían si existiera un cuerpo de vigilantes protegiendo el bosque y áreas colindantes.

Trabajos Realizados con Recursos Limitados

1. Monitoreo de las especies en peligro de extinción
2. Cubren aspectos educativos y caminatas educativas por el bosque, las escuelas, universidades, etc.
3. Cooperan con la recolección de semillas y material propagativo para el vivero de Cambalache.
4. Distribución de material (árboles) para el Proyecto Verdor 100 x 35.
5. Mantenimiento de áreas verdes de la Carretera PR # 10.
6. Manejo de desperdicios de las Áreas de Acampar
7. Asisten a investigadores nacionales e internacionales en sus proyectos de investigación.
8. Mantenimiento de áreas recreativas (limpieza de baños, áreas de casetas, áreas verdes y áreas de pasadías).
9. Reparación y construcción de infraestructura.
10. Proveen asistencia a las áreas del Aviario
11. Proveen limpieza a las áreas de la PR # 621, en especial vertederos clandestinos en las colindancias del bosque.
12. Otras.

A continuación se presenta una tabla donde se describen algunas necesidades que los empleados del bosque señalaron como esenciales. Se recomienda una evaluación mas detallada de cada una de las ZM en que se divide este Plan de Manejo para que se les asigne los recursos necesarios para su buen funcionamiento y cumplimiento con la demanda de los visitantes.

Tabla 7.0: Identificación de las Necesidades del BRA

Necesidad Identificada Actualmente	Recomendaciones
Pocos Empleados (6)	Para realizar todas las labores actuales y proyectadas se debe aumentar el personal a por lo menos 12 empleados o más.
Escasez de Recursos de Oficina: pocos materiales de oficina, falta de archivos adecuados para almacenar (documentos oficiales, fotos, imágenes, mapas, etc.), falta de computadoras con Internet y programas adecuados para realizar y almacenar la data de campo(monitoreo de especies en peligro de extinción, data de los pluviómetros, casos radicados, informes, reportes, presentaciones en power point, charlas educativas, etc.). Impresoras y fotocopiadoras para obtener y distribuir documentos de investigación y material informativo y educativo para los visitantes, etc.	Se recomienda hacer una evaluación más profunda y detallada para cubrir todas las necesidades básicas que requiere una oficina de manejo de bosque para satisfacer la demanda de los visitantes y el cumplimiento de sus funciones en relación al manejo y protección del BRA y para con el jefe de sección de bosques y director del NSF.
No tienen secretari@.	Para agilizar las labores administrativas y de oficina es indispensable asignar una Secretaria y un ayudante que almacene y mantenga actualizado los datos de campo, hojas informativas para los visitantes y ayude en la preparación de charlas educativas sobre el bosque, etc.
No tienen equipo de emergencias médicas y de Primeros Auxilios.	Según el Reglamento para Regir el Uso, Manejo y Administración de Áreas Recreativas y de Acampar del DRNA, Núm. 6770, se debe proveer una estación de primeros auxilios, como en otras áreas necesarias.
No tienen Vigilantes	Designar una brigada permanente y con personal suficiente para que cubran todas las ZM del bosque.
Inconsistencia y negligencia del municipio en el recogido de la basura en las áreas recreativas y otras áreas.	Mantener los acuerdos con el municipio para que recojan los desperdicios de las áreas recreativas, del aviario, los vertederos clandestinos y demás áreas del bosque.
No tiene educadores ambientales	Hacen falta educadores ambientales y guías interpretativos para todas las actividades existentes y propuestas en el bosque. Actualmente el oficial de manejo y los dos biólogos del bosque son los que desempeñan esta función, sacrificando muchas veces sus funciones principales.
No tienen guías interpretativos	
Poco equipo para realizar los trabajos de campo y de mantenimiento: vehículos limitados y defectuosos, herramientas de jardinería y mantenimiento de áreas verdes limitadas.	El oficial de manejo y el jefe o Director de la Sección de Bosques deberán hacer una lista detallada describiendo el equipo que hace falta para cubrir todas las áreas de manejo actuales y proyectadas en este Plan de Manejo. Hay ZM que pueden ser manejadas conjunto a otras entidades que pueden aportar recursos-técnicos, humanos y económicos- y subsanar las necesidades que la Agencia no pueda cubrir.

Implementación de Mecanismos de Evaluación: Estrategias de Monitoreo.

Como mecanismo de evaluación se creo la Tabla de *Evaluación Efectiva del Manejo y Recursos del Bosque de Río Abajo: Identificación de las Fortalezas y Debilidades*, que permite analizar y monitorear las necesidades -actuales y potenciales- de la administración del bosque. Esta tabla de Evaluación Efectiva es una herramienta utilizada por el "World Commission on Protected Areas" (WCPA) y la IUCN para calcular el manejo efectivo de las áreas naturales. La misma fue creada y adaptada según la situación del BRA para que el Oficial de Manejo y el Director de la División de Bosques periódicamente monitoreen y evalúen la eficacia o deficiencia de cada una de las ZM del bosque. Esta tabla es flexible y puede actualizarse y añadírsele aspectos relevantes que no se estén contemplando en este plan. La misma estará en la base de datos de la División de Investigación Forestal del Negociado de Servicio Forestal.

A continuación se presenta la tabla de *Evaluación Efectiva del Manejo y Recursos del Bosque de Río Abajo: Identificación de las Fortalezas y Debilidades*.

Tabla 7.1: Evaluación Efectiva del Manejo y Recursos del Bosque de Río Abajo: Identificación de las Fortalezas y Debilidades.

Situación	Criterio	Puntuación	Comentarios
1. Legislación	a. Problemas con legislaciones o regulaciones que representen una gran barrera para lograr cumplir los objetivos de manejo.	0	
	b. Problemas con legislaciones o regulaciones pero que no representan una gran barrera para lograr cumplir los objetivos de manejo.	1	
	c. Problemas con legislaciones o regulaciones pero que no representan barrera para lograr cumplir los objetivos de manejo.	2	
	d. Legislaciones o regulaciones que son particularmente efectivos para lograr cumplir los objetivos de manejo.	3	
2. Aplicación Legal "Law Enforcement"	a. No hay capacidad efectiva para aplicar legislaciones y regulaciones de área protegida.	0	
	b. Hay gran deficiencias en la capacidad para aplicar las leyes.	1	
	c. La capacidad para aplicar leyes es aceptable, pero son evidentes deficiencias.	2	
	d. La capacidad para aplicar la leyes es excelente	3	

3. Planificación	a. No se cuenta con plan de manejo para el área protegida.	0	
	b. Un plan de manejo ha sido preparado o esta siendo preparado, pero no ha sido implementado.	1	
	c. Existe un plan de manejo, pero ha sido establecido parcialmente porque se carece de los fondos u otros problemas.	2	
	d. Existe un plan de manejo	3	
Puntos adicionales	e. El proceso de planificación le permitió una oportunidad adecuada a los propietarios y otros colaboradores de participar.	(+)1	
	f. Se ha establecido un proceso e itinerario para la revisión periódica del plan.	(+)1	
	g. Los programas de trabajo y presupuesto anual están basados en las necesidades del plan.	(+)1	
4. Inventario de Recursos	a. Se cuenta con muy poca o no hay información disponible del recurso Natural/Cultural del área y es limitado el esfuerzo para adquirirlos.	0	
	b. La información disponible del recurso Natural/Cultural del área no es suficiente para poyar la planificación y toma de decisiones, y los esfuerzos para recopilarla son limitados	1	
	c. La información disponible del recurso Natural/Cultural del área es suficiente para la planificación y toma de decisiones de áreas claves o esta se toma rápidamente.	2	
	d .La información disponible del recurso Natural/Cultural del área es suficiente para apoyar la mayoría o todas las áreas de planificación y toma decisiones.	3	
5. Manejo de Recursos	a. Los requisitos para un manejo activo del recurso Natural y Cultural (e.g. manejo de fuego, control de animales ferales, lugares culturales) no han sido valorizado.	0	
	b. Los requisitos para un manejo activo del recurso Natural y Cultural han sido valorizado, pero no han sido encaminados.	1	
	c. Los requisitos para un manejo activo del recurso Natural y Cultural han sido encaminados parcialmente.	2	
	d. Los requisitos para un manejo activo del recurso Natural y Cultural han sido encaminados en su gran mayoría o totalmente.	3	

6. Mantenimiento	a. Los equipos y facilidades son sometido a un ningún o mínimo mantenimiento.	0	
	b. Los equipos y facilidades son solamente sometidos a mantenimiento cuando necesitan una reparación.	1	
	c. Gran parte de los equipos y facilidades son sometidos a mantenimiento.	2	
	d. Todo los equipos y facilidades son regularmente sometidos a manteniendo.	3	
7. Parceleros	a. No hay comunicación entre el manejador y grupos o individuos quienes poseen o manejan terrenos circundantes al bosque.	0	
	b. La comunicación es limitada entre el manejador y grupos o individuos quienes poseen o manejan terrenos circundantes al bosque.	1	
	c. La comunicación es regular entre el manejador y grupos o individuos, pero la cooperación es limitada entre ambos.	2	
	d. La comunicación es regular entre el manejador y grupos o individuos y la cooperación es unidireccional entre ambos.	3	
	e. La comunicación es abierta y hay confiabilidad entre el manejo y los vecinos del área.	(+)1	
	f. Se han implementado programadse bienestar comunitario para mejorar la comunidad local mienta se implementan programas para proteger el área.	(+)1	
8. Beneficios Económicos para las Comunidades Locales	a. Ninguno o muy poco flujo económico entre el área y la comunidad.	0	
	b. Algún flujo económico entre la comunidad local y el área protegida existente, pero hay un impacto a la economía regional.	1	
	c. Algún flujo económico entre la comunidad local y el área protegida existente, pero con un menor impacto a la economía regional. La economía fluye hacia el área protegida.	2	
	d. Hay un gran flujo económico entre la comunidad local y el área protegida. Una gran parte redundaran al área protegida	3	

9. Comunicación entre las Comunidades y el bosque	a. Existe poca o ninguna comunicación entre el manejo y los colaboradores envueltos en la protección del área.	0	
	b. Existe comunicación entre el manejo y los colaboradores envueltos en la protección del área pero esta es específica a una función y no como parte del programa de comunicación planificada.	1	
	c. Existe un programa de comunicación planificada que es utilizada para apoyar el área protegida entre los colaboradores de relevancia, pero la implementación es limitada.	2	
	d. Existe un programa de comunicación planificada que es utilizada para apoyar el área protegida entre los colaboradores de relevancia.	3	
10. Estructura del Departamento para Manejar los bosques.	a. Las situaciones burocráticas y/o administrativas en el sistema de manejo (Oficina de presupuesto, personal; adiestramientos; etc.) que limitan considerablemente la efectividad del mismo.	0	
	b. Las situaciones burocráticas y/o administrativas en el sistema de manejo que limitan la efectividad del mismo.	1	
	c. El sistema de manejo provee apoyo básico al manejo.	2	
	d. El sistema de manejo provee apoyo activo y efectivo al manejo.	3	
	e. Existe un proceso estructurado para desarrollar y obtener un presupuesto anual para el área.	(+)1	
	f. Existe un sistema adecuado para el control del manejo financiero, el manejo de archivos y recaudaciones.	(+)1	
	g. Existe un programa de adiestramiento adecuado para subsanar deficiencias en las destrezas de estos y así desarrollar su máximo potencial.	(+)1	

11. Control sobre el Uso de las Áreas Naturales	a. Los sistemas de protección (patrullajes, permisos, etc.) son inadecuados en controlar el acceso o el uso de la reserva en armonía con los objetivos designados.	0	
	b. Los sistemas de protección son parcialmente efectivos en controlar el acceso o usos de la reserva en armonía con los objetivos designados.	1	
	c. Los sistemas de protección son moderadamente efectivos en controlar el acceso o usos de la reserva en armonía con los objetivos designados.	2	
	d. Los sistemas de protección son totalmente efectivos en controlar el acceso o usos de la reserva en armonía con los objetivos designados.	3	
12. Participación de las Comunidades en el Manejo de los Recursos	a. Las comunidades permanentes tienen poca o ninguna inherencia en las decisiones de manejo.	0	
	b. Las comunidades permanentes tienen inherencia en las decisiones de manejo, pero no participación en la toma de decisiones.	1	
	c. Las comunidades permanentes contribuyen directamente en la toma de decisiones en algunas áreas de manejo.	2	
	d. Las comunidades permanentes contribuyen directamente en la toma de decisiones en todas las áreas de manejo.	3	
	e. Existe comunicación abierta y plena confianza entre los residentes de la comunidad y el manejador.	(+)1	
	f. Programas que fomenten el bienestar comunitario conservando los recursos del área protegida.	(+)1	
	g. Donde es permitido, la comunidad podrá utilizar de manera sostenible los recursos naturales del área de manejo.	(+)1	

13. Oportunidades para los Visitantes	a. No se consideró que los visitantes tuvieran acceso al área protegida, tampoco se consideró que los visitantes pudieran disfrutar de las mismas.	0	
	b. Algunas oportunidades fueron consideradas para que los visitantes tuvieran acceso al área protegida y al disfrute de las mismas.	1	
	c. Se consideró que los visitantes tuvieran acceso al área protegida y al disfrute de las mismas; diferentes programas y políticas de manejo para incrementar éstas fueron provistas para los visitantes.	2	
	d. El manejo de las oportunidades que los visitantes tendrán se establecerá de acuerdo al estudio de las necesidades y preferencias de estos. Se desarrollaran estrategias para optimizar las oportunidades.	3	
14. Facilidades y Servicios para Visitantes	a. Las facilidades y servicios para el visitante son inadecuadas (ya sea porque pone en riesgo seriamente al visitante o el uso del visitante pone en riesgo al medioambiente).	0	
	b. Las facilidades y servicios para el visitante son inadecuadas (ya sea porque no cumple con las necesidades del visitante o porque el uso del visitante pone en riesgo al medioambiente).	1	
	c. Los servicios y las facilidades son adecuados para la cantidad de visitantes que utilizan el área.	2	
	d. Los servicios y las facilidades son excelentes para los visitantes que utilizan el área.	3	
15. Turismo	a. Existe muy poco o ningún contacto entre los concesionarios y el manejador del área protegida.	0	
	b. Existe comunicación entre los concesionarios y el manejador del área protegida, pero la misma está limitada a asuntos administrativos.	1	
	c. Existe comunicación limitada entre los concesionarios y el manejador del área protegida, con el fin de mejorar las experiencias del visitante a la vez que se protege el área.	2	
	d. Existe excelente comunicación entre los concesionarios y el manejador del área protegida, con el fin de mejorar las experiencias del visitante a la vez que se protege el área.	3	

16. Intervención de Manejo	a. Las medidas o recomendaciones de manejo para mantener los recursos del área protegida se desconocen o no están siendo implementados.	0	
	b. Las medidas o recomendaciones de manejo para mantener los recursos del área protegida se conocen pero no están siendo implementados.	1	
	c. Las medidas o recomendaciones de manejo para mantener los recursos del área protegida se conocen pero no están siendo completamente implementadas.	2	
	d. Las medidas o recomendaciones de manejo para mantener los recursos del área protegida están siendo implementadas.	3	
17. Control del Uso y Manejo de las Actividades	a. Los mecanismos de control para actividades y usos inapropiados de terreno en el área protegida son totalmente inefectivos.	0	
	b. Existen los mecanismos de control para las actividades y los usos inapropiados de terreno, pero existen serios problemas en la implementación efectiva de estos.	1	
	c. Existen los mecanismos de control para las actividades y los usos inapropiados de terreno, pero existen algunos problemas en la implementación efectiva de estos.	2	
	d. Existen los mecanismos de control para las actividades y los usos inapropiados de terreno, y estos están siendo implementados efectivamente.	3	
18. Producción Sostenible	a. Las actividades de producción se realizan de manera inadecuada y degradan seriamente los recursos naturales.	0	
	b. Las actividades de producción se realizan de manera inadecuada y degradan parcialmente los recursos naturales.	1	
	c. Las actividades de producción se realizan de manera sostenible.	2	
	d. Las actividades de producción se realizan de manera totalmente sostenible.	3	

19. Adquisición de Terrenos	a. No existen terrenos con el potencial de adquisición.	0	
	b. El lugar alberga hábitat crítico para especies vulnerables o en peligro de extinción y alberga recursos naturales únicos; tiene el potencial de adquisición sin acuerdo mutuo con el dueño mediante expropiación forzosa.	1	
	c. El lugar alberga hábitat crítico para especies vulnerables o en peligro de extinción y alberga recursos naturales únicos; tiene el potencial de adquisición con acuerdo mutuo del dueño mediante arrendamiento o co-manejo	2	
	d. El lugar alberga hábitat crítico para especies vulnerables o en peligro de extinción y alberga recursos naturales únicos; tiene el potencial de adquisición mediante compra o donativo	3	
20. Desarrollo Local y Regional	a. La contribución del desarrollo de actividades de producción es mínima o no existe.	0	
	b. Las actividades de producción en el área contribuyen localmente al desarrollo pero no a escala regional.	1	
	c. Las actividades de producción en el área son significativas a escala regional pero no a escala nacional.	2	
	d. Las actividades de producción en el área son significantes a escala nacional.	3	
21.Áreas Vulnerables a Riesgos Naturales	a. No existen lugares vulnerables a riesgos naturales identificados.	0	
	b. Existen lugares con el potencial de vulnerabilidad a riesgos naturales.	1	
	c. Existen lugares vulnerables a riesgos naturales	2	
	d. Existen lugares donde han ocurrido fenómenos naturales o socio-naturales que han acentuado el riesgo a que ocurran desastres mayores.	3	
Referencia “Evaluating Effectiveness” IUCN. Adaptada para el Plan de Manejo del Bosque de Río Abajo. Por: Mía Sued, Eduardo Cintrón, Nivia Cardona y Víctor Rodríguez, NSF, División de Investigación Forestal. 2006			

BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo, Gilberto. Soil Conservation Service. Fieldwork by Roberto E. Gierbolini, Joaquin Torres-Más, Angel Santana, William Francia-Rivera, Julio E. Trigo, G. Torres-Ricci, and Luis H. Rivera, Soil Conservation Survey. *Soil Survey of Arecibo Area of Northern Puerto Rico*. March, 1982.
2. Alvarez Ruiz,M., P. Acevedo Rodríguez & Myrna Vázquez, (1997). *Quantative Description of the structure and Diversity of the Vegitation in the Limestone Forest of Río Abajo*, Arecibo- Utuado, Puerto Rico
3. Ander Egg, Ezequiel. (1995). *Introducción a la Planificación*. Editorial Lumen.
4. *Biological Assessment Relocation of PR-10, Utuado, Puerto Rico*. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Puerto Rico, Division Office. September, 1994.
5. Birdsey, R. A., P. L. Weaver, 1987. Forest area Trends in Puerto Rico. U.S. Forest Service Resources Note SO-331, New Orleans, Louisiana.
6. *Botanical Inventory of Proponed Mitigation Parcels Adjacent to Río Abajo Forest, Utuado, Puerto Rico. PR-10 Highway, Arecibo-Utuado. AC-001091 and AC-100017*. January, 1996.
7. Caberle, Bruce J. noviembre (1985). *Resultados Preliminares del Inventario de las Plantaciones Forestales del Bosque de Río Abajo*. Departamento de Recursos Naturales, San Juan P.R.
8. Caberle, Bruce J. noviembre de (1984). *P.R. Highway 10-Rio Abajo Timber Appraisal*, memorando. Departamento de Recursos Naturales
9. Cardona, Julio E., Manuel Rivera, Myrna Vázquez y Carlos Laboy, 1986. Availibility of Food Resources for the Puerto Rican Parrot and the Puerto Rican Plain pigeon in Rio Abajo Forest, Draft report. Departamento de Recursos Naturales, Projecto No. W-10
10. Cardona, Julio E., M. Rivera, C. Laboy y M. Vázquez, 1985. La posible reintroducción de la Cotorra Puertorriqueña (*Amazona vittata*) al Bosque de Río Abajo: una evaluación de la disponibilidad de cavidades para su

anidamiento. Departamento de Recursos Naturales. San Juan, Puerto Rico.

11. Chinea, Jesús D., 1980. The Forest Vegetation of the Limestone Hills of Northern Puerto Rico. Masters of Science Thesis, Cornell University, Ithaca, New Cork. 69 pp..
12. Collazo, Jaime A. & Groom, Martha, 2000. Avian Conservation in Forested Habitats of North-central Puerto Rico, Final Report, Federal Aid Project W-20. Department of Zoology North Caolina State University Raleigh.
13. Cortés Medina, Ángel M. Asistente Biólogo del Bosque Estatal de Río Abajo. Recopilación de datos de Precipitación en el BRA, 2005.
14. Cruz, Alexander. Avian Comunnity Organization in a Plantation on a Neotropical Isalnd. Caribbean Journal of Science. Vol. 23 No. 2 pp. 286-296. 1987.
15. CSA Architects and Engineers, sin fecha. *Management Plans for the Broad-winged Hawks and the Puerto Rican Boa at the Right of Way of the PR-10 Highway* (Arecibo-Utuado) through the Rio Abajo Forest. San Juan, Puerto Rico
16. Delannoy, Carlos A. & Cruz, Alexander, 1988. Breeding Biology of the Puerto Rican Sharp-Shinned Hawk (Accipiter Striatus venator). The Auk 105, pp. 649-662
17. Delannoy, Carlos A. & Cruz, Alexander, 1999. Patterns of Prey Abundante and Use by Male and Female Puerto Rican Sharp-shinned Hawks. Caribbean Journal Of Science. Vol. 35, No. 1-2, pp. 38-45
18. Delannoy, Carlos A. & Tossas Adrianne G., 2000. Nesting Territorios of the Puerto Rican Broad-winged Hawk in the Rio Abajo Forest. Caribbean Journal of Science. Vol. 36, No. 1-2, pp. 112-116
19. Delannoy, Carlos A. 1997. Status of the Broad Winged Hawk and Sharp-Shinned Hawk in Puerto Rico. Caribbean Journal Of Science. Vol. 33, No. 1-2, pp. 21-33
20. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, División de Patrimonio Natural, 1999. Lista de Elementos Críticos de la División de Patrimonio Natural.
21. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Guías de Reforestación para las Cuencas Hidrográficas de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico.

22. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. *Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico.*
23. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; División de Patrimonio Natural, (1999). *Elementos Críticos de la DPN- Plantas.*
24. Departamento de Recursos Naturales, (1990). *Declaración de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Forestal y Vida Silvestre del Bosque Estatal de Río Abajo*. San Juan, P.R.
25. Departamento de Recursos Naturales, October, 1976. *The Master Plan for the Commonwealth Forest of Puerto Rico*.
26. Departamento de Recursos Naturales, junio, 1993. *Manual de Normas y Procedimientos para la Adquicisión de Áreas de Valor Natural*, Prorama de Patrimonio Natural, San Juan, Puerto Rico.
27. Ditomaso, Joseph M. 1980. Vegetation of the Rio Abajo Forest and Potencial Puerto Rican Parrot Food Availability (A Study for Future Relocation of Amazona vittata). U. S. Forest Service Caribean Nacional Forest.
28. Dugger, K.R. (1978). *Observaciones en Tres Bosques de Climas Distintos en Puerto Rico.* Quinto Simposio de Recurso Naturales. Departamento de Recursos Naturales. San Juan, P.R.
29. Dugger, K.R. J. Cardona, J González Liboy & D. Pool, (1979). *Habitat Evaluation in the Limestone Forest of Río Abajo.* Final Report. Projected W-8, U.S. Fish and Wildlife Service and Department of Natural Resources. 186 pp.
30. Ebregt & de Greve (2000), in their paper requested by the Dutch Ministry for Development Cooperation. http://www.snvworld.org/cds/rgSFB/Biodiversity/bufferzones.htm
31. Endangered Species Act of 1973.
32. Environmental Protection Agency, (1999). *Protecting Sources of Drinking Water: Selected Case Studies in Watershed Management.* Internet Address: http://www.epa.gov/safewater.
33. EPA. *Guía para la Protección de las Aguas Subterráneas,* Septiembre, 1996.

34. Ewel, J.J. & J.L. Whitmore, (1973). *The Ecological Life Zones of Puerto Rico and U.S. Virgin Islands*. Forest Service Research IITF-18 USDA. 72.pp
35. Fernández, Maria Augusta (compiladora). Ciudades en Riesgo. Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres. Lima: La Red,1996
36. Gillieson, David. (1998) *Caves, Processes, Development, Management*. Blackwell Published, 1996.
37. Giusti, Ennio V. *Hydrogeology of the Puerto Rico*. Geological Survey Professional Paper 1012. United States Government Printing Office, Washington, 1978.
38. Glosario de Economía. http://www.definicion.org/estrategia
39. González Liboy, José. sin fecha. *Aspectos Ecológicos del Bosque de Río Abajo*. Departamento de Recursos Naturales, San Juan P.R.
40. Ham, Sam H. (1992*). Interpretación Ambiental: una guía practica para gente con grandes ideas y presupuestos pequeños*. North American Press.
41. Heath, Ralph C. (1989). *Basic Ground-Water Hydrology*. U.S.G.S Water Supply Paper 2220.
42. Heath, Ralph C. Basic *Ground-Water Hydrology*. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 2220. United States Government Printing Office, 1989.
43. Helmer,E. H., Ramos, O., T, del Mar Lopez, M. Quiñones, and W. Diaz, 2002. Mapping the Forest Type and Land Cover of Puerto Rico, a Component of the Caribbean Biodiversity Hotspot. Caribbean Journal of Science, Vol. 38, No. 3-4.
44. Hengstenberg, Derek W. & Francisco J. Vilella, junio 2004. Reproductive Biology, Abundance And Movement Patterns of the Puerto Rican Broad Winged Hawk in a Limestone Forest of Puerto Rico. Final Report. U.S. Geological Survey-Biological Resources Division, Mississippi Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Department of Wildlife and Fisheries Mississippi State University
45. Hernández, Carmen. (1994). *Los Planes de Ordenamiento Territorial y su efecto sobre las Áreas Naturales*. DRNA, Noviembre.

46. http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010014/Contenidos/Capitulo5/Pages/5.2/52Definicion_estrategia.htm.
47. Informe Mensual de las áreas de acampar y de visitantes durante los años 2004 y 2005. Datos obtenidos de la Sección de Usos y Permisos Forestales del Negociado de Servicio Forestal. 12 de Abril, 2005.
48. Inman, Faith M. 2005. Using Artificial Gaps to Restore Avian Habitat in Tropical Timber Plantations. Masters of Science Thesis, North Carolina Statet University, Raleigh
49. Joglar, Rafael L. 1998. Los Coquíes de Puerto Rico; Su Historia Natural y Conservación. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico.
50. Joglar, Rafael L. 2005. Biodiversidad de Puerto Rico, Vertebrados y Ecosistemas. Editorial del Instituto de Cultura Puertorriqueña. San Juan, Puerto Rico.
51. Junta de Planificación, (1994). *Planes Regionales de Puerto Rico: Región Central.*
52. Junta de Planificación, ELA-PR. *Reglamento de Zonificacion de Puerto Rico (Reglamento de Planificación Núm. 4)*, Vigencia, 16 de septiembre de 1992.
53. Ley Núm. 111, 12 de Julio 1985. Ley para la Protección y Conservación de las Cuevas, Cavernas o Sumideros de Puerto Rico. (P. de la C. 494).
54. Ley Núm. 81 del 30 de agosto de 1991, según enmendada, conocida como Ley de Municipios Autónomos.
55. Lindsey, Gerald D. & Wayne J. Arendt, 1991. Radio Tracking Puerto Rican Parrots: Assesing Triangulation Accuracy in an Insular Rainforest. Caribbean Journal of Science. Vol 27, No. 1-2, pp. 46-53
56. Liogier, Henri A. & Martoell, Luis F., 1982. Flora of Puerto Rico and Adjacent islands: A Systematic Synopsis. Editorial de La Universidad de puerto Rico, San Juan, Puerto Rico.
57. Liogier, Henri A. 1995. Descriptive Flora of Puerto Rico and Adjacent islands, Spermatophytas. Volume IV, Melastomataceae to Lentibulariaceae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico

58. Little, Elbert & Frank Wadsworth, 1964). *Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands*. US Department of Agricultura, Agricultura Handbook NO. 249

59. Little, Elbert., Roy Woodbury & Frank Wadsworth, (1974). *Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands*, Second Volume. US Department of Agricultura, Agricultura Handbook NO. 449.

60. López Feliciano, Diana. (1999). *El Ambiente y las Leyes en Puerto Rico*, Publicaciones Paraíso.

61. Lugo, Ariel E., Andrés García Martinó, *Cartilla del Agua para Puerto Rico*. Vol. 10, Núm. 1-3, Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. SFDA EU. Río Piedras, 1996.

62. Lugo, Ariel E., Leopoldo Miranda Castro, Abel Vale, Tania del Mar López, Enrique Hernández Prieto, Andrés García Martinó, Alberto R. Puentes Rolon, Adrianne G. Tossas, Donald A. McFarlane, Tom Millar, Armando Rodríguez, Joyce Lundberg, John Thomlinson, Jose Colon, Johannes H. Schellekens, Olga Ramos, and Hielen Helmer. *Puerto Rico Karst-A Vital Resource*. General Technical Report WO-65, August, 2001.

63. Lugo, Ariel, Schmidt, R. y Brown, S. Tropical Forest in the Caribbean. Ambio 10, 318-324. 1981.

64. Maidment, David R. editor. *Arc Hydro GIS for Water Resources*. ESRI Press, Redland, California, 2002.

65. *Management Plans for the Broad-winged Hawk and the Puerto Rican Boa at the Right of Way of the PR-10 Highway (Arecibo-Utuado) through the Rio Abajo Forest*, no date. Prepared by CSA Architects and Engineers.

66. Marsh, William M. (1991). *Landscape Planning: Environmental Applications*, 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc.

67. McCool, Stephen F., George H Stankey, (1993). *Managing Tourism and Recreation in Protected Areas: Prerequisites, Principles, Strategies.* Paper Presented at Second World Congress on Tourism for the Environment, Margarita Island, Venezuela, September 27- October 2, 1993.

68. Miller, James A., R.L. Whitehead, and Perry G. Olcott. *Ground Water Atlas of the United States, Segment 13, Alaska, Hawaii, Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. Hydrologic Investigations* Atlas 730-N, U.S. Geological Survey. Reston, Virginia, 1997.

69. Monroe, Watson H. *The Karst Landforms of Puerto Rico*. Geological Survey Professional Paper 899. Prepared in cooperation with the Department of Natural resources of the Commonwealth of Puerto Rico. United States Government Printing Office, Washington, 1976.

70. Moreno Brillón, J. A., Pérez Arroyo N, G. del Toro y Dr. Soltero Harrington, Fred, Mayo 1979. Wildlife Management Consideration for the Northern Karst Forest Cambalache, Río Abajo, Vega

71. Municipio de Utuado, Estudios Técnicos, Inc., CMA Architects & Engineers , (1999) *Plan Territorial de Utuado*.

72. Oberle, Mark W. 2000. Puerto Rico's Birds in Photographs 2nd edition. San Juan, Puerto Rico

73. Pearson, David L. *Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity*. Phil. Trans. Royal Society London. Pp. 75-79. 1994.

74. Pérez Rivera, Raúl A. 1985. Nota Sobre el Hábitat, Los Hábitos Alimentarios y Los Depredadores del Lagarto *Anolis Cuvieri* (Lacertilia: Iguanidae) de Puerto Rico. Caribbean Journal of Science. Vol. 21 No. 3-4, pp. 101-103

75. Phillips, Adrian. Series editor, *Evaluating Effectiveness: A Framework for Assessing the Management of Protected Areas. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 6.* The World Commission on Protected Areas (WCPA), IUCN - The World Conservation Union.

76. Picó, Rafael., Z. Buitrago de Santiago y H.H. Berrios, (1969). *Nueva Geografía de Puerto Rico, Física, Económica y Social*. Editorial Universitaria, Universidad de Puerto Rico.

77. Pine, Ronal H. sin fecha. Keys to the Bats Of Jamaica, Hispanola, and Puerto Rico Based on Gross External Characteristics. Mammal Identification Service, Division of Mammals, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D. C. 20560

78. Proctor, George R. 1989. Ferns of Puerto Rico and the Virgen Islands. Memoirs of the New Cork Botanical Garden, ISSN 0071-5794.

79. Proctor, George R. sin fecha. Plantas de Puerto Rico de Interes Especial; Estado y Recomendaciones. Publicación Cientifica Miscelanea No. 2. Departamento de Recursos Naturales de Perto Rico

80. Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, (2001). *Plan Integral de Manejo Y Conservación para el Estuario de la Bahía de San Juan, volumen 1.*

81. Puente Rolon, Alberto & Bird, Fernando J. Foraging Behavior, Home Range, Movement and Activity Patterns of Epicrates inornatus (Boidae) at Mata de Platanos Reserve in Arecibo, Puerto Rico. Caribbean Journal of Science. Vol. 40, No. 3, pp. 343-352. 2004.

82. Quiñones, Ferdinand y José Alicea-Ortiz. *Aguas Subterráneas en Puerto Rico*. U.S. Geological Survey, Open – File report 85-642.

83. Reagan, Douglas P. 1984. Ecology of the Puerto Rican Boa (Epicrates inornatus) in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. Caribbean Journal Science. Vol. 20, No. 3-4. pp.119-127

84. Reglamento para la Administración y el Uso del Fondo de Adquisición de Terrenos con Valor Ecológico.

85. Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Reglamento Número 6765. 11 de febrero de 2004.

86. Rivera, Luís W. & Aide, T Mitchell, 1998. Forest recovery in the Karst Region of Puerto Rico. Forest Ecology and Management 108, 63-75

87. Rivera, Luis W. & T Mitchell Aide, (1998). *Forest recovery in the Karst Region of Puerto Rico*. Forest Ecology and Management 108, 63-75

88. Rivero, Juan A. 1998. Los Anfibios y Reptiles de Puerto Rico, 2da edición. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, San Juan , Puerto Rico

89. Rodríguez Duran, Armando & Lewis, Allen. *Patterns of Population Size, Diet, and Activity Time for a Multispecies Assemblage of Bats at a Cave in Puerto Rico*. Caribbean Journal of Science. Vol. 23 No. 3-4., pp. 352-360. 1987.

90. Rodriguez-Martinez, Jesús. *Hydrogeology of the North Coast Limestone Aquifer System of Puerto Rico.* U.S. Geological Survey, Water-Resources Investigations report 94-4249. Prepared in Cooperation with the Puerto Rico

Department of Natural and Environmental Resources. San Juan, Puerto Rico, 1995.

91. Shiels, Aaron & Walker, Lawrence. *Bird perches Increase Forest Seeds on Puerto Rico Landslides*. Restoration Ecology. Vol. 11 No. 4, pp. 457-465. 2003

92. Snyder, N. F., J. W. Wiley and C. B. Kepler, 1987. The Parrots of Luquillo: Natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot. Western Foundation of Vertebrate Zoology. Los Angeles, California.

93. Soberal, Rosalie Rosa (2004). *Planificación y Evaluación de Programas: De la Teoría a la práctica*. Editorial Isla Negra.

94. *Study of the PR-10 Highway Compensation Parcels at Rio Abajo State Forest as Possible Habitat for the Puerto Rican Parrot (Amazona vittata vittata)*, 1998. Prepared by CSA Architect & Engineers for the Puerto Rico Highway & Traffic Authority.

95. Sued Jiménez, Mía N. *Plan Estratégico para la Protección de las Comunidades y Sistemas Naturales de Caguana y Santa Rosa*, Utuado. Tesis de Maestría, Escuela Graduada de Planificación, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, Mayo 2003.

96. Sustache Sustache, José A. 2004. Post Hurricane Growth and Recruitment of Plant Species Used By Birds in Northern Puerto Rico. University of Puerto Rico Mayagüez Campus. Master Thesis.

97. Thomlinson, J. R., M. I. Serrano, T. M. López, T. M. Aide & J. K. Zimmerman, 1996. *Land use Dynamics in a Post-agricultural Puerto Rican Landscape (1936-1988)*. Biotropica 28, 525-536

98. Torres, Juan A. & Medina Gaud, Silverio; 1998. Los insectos de Puerto Rico. Acta Cientifica, Vol. 12, No. 3. pp. 3-41.

99. Torres, Juan A. 1994. Insects of the Luquillo Mountains, Puerto Rico. U. S. Department of Agriculture, Forest Service. SO-105 pp 53

100. Troester, Joseph W. *The Geochemistry, Hydrogeology and Geomorphology of the Rio Camuy Drainage basin, Puerto Rico. A humid tropical karst*. Doctoral Thesis in Geology for the Pennsylvania state University, 1994.

101. *Tropical Storms and Hurricanes which passed within two degrees of latitude of Puerto Rico and the Virgin Islands from 1515 to present.* NOAA (?).

102. Trujillo Ana M. & Jaime Collazo. An Assessment of threats and habitat requierments for the reintroduction of the Puerto Rican Parrot in the Karst region of Puerto Rico. Manuscrito no Publicado. 2005.

103. U. S. Department of Agricultura, Forest Service, 1987. *Management of the Foresto f Tropical America: Prospect and Technologies.*

104. U. S. Department of Agricultura, Forest Service, 2002. Manual de Reforestacion para America Tropical. Report IITF-GTR-18.

105. U. S. Fish and Wildlife Service, 1997. *Puerto Rican Broad-Winged Hawk and Sharp Shinned-Hawk Recovery Plan.* Atlanta, Georgia. 30 pp.

106. U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service in Cooperation with the Department of Natural Resources Commonwealth of Puerto Rico, 1973. *Rare and Endangered Animal Species of Puerto Rico a committee report.* pp. 70

107. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, and the Puerto Rico Highway and Transportation Authority, September (1994). *Biological Assessment Relocation of PR-10 Utuado , Puerto Rico*

108. U.S. Fish and Wildlife Service, 1992. Recovery plan for Cornutia obovata and Daphnopsis helleriana. Atlanta, Georgia. 22 p.

109. U.S. Fish and Wildlife Service, 1992. Recovery plan for Ottoschulzia rhodoxylon (Palo de Rosa). Atlanta, Georgia. 41 p.

110. U.S. Fish and Wildlife Service, 1994. Pueryo Rico Endangered Ferns Recovvery plan. Atlanta, Georgia. 31 p.

111. U.S. Fish and Wildlife Service, 1999. Technical/Agency Draft Revised Recovery Plan for the Puerto Rican Parrot (*Amazona vittata*) Atlanta, Georgia. 77 p.

112. U.S. Fish and Wildlife Service, 1999. Recovery plan for Cordia bellonis. Atlanta, Georgia. 18 p.

113. U.S. Fish and Wildlife. May (1988). *National List of Plant Species That Occur In Wetlands: Caribbean* (Region C). Biological Report 88(26.12)

114. Vélez, Ángel Román. Alcalded, Estudios Técnicos, Inc., CMA Architects & Engineers. *Plan Territorial de Arecibo, Memorial.* 2000.
115. Veve, Thalia D. and Bruce E. Taggart (editors). (1996). *Atlas of Ground-Water Resources in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. US Geological Survey, Water-Resources Investigations* report 94-4198. Prepared in cooperation with the U.S. Environmental Protection Agency. San Juan, Puerto Rico.
116. Wadsworth, Frank H., 1997. *Forest Production for Tropical America.* U. S. Department of Agricultura, Forest Service Agricultura Handbook # 710. Washington, D.C. 563p.
117. WCPA – Working Group on Cave and Karst Protection, (1997). *Guidelines for Cave and Karst Protection.* IUCN – The World Conservation Union.
118. Weaver, P. & M. Duff, (198-). Parrot *Habitat and Timber Production Silvicultura in the Wet Limestone Forest of Rio Abajo.*
119. Weaver, Peter. 2001. Thinning and Regeneration in Puerto Rico's Colorado Forest, With Comments About Their Effect on the Puerto Rican Parrot. Caribbean Journal Of Science, Vol. 37. No. 3-4, p. 252-258
120. Wenger, Kart F., et al., 1983. Forestry Handbook, second edition. United States .
121. West Virginia Cave Conservancy, (????). *Living on Karst: A Reference Guide for Landowners in Limestone Regions.* Internet Address: www.wvcc.net/living-on-karst.htm.
122. White, Thomas H., Collazo, Jaime A.; Vilella, Francisco J.; Chabert, Jose L.; Nuñez, Fernando, 2003. *Reintroduction of the Puerto Rican Parrot (Amazona vittata) in the Karst Forest Region of Puerto Rico; Startegic Management Plan for Year 2003-2008.* Technical report.
123. Wild Alan. *Soils and the environment: an introduction.* Cambridge University Press, 1993.
124. Woodbury, R. (1975). *Rare and Endangered Plants of Puerto Rico: a comité report.* USDA Soil Conservation Service and Department of Natural Resources. 85 pp.
125. Wunderle, Joseph Jr. & Mercado, Javier E., 2004. Spatial Ecology of Puerto Rican Boas (Epicrates inornatus)

in a Hurricane Impacted Forest. Biotropica Vol. 36, No. 4, pp.555-571

126. Wunderle, Joseph Jr. 1997. The role of seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. Forest Ecology and Management 99, pp. 223-235

APÉNDICE

A

Contenido del Capítulo 3: Metodología

1. Tabla 3.0 Stream Order Classification and Batch Point Place Codification Maps de las Subcuencas del Río Camuy y Río Grande de Arecibo relacionadas al Bosque Estatal de Río Abajo.

Tabla 3.0 : DESCRIPCIÓN DEL ***STREAM ORDER CLASSIFICATION AND BATCH POINT PLACE CODIFICATION*** DEL MAPA DE LAS SUBCUENCAS DE MAYOR PRIORIDAD DEL BOSQUE DE RIO ABAJO.

# ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN (Desembocadura (D) o Segmento (S)	STREAM ORDER						BATCH POINT PLACE (cod. del mapa)	
			1	2	3	4	5	NOTAS	W	SW
1	Quebrada Sabana Grande I	D: RGA	*			*				1a
2	Quebrada Sabana Grande II	D: RGA	*			*				2a
3	Q. Cayuco	D: Río de Caguana	*	*						3a
4	Q. Caguana Arriba I	D: Río de Caguana	*	*						4-5a
5	Q. Caguana Arriba II	D: Río de Caguana	*	*						
6	Río de Caguanita	D: Río de Caguana	*	*						6a
7	Río de Caguana	D: RGA		*		*			7a	
8	Lago Dos Bocas	D: RGA				* *			8a	
9	Q. Jobos	D: Lago Dos Bocas	*			*				9a
10	Río Tanamá	D: RGA				*	*	Ambos ríos desembocan entre el Sector Tanamá y Domingo Ruíz, cerca de la Central Los Caños.	10f	10a-e
11	Río Grande de Arecibo (RGA)	Continúa hacia el Océano Atlántico				*	*		11a-b	

Datos: La recopilación de los datos (nombres de los ríos y quebradas) se realizó utilizando los mapas topográficos, red hídrica digital del USGS, mapa de Puerto Rico e Islas Limítrofes (escala 1:120,000, USGS, curvas de nivel de 50 metros). Los tributarios y quebradas del # ID 1-5 son nombres que se añadieron por que no estaban identificados. Esto se hizo para efectos de codificación y creación de los mapas en ArcHydro. Para efectos de investigaciones futuras y creación del Plan de Manejo del BRA estos nombres pueden ser utilizados ya que aluden al río que lo componen y/o al lugar donde nace el río. Se recomienda a su vez, que se visiten dichas áreas y se entrevisten a las comunidades locales para utilizar el nombre que ellos le asignan. .

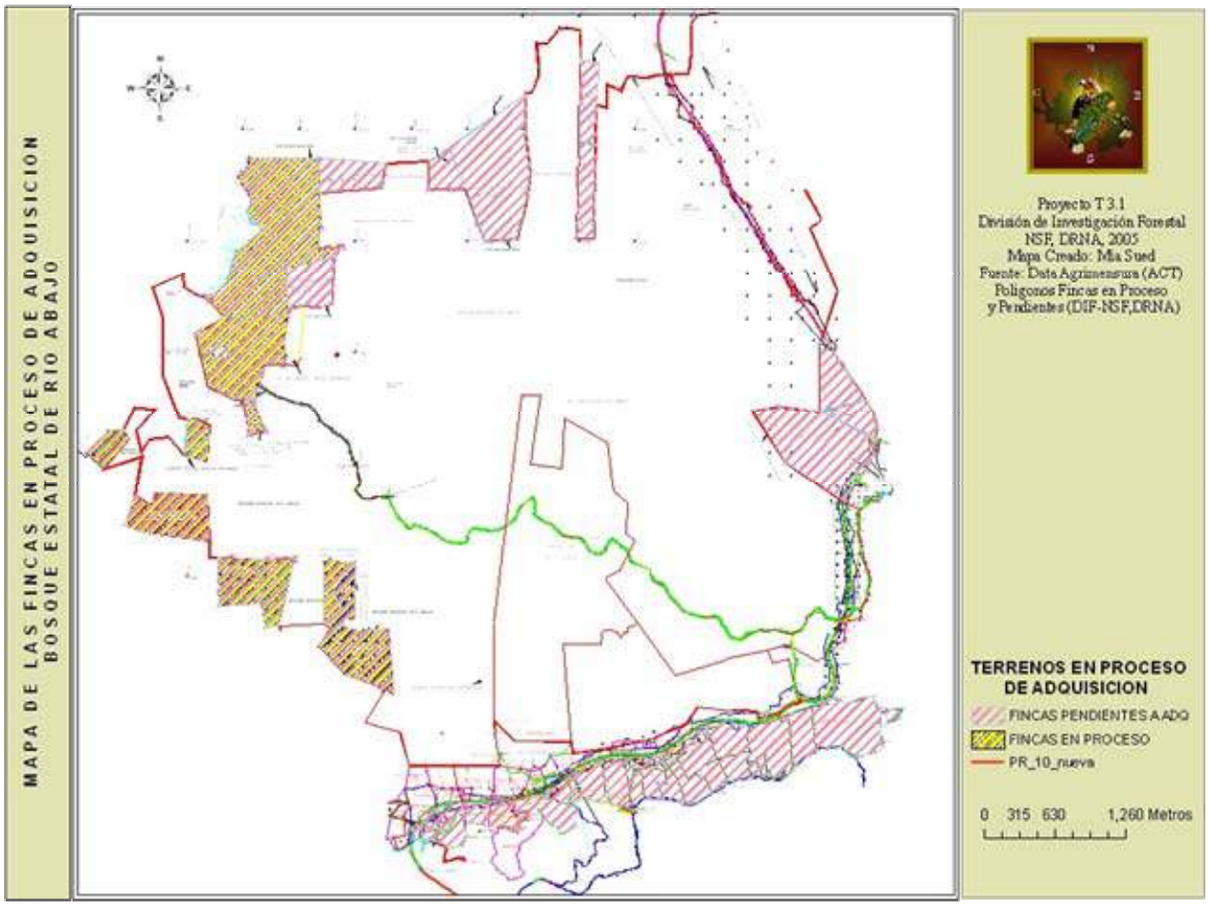
Interpretación del STREAM ORDER: la primera marca (*) representa el orden del río, quebrada o tributario y la segunda marca se refiere el orden del río o quebrada hacia el cual desemboca. Las dos marcas en una misma celda representa que pertenece al mismo orden (Ej.: # 8).

Interpretación BATCH POINT PLACE: W, significa que el BP esta ubicado en la desembocadura de un río o en la unión de dos ríos. SW, significa que el BP esta ubicado en la desembocadura de un tributario, quebrada o segmento de cualquier cuerpo de agua (Ej. 11). Análisis y creación de la Tabla: Mía Sued, marzo 2004

B

Contenido del Capítulo 4: Descripción del Bosque de Río Abajo.

1. **Mapa 4.1 Fincas en Proceso de Adquisición. Para este mapa se utilizaron los datos de agrimensura de la ACT.**



2. Tabla 4.0: Resumen de la Compensación de Terrenos que la ACT debe al DRNA.

Informe de situación de los acuerdos entre DRNA y DTOP para la construcción de la Carretera PR-10 en terrenos del Bosque Estatal de Río Abajo
2 de mayo de 2003
Página 11

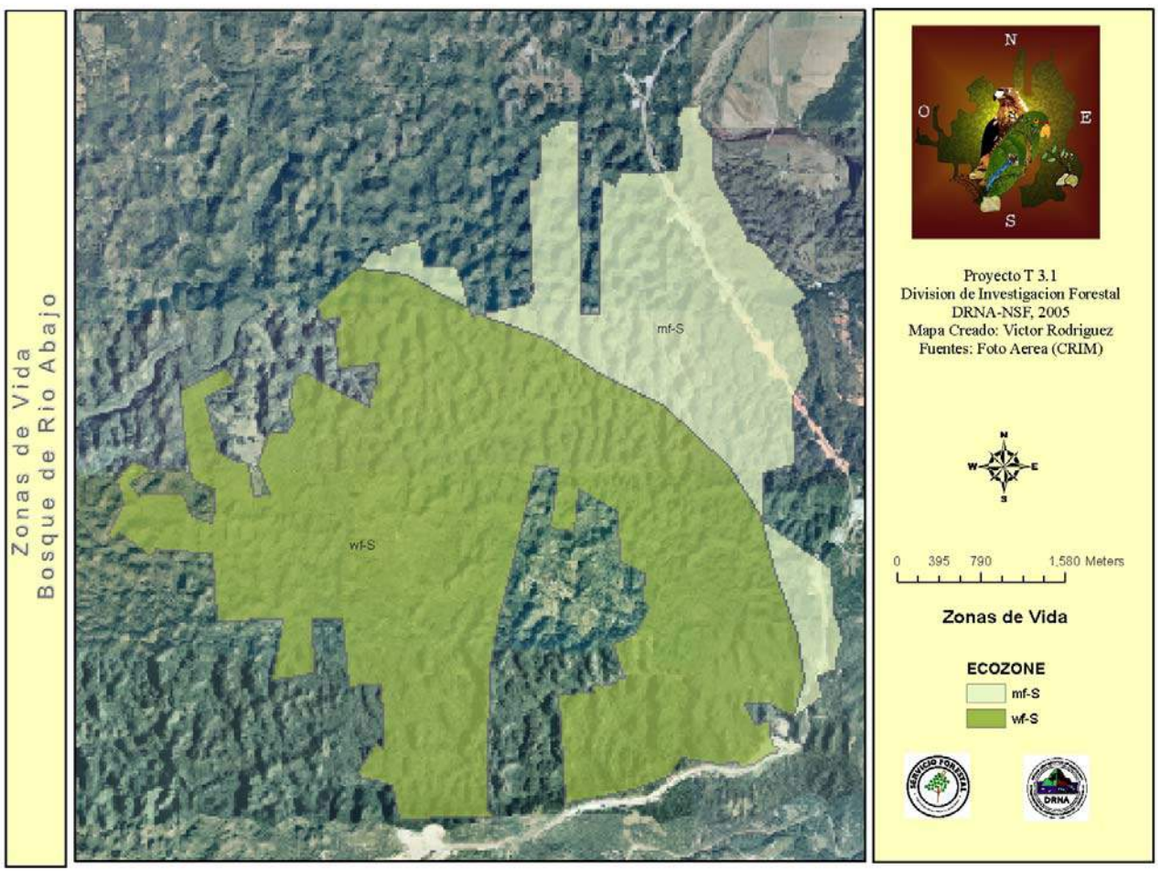
A continuación se presentará el resumen de la compensación en terrenos y monetaria por el uso de terrenos forestales que la ACT debe al DRNA:

PARCELAS	TERRENO OCUPADO (CUERDAS)	COMPENSACION EN TERRENOS (CUERDAS) [1]	COMENTARIOS
003-01 003-02 003-03 027-02 No ID 027-01	0.108 1.188 4.069 64.980 19.0 1.755	3.324 3.564 12.207 194.94 57.0 5.265	• Acuerdo Interagencial • Se eliminaron las parcelas 027-03 y 027-04 porque disminuyeron su área (Anejo 25, 29 y 31).
003-06 003-07	2.693	8.08	
• Servidumbre de 20 m de ancho a ambos lados de la carretera PR-10 a través de los 4.45 Km de extensión de la misma.	45.28	135.84 [2]	• Esta servidumbre está arrendada desde el 25 de junio de 1993 por un canon anual de $21,734.40. • No hay evidencia de traspaso a la ACT.
003-04 003-05	1.671 0.144	5.013 0.432	
027-03 027-04	6.325 2.475	18.975 7.425	
003-09	1.092	3.276[3]	• Para esta parcela el DRNA nunca dio el permiso de ocupación.
• Mitigación por hábitat del guaraguao y boa		625.9	
• Mitigación por flora en peligro de extinción		166.870	
TOTAL	**150.78**	**1,248.111**	

Notas:

1. La compensación por terrenos forestales ocupados está determinada en una proporción de 3:1.
2. Esta es la cantidad de terreno que tendría que dar la ACT para compensar por estos terrenos forestales si desean el traspaso de los mismos.
3. Esta cantidad de terreno es parte de la mitigación requerida por la ocupación no autorizada de esta parcela.

3. Mapa: Zonas de Vida según J. Ewel & J. Whitmore

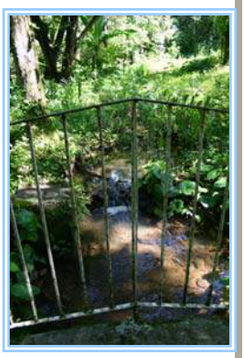


4. Otros Sistemas Hidrológicos de Gran Importancia Identificados en el BRA durante los viajes de campo entre el 2003-2005.

Tabla : Identificación de Otros Sistemas Hidrológicos de Gran Importancia en el Bosque de Río Abajo

Núm.	Nombre	Localización	Características	Foto
1	Manantial de Benito y la Cruz	Vereda entre Benito Soto y La Cruz al Norte del bosque.	Manantial que forma una quebradita superficial. Se sumerge a cierta distancia entre un área anegada donde existe mucha malanga. (2005) Existe una plantación de caoba hondureña	
2	Quebrada cerca del Aviario	En la PR 621 hacia la vereda Igartua, a la derecha tomas la Vereda La Juanita en dirección al Área de Acampar Maria Soto.	Nace en el parte agua de la PR 621, en dirección NE del bosque, se une a un área anegada en la Vereda La Juanita.(2005) En su orilla abundan los helechos y las palmas reales	
2a	Terrenos anegados de la Quebrada cerca del Aviario Vereda la Juanita	Entrando por la 621 a la derecha en la Vereda Igartua, entras a la derecha en la Vereda La Juanita bajas aproximadamente 70 metros en dirección NE.	Área anegada la mayor parte del año. Su flora; palmas reales en los márgenes, malanga, Heliconia caribaea, Psychotria sp., etc.(2005)	
3	Quebrada Maria Soto	Área de Acampar Maria Soto	Nace al Sur de Maria Soto en unos cerros calizos que quedan a 700 metros aproximadamente. Pasa por un tubo por debajo de la PR 621 y recorre el área de acampar en dirección Norte hasta llegar a un sumidero. (2005)	

4	Quebrada Nino	Área de Acampar Maria Soto. Dirección norte por el camino La Juanita a la Izq.	Posible resurgencia de la Quebrada Maria Soto. Transcurre entre las Palmas Manaca.	
5	Terrenos anegados, Quebrada Los Puercos	En el camino la Juanita en dirección Este, pasas el humedal, a mano izquierda esta la entrada al camino Quebrada Los Puercos.	Sumidero de 50 metros de profundidad. Vegetación: herbácea, heliconias, plátanos, malanga y plantaciones de caoba. En el huracán George se sacaron de aquí árboles de caoba.(2005)	No disponible
6	Quebrada Méndez	Camino de las Perdices en dirección Sur, en la bifurcación del camino a la derecha, luego de los bambúes, a una distancia de 30 metros aprox., a mano Izq.	La quebrada sale de una cueva. Esta quebrada nace y se alimenta de la escorrentía superficial que proviene de los cerros al Sureste del Humedal Las Perdices, continua rumbo al Noroeste hasta llegar al Humedal Las Perdices, se sumerge en un momento dado y resurge al otro lado del cerro en una cueva.(2005)	
7	Humedal Las Perdices	Vereda Las Perdices dirección SE desde la PR 621. En la bifurcación del camino al lado Izq.	Vegetación herbácea, dominada con Typha domingensis (Enea) y Sagittaria lancifolia (Flecha de Agua) Bordeado por Palma Real. Inundado todo el año.(2005)	

8	Terrenos Anegados y Quebrada Las Vegas	Luego de la subestación de la AEE se entra a la izquierda en el camino Las Vegas. Se continúa dirección Sur hacia la Finca del dominicano.	Terrenos anegados de suelos hydracuents. Vegetación mixta entre herbáceas y especies arbóreas. Herbáceas: Enea, Flecha de Agua. Árboles: Pomarrosa, plantaciones de caoba y Palmas Manaca (Esp.P.Ext.)	
9a	Quebrada de AAFET	Localizada en las facilidades de AAFET.	Quebrada intermitente que aporta suficiente agua durante épocas de lluvia. En años anteriores se bombeaba agua para la piscina. Foto tomada a las 2pm (15 sept 2005).	
9b	Manantial y Quebrada de AAFET	Localizada en las facilidades de AAFET al Norte en los cerros calizos.	Cueva donde sale un manantial y forma una quebrada. En años anteriores se extraía agua para suplirle a la oficinas del DRNA, Facilidades de AAFET y a los Parceleros del área. (2005)	 
10	Quebrada del Centro de Visitantes y Áreas anegadas	Quebrada que pasa por el CV y se hace parte de las áreas anegadas del lugar.	Quebrada que se nutre y posiblemente, se forma de la escorrentía superficial de los cerros calizos que bordean al CV. La misma fluye en dirección sur y desemboca en la Quebrada Jobos.(2005)	 
11	Quebrada de Bernardo	Localizada en la Parcela de Bernardo Ruiz González, en la PR 123 al NE del bosque, después de la Cueva Los Chorros.	Quebrada que nace de un manantial y transcurre por dichos terrenos. Vegetación: cítricos, plátano y guineo.(2005)	No disponible
12	Quebrada a la Ceiba	Entrando por la Comunidad Jobos, a la derecha en el Camino Las Palomas (9) rumbo al norte, hacia la Ceiba...	Sumidero de 70 metros de profundidad. Vegetación: Plantación de Eucalipto, bosque secundario.(2005)	No disponible

13	Quebrada Quincalla	Localizada al SO del bosque en el Bo. Santa Rosa, entre medio de la vereda Fonso Soto (17) y Rivera (23). Llegando a los Terrenos del Cubano.	2005	
14	Cueva Los Chorros	Localizado en la PR 123, frente al negocio Los Chorros.	De la Cueva los Chorros sale un manantial y un cuerpo de agua formando dos cascadas. (Fotos: Mía Sued 2005)	
15	Humedal de Josefa	Localizado en la Parcela de Doña Josefa, viuda de Alejo Rivera-concesionario original-. PR 621, luego de las Facilidades Administrativas rumbo al Oeste del bosque.	La Quebrada Jobos alimenta el Humedal de Josefa y fluye rumbo al este para desembocar en el Lago Dos Bocas. Este humedal es el más grande que existe en el bosque. Vegetación del Humedal: Herbáceas dominada por la Enea, Palmas Reales, frecuentemente inundado. Existe una cueva al sur del humedal cerca del cerro.(2005)	
16	Cueva Méndez	Esta localizada al NE del Humedal Las Perdices, subiendo el cerro calizo.	La Cueva Méndez es atravesada por un cuerpo de agua.(2005)	

Tabla que describe los puntos identificados en el Mapa 4.6: Mapa Hidrológico del Bosque Estatal de Río Abajo. Data de campo recopilada por: Mía Sued, Víctor Rodríguez, Francisco Torres, Ángel Medina (tato) Creada por: Mía Sued, Víctor Rodríguez, 2005

5. TABLA DE LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DEL BOSQUE DE RIO ABAJO

TABLA DE LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DEL BOSQUE DE RIO ABAJO

NÚM.	TIPOS DE SUELO	CODIGO	SERIE / ASOCIACIÓN	DESCRIPCIÓN	PENDIENTE	MATERIAL	DRENAJE	PERMEABILIDAD (pulg/hr)	RETENCIÓN DE AGUA (pulg.)	ESPESOR (pulg.)	ESCORENTIA	EROSIÓN	FERTILIDAD	CAP. AGR./SUBCLASE	USOS POTENCIALES		LIMITACIONES		AMENAZAS	RECOMENDACIONES DE MANEJO		USOS POTENCIALES PARA LA PLANIFICACÓN PROYECTOS DE DESARROLLO URBANO Y MANEJO DE AGUA			
															CULTIVOS	MADERAS/PLANTAS/OTROS	CULTIVO	DESARROLLO NO AGR. (nonfarm development)/USO EQUIPO		CULTIVO	MADERAS/PASTO	EDIFICACIONES: (edificios pequeños)	FAC. SANITARIA: (Tanques Sépticos)	RECREO: Áreas de Acampar	RECREO: Veredas
1	Almirante clay	AnB	Almirante	Profundo y de pendientes generosas.	2-5	Arcilla	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Moderada:0.10 - 0.15	0-6 / 6-64	Mediana	Poca (slight) a Moderada	Mediana	IIe	Caña, piña, papas, plátanos, pastos	**Pasto**: Sgrass, Pgrass,Mgrass	_____	**NoAgr:** Textura Arcillosa	Erosión	Cal y fertilizantes	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación de cal y fertilizantes.	_____	Leve	**S:** muy arcilloso	**S:** muy arcilloso
2	Alonso clay	AoE2	Alonso	Profundo y escarpado	20-40	Arcilla	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Alta:0.15-0.20	0-60	Rapida	Moderada	Requiere aplicación de técnicas de manejo	IVe	Café bajo sombra, guineos, chinas,plátano, yautías.	**Pasto:** Sgrass, Pgrass, Mgrass and molassesgrass. **Madera:** HP, eucalyptus robusta .	Pendientes, escorrentía rápida y erosión.	**Uso Equipo:**Pendientes. **NoAgr:** Pendientes, textura arcillosa and low strength.	Pendientes, escorrentia rapida y peligros de erosion	Cal y fertilizantes	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación de cal y fertilizantes.	**S:** pendientes	**S:** Pendientes	**S:** muy arcilloso	**S:** muy arcilloso
3	Bayamon clay	ByC	Bayamón	Profundo, pendiente	5-12	Arcilla	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Moderada: 0.10-0.15	0-11 / 11-65	Mediana		Mediana	IIIe	Caña, piña, papas, plátanos	**Pasto**: Sgrass, Pgrass, Mgrass	Requiere técnicas de manejo de pasto y cultivos	**NoAgr:** Pendientes y textura arcillosa	Pendientes y textura arcillosa	Cal y fertilizantes	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación de cal y fertilizantes.	_____	**M:** pendientes	**M:** pendientes, muy arcilloso	**M:** muy arcilloso
4	Colinas clay loam	ClD2	Colinas	Mod. Prof y Mod. Escarpado.	12-20	Arcilla (loam)	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Alta:0.18-0.20	0-8 / 8-21 / 21-60	Rapida	Poca(slight)	Mediana	IVe	Caña	**Pasto**: Sgrass, Pgrass,Mgrass. **Maderas**: HP, HM,mahoe, teca	Prof. roca caliza y pend.	**Uso Equipo y NoAgr:**Pendientes	Pendientes	_____	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. **Madera:** sembrar al contorno para reducir la escorrentia y erosion.Control de hierbajos, sembrar a mano, uso fertilizantes para mejorar taza de sobrevivencia de palntas	_____	**S:** Pendientes	**S:** pendientes	**M:** pendientes, muy arcilloso
5	Colinas cobbly clay loam	CmF2	Colinas	Suelos mod.profundos, escarpados a muy escarpados	20-60	Arcilla (loam)	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Alta:0.09 -0.16/ 0.18-0.20	0-8 / 8-21 / 21-60	Muy Rapida		Mediana	VIIe	Maíz, gandules, otros.	**Pasto**: pangolagrass y stargrass. **Maderas**: HM.	Pend., prof. de la roca caliza y "*cobblestones*" en la superficie	**Uso Equpo**:Pendientes. **NoAgr**: Pend.,cobblestone en la superficie y la susceptibilidad a deslizamientos.	Pendientes, deslizamientos, cobblestone superficiales, erosion	Cultivo a mano y aplicar fertilizantes	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. **Madera:** sembrar al contorno para reducir la escorrentia y erosión.Control de hierbajos, sembrar a mano, fertilizar para mejorar taza de sobrevivencia de plantulas	**S:** Pendientes	**S:** Pendientes	**S:** pendientes	**S:** pendientes
6	Daguey clay	DaD2	Daguey	Profundo y mod.escarpado	12-20	Arcilla	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Alta:0.15-0.20/0.10-0.15	0-8 / 8-56 / 56-68	Rapida	poca	Mediana	IIIe	Café, plátanos,ñame, yautía	**Pasto**: Pgrass y Mgrass. **Madera:** HP, HM ,kadam, mahoe, eucalyptus robusta	Pendientes	**Uso Equipo**:Pendientes. **NoAgr**: Pend.,textura arcillosa	Pendientes, textura arcillosa, suelo resbala cuando mojado.	Aplicasion de fertilizantes y lime.	**Pasto**: utilizar taza de rotación del ganado para el pastoreo a plazos por lote, aplicacion del cal y fertilizantes.**Maderas**: controlar hierbajos y matorral, sembrar a mano, fertilizar para mejorar la tasa de sobrevivencia de plantulas.	**S:** Pendientes	**S:** Pendientes	**S:** pendientes, muy arcilloso	**S:** muy arcilloso
7	Humatas clay	HmE	Humatas	Profundo y escarpado	20-40	Arcilla	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Moderada:0.12-0.18	0-5 / 5-30 / 30-56	Rapida	Moderada	Mediana	IVe	Café bajo sombra, tabaco, guineos, chinas,platano, ñame, yautia	**Pasto:** Pgrass, Sgrass y Mgrass. **Madera**: HP, eucalyptus robusta	Pendientes y textura arcillosa	**Uso Equipo**:Pendientes. **NoAgr:** Pend.,textura arcillosa.	Pendientes, arcilla,deslizamiento.	Control erosión, aplicacion de cal y fertilizantes	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado para el pastoreo a plazos por lote, aplicacion del cal y fertilizantes **Madera:** siembra al contorno para reducir erosion. Controlar maleza, arbustos y pasto, y usar fertilizantes ayuda a mejorar la taza de sobrevivencia de plántulas.	**S:** pendientes, corrosivo	**S:** pendientes	**S:** pendientes, muy arcilloso	**S:** pendientes, muy arcilloso
8	Hydracuents\ frecuentemente inundables	HD	Hydraquents	Planicies inundables	0-2	loam, to clay loam	Pobre	Baja	Alta	/	Muy Baja		Alta	VIIIw	Inadecuados	**Pasto y Madera**:Inadecuado. **Otros Usos**: Habitat para Vida Silvestre	Pobre drenaje, inundable la mayor parte del año, humedad excesiva	Pobre drenaje, inundable la mayor parte del año, humedad excesiva	Nivel freatico esta en o sobre la superficie la mayor parte del año.	_____	_____	____	_____	_____	____
9	Juncal clay	JuD2	Juncal	Profundo y mod.escarpado. Suelos son pegajosos y resbaladizos cuando estan humedos.	12-20	Arcilla	Mod.Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Alta:0.15-0.20	0-8 / 8-40 / 40-60	Mediana	poca	Mediana	IIIe	Yautías, ñame,gandules y plátanos.	**Pasto:**pangolagrass, improved bermudagrass y merkergrass. **Madera**:HP, HM	Pendientes y textura arcillosa.	**Uso Equipo**:Pendientes. **NoAgr:**.arcilla con un bajo a moderado potential de expansion y contraccin,	Arcilla con potential moderado de expansion y contraccin,	Fertilizantes	**Pasto**: utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. **Maderas**: Controlar maleza, arbustos y pasto, y usar fertilizantes ayuda a mejorar la taza de sobrevivencia de plantulas.	_____	**S:** pendientes	**S:** pendientes, muy arcilloso	**S:** pendientes, muy arcilloso
10	Maraguez silty clay loam	MaF2	Maraguez	Profundo y muy escarpado	40-60	silty clay loam	Bueno	Moderada y mod. Rapida:0.6-2.0 / 2.0 -6.0	Baja:0.10-0.15/0.05-0.10	0-15 / 15-2 1/ 21-60	Muy Rapida	Moderada	Mediana	VIIe	**Psuit:** Café de sombra, guineos y chinas	**Pasto:** Pgrass y Sgrass. **Madera:** HP y eucalyptus robusta.	Pendientes y amenazas de erosión	**Uso Equipo**:Pendientes.	Erosión, pendientes,	Fertilizantes	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. **Maderas:** Controlar maleza, arbustos y pasto,sembrar a mano y usar fertilizantes ayuda a mejorar la taza de mortalidad de plántulas.	_____	**S:** pendientes	**S:** pendientes	**S:** pendientes
11	Morado clay loam	MpF2	Morado	Mod. Profundo y muy escarpado,resbaladizo y susceptible a deslizamientos cuando esta humedo.	40-60	clay loam	Bueno	Baja:0.6-2.0	Baja:0.10-0.15	0-36 / 36	Muy Rapida	severa	Mediana	VIIe	**Inadecuado:** crop. Café , guineos y gandules.	**Pasto:** pangolagrass and stargrass. **Madera**:HP, eucalyptus robusta	Pendientes y erosión.	**Uso Equipo**:Pendientes. **NoAgr:** Pendientes, profundidad de la roca.	Terreno resbaladizo y susceptible a deslizamiento cuando esta humedo.	Fertilizantes	**Pasto**: utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. **Maderas**: Controlar maleza, arbustos y pasto,sembrar a mano y fertilizar para mejorar la taza de sobrevivencia de plántulas.	_____	**S:** pendientes, prof. de la roca.	**S:** pendientes	**S:** pendientes
12	Mucara clay	MuF	Mucara	Mod. profundo y muy escarpado, resbaladizo cuando esta humedo.	40-60	Arcilla	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Baja: 0.15-0.17	0-6 / 6-13 / 13-27 /27	Rapida	severa	Mediana	VIIe	**Psuit:** café, tabaco y gandules y otros.	**Pasto:**Pgrass, Mgrass. **Madera:**HP, eucalyptus robusta, HM	Erosión, pendientes y prof. roca.	**Uso Equipo**:Pendientes. **Nonfarm:**Pendientes, profundidad de la roca.	Pendientes, escorrentia rapida y peligros de erosion	_____	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. **Maderas:** Controlar maleza, arbustos y pasto, y usar fertilizantes ayuda a mejorar la taza de sobrevivencia de plantulas.	_____	**S:** pendientes, prof. de la roca.	**S:** pendientes, muy arcilloso	**S:** pendientes, muy arcilloso
13	Perchas clay	PhC2	Perchas	Profundo y generosamente empinado. Pegajoso y humedo.	2-12	Arcilla	Pobre	Baja:0.06-0.2	Alta: 0.15-0.20	0-58	Mediana	____	Mediana	IIIw	**Adecuado:** crops. caña, yautia,platanos, guineos y pasto.	**Pasto**: Pgrass and Sgrass.	Pobre drenaje y erosión. Es pegajosa y mojada.	**NoAgr:**arcilla con alto potential de expansion y contraccin,	arcilla con alto potential de expansion y contraccin, humedad y pendientes	Cal (lime) y fertilizantes.	**Pasto:** aplicacion de cal y fertilizantes, control de pastoreo en suelos humedos.	**S (intensidad):** pend., expansión y contracción del suelo , humedad.	**S:** movimiento lento del agua a través del suelo.	**S:** movimiento lento del agua a través del suelo, muy arcilloso.	**S:** muy arcilloso.
14	Rock outcrop-Tanamá complex	RtF	Rock outcrop	Afloramiento de roca caliza y poco profunda (16 pulg.),Mod. empinado a muy empinado.	12-60	Roca caliza expuesta.	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Baja: 0.15-0.20	0-5 / 5-16 /16	Rapida	Moderada	Poca	VIIs	**Inadecuado**	**Pasto:** Pgrass y pastizal nativo. **Madera**: matorral y bosques.	Pendientes, profundidad y exposición de la roca.	**NoAgr:** Pendientes y profundidad de la roca.	Pendientes	_____	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo	_____	**S:** pend. y prof. roca.	**S:** pendientes, muy arcilloso	**S:** pendientes, muy arcilloso
15	San Sebastian gravelly clay	SmF	San Sebastian	Profundo,empinado a muy empinado. Lugar: Tope de los mogotes y pendientes.	20-60	Gravelly clay	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Alta: 0.15-0.20	0-6/6-55	Rapida	Moderada	Mediana	VIIe	**Inadecuado Algunas áreas**:gandules, plátanos, maiz y caña. **Otras áreas:** matorral y pastos.	**Pasto:** pangolagrass and stargras and merkergrass. **Madera**:HM	Pendientes, erosión, "*cobblestone*" y gravilla.	**Uso Equipo y NoAgr**:Pendientes.	Pendientes	_____	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. **Madera:** alta taza de mortandad de plántulas. Controlar maleza, arbustos y pasto, y fertilizar para mejorar la taza de sobrevivencia de plantulas.	_____	**S:** pendientes	**S;** pendeintes, peq. rocas y muy arcilloso	**S:** pendientes, piedras pequeñas,muy arcilloso.
16	Soller clay	SoD	Soller	Mod.profundo y escarpado. Lugar:pequeños mogotes y lados de las pendientes.	12-20	Arcilla	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Baja:0.20-0.25/0.18-0.20	0-5/5-25/25	Rapida	Poca	Mediana a alta.	VIe	Gandules, plátanos, yautías, aguacates.	**Pasto:** pangolagrass and stargras. **Madera:** HP,HM, teca, mahoe	Pendientes y erosión.	**Uso Equipo**:Pendientes, slippery and wet., Nonfarm:Pendientes, profundidad de la roca; arcilla con alto potential de expansion y contraccin,	Pendientes, erosión,arcilla con alto potential de expansión y contracción, mojado y escurridizo.	Fertilizantes	**Pasto:** Utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. Control de hierbajos, fertilizar y pastoreo cuando el suelo esta húmedo. **Maderas**: contol de hierbajos y matorral, sembrar a mano, uso de fertilizantes ayuda a mejorar la tasa de sobrevivencia de las plántulas.	_____	**S:** pendientes	**S:** pendientes, muy arcilloso	**S:** pendientes, muy arcilloso
17	Soller cobbly clay	SpF	Soller	Mod.prof, escarpado a muy escarpado.	20-60	cobbly clay	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Baja: 0.10-0.20/0.18-0.20	0-5 / 5-25 /25	Muy Rapida		Mediana	VIIe	**Psuit. Peq. áreas:** gandules, maíz, otros.	**Pasto:** Pgrass y Sgrass. **Madera**:HM	Pendientes, profundidad de la roca y "cobblestone" en la superficie.	**Uso Equipo**:Pendientes. **NoAgr**:Pendientes, profundidad de la roca.	Pendientes, erosión, escorrentía.	Fertilizantes	**Pasto:** utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. **Madera:** sembrar al contorno para reducir erosion y escorrentia.Controlar maleza, arbustos, pasto y usar fertilizantes ayuda a mejorar la taza de sobrevivencia de plantulas.	_____	**S:** pendientes	**S:** pendientes, muy arcilloso	**S:** pendientes, muy arcilloso
18	Soller -Rock outcrop complex	SrF	Soller	Afloramiento de la roca caliza, enpinado a muy escarpado.	5-60	Roca caliza expuesta.	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Baja: 0.20-0.25/0.18-0.20	0-5 / 5-25 /25	Mod. a muy rapida.	Moderada	Mediana a alta.	VIIs	**Psuit. Algunas áreas:** gandules, maiz y aguacates.	**Pasto:** Pgrass,Sgrass and patizal nativo. **Madera:**HP.	Pendientes y exposición de la roca.	**Uso Equipo:**Pendientes. **NoAgr:**Pendientes, exposicion y profundidad de la roca.	Pendientes	Cultivar a mano.	**Pasto:**utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. **Madera:** sembrar al contorno para reducir erosion y escorrentia.Controlar maleza, arbustos y pasto, y usar fertilizantes ayuda a mejorar la taza de sobrevivencia de plantulas.	**S:** pendientes	**S:** pendientes	**S:** pendientes, muy arcilloso	**S:** pendientes, muy arcilloso
19	Tanamá clay	TaD2	Tanamá	Poco profundos y muy escarpados.	12-20	Arcilla	Bueno	Moderada: 0.6-2.0	Baja: 0.15-0.20	0-5 / 5-16 /16	Rapida	Poca	Baja	VIs	**Psuit. Peq. áreas:** plátanos, yautía, gandules o aguacate.	**Pasto:** Pgrass,Srgrass y pastizal nativo. **Madera:**HP, HM	Pendientes, profundidad de la roca	**Uso Equipo y Desarr. No Agr:**Pendientes y profundidad de la roca.	Pendientes	_____	**Pasto:**utilizar taza de rotación del ganado controlada para el pastoreo a plazos por lote, control de hierbajos, aplicación fertilizantes. **Madera:** sembrar a mano,controlar maleza, arbustos y pasto; usar fertilizantes ayuda a mejorar la taza de sobrevivencia de plántulas.	**S:** pend., prof. roca y corrosivo..	**S:** pend. y prof. roca.	**S:** pendientes, muy arcilloso	**S:** muy arcilloso

Fuente: Soil Survey of Arecibo Area of Northern Puerto Rico. Creada por: Mia Sued, Fecha: Junio 22-23, 2005. **Abreviaciones:** Agr = Agrícola, S = Severo, M = Moderado, NoAgr =No Agrícola, Psuit = Poorly Suited., HP =Honduras Pine,HM = Honduras Mahogany, Pgrass= pangolagrass, Sgrass= stargrass, Mgrass= merkergrass

6. Descripción de los Distritos de Zonificación y Usos Permitidos.

SECCION 44.00 – DISTRITO AD – AREAS DESARROLLADAS

44.01 – Propósito del Distrito AD – Se establece este distrito general para identificar las áreas fuera de los ámbitos de expansión urbana que han sido pobladas o desarrolladas con el propósito de diferenciarlas de los demás distritos de zonificación que establece este Reglamento.

44.02 – Usos Permitidos en Distritos AD – Los usos permitidos serán conforme a los designados en la consulta de ubicación para el proyecto de lotificación aprobado por la Junta de Planificación y el desarrollo preliminar aprobado por la Administración de Reglamentos y Permisos para la comunidad rural, urbanización aislada o desarrollo industrial. En poblados desarrollados sin la aprobación de un desarrollo preliminar en el que se designen los usos de terrenos no se permitirá el cambio de usos, excepto cuando estén en conformidad con el carácter de la vecindad donde radican. Se permite la continuación de los usos existentes y la formación de nuevos solares siempre que cumplan con lo dispuesto en la Subsección 44.03 de este Reglamento.

Los usos propuestos podrán ser residencial, institucional, comercial o industrial, siempre que tales usos armonicen con las características predominantes en el vecindario inmediato. Los nuevos usos industriales serán de tipo liviano y se permitirán únicamente en solares o pertenencias que colinden lateralmente, al menos por uno de los lados, con usos similares y siempre que cumplan con la Ley Núm. 9 del 18 de junio de 1970, enmendada, conocida como "Ley Sobre Política Pública Ambiental".

44.03 – Lotificaciones en Distritos AD – En los Distritos AD sólo se permitirá la lotificación de terrenos para viabilizar los usos permitidos por esta Sección. Los solares para uso residencial tendrán cabida mínima de cuatrocientos (400) metros cuadrados o la cabida que se determine a base de las pruebas de percolación, lo que resulte mayor. En caso de existir alcantarillado sanitario, la cabida de los solares se podrá reducir hasta trescientos (300) metros cuadrados.

44.04 – Construcciones en Distritos AD – En los Distritos AD se permitirán construcciones de acuerdo a lo siguiente:

1. Area de Ocupación – Se permitirá un área máxima de ocupación de sesenta y cinco por ciento (65%) del área del solar.

2. Area de Construcción – Se permitirá un área de piso de ciento treinta por ciento (130%) del área del solar.

3. Patio Delantero – Se requerirá un patio delantero de un (1) metro, exceptuando los casos en que el solar se encontrase ubicado en una manzana en que existieren otras edificaciones con frente al mismo acceso, en los cuales podrá ser requerido un patio delantero mayor o menor que permita preservar la armonía del conjunto.

4. Patios Laterales – Se observarán las siguientes condiciones:

   a. Usos residenciales – Se requerirán dos (2) patios laterales cada uno con un ancho no menor de tres (3) metros o de una quinta (1/5) parte de la altura del edificio, cual fuere mayor. Cualquier patio lateral o parte del mismo que linde con una vía se considerará patio delantero y cumplirá con los requisitos de tamaño para patios delanteros en este distrito.

      A nivel de la segunda planta se observarán los patios que se indican a continuación:

Tipo de estructura	Número de Patios	Ancho Mínimo (metros)
Casa Individual	2	2 metros mínimos y cuya suma sea 5 metros mínimos
Casa de dos familias	2	2 metros mínimos y cuya suma sea 5 metros mínimos
Casa Patio	1	5
Casa Gemela	1	5
Casa en hilera interior exterior	 0 1	 0 3

b. Usos No Residenciales – Se permitirá la construcción hasta la colindancia lateral a menos que colinde con un uso residencial que observe patios laterales, en cuyo caso la estructura comercial observaría el mismo patio que el uso residencial adyacente.

La pared que se construya en cualquier línea de colindancia lateral deberá quedar construída por muros ciegos de material incombustible.

5. Patio Posterior – Se requerirá un (1) patio posterior con fondo no menor de tres (3) metros o de una quinta (1/5) parte de la altura del edificio, cual fuere mayor. Cualquier patio posterior o parte del mismo que linde con una vía se considerará patio delantero y cumplirá con los requisitos para patio delantero en este distrito.

44.05 – Disposiciones Sobre Densidad en Distritos AD – El número de familias se determinará a base del tamaño del solar de acuerdo a lo siguiente:

1. En solares con tamaño menor de ochocientos (800) metros cuadrados se permitirán casas de una (1) familia.

2. En solares con tamaño de (800) metros cuadrados o más, se permitirán casas de una (1) o dos (2) familias.

En comunidades o urbanizaciones aisladas servidas por un sistema de alcantarillado sanitario, se podrán permitir casas de dos (2) familias a la densidad de una familia por cada ciento cincuenta (150) metros cuadrados del área del solar.

Cualquier uso residencial que se proponga deberá proveerse de un acceso a la calle y a su estacionamiento independiente del acceso a los usos comerciales y su estacionamiento. Las unidades residenciales en este distrito no podrán ser utilizadas para fines comerciales, a menos que se demuestre que la totalidad de las unidades residenciales que comparten acceso está vacante, que los propietarios están de acuerdo con el cambio de uso propuesto y que se ha provisto del estacionamiento adicional necesario para suplir el aumento en la intensidad del uso.

44.06 – Area de Estacionamiento en Distritos AD – Para los usos permitidos en este distrito, se diseñarán y proveerán áreas de estacionamiento según lo establecido en la Sección 84.00 de este Reglamento.

44.07 – Rótulos en Distritos AD – Los rótulos se ajustarán a las disposiciones establecidas en las Secciones 89.00 y 90.00 de este Reglamento.

44.08 – Marquesinas en Distritos AD – Las marquesinas se ajustarán a las disposiciones de las Secciones 77.00, 78.00, 79.00 y 80.00 de este Reglamento.

SECCION 52.00 – DISTRITO CR–1 – CONSERVACION DE RECURSOS UNO

52.01 – Propósito del Distrito CR–1 – Este distrito de conservación se establece para identificar porciones de fincas cuyas características existentes deben mantenerse y mejorarse, tales como áreas de dunas, tramos de carreteras donde los árboles a ambos lados forman un túnel, porciones de fincas donde habitan especies de singular valor, las márgenes de lagos y otros cuerpos de agua, áreas costeras de valor escénico y fajas de amortiguamiento adyacentes a un recurso de valor especial.

52.02 – Usos en Distritos CR–1 – En los Distritos CR–1 se permitirán los siguientes usos, siempre que no conflijan con la conservación del tipo o clase de recurso:

1. Facilidades recreativas
2. Facilidades públicas

52.03 – Lotificaciones en Distritos CR–1 – En los Distritos CR–1 no se permitirá la lotificación de terrenos, excepto para viabilizar los usos permitidos en esta Sección y en las Secciones 98.00 y 99.00 de este Reglamento. Tampoco se permitirá la segregación de las porciones de fincas o solares en un Distrito CR–1 del resto de la finca o solar que ostente otra clasificación excepto cuando esto sea para dedicar la porción en CR–1 a uso público a favor de un organismo competente, mediante escritura pública.

52.04 – Construcciones en Distritos CR–1 – En los Distritos CR–1 se permitirán los siguientes tipos de construcciones, obras o edificios:

1. Edificios o estructuras determinadas en función de la naturaleza de la actividad a realizarse.
2. Instalaciones para servicios de infraestructura que sean necesarias para los usos permitidos.
3. Construcción de estructuras accesorias a los usos permitidos.

En el diseño y construcción de todo proyecto en este distrito debe ponerse especial empeño en la protección y mantenimiento del recurso que se interesa conservar. Hacia esos fines, los proyectos deben afectar un mínimo del área del recurso, proteger el terreno y evitar su impermeabilización, proteger, mantener y restaurar la vegetación y los rasgos topográficos del lugar, evitar la deforestación de los suelos que aumenten la escorrentía y erosión del terreno, y en general, deben buscar un balance positivo donde el ambiente natural prevalezca sobre el desarrollo. El área de ocupación total a permitirse no debe exceder de un dos por ciento (2%) del área total del recurso.

52.05 – Separaciones de las Colindancias en Distritos CR–1 – Todo edificio o estructura observará una separación no menor de seis (6) metros de patio delantero a una servidumbre de paso de una vía existente o propuesta. Las separaciones con respecto a líneas de colindancias laterales y posterior será de tres (3) metros o de una quinta (1/5) parte la altura del edificio, cual fuere mayor.

52.06 – Areas de Estacionamiento en Distritos CR–1 – Para los usos permitidos en este distrito se proveerán áreas de estacionamiento según lo establecido en la Sección 84.00 de este Reglamento siempre que los mismos no conlleven la destrucción de recursos naturales de gran valor ecológico tales como corte y relleno de mangle o salitrales. En el diseño de las áreas de estacionamiento se cumplirá con lo dispuesto en la Subsección 84.02 de este Reglamento.

52.07 – Rótulos y Anuncios en Distritos CR–1 – En los Distritos CR–1 no se permitirá la instalación de anuncios. Sólo se se permitirá la instalación de rótulos identificando el área, informando sobre precauciones y medidas relacionadas con la preservación del recurso y para identificar especies, clases, etc., siempre que aquéllos no contengan propaganda comercial de clase alguna y cumplan con las disposiciones de las Secciones 89.00 y 94.00 de este Reglamento.

SECCION 53.00 – DISTRITO CR–2 – CONSERVACION DE RECURSOS DOS

53.01 – Propósito del Distrito CR–2 – Este distrito de conservación se establece para identificar áreas con limitaciones severas a su uso intensivo, que requieren un tratamiento especial ya que cuentan con recursos de valor singular o escénicos, que deben mantenerse y protegerse.

53.02 – Usos en Distritos CR–2 – En los Distritos CR–2 se permitirán los siguientes usos, siempre que tales usos estén en armonía con otros usos existentes en el lugar, no pongan en peligro la salud, bienestar y seguridad de los presentes y futuros habitantes, y esté disponible o pueda proveerse la infraestructura adecuada al uso propuesto:

1. Usos agrícolas
2. Edificios y usos accesorios de acuerdo a las disposiciones de la Sección 83.00 de este Reglamento.
3. Vivienda para una (1) familia
4. Venta al detal de productos cosechados en la finca siempre que el área de la estructura no exceda de doscientos (200) metros cuadrados.
5. Otros usos de acuerdo a las Secciones 95.00, 97.00 y 99.00 de este Reglamento.

53.03 – Lotificaciones en Distritos CR–2 – Toda finca a segregarse con posterioridad a la vigencia de esta Reglamento tendrá un área no menor de veinticinco (25) cuerdas, excepto cuando se autoricen cabidas menores conforme a las disposiciones de las Secciones 95.00, 97.00, 98.00 y 99.00 de este Reglamento.

53.04 – Construcciones en Distritos CR–2 – En los Distritos CR–2 se permitirán los siguientes tipos de construcciones, obras o edificios.

1. Edificios o estructuras determinadas en función de la naturaleza de la actividad a realizarse, se ubicarán en los lugares donde conlleve el menor efecto adverso.
2. Instalaciones para servicios de infraestructura que sean necesarias para los usos permitidos.

7. Listado de Especies Criticas de la Div. Patrimonio Natural, DRNA.

Especies Consideradas como Elemento Critico presentes en el Bosque de Río Abajo, División de Patrimonio Natural del DRNA

Especie	Familia	Época de Florecer
1. Aiphanes acanthophylla	Arecaceae	Todo el Año
2. Antirhea portoricensis	Rubiaceae	mayo-agosto
3. Antirhea sintenisii	Rubiaceae	Primavera
4. Banara portoricensis	Rubiaceae	Invierno y primavera
5. Beilschmedia pendula	Laureaceae	
6. Bumelia bellonis	Sapotaceae	julio-agosto
7. Buxus portoricensis	Buxaceae	Primavera y Verano
8. Calyptranthes suzigium	Myrtaceae	Primavera
9. Cederla odorata	Meliaceae	Verano
10. Chione seminervis	Rubiaceae	
11. Cleyera albopunectata	Theaceae	
12. Clidemia portoricensis	Melastomataceae	
13. Coccoloba tenuifolia	Polygonaceae	Desconocido
14. Cochleanthes flabelliformis	Orquidiaceae	
15. Cuscuta indecora	Cuscutaceae	
16. Cyathea andina	Cyatheaceae	No aplica
17. Cyathea pungens	Cyatheaceae	No Aplica
18. Cyperus uniones	Cyperaceae	
19. Cyrtopodium punctatum	Orquidiaceae	
20. Diospyrus revoluta	Ebenaceae	Primavera
21. Diospyros sintenisii	Ebenaceae	Primavera
22. Drypetes ilicifolia	Euphorbiaceae	Primavera y Verano
23. Drypetes laterifolia	Euphorbiaceae	Primaver y Verano
24. Erithalis fruticosa	Rubiaceae	
25. Erythroxylum rufum	Erythroxylaceae	
26. Eugenia eggersii	Myrtaceae	Primavera y Verano
27. Eugenia stewardsonii	Myrtaceae	Primavera
28. Eupatorium portoricensis	Compositae	Noviembre-febrero
29. Guapira obtusata	Nyctaginaceae	
30. Gaussia attenuata	Arecaceae	Todo el Año
31. Guatteria caribaea	Annonaceae	Primavera-Otoño
32. Heteropteris wydleriana	Malpighiaceae	

33. Hyeronima clusiodes	Euphorbiaceae	Verano
34. Ilex guianensis	Aquifoliaceae	Irregularmente
35. Ilex urbaniana	Aquifoliaceae	Desconocido
36. Leochilus puertoricensis	Orquidiaceae	
37. Licaria triandra	Laureaceae	Mayo
38. Liparis nervosa	Orquidiaceae	
39. Mappia racemosa	Icacinaceae	
40. Mardesia elliptica	Asclepiadaceae	
41. Maytenus cymosa	Celastraceae	Primavera
42. Maytenus elongata	Celastraceae	Primavera
43. Maytenus ponceana	Celastraceae	Febrero
44. Myrica cerifera	Myricaceae	
45. Nidema ottonis	Orquidiaceae	
46. Ocotea foeniculacea	Laureaceae	Mayo a septiembre
47. Ossea scabrosa	Melastomataceae	Desconocido
48. Ossea scalpta	Melastomataceae	Desconocido
49. Pasiflora murucuja	Passifloraceae	
50. Persea urbaniana	Laureaceae	
51. Pilea leptocephylla	Urticaceae	
52. Piper swartzianum	Piperaceae	Continuamente
53. Polygala cowellii	Polygolaceae	Irregularmente
54. Polygala crucianelloides	Polygolaceae	Desconocido
55. Pouteria dictyoneura	Sapotaceae	Primavera
56. Pseudolmedia spuria	Moraceae	
57. Psidium amplexicaule	Myrtaceae	Primavera
58. Psyquilis kraenzlinii	Orquidiaceae	
59. Rhamnus sphaerosperma	Rhamnaceae	Enero a julio
60. Thespesia grandiflora	Malvaceae	Todo el año
61. Tournefortia filiflora	Boraginaceae	

8. Flora en Peligro de Extinción

Flora en Peligro de Extinción en el Bosque de Río Abajo

Especie	Familia	Categoría	Época de florecer
1. Calyptrogene rivalis	Arecaceae	En Peligro	Noviembre
2. Cordia bellonis	Boraginaceae	En Peligro	Irregularmente en el año
3. Pleodendrum macrannthum	Canellaceae	En Peligro Crítico	febrero-junio
4. Ottoschulzia rhodoxylon	Icacinaceae	En Peligro Crítico	Desconocido
5. Shoepfia arenaria	Olacaceae	En Peligro	Primavera
6. Tectaria estremerana	Polypodiaceae	En Peligro Crítico	No Aplica
7. Solanum drymophilum	Solanaceae	En Peligro	Todo el año
8. Daphnopsis helleriana	Thymelaceae	En Peligro Crítico	Irregularmente en el año
9. Cornutia obovata	Verbenaceae	En Peligro Crítico	junio-agosto

9. Plantaciones Forestales

Área de Plantaciones Forestales en el Bosque de Río Abajo Año 1983

Nombre Científico	Nombre Común	Total de Área (Hectárea)
Calophyllum calaba L.	Maria	198.8
Swietenia macrophylla G. King	Caoba hondureña	178.5
Hibiscus elatus Sw.	Majo	153.4
Tectona grandis L.F	Teca	87.9
Guarea guidonea (L.) Sleumer	Guaraguao	45.7
Thespesia grandiflora Sw.	Maga	29.7
Petitia domingensis Jaqc.	Capa Blanco	7.3
Eucalypto robusta J.E. Sm.	Eucalipto	5.2
Hyeronima clusiodes (Tul.) Muell. Arg.	Cedro Macho	3.7
Cordia alliodora (R. & P.) Oken	Capa Prieto	2.2
Swietenia mahogoni (L.) Jaqc.	Caoba Dominicana	1.5
Tabebuia heterophylla (DC.) Britton	Roble	0.8
Pinus caribaea Morelet	Pino Hondureño	0.7
Casuarina equisetifolia J.R. & G. Forst	Pino Australiano	0.3
Simaruba glauca DC.	Aceituno	0.3

Fuente: A. Álvarez et. al., 1997

10. Plantas en Áreas Anegadas y Humedales

Lista de plantas comunes en sitios anegados y humedales en el Bosque de Río Abajo				
Familia	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**Hábitos**	**Estatus**
Alismataceae	Sagitaria intermedia Mich.	Sagitaria	Herb/OBL	Na
Alismataceae	Sagitaria lancifolia L.	Flecha Agua	Herb/OBL	Na
Aracacea	Xanthosoma brasiliensis (Desf.) Engl.	Yautia belembe	Herb./FACW	Ex
Aracaceae	Colocasia escuelenta(L.) Schott	Malanga	Herb./FACW,OBL	Ex
Aracaceae	Dieffenbachia seguine (Jaqc.) Schott	Rabano	Herb./OBL	Ex
Aracaceae	Xanthosoma sagittifolium Schott	Yautia blanca	Herb./OBL	Ex
Asclepiadaceae	Asclepia curassavica L.	Milkweed	Herb/Fac	Na
Bromeliaceae	Tillandsia recurvada L.	Nido de Gungulen	Epifitica	Na
Bromeliaceas	Tillandsia setaceae		Epifitita	Na
Costaceae	Costus guanaiensis Rugby		Herb/OBL	Ex
Cyperaceae	Cyperus distans L.f.		Herb/FACW	
Cyperaceae	Cyperus odoratus L.	“Fragant Flatedge”	Herb/FACW	Na
Cyperaceae	Cyperus dofformis L.		Herb/FACW	Na
Cyperaceae	Rynchospora nervosa Vahl.		Herb/FACW	Na
Cyperaceae	Rynchospora corymbosa (L.) Britton		Herb/Fac+OBL	Na
Cyperaceae	Eleocharis elegans (Kunth) Roem. & Shultz	Junquillo	Herb/OBL	Na
Cyperaceae	Eleocharis flavescens (Poir) Urban		Herb/OBL	Na
Cyperaceae	Eleocharis retroflexa (Poir.) Urban		Herb/OBL	Na
Cyperaceae	Eleocharis interstincta (Vahl) Roem. & Shultz	Junco de Espiga	Herb/OBL	Na
Cyperaceae	Fuirena umbellata Rottb.	Yemen	Herb/OBL	Na
Cyperaceae	Schoenoplectus validus (Vahl) A. D. Love	Junco	Herb/OBL	Na
Lamiaceae	Hyptis capitata	Botoncillo	FAC	Na
Malvaceae	Malacara alceifolia Jaqc.	Malva de caballo	Herb/FAC	Na
Malvaceae	Pavonea fruticosa	Cadillo	Herb/FAC	Na

		pequeque		
Marcgraviaceae	Marcgravia rectiflora	Pegapalma	Bejuco	Na
Onagraceae	Ludwigia octovalvis (Jaqc.) Raven		Herb/FAC	Na
Paiplionoideae	Dalbergia monetaria L.f.	Membrillo	Ar/Fac+OBL	Na
Palmae	Roystonea borinquena O.F. Cook	Palma Real	A/FAC	En
Palmae	Prestoea montana (R. Grah) Nichols	Palma de Sierra	A/FAC Bajo sombra	Na
Papilionoideae	Aeschynomene americana	Moriviví	Herb/OBL	Na
Poaceae	Panicum laxum Sw.	Malojillo de Monte	Gramínea/FAC	Na
Polypodiaceae	Thelypteris interrupta (Willd)		He/OBL	Na
Rubiacaea	Hedyotis commutata J.H. Shultz.		Herb/FAC	Ex
Typhaceae	Typha domingensis Pers.	Eneas	Herb./OBL	Na
Umbilliferae	Hydrocotyle umbellata L.	Ombligo	Herb/OBL	Na

Descripción de Hábitos:

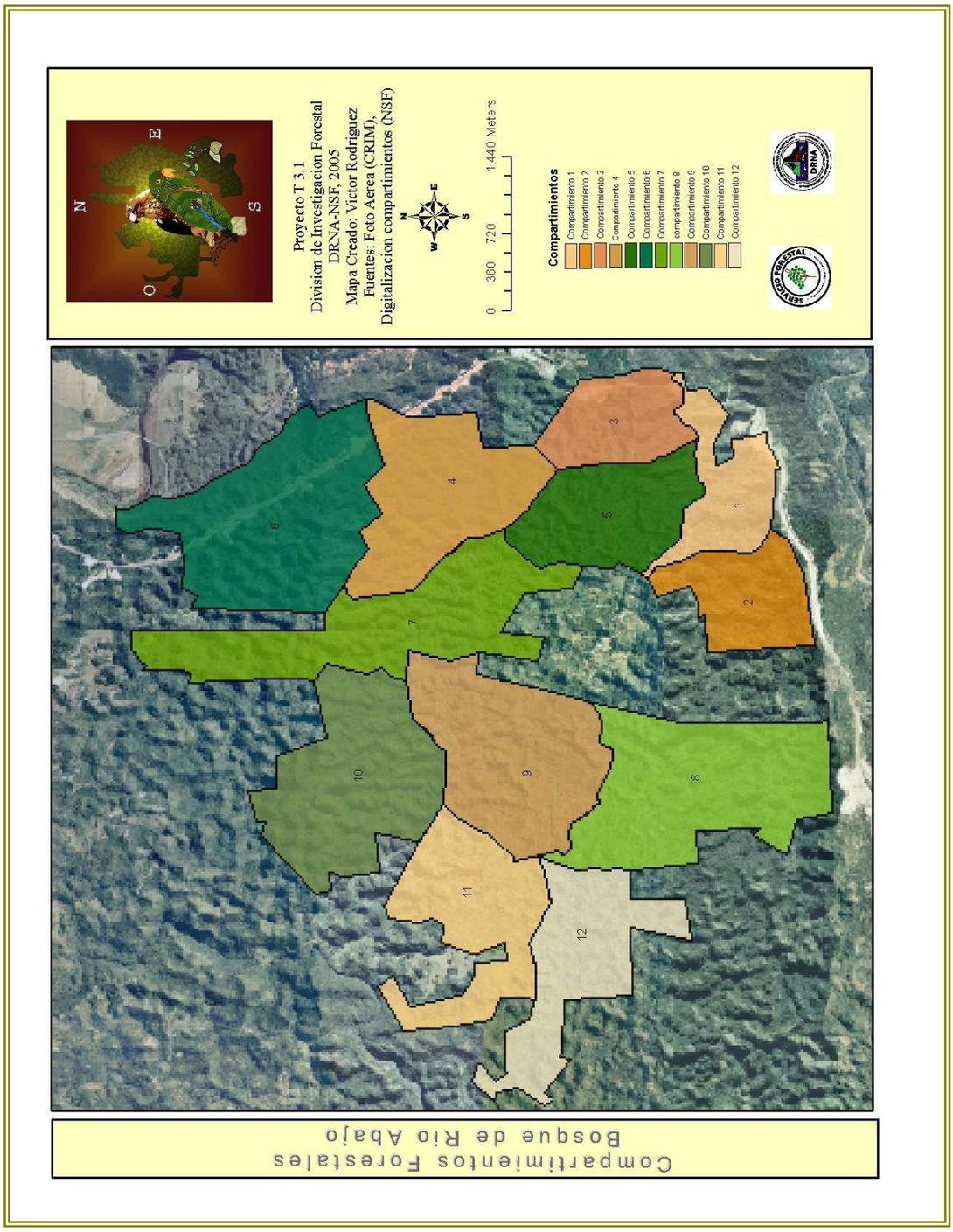
A= Árbol Ar= Arbusto B= Bejuco He= Helecho Herb= Herbácea

OBL= Obligado a Humedales; Ocurren siempre (>99% Probabilidad) bajo condiciones naturales en Humedales.

FACW=Usualmente ocurre en humedales (67-99% Probabilidad), pero ocasionalmente ocurren fuera de humedales.

FAC= Puede ocurrir en terrenos anegados al igual que terrenos no anegados (Categorías según U. S. Fish & Wildlife Service, 1988)

11. Mapa de Compartimiento Forestales. Método utilizado en el pasado sobre distribución de cabida del Bosque



12. Avifauna del BRA.

Lista de Aves Reportadas para el Bosque de Río Abajo		
Nombre científico	**Nombre común**	**Estatus**
Familia Ardeidae		
Ardea alba	Garza real	Re/O
Bubulcus ibis	Garza del Ganado	Re/O
Butorides striatus	Martinete	Re/O
Familia Accipitridae		
Accipiter striatus venator	Falcón de Sierra	Re/EP
Buteo jamaicensis	Guaraguao	Re/O
Buteo platypterus brunnescens	Guaraguaito de Bosque	E/EP
Familia Falconidae		
Falco peregrino	Falcón peregrino	M/EC
Falco sparverius	Falcón común	Re/O
Familia Columbidae		
Columba leucocephala	Paloma cabeciblanca	Re/O/EC
Columba squamosa	Paloma Turca	Re/C
Colubrina passerina	Rolita	Re/C
Geotrygon chrysia	Perdiz Grande	Re/O
Geotygon montana	Perdiz Pequeña	Re/O
Zenaida aurita	Tórtola Cardosantera	Re/C
Zenaida asiatica	Tórtola Aliblanca	Re/C
Familia Psittacidae		
Brotogeris versicolorus	Periquito Aliamarillo	Ex/R
Myopsitta monachus	Perico Monje	Ex/O
Familia Cuculidae		
Coccyzus minor	Pájaro Bobo Menor	Re/C
Saurothera vieilloti	Pájaro Bobo Mayor	E/C/EC
Crotophaga ani	Judío	Re/O
Familia Strigidae		
Otus nidipes	Mucaro Común	E/C/EC
Famila Caprimulgidae		
Caprimulgus carolinensis	Guabairo Mayor	M
Familia Trochilidae		
Anthracothorax vidris	Zumbador verde	E/EC
Chlorostilon maugaeus	Zumbador de Puerto Rico	E/EC
Familia Toidae		
Todus mexicanus	San Pedrito	E/C/EC
Familia Picidae		
Melanerpes portoricensis	Carpintero de Puerto Rico	E/C/EC
Familia Tyranidae		
Elainia martinico	Juí Blanco	Re/O
Contopus portoricensis	Bobito	E/O
Myiarchus antillarum	Juí	E/C/EC
Tyrannus caudifasciatus	Clérigo	Re/O
Tyrannus dominicensis	Pitirre	Re/C
Familia Vireonidae		
Vireo altiloquus	Julian Chivi	M/C
Vireo latimeri	Bien-te-veo	E/C

Familia Hirundinidae		
Hirundo fulva	Golondrina de Cuevas	Re
Progne dominicensis	Golondrina de Iglesia	M
Familia Tudidae		
Turdus plumbeus	Zorzal de Patas Coloradas	Re/C
Familia Mimidae		
Margarops fuscatus	Zorzal	Re/O
Mimus polyglottos	Ruiseñor	Re/C
Familia Parulidae		
Mniotilta varia	Reinita Trepadora	M
Dendroica adelaidea	Reinita mariposera	Re/C
Parula americana	Parula Americana	M
Familia Coerebidae		
Coereba flaveola	Reinita Común	Re/C
Euphonia musica	Jilguero	Re/O
Spindalis portoricensis	Reina Mora	E/C
Familia Embrenizidae		
Tiaras bicolor	Chamorro	Re/C
Tiaris olivaceae	Gorrión Barba Amarilla	Re/C
Familia Cardinalidae		
Loxigilla portoricensis	Come ñame	E/C/EC
Familia Icteridae		
Quiscalus Níger	Chango	Re/O
Icterus dominicesis	Calandria	Re/O
Familia Estrildidae		
Estrilda melpoda	Veterano	Ex
Estrilda troglodypes	Veterano Oreja Colorada	Ex

13. Anfibios y Reptiles

Lista de Anfibios y Reptiles en el Bosque de Río Abajo		
Nombre Científico	**Nombre Común**	**Estado**
Clase Anfibia		
Familia Bufonidae		
Bufo Marinus	Sapo Común	Ex/C
Familia Leptodactylidae		
Leptodactylus albilabris	Ranita de Labio Blanco	C
Eleutherodactylus antillensis	Churí	C
Eleutherodactylus brittoni	Coquí de la Hierbas	C
Eletherodactylus caqui	Coquí Común	C
Eleutherodactylus cochranae	Coquí de Cochran	C
Familia Ranidae		
Rana catesbeiana	Sapo Toro	Ex/O
Clase Reptilia		
Familia Amphisbaenidae		
Amphisbaena caeca	Culebra ciega	Re/EC
Amphisbaena schmidti	Culebra ciega de Schmidti	Re/
Familia Gekkonidae		
Hemidactylus brookii	Salamanquesa/Gueco	Re/C
Sphaerodactylus klauberi	Salamanquita Negra	Re/EC
Sphaerodactylus macrolepis	Salamanquita común	Re/C
Familia Iguanidae		
Anolis cristatellus	Lagartijo Común	Re/C
Anolis cuvieri	Lagarto Verde	Re/C
Anolis evermani	Lagartijo Verde	Re/O
Anolis gundlachi	Lagartijo Barba Amarilla	Re/C
Anolis krugi	Lagartijo de Jardín	Re/O
Anolis occultus	Lagartijo Enano	Re/O
Anolis pulchellus	Lagartijo Jardinero	Re/C
Anolis stratullus	Lagartijo Manchado	Re/C
Familia Teiidae		
Ameiva exsul	Siguana Común	Re/C
Familia Boidae		
Epicrates inornatus	Boa de Puerto Rico	E/O/EP
Familia Colubridae		
Alsophis portoricensis	Culebra de Puerto Rico	E/C
Arrhyton exigum	Culebrita	Re/EC
Familia Sicidae		
Mabuya sp.	Skink	Re/R
Familia Typhlodae		
Diplogossus pleei	Culebra de cuatro patas	Re/EC
Typhlops rostellatus	Víbora de Pico	Re/EC

14. Mamíferos

Lista de Mamíferos en el Bosque de Rió Abajo		
Nombre Científico	**Nombre Común**	**Estatus**
Orden Chiroptera / Familia Phillostomidae		
Artibeus jamaicensis		Re
Erophylla sezekorni		Re
Monophyllus redmani		Re
Brachyphylla cavernarum		Re
Orden Rodentia / Familia Muridae		
Mus musculus	Ratón	Ex
Rattus norvergicus	Rata de Noruega	Ex
Rattus rattus	Rata Negra	Ex
Orden Carnivora / Familia Viverridae		
Herpestes auropunctatus	Mangosta	Ex

15. Cuevas del BRA.

Tabla 4.12 : Identificación de Algunas de las Cuevas del Bosque de Río Abajo

Núm.	Nombre	Localización	Características	Fotos
1	Cueva Los Chorros	Localizada en la PR 123 frente a la tiendita Los Chorros.	Cueva con agua que forma una cascada. En su interior existe un ecosistema donde se han identificado guabas, boas, buruquenas y murciélagos. La misma esta cartografiada y foto documentada por SEPRI Y FIEKP (1995 + o -).	
2	Cueva Méndez	Esta localizada al NE del Humedal Las Perdices, subiendo el cerro calizo.	La Cueva Méndez esta ubicada en la Formación Lares. Por la misma sale un cuerpo de agua.	
3	Cueva Maria Soto	Localizada en el camino La Juanita, saliendo del Área de Maria Soto a 400 metros aprox., rumbo al norte, en el tope del cerro calizo al lado derecho de la vereda.	Ubicada en la Formación Cibao, Miembro de la Caliza Montebello. Cueva con Petroglifos y un ecosistema observado de murciélagos, guano, flora por dispersión de semilla.	
4	Cueva Carlos Cortes	Localizado en los cerros que bordea al Humedal de Doña. Josefa	No se ha explorado	NO FOTO
5	Cueva AAFET	Localizada cerca de las Facilidades de AAFET	No se ha explorado	NO FOTO
6	Cueva Conuco	Localizada al este del bosque detrás de la Parcela García.	No se ha explorado	NO FOTO

16. Humedal Las Perdices

Proyecto Piloto de la Zona de Manejo del Humedal Las Perdices
Área Propuesta para incorporar en el Plan de Manejo Forestal
y Vida Silvestre del Bosque de Río Abajo.
Por: Mía Sued, Planificadora Ambiental
y Técnica de GIS

Introducción

El Bosque de Río Abajo esta localizado en la Región Central del Karso Norteño de Puerto Rico entre los municipios de Utuado y Arecibo. El mismo forma parte de la cuenca hidrológica del Río Grande de Arecibo y sirve como área de recarga del acuífero del norte de la isla. Entre sus características fisiográficas que lo distinguen se pueden destacar los mogotes, sumideros, farallones, cerros calizos, valles aluviales, cuevas, ríos superficiales y subterráneos, manantiales, quebradas, humedales y una basta extensión de cobertura forestal. Existen especies de plantas y animales de gran importancia, como también, lugares de gran valor arqueológico e histórico.

Como parte de las metas del Negociado del Servicio Forestal del DRNA, esta desarrollar los planes de manejo de los bosques estatales de la isla integrando un nuevo enfoque de manejo de cuencas como estrategia de manejo, conservación y protección de los bosques y sus áreas limítrofes. A partir del 1 de octubre del 2003, se comenzó a desarrollar el Plan de Manejo Forestal y de Vida Silvestre del Bosque de Río Abajo. Como parte de sus objetivos esta proveer nuevas áreas de recreación, investigación, manejo y conservación de lugares poco frecuentados que albergan unas características de gran belleza y atracción particular. Para lograra este objetivos estamos sometiendo para evaluación el ***Proyecto Piloto de la Zona de Manejo y Protección del Humedal Las Perdices.***

Propósito

El propósito de este proyecto es identificar otras áreas naturales de gran valor ecológico, hidrológico, forestal y de vida silvestre dentro del bosque con la idea de proveerle al público nuevas áreas de recreación, educación e investigación que atraigan la atención y estimulen el interés por conocer y aportar en la protección de estos ecosistemas.

Meta

Lograr el interés, el apoyo y la participación publica (gubernamental, turística, comunitaria, estudiantil, ONG, etc.) en llevar a cabo la implementación de este proyecto en el Bosque de Río Abajo y en los demás bosques estatales que tengan similares o iguales características.

Objetivos

1. Identificar y describir las características fisiográficas del humedal y su área de protección.

2. Identificar los usos potenciales de recreación pasiva y evaluar sus impactos potenciales al ambiente haciendo uso del humedal y su área de protección. Entre estos:

   Usos Recreativos Pasivos Propuestos:

   - ❖ Fotografía
   - ❖ Birds Watching
   - ❖ Charlas educativas (todas las edades)
   - ❖ Investigación de la Vegetación
   - ❖ Posible ubicación de un auditorio natural (en piedra o madera) para brindar las charlas al aire libre.
   - ❖ Veredas Interpretativas y su posible interconexión hacia otros lugares de interés
   - ❖ Puente de Madera colgante que bordee el humedal o lo atraviese.
   - ❖ Posible ubicación de Torre de Observación (cerca o en el centro del humedal como parte del puente colgante). Analizando las leyes estatales y federales relacionadas a los humedales y reglamentos del Cuerpo de Ingenieros
   - ❖ Ubicación de lugares potenciales para poner bancos de descanso cada cierta distancia.
   - ❖ Otros.

3. Identificar el potencial de uso de las distintas veredas que sirvan para interconectar el humedal Las Perdices con otros humedales dentro del bosque y sirvan a su vez como veredas interpretativas.
4. Recomendar las alternativas mas adecuadas de realizar los proyectos de construcción del puente colgante, el auditorio natural y la torre de observación en el área del humedal.
5. Recomendar las alternativas mas adecuadas para manejar, administrar y proteger el Humedal Las Perdices y su área de protección de llevarse a cabo los proyectos propuestos.
6. Analizar la capacidad de acarreo (cantidad de personas) que puede sustentar el proyecto propuesto según las características naturales del lugar.
7. Recomendar varios tipos de talleres educativos y turísticos acorde con la capacidad de acarreo del lugar.
8. Evaluar y Recomendar sobre el posible uso de las facilidades de Maria Soto como lugar de salida y estacionamiento para caminar hasta el Humedal Las Perdices.
9. Evaluar las ventajas y desventajas de este proyecto en dicha área natural.

Materiales:

1. **Materiales para los estudiantes del WIP.**
   - 10 mapas digitalizados de la Zona de Manejo y Protección establecida para el Humedal las Perdices:
     a. Mapa del Relieve Topográfico de la Zona de Manejo y Protección del Humedal Las Perdices.
     b. Mapa Topográfico del Área de Protección del Humedal Las Perdices.
     c. Mapa Hidrológico del Humedal Las Perdices y la Zona de Protección
     d. Mapa de la Zona de Vida del Humedal las Perdices y la Zona de Protección
     e. Mapa de Suelos

f. Mapa de Usos del Suelo
g. Mapa Geológico
h. Mapa de las Zonas de Manejo y Protección
i. Mapa de los Caminos, Veredas y Puntos de Interés del BRA.

2. **Leyes Ambientales**:
   a. Ley Núm.292 del 21 de agosto de 1999. Ley para la Protección y Conservación de la Fisiográfica Cárstica de Puerto Rico.
   b. Ley Núm.133, Ley de Bosques de Puerto Rico
   c. Ley Num.314 del año 1998, Política Pública sobre Humedales en PR, Ley de Tierras.
   d. Ley Num.317 del año 1998, Para Enmendar la Ley para la Reclamación de Manejo de Tierras Pantanosas.
   e. Otras a considerar.

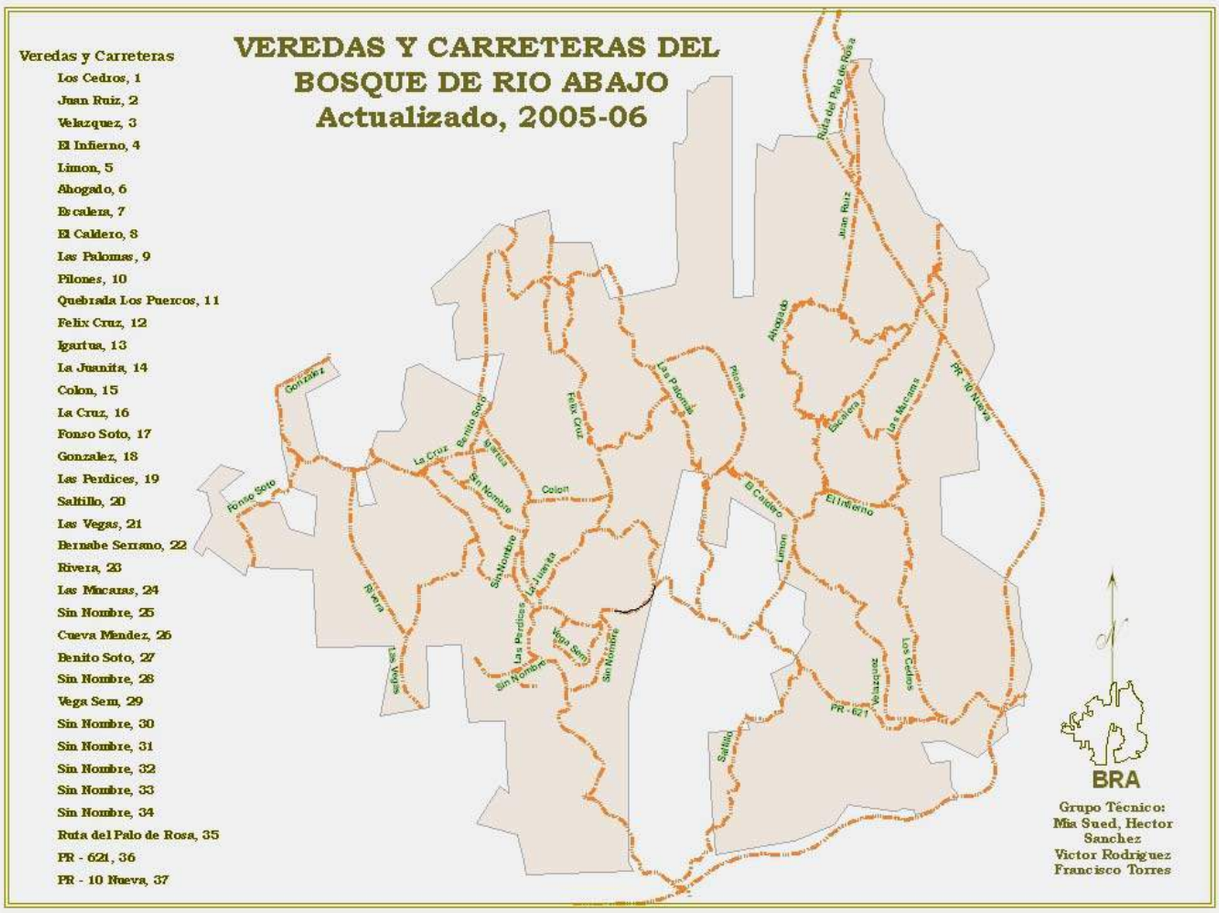
3. Lecturas:

   a. *"Wetlands, Habitat and Land Use Planning"* de William M. Marsh. Libro: Landscape Planning, Environmental Applications.
   b. *Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat*

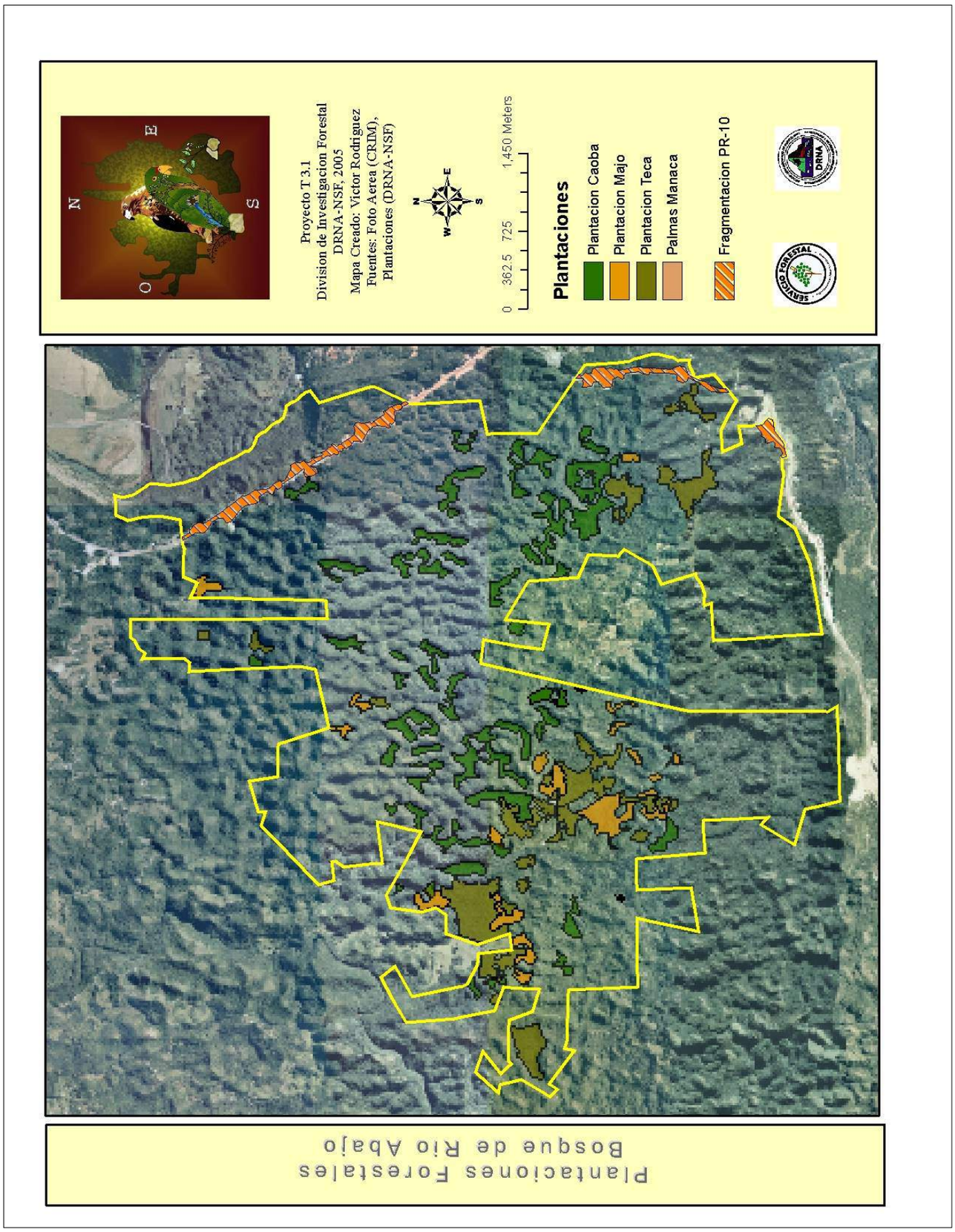
4. Archivo en digital (CD):

   a. Artículos en formato PDF recopilados en la Internet sobre los Humedales.

17. Veredas del BRA. Mapa actualizado utilizando el mapa original del DRNA (1976), el shape file de carreteras y caminos de la JP, el cuadrángulo topográfico y viajes de campo durante el 2003-2005.



18. Mapa de Plantaciones Forestales en el BRA



C

Contenido del Capítulo 5: Zonas de Manejo Internas y Regionales del BRA: Conflictos y Estrategias de Intervención.

1. TABLAS DE ATRIBUTOS

ZONAS DE MANEJO INTERNAS DEL BOSQUE DE RIO ABAJO

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo del Aviario

Atributos	Descripción
Ubicación	Latitud: 18° 19' 26" N / 18° 20'31" N — Longitud: 66° 42' 30" O / 66° 43' 26" O
Extensión	Total de área en cuerdas: 500 — Comentarios: Total de las 4 áreas de drenaje que delimitan la Zoma
Relieve	Pendientes % — Elevación en metros: 300 - 350
Geología	Formacion: Jobos, Lares, Cibao, Depósitos Aluviales — Profundidad de Sumideros en metros: 280 - 260
Vegetación	☑ Bosque Secundario ☑ Wetland Plants — ☐ Pasto — ☑ Elementos Criticos ☐ PExt ☑ Vulnerable — Plantaciones: ☑ Teca ☑ Caoba ☑ Majó ☐ Otras
Fauna	☐ Reptile ☑ Aves ☐ Anfibios ☐ Mamifero ☑ Especies ☑ Ver Inventario
Ecosistemas Especiales	☐ Cuevas ☑ Humedales ☑ Quebradas ☑ Hábitat Critico ☑ Otros: Sumideros
Tipos deSuelos	Soller, Humatas, Colinas, Mayagüez, Dagüey, Perchas
Zonificación	☐ Restauración ☐ Preservación ☑ Conservación — ☐ Mejoras ☐ Manejo — Zonificacion: ☐ SRC ☑ SREP
Hidrología	☑ Quebradas ☐ Manantial ☐ Pozo ☐ Acuifero ☑ Humedal — Observaciones:
Valor	☑ Biológico ☐ Paisajista ☐ Unico ☐ Recreativo ☑ Educativo ☐ Arqueológico ☐ Económico ☑ Investigación ☐ Otros
Usos del Suelo	☑ Forestal ☑ Plantaciones ☐ Agricultura ☐ Deforestado ☐ Recreativo ☐ Acampar ☐ Veredas ☐ Estacionamiento
Manejo Actual	☐ Ninguno ☐ Recreativo ☐ Visitantes ☑ Investigación ☑ Forestal ☑ Monitoreo ☐ Talleres Adiestramiento
Habitantes	☐ 0 ☐ 1 - 10 ☐ 11 - 20 ☐ 21 - 30 ☐ 31 - 40 ☐ > 40 — Capacidad de carga:
Caminos	Veredas: — ID Veredas: 11, 14, 13 — Carretera: PR #621
Infraestructura	☐ Parcela ☑ Casas ☑ Cabañas — ☐ Centro Visitantes ☐ Fac. Recreativas ☑ Fac. — ☐ Gazebos ☑ Jaulas ☑ Antena — ☑ Estacionamiento ☐ Carretera ☐ Zafacones — ☑ Tanque Agua ☐ Pozos Sépticos ☐ Hidrantes — ☐ Líneas Agua Potable AAA ☑ Líneas Transmición AEE ☑ Sub-Estación AEE — ☐ Baños ☐ Estaciones de Bombeo AAA
Amenazas Potenciales	☐ Naturales ☐ Antrópicas ☐ Socio-Naturales ☐ Antrópico-contaminantes — Observaciones:

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo del Aviario José Vivaldi del BRA. Base de Datos: División de Investigación Forestal, NSF, DRNA. Creada por: Mia Sued, 2005

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo de la Quebrada Jobos

Atributos	Descripción
Ubicación	Latitud: 18° 18' 35" N / 18° 20'00" N — Longitud: 66° 40' 28" O / 66° 42' 32" O
Extensión	Total de área en cuerdas: 1,157.14 — Comentarios:
Relieve	Pendientes %: — Elevación en metros: 350 - 430 — Comentarios: 80 - 300 en área hacia desembocadura
Geología	Formacion: Lares, Porciones de Depósitos Aluviales y de Formación Jobos — Profundidad de Sumideros en metros: 280 - 260
Vegetación	☑ Bosque Secundario; ☑ Wetland Plants; ☑ Pasto; ☑ Elementos Criticos; ☑ PExt; ☐ Vulnerable; Plantaciones: ☑ Teca; ☐ Caoba; ☑ Majó; ☐ Otras
Fauna	☐ Reptile; ☐ Aves; ☐ Anfibios; ☐ Mamifero; ☐ Especies; ☑ Ver Inventario
Ecosistemas Especiales	☑ Cuevas; ☑ Humedales; ☑ Quebradas; ☑ Hábitat Critico; ☑ Otros
Tipos deSuelos	Soller Outcrop, Mucara Clay, Juncal Clay, Soller Cobbly Clay, Hyd, Dagüey Clay, Perchas, Morado, Soller Clay, Colinas Cobbly Clay Loam
Zonificación	☐ Restauración; ☐ Preservación; ☐ Conservación; ☑ Mejoras; ☐ Manejo — Zonificacion: ☐ SRC; ☑ SREP
Hidrología	☑ Quebradas; ☑ Manantial; ☐ Pozo; ☑ Acuifero; ☑ Humedal — Observaciones:
Valor	☑ Biológico; ☑ Paisajista; ☐ Unico; ☑ Recreativo; ☑ Educativo; ☐ Arqueológico; ☐ Económico; ☑ Investigación; ☑ Otros
Usos del Suelo	☑ Forestal; ☑ Plantaciones; ☑ Agricultura; ☐ Deforestado; ☐ Recreativo; ☐ Acampar; ☐ Veredas; ☑ Áreas hidrográficas
Manejo Actual	☐ Ninguno; ☑ Recreativo; ☑ Visitantes; ☐ Investigación; ☑ Forestal; ☐ Monitoreo; ☑ Talleres Adiestramiento
Habitantes	☐ 0; ☐ 1 - 10; ☐ 11 - 20; ☐ 21 - 30; ☐ 31 - 40; ☑ > 40 — Capacidad de carga:
Caminos	Veredas: Saltillo, otras — ID Veredas: — Carretera: PR #621, PR #6621, PR #10
Infraestructura	☑ Parcela; ☐ Casas; ☑ Cabañas; ☑ Centro Visitantes; ☑ Fac. Recreativas; ☑ Fac.; ☐ Gazebos; ☐ Jaulas; ☐ Antena; ☐ Estacionamiento; ☑ Carretera; ☐ Zafacones; ☑ Tanque Agua; ☐ Pozos Sépticos; ☐ Hidrantes; ☐ Líneas Agua Potable AAA; ☐ Líneas Transmición AEE; ☐ Sub-Estación AEE; ☐ Baños; ☐ Estaciones de Bombeo AAA
Amenazas Potenciales	☐ Naturales; ☑ Antrópicas; ☑ Socio-Naturales; ☑ Antrópico-contaminantes — Observaciones: Inundación

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo de la Quebrada Jobos del BRA. Base de Datos: División de Investigación Forestal, NSF, DRNA. Creada por: Mia Sued, 2005

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo Conservación Forestal y Vida Silvestre

Atributos	Descripción
Ubicación	Latitud: 18° 20' 00" N / 18° 22'00" N — Longitud: 66° 40' 35" O / 66° 44' 30" O
Extensión	Total de área en cuerdas: 500 — Comentarios: Total de las 4 áreas de drenaje que delimitan la Zoma
Relieve	Pendientes %: — Elevación en metros: 300 - 400
Geología	Formacion: Cibao Caliza Monte Bello — Profundidad de Sumideros en metros: 200 - 250
Vegetación	☑ Bosque Secundario; ☐ Wetland Plants; ☑ Pasto; ☑ Elementos Criticos; ☑ PExt; ☑ Vulnerable; Plantaciones: ☑ Teca; ☑ Caoba; ☑ Majó; ☑ Otras; Palma Manaca
Fauna	☑ Reptile; ☑ Aves; ☐ Anfibios; ☑ Mamifero; ☐ Especies; ☑ Ver Inventario
Ecosistemas Especiales	☑ Cuevas; ☑ Humedales; ☑ Quebradas; ☑ Hábitat Critico; ☐ Otros
Tipos deSuelos	Soller (lado Fragmentado), RtF Rock Outcrop (suelos más predominantes y otros de menos extención)
Zonificación	☑ Restauración; ☐ Preservación; ☑ Conservación; ☑ Mejoras; ☐ Manejo; Zonificacion: ☐ SRC; ☑ SREP
Hidrología	☑ Quebradas; ☑ Manantial; ☐ Pozo; ☑ Acuifero; ☑ Humedal; Observaciones:
Valor	☑ Biológico; ☑ Paisajista; ☐ Unico; ☑ Recreativo; ☐ Educativo; ☐ Arqueológico; ☐ Económico; ☑ Investigación; ☐ Otros
Usos del Suelo	☑ Forestal; ☑ Plantaciones; ☐ Agricultura; ☐ Deforestado; ☐ Recreativo; ☐ Acampar; ☐ Veredas; ☑ Fragmentado I
Manejo Actual	☑ Ninguno; ☐ Recreativo; ☐ Visitantes; ☐ Investigación; ☐ Forestal; ☐ Monitoreo; ☐ Talleres Adiestramiento
Habitantes	☐ 0; ☐ 1 - 10; ☐ 11 - 20; ☐ 21 - 30; ☐ 31 - 40; ☐ > 40; Capacidad de carga:
Caminos	Veredas: 20 veredas para uso del bosque — ID Veredas: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24 — Carretera: PR #10
Infraestructura	☑ Parcela; ☐ Casas; ☑ Cabañas; ☐ Centro Visitantes; ☐ Fac. Recreativas; ☐ Fac.; ☐ Gazebos; ☐ Jaulas; ☐ Antena; ☐ Estacionamiento; ☑ Carretera; ☐ Zafacones; ☐ Tanque Agua; ☐ Pozos Sépticos; ☐ Hidrantes; ☐ Líneas Agua Potable AAA; ☐ Líneas Transmición AEE; ☐ Sub-Estación AEE; ☐ Baños; ☐ Estaciones de Bombeo AAA
Amenazas Potenciales	☐ Naturales; ☑ Antrópicas; ☑ Socio-Naturales; ☐ Antrópico-contaminantes; Observaciones:

Tabla de Atributos de la Zona de Conservación Forestal y Vida Silvestre del BRA. Base de Datos: División de Investigación Forestal, NSF, DRNA. Creada por: Mia Sued, 2005

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo Humedal Las Perdices

Atributos	Descripción
Ubicación	Latitud: 18° 18' 30" N / 18° 19'30" N — Longitud: 66° 42' 30" O / 66° 43' 35" O
Extensión	Total de área en cuerdas: 612 — Comentarios: 9 cuerdas en área de humedal
Relieve	Pendientes %: — Elevación en metros: 350 - 400
Geología	Formacion: Lares Limestone — Profundidad de Sumideros en metros: 320
Vegetación	☑ Bosque Secundario ☑ Wetland Plants ☐ Pasto — ☑ Elementos Criticos ☑ PExt ☐ Vulnerable — Plantaciones: ☐ Teca ☐ Caoba ☑ Majó ☐ Otras
Fauna	☐ Reptile ☑ Aves ☐ Anfibios ☐ Mamifero ☐ Especies ☑ Ver Inventario
Ecosistemas Especiales	☑ Cuevas ☑ Humedales ☑ Quebradas ☑ Hábitat Critico ☑ Otros: Sumideros
Tipos deSuelos	Soller Rock Outcrop, Soller Clay, Perchas Clay, Humedal: S Hydraquents (frecuentemente inundado)
Zonificación	☐ Restauración ☐ Preservación ☑ Conservación — ☐ Mejoras ☐ Manejo — Zonificacion: ☐ SRC ☑ SREP
Hidrología	☑ Quebradas ☑ Manantial ☐ Pozo ☑ Acuifero ☑ Humedal — Observaciones:
Valor	☑ Biológico ☑ Paisajista ☐ Unico ☑ Recreativo ☑ Educativo ☐ Arqueológico ☐ Económico ☑ Investigación ☐ Otros
Usos del Suelo	☑ Forestal ☑ Plantaciones ☑ Agricultura ☐ Deforestado ☐ Recreativo ☐ Acampar ☐ Veredas ☑ Finca privada
Manejo Actual	☑ Ninguno ☐ Recreativo ☐ Visitantes ☐ Investigación ☑ Forestal ☐ Monitoreo ☐ Talleres Adiestramiento
Habitantes	☑ 0 ☐ 1 - 10 ☐ 11 - 20 ☐ 21 - 30 ☐ 31 - 40 ☐ > 40 — Capacidad de carga:
Caminos	Veredas: Las Perdices, Las Vegas — ID Veredas: — Carretera: Acceso por la PR #621
Infraestructura	☐ Parcela ☐ Casas ☐ Cabañas — ☐ Centro Visitantes ☐ Fac. Recreativas ☐ Fac. — ☐ Gazebos ☐ Jaulas ☐ Antena — ☐ Estacionamiento ☐ Carretera ☐ Zafacones — ☐ Tanque Agua ☐ Pozos Sépticos ☐ Hidrantes — ☐ Líneas Agua Potable AAA ☐ Líneas Transmición AEE ☐ Sub-Estación AEE — ☐ Baños ☐ Estaciones de Bombeo AAA
Amenazas Potenciales	☑ Naturales ☐ Antrópicas ☐ Socio-Naturales ☐ Antrópico-contaminantes — Observaciones: Inundación

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo del Humedal Las Perdices del BRA. Base de Datos: División de Investigación Forestal, NSF, DRNA. Creada por: Mia Sued, 2005

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo María Soto

Atributos	Descripción
Ubicación	Latitud: 18° 19' 26" N / 18° 20'24" N — Longitud: 66° 42' 26" O / 66° 42' 38" O
Extensión	Total de área en cuerdas: 221 — Comentarios:
Relieve	Pendientes %: — Elevación en metros: 300 - 350
Geología	Formacion: Jobos, Lares, Cibao — Profundidad de Sumideros en metros: 250 - 270
Vegetación	☑ Bosque Secundario; ☑ Wetland Plants; ☐ Pasto; ☑ Elementos Criticos; ☑ PExt; ☑ Vulnerable; Plantaciones: ☑ Teca; ☑ Caoba; ☑ Majó; ☑ Otras; Palma Manaca
Fauna	☐ Reptile; ☐ Aves; ☐ Anfibios; ☐ Mamifero; ☐ Especies; ☑ Ver Inventario
Ecosistemas Especiales	☑ Cuevas; ☑ Humedales; ☑ Quebradas; ☐ Hábitat Critico; ☐ Otros
Tipos de Suelos	Soller Clay, Hydroquents, Dagüey Clay, Soller Outcrop
Zonificación	☐ Restauración; ☐ Preservación; ☐ Conservación; ☐ Mejoras; ☑ Manejo; Zonificacion: ☐ SRC; ☑ SREP
Hidrología	☑ Quebradas; ☑ Manantial; ☐ Pozo; ☑ Acuifero; ☑ Humedal; Observaciones:
Valor	☑ Biológico; ☐ Paisajista; ☐ Unico; ☑ Recreativo; ☐ Educativo; ☑ Arqueológico; ☐ Económico; ☐ Investigación; ☐ Otros
Usos del Suelo	☑ Forestal; ☑ Plantaciones; ☐ Agricultura; ☐ Deforestado; ☑ Recreativo; ☑ Acampar; ☑ Veredas; ☑ Estacionamiento
Manejo Actual	☐ Ninguno; ☑ Recreativo; ☑ Visitantes; ☐ Investigación; ☑ Forestal; ☐ Monitoreo; ☐ Talleres Adiestramiento
Habitantes	☐ 0; ☐ 1 - 10; ☐ 11 - 20; ☐ 21 - 30; ☐ 31 - 40; ☐ > 40; Capacidad de carga: 40 personas
Caminos	Veredas: La Juanita — ID Veredas: — Carretera: Acceso por la PR #621
Infraestructura	☐ Parcela; ☐ Casas; ☑ Cabañas; ☐ Centro Visitantes; ☑ Fac. Recreativas; ☐ Fac.; ☑ Gazebos; ☐ Jaulas; ☐ Antena; ☑ Estacionamiento; ☐ Carretera; ☑ Zafacones; ☐ Tanque Agua; ☑ Pozos Sépticos; ☐ Hidrantes; ☐ Líneas Agua Potable AAA; ☐ Líneas Transmición AEE; ☐ Sub-Estación AEE; ☑ Baños; ☐ Estaciones de Bombeo AAA
Amenazas Potenciales	☑ Naturales; ☐ Antrópicas; ☐ Socio-Naturales; ☐ Antrópico-contaminantes; Observaciones: Inundación y erosión de zanjas y caminos

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo María Soto del BRA. Base de Datos: División de Investigación Forestal, NSF, DRNA. Creada por: Mia Sued, 2005

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo de la Comunidad Jobos

Atributos	Descripción
Ubicación	Latitud: 18° 19' 25" N / 18° 20'28" N — Longitud: 66° 41' 36" O / 66° 42' 26" O
Extensión	Total de área en cuerdas: 327 — Comentarios: Total de las 2 zonas en que se divide su área de drenaje
Relieve	Pendientes %: — Elevación en metros: 310 - 410
Geología	Formacion: Jobos, Lares, Cibao — Profundidad de Sumideros en metros: 270 - 350
Vegetación	☑ Bosque Secundario; ☑ Wetland Plants; ☑ Pasto; ☐ Elementos Criticos; ☐ PExt; ☐ Vulnerable; Plantaciones: ☑ Teca; ☑ Caoba; ☑ Majó; ☑ Otras; Palma Manaca
Fauna	☐ Reptile; ☐ Aves; ☐ Anfibios; ☐ Mamifero; ☐ Especies; ☑ Ver Inventario
Ecosistemas Especiales	☑ Cuevas; ☑ Humedales; ☑ Quebradas; ☐ Hábitat Critico; ☐ Otros
Tipos deSuelos	SollerOutcrop, Tanama Clay, Humatas Clay, Colinas Cobbly Clay, Hyd, Dagüey Clay, Perchas Clay, Alonzo Clay
Zonificación	☐ Restauración; ☐ Preservación; ☐ Conservación; ☑ Mejoras; ☐ Manejo; Zonificacion: ☑ SRC; ☐ SREP
Hidrología	☑ Quebradas; ☑ Manantial; ☐ Pozo; ☑ Acuifero; ☑ Humedal; Observaciones:
Valor	☑ Biológico; ☐ Paisajista; ☐ Unico; ☑ Recreativo; ☑ Educativo; ☐ Arqueológico; ☑ Económico; ☑ Investigación; ☑ Otros
Usos del Suelo	☑ Forestal; ☑ Plantaciones; ☑ Agricultura; ☑ Deforestado; ☑ Uso Público; ☑ Comercial; ☑ Residencial Rural-Urbano
Manejo Actual	☐ Ninguno; ☐ Recreativo; ☐ Visitantes; ☐ Investigación; ☐ Forestal; ☐ Monitoreo; ☑ Comunidad Especial
Habitantes	☐ 0; ☐ 1 - 10; ☐ 11 - 20; ☐ 21 - 30; ☐ 31 - 40; ☑ > 40; Capacidad de carga: 300 - 400 personas
Caminos	Veredas: Limón, Las Palomas — ID Veredas: — Carretera: PR #621
Infraestructura	☑ Parcela; ☑ Casas; ☐ Cabañas; ☐ Centro Visitantes; ☑ Fac. Recreativas; ☐ Fac.; ☐ Gazebos; ☐ Jaulas; ☐ Antena; ☐ Estacionamiento; ☑ Carretera; ☐ Zafacones; ☑ Tanque Agua; ☑ Pozos Sépticos; ☑ Hidrantes; ☑ Líneas Agua Potable AAA; ☑ Líneas Transmición AEE; ☑ Sub-Estación AEE; ☐ Baños; ☑ Estaciones de Bombeo AAA
Amenazas Potenciales	☑ Naturales; ☑ Antrópicas; ☐ Socio-Naturales; ☐ Antrópico-contaminantes; Observaciones: Deslizamientos terrenos, Químicos caseros

Tabla de Atributos de la Zona de Manejo de la Comunidad Jobos del BRA. Base de Datos: División de Investigación Forestal, NSF, DRNA. Creada por: Mia Sued, 2005

2. POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO

PROYECTOS Y ACTIVIDADES RECOMENDADOS PARA EL PLAN DE MANEJO DEL BOSQUE DE RIO ABAJO

IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE FINANCIAMIENTO FEDERALES Y ESTATALES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS PROPUESTAS Y PROYECTOS DEL BOSQUE DE RÍO ABAJO.

PROYECTOS	ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO				NOMBRE DEL PROGRAMA	AGENCIA	TIPO DE ASISTENCIA
		ESTATAL	FEDERAL	MUNICIPAL	OTROS			
EDUCACIÓN: Materiales Educativos	1. Crear Biblioteca en el Centro de Visitantes. 2. Centro de Información y venta	✓					Dept. Educación	
ADQUISICIÓN DE TERRENOS	1. Adq. de Terrenos en la Comunidad Jobos: Protección de humedales y Quebradas. 2. Potencial de Adq. De Terrenos (futuros) en las ZMR. 3. Adq. Terrenos de la Cueva Ventana. 4. Identificaar programa municipal para adquisicion de terrrenos	✓	✓	✓		1. Land and Water Conservación Fund (LWCF) 2. Forest Legacy Program (FLP) 3. Resource Consevation and Development Program (RCDP)	USFS y DRNA (NSF); SFCRN; Municipio de Arecibo y Utuado	1. Adquirir humedales y otras áreas de valor natural para uso recreativo al aire libre. 2.Técnica y Financiera a. adquisición de terrenos.
FINCAS PRIVADAS	Proveerle incentivos o integrarlos a programas de conservación de áreas naturales (Ej. humedales)	✓	✓			1. Forest Legacy Program (FLP) 2. Partners for Waterfowl Tomorrow (PWT) 3. Bosques Auxiliares 4. Forest Stewardship program; Ver tabla de programas e incentivos para dueños de terrenos.	USFS y DRNA (NSF); FWS	1. Protección de terrenos privados a través de la compra de Servidumbre de Conservación, etc..
HUMEDALES	1. Centro de Investigación de Humedales para el BRA. 2. Conservación del Humedal Las Perdices	✓	✓			1. Forest Legacy Program (FLP) 2. North American Wetlands Conservation Fund	USFS y DRNA (NSF)	1. Adquisición, restauración.
VIDA SILVESTRE:	Manejo de Hábitat para la Vida Silvestre	✓	✓			1. Forest Legacy Program (FLP). 2. Ley de Vida Silvestre, Partner for Wildlife, Programa de Incentivos para habitat de vida silvestre 3. land incentive program y otros.	USFS, DRNA (NSF), SCRN	
COMANEJO	Identificación e Implementación de programas que permitan el manejo de areas naturales entre diversas entidades y dueños de terreno.	✓	✓			1. Urban and Community Forestry: Ver Tabla para programas e incentivos para los Dueños de Terreno.	USFS; DRNA	1. Asistencia económica por pareo de fondos 50-50.
MANEJO DE DESPERDICIOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS	Identificación e Implementación de Programas de recogido de desperdicios dentro y fuera del bosque.		✓	✓		1. Conservation Challenge Grant Program (Solid Waste Management Assistance)	EPA; Municipios.	1. Revitalización, planificación, manejo y actividades de asistencia comunitaria.
PROGRAMAS DE RECICLAJE	Programa de reciclaje para el bosque y Comunidad Jobos	✓	✓	✓		1. Conservation Challenge Gran Program (Solid Waste Management Assistance)	EPA	1. Programas de reciclaje, reuso y reducción de desperdicios.
MANTENIMIENTO DE CARRETERAS	Mejorar el estado de la carretera # 621 que atravieza el BRA.	✓	✓				DTOP	
MANEJO Y PROTECCIÓN DE SUELOS	Reforestación para evitar la perdida de área de drenaje colindante con la PR # 10 en ZMHP		✓			1. Resource Consevation and Development Program (RCDP)	SFCRN	1. Técnica y Financiera a. control de erosión b. conservación de suelos
REFORESTACIÓN DE TERRENOS	Reforestación para evitar la perdida de terrenos. ZMHP	✓	✓			1. Resource Consevation and Development Program (RCDP) 2. Programa Verdor 100 x 35	SFCRN; DRNA	1. Técnica y Financiera a. espacios abiertos y franjas verdes.
PROTECCIÓN DE ÁREAS DE CAPTACIÓN (ZMR E INTERNAS)	Implementacion de programas de conservacion de areas naturales en las comu nidades cercanas a l bosque.	✓	✓			1. Urban and Community Forestry	USFS; DRNA	1. Restauración de cuencas hidrográficas.
PUBLICIDAD	Promoción actividades para el público.	✓					Compañía de Turismo;DRNA	
CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN PARA LOS VIGILANTES, OFICIALES DE MANEJO, TRABAJADORES FORESTALES Y FUTUROS GUIAS	Identificar programas de educación sobre la protección y manejo de la Vida Silvestre	✓	✓			1. Conservation Law Enforcement Training Assistance. 2. Environmental Education and Training Program. 3. Partnership for Wildlife (PFW)	1. FWS 2. Oficina de Educacion Ambiental, Agencia Federal de Protección Ambiental. 3.	1. Adiestramiento para hacer cumplir las leyes de protección de la vida silvestre. 2. Adiestrar Profesionales de la educación en el desarrollo y la practica de programas en educación.
ÁREAS RECREATIVAS	Mejorar ,desarrollar y expandir áreas recreativas	✓					DRNA	1. Mantenimiento de las áreas recreativas
VEREDAS	Rotulación y mantenimiento	✓	✓			Forest Legacy Program; Programa de Veredas del DTOP	USFS , DRNA, DTOP	DRNA manejo y mantenimiento de veredas
POSOS SÉPTICO SOTERRADO	Construir o mejorar los tanques soterrados para que cumplan con las normas de la Junta de Calidad Ambiental.				✓		Compañía Sani Plant CO., INC	Distribuidor
BAÑOS DE COMPOSTA	Instalar Sistemas de Composta en los baños de las áreas recreativas				✓		Compañía Clivus, Ecological Resource Retrieval Technology	
ENERGÍA SOLAR	Instalar Sistemas de Energía Solar en el CV y Áreas de Acampar	✓	✓			Tecnología Solar- Energía Renovable	Administración de Asuntos de Energía, DRNA	Evaluación e instalación de servicio
CISTERNA (AGUA POTABLE)	Construcción o compra de cisternas de Plástico o Concreto CV	✓					DRNA	
CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE CABAÑAS	Construcción de 4 Cabañas de Madera y cemento.	✓			✓		DRNA	1. Mantenimiento de las áreas de cabañas.
CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CEMENTO	1. Rehabilitar y Mejorar Estructura de Cemento de los Baños y modificarlo para el uso de impedidos. 2. Rediseñar la estructura del Pozo Séptico para que cumpla con las regulaciones de la JCA.	✓			✓		1. DRNA 2. Compañía Clivus, Ecological Resource Retrieval Technology	1. Rehabilitar y Mejorar 2 . Distribuidor
ÁREAS NATURALES Y ESPACIOS ABIERTOS PARA USO PUBLICO	Protección de Áreas Naturales y creación de franjas verdes y espacios abiertos para el uso y disfrute de la comunidad rural.		✓			1. Resource Conservation and Development Program (RCDP)	1. Dept. Agricultura Federal (DAF) bajo el Servicio Federal de Conservación de Recursos Naturales (SFCRN)	1. Adquisición, Restauración y Manejo
PARCELEROS	Mejorar la Salud del Bosque limitando las Actividades dentro de los bosques.		✓			1 y 2. Forest Health	USDA-FS	
PROGRAMAS DE EDUCACIÓN COMUNITARIA	Proveer mecanismos de educacion comunitaria sobre los ecosistemas del bosque y cuencas hidricas.	✓	✓		✓	1. Urban and Community Forestry 2. Partners for Wildlife (PW)	USFS; DRNA	1. Restauración y Manejo
RUTA TURÍSTICA DENTRO DE LA COMUNIDAD	Identificar lugares de valor ecologico que sirvan de atractivo turistico para beneficio de la comunidad.	✓	✓		✓	1. Rural Development 2. Economía Recovery	Agencia de turismo; Parques Nacionales; DRNA	
MIRADORES	Construcción de un miradores en áreas naturales y panorámicas	✓	✓			Forest Legacy Program	USFS y DRNA (NSF)	
MEDIDAS DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES POR CONTAMINACIÓN	1. Monitoreo de la calidad de las aguas de la Quebrada Jobos. 2. Aplicación de Normas de Calidad Ambiental en la planta de trat. de AAFET.	✓	✓			1. Conservation Challenge Gran Program (Clean Water Act & Safe Drinking Water Act)	EPA; JCA; DRNA	1. Monitoreo y análisis de calidad. 2. Asistencia técnica y legal. 3. Medidas de control y regulaciones en operaciones de la planta de tratamiento.

Posibles Fuentes de Financiamiento que pueden evaluarse para realizar los proyectos propuestos en el PMBRA. Creada por: Mia Sued, DIFNSF, DRNA, 2005-06

Leyes Estatales que Facultan al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a Adquirir Terrenos	
Año	**Ley**
1972	Ley Orgánica del DRNA (Ley Núm.72 de 20 de junio de 1972, según enmendada).
1975	Ley de Bosques de Puerto Rico (Ley Núm.133 de 1 de julio de 1975, según enmendada),Artículo 7.
1980	Ley para el Control y Prevención de Inundaciones (Ley Núm.12 de 1 de abril de 1980). Artculo 6 de la Ley Orgánica del DRN para transferir el Programa de Control y Prevención contra Inundaciones del DTOP (Ley Núm.6 del 29 de febrero de 1968)
1988	Ley para crear el Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico (Ley Núm. 150 de 4 de agosto de 1988)
1999	Ley para disponer la Adquisición de Terrenos para fines de Siembre (Ley Núm. 232 de 9 de enero de 1999).
1999	Ley Núm. 232 de 12 de agosto de 1999, enmienda a la Ley que crea el Programa de Reforestación en la Administración de Recursos Naturales (Ley Núm. 195 de 7 de agosto de 1998). La enmienda es para disponer la adquisicion de terrenos para fines de siembra, forestación, reforestación, cuido y manejo de terrenos privados y públicos en Puerto Rico.
1999	La Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico (Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999), Artículo 10.
2001	Ley Adopte un Hectárea (Ley Núm.108 de 17 de agosto de 2001). A los fines de promover donativos para la adquisicion de areas de alto valor natural.Provee para aceptar donaciones de dinero, de bienes y derechos (muebles o inmuebles) por parte de personas o entidades (con o sin fines de lucro). Se establecerán acuerdos de Manejo y participación comunitaria.
2001	Ley de Servidumbre de Conservación de Puerto Rico (Ley Núm. 183 de 27 de diciembre de 2001)
2003	Ley del Fondo para la Adquisición y Conservación de Terrenos de Puerto Rico (Ley Núm. 268, 5 de septiembre de 2003), Artículo 4.
Nota: En esta tabla solo se mencionan algunas leyes que recomendamos para la adquisicion de terrenos. Fuente: Negociado de Servicio Forestal, DRNA. Datos para el PMBRA, 2006	

Tabla de los Programas de Incentivos para Dueños de Terrenos Privados					
Programas	**Marco Legal**	**Agencia Implementadora**	**Beneficios**	**Requisitos**	**Información**
Bosque Auxiliares	Ley de Bosques: Ley Núm.133 del 1 de julio de 1975, según enmendada	DRNA	Extensión Contributiva sobre la propiedad y de ingresos producto generado por la venta de productos forestales.	Terrenos de más de 5 CDS dedicadas al desarrollo de bosques para conservación o para la producción de madera y productos forestales	NSF, DRNA
Manejo de Bosques Privados en PR (Forest Stewardship)	Cooperative Forestry Assistence Act of 1978 (16 U.S.C 2103 A)	DRNA	Plan de Manejo de Recursos Multiples	Propietario privado de al menos 5 cds de terreno forestal no industrial y estar interesado en participar en las acciones de conservación del programa por un periodo mínimo de 10 años.	NSF, DRNA
Mejoramiento de Terrenos Forestales (Forest Land Enhancement Program (FLEP))	Cooperative Forestry Assistence Act of 1978 (16 U.S.C 2103 A)	DRNA	Asistencia técnica y educativa/ Asistencia económica de costo compartido.	' ''	NSF,DRNA
Manejo de Bosques Privados en PR (Forest Stewardship Program, FSP)	Cooperative Forestry Assistence Act of 1978 (16 U.S.C 2103 A)	DRNA	Asistencia técnica para la preparación de un Plan de Manejo. Esto le permite al dueño acogerse a incentivos de otros programas.	' ''	NSF, DRNA
Mejoramiento de Terrenos Forestales (Forest Land Enhancement Program (FLEP))	Farm Bill Security and Rural Investment Act of 2002	DRNA	Incentivo económico mediante reembolso por cada practica de mejoramiento a terrenos forestales identificados en un plan de manejo.	Tener un Plan de Manejo aprobado bajo el Programa para el Manejo de Bosques Privados(FSP)	NSF,DRNA
Compañeros para la Vida Silvestre (Partner for Fish and Wildlife)	Fish and Wldlife Coordination Act.(16 U.S.C. 661); Fish and Wildlife Act, 1956 (16 usc 742 a-j,); Fish and Wildlife Act Partnerships for Wildlife Act (16 USC 3741).	SFPVS	Asistencia técnica, asistencia económica mediante reembolso, por la implantación de practicas para mejorar o restaurar terrenos que constituyan hábitat para la vida silvestre.	Terrenos privados que se desee mejorar o restaurar para mejorar o restaurar como hábitat para especies protegidas por el gobierno federal. no importa la cabida del terreno.	USFWS- Boquerón Field Office, POBOX 491, Boquerón, PR, 00622
Incentivos para Hábitat de Vida Silvestre (Wildlife habitat Incentive Program, WHIP)	Farm Security and Rural Investment Act of 2002	SCRN	Asistencia tecnica, Incentivo económico mediante reembolso por cada practica de mejoramiento de terrenos importantes para la vida silvestre.	Terrenos privados que se desee mejorar o restaurar para mejorar o restaurar como hábitat para la vida silvestre. La practica tiene que haber sido identificada en un plan de manejo y aprobada bajo un programa del SCRN.	Oficina de Conservación el Distrito
Incentivos para Calidad Ambiental (Environmental Quality Incentives Program, EQIP)	Farm Security and Rural Investment Act of 2002		Asistencia técnica, Incentivo económico mediante reembolso por cada practica de conservación para mejorar la calidad de los recursos abastos de agua.	Terrenos privados que se desee mejorar o restaurar para mejorar la calidad de los recursos, en especial, la calidad y abasto de agua. La practica tiene que haber sido identificada en un plan de manejo y aprobada bajo un programa del SCRN.	Oficina de Conservación el Distrito
Reserva de Pastos (Grassland Reserve Program, GRP)	Farm Security and Rural Investment Act of 2002	SCRN	Asistencia técnica y econ./ Incentivo económico mediante reembolso por restaurar, proteger y evitar la conversión a otros usos de terrenos con pastizales, pastos mejorados y otras tierras bajo pastoreo.		Oficina de Conservación el Distrito
Conservación de Reservas (Conservación Reserve Program, CRP)	The Food Security Act, 1985	SCRN	Asistencia técnica / asistencia econ. (pagos mensuales de renta y por la implantación de practicas para la reducción de erosión y mejoramiento de la calidad del agua y del aire.)	Propietarios o personas que tengan control legal del terreno. Los terrenos deberán de ser utilizados para agricultura y deberán tener un Porciento de erosión de 8 o mayor.	Oficina de Conservación el Distrito
Reserva de Humedales (Wetland Reserve Program, WRP)	The Food Security Act, 1985 (PL:99-198)	SCRN	Asistencia técnica, pago por el establecimiento de servidumbre de conservación, costo compartido por la restauración de humedales.	Propietarios o personas que tengan control legal del terreno, al menos 12 meses antes de inscribirlo, excepto en casos de herencias o cuando el Conservacionista del Distrito determina que no se adquirió con el propósito de registrarlo en el Programa "Terr	Oficina de Conservación el Distrito
Servidumbre de Conservación	Ley de Servidumbre de Conservación de PR (Ley Núm.183 el 27 dic. 2001)		Beneficios contributivos por deducciones de ingreso bruto.	Terrenos que hayan sido clasificados de valor natural, de alta productividad agrícola o con valor histórico por las agencias con injerencia.	NSF, DRNA; ICP; Fideicomiso de Conservación.
Fuente: Negociado de Servicio Forestal, DRNA,2005-06					

TABLA DE LAS POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LAS ACCIONES DEL CENTRO DE VISITANTES DEL BOSQUE DE RIO ABAJO									
ID	PROYECTO	ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO				NOMBRE DEL PROGRAMA	AGENCIA	TIPO DE ASISTENCIA
			ESTATAL	FEDERAL	MUNICIPAL	OTRO			
CV1	VEREDAS	Rotulación y mantenimiento	◔	◔			Forest Legacy Program	USFS y NSF-DRNA	El DRNA provee el manejo y mantenimiento de veredas
CV2	POSO SÉPTICO SOTERRADO	Construir o mejorar los tanques soterrados para que cumplan con las normas de la Junta de Calidad Ambiental.				◔		Compañia Sani Plant CO., INC	Distribuidor
CV3	BAÑOS DE COMPOSTA	Instalar Sistemas de Composta en los baños de las áreas recreativas				◔		Compañia Clivus, Ecological Resource Retrieval Technology	
CV4	INSTALACIÓN DE ENERGIA SOLAR	Instalar Sistemas de Energia Solar en el CV y Áreas de Acampar	◔	◔			Tecnologia Solar- Energia Renovable	Administración de Asuntos de Energía, DRNA	Evaluación e instalación de servicio
CV5	INSTALACIÓN DE SISTERNA	Construcción o compra de sisternas de plástico o concreto.	◔					DRNA	
CV6	CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE CABAÑAS	Construcción de 4 cabañas de madera y cemento.	◔					DRNA	
CV7	CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACION DE ESTRUCTURAS DE CEMENTO	1. Rehabilitar y mejorar estructura de cemento de los baños y modificarlo para el uso de impedidos. 2. Rediseñar la estructura del pozo séptico.	◔			◔		1. DRNA 2. Compañia Clivus, Ecological Resource Retrieval Technology	Distribuidor
CV8	ÁREAS RECREATIVAS	Mejorar ,desarrollar y expandir áreas recreativas	◔					DRNA	Mantenimiento de las áreas recreativas
Esta tabla describe algunas fuentes de financiamiento identificadas para llevar acabo las acciones de manejo recomendadas en el Plan de Manejo del Bosque de Río Abajo. Descripción de la Tabla: CV = Centro de Visitantes									

TABLA DE LAS POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LAS ACCIONES DEL HUMEDAL LAS PERDICES									
ID	**PROYECTO**	**ACCIÓN**	**FUENTES DE FINANCIAMIENTO**				**NOMBRE DEL PROGRAMA**	**AGENCIA**	**TIPO DE ASISTENCIA**
			ESTATAL	**FEDERAL**	**MUNICIPAL**	**OTRO**			
HP	FINCAS PRIVADAS	Proveer incentivos a los dueños de terreno o integrarlos a programas de conservación de áreas naturales.					1. Forest Legacy Program (FLP) 2. Partners for Waterfowl Tomorrow (PWT); Ver Tabla de Incentivos para Dueños de Terrenos.	1. USFS y DRNA (NSF). 2. FWS	1. Protección de terrenos privados a través de Servidumbre de Conservación, etc..
HP	MANEJO Y PROTECCIÓN DE SUELOS	Reforestación para evitar la perdida de terrenos.					1. Resource Consevation and Development Program (RCDP)	SFCRN	1. Técnica y Financiera a. control de erosión b. consevación de suelos
HP	HUMEDALES	Proyectos de educación y conservación del Humedal Las Perdices					1. Forest Legacy Program (FLP) 2. North American Wetlands Conservation Fun	USFS y DRNA (NSF)	Adquisición, restauración, etc.
HP	VEREDAS	Rotulación y mantenimiento					Forest Legacy Program; Programa de Veredas Naturales y Recreativas del DTOP.	USFS , DRNA, DTOP	DRNA manejo y mantenimiento de veredas
Posibles Fuentes de Financiamiento para llevar a acabo algunos de los proyectos o actividades en el Humedal las Perdices. Creada por: Mía Sued, DIF-NSF, DRNA, 2005 Descripción:HP = Humedal las Perdices									

TABLA DE LAS POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LAS ACCIONES DE LA QUEBRADA JOBOS DEL BOSQUE DE RIO ABAJO								
ID	**PROYECTO**	**ACCIÓN**	**FUENTES DE FINANCIAMIENTO**				**AGENCIA**	**TIPO DE ASISTENCIA**
			ESTATAL	**FEDERAL**	**MUNICIPAL**	**OTRO**		
QJ1	MEDIDAS DE CONTROL DE CALIDAD EN AGUAS SUPERFICIALES POR CONTAMINACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO EN AAFET.	1. Implantar medidas de monitoreo sobre calidad de las aguas en la quebrada Jobos. 2. Corrección de deficiencias en operación de Planta de Tratamiento.	✓	✓			1. JCA 2. EPA 3. DEPT. SALUD 4. AAA	1. Monitoreo y análisis de calidad de agua. 2. Asistencia técnica y legal. 3.Medidas de control y regulaciones. 4. Corregir deficiencias en operaciones de la Planta de tratamiento.
QJ2	POSOS SÉPTICO SOTERRADO	Mejorar y darle mantenimiento adecuado a los tanques soterrados para que cumplan con las normas de la Junta de Calidad Ambiental o cambiar a baños de composta.				✓	Compañia Sani Plant CO., INC	Distribuidor
QJ3	BAÑOS DE COMPOSTA	Instalar Sistemas de Composta en lugares donde se compruebe que amenazan los ecosistemas del bosque y la calidad de agua de la quebrada Jobos.				✓	Compañia Clivus, Ecological Resource Retrieval Technology	
QJ8	ÁREAS RECREATIVAS	Mejorar ,desarrollar y expandir áreas recreativas del centro de visitantes y las áreas de la piscina natural.	✓	✓			DRNA	Mantenimiento de las áreas recreativas
Posibles Fuentes de Financiamiento para llevar a acabo los proyectos o actividades de la Zona de Manejo de la Quebrada Jobos. Creada por: Mía Sued, DIF-NSF, DRNA, 2005 . Descripción: QJ = Quebrada Jobos.								

TABLA DE LAS POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LAS ACCIONES EN LA COMUNIDAD JOBOS									
ID	PROYECTO	ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO				NOMBRE DEL PROGRAMA	AGENCIA	TIPO DE ASISTENCIA
			ESTATAL	FEDERAL	MUNICIPAL	OTRO			
CJ1	ÁREAS NATURALES Y ESPACIOS ABIERTOS PARA USO PUBLICO	1. Proteccion de Areas Naturales y espacios abiertos para el uso y disfrute de la comunidad rural 2. creación de franjas verdes.	✓	✓			1. Resource Conservation and Development Program (RCDP)	1. Dept. Agricultura Federal (DAF) bajo el Servicio Federal de Conservacion de Recursos Naturales (SFCRN); DRNA	1. Adquisición, Restauración y Manejo
CJ2	ÁREAS RECREATIVAS	Proveer áreas de recreacion pasiva dentro de la comunidad.	✓	✓			1. Partnership for Wildlife (PFW) 2. Forest Land Enhancement Program (FLEP).	FWS;DRNA;USFS; Parques Nacionales	1. Adquisición, Restauración y Manejo
CJ3	ADQUICISIÓN DE TERRENOS	Protección del HCHM y construcción de un Centro de Investigación	✓	✓			1. Forest Legacy Program (FLP) 2.Research and Development	USFS ;DRNA (NSF)	
CJ4	FINCAS PRIVADAS	Incentivar e integrar a los dueños de terreno en programas de conservación de áreas naturales.	✓	✓			1. Forest Legacy Program (FLP) 2. Bosques Auxiliares (Ley 133) 3.Urban and Community Forestry	USFS; DRNA (NSF)	1. Proteccion de terrenos privados atraves de la compra de Servidumbre de Conservación, etc..
CJ5	MANEJO DE DESPERDICIOS SÓLIDOS Y LiQUIDOS	Implementar programa de reciclaje y recogido de desperdicios.	✓					DRNA	
CJ6	PROGRAMAS DE EDUCACIÓN COMUNITARIA	Proveer mecanísmos de educación comunitaria sobre los ecosistemas del bosque y cuencas hídricas.	✓	✓		✓	1. Urban and Community Forestry 2. Partners for Wildlife (PW)	USFS ; Dept. Educación	2. Restauración y Manejo
CJ7	RUTA TURISTICA DENTRO DE LA COMUNIDAD	Identificar lugares de valor ecológico que sirvan de atractivo turístico para beneficio de la comunidad.	✓	✓			1. Rural Development 2. Economic Recovery	USFS; DTOP;DRNA	
CJ8	REFORESTACIÓN DE TERRENOS	Reforestación de terrenos expuestos.	✓	✓		✓	Programa Verdor 100 x 35	DRNA	
CJ9	CENTRO DE INVESTIGACIÓN	Construcción centro de investigación en terrenos del HCHM	✓	✓			1. Forest Legacy Program (FLP) 2.Research and Development	USFS ;DRNA (NSF)	

Posibles Fuentes de Financiamiento para llevar a acabo los proyectos o actividades en la Comunidad Jobos. Creada por: Mía Sued, DIF-NSF, DRNA, 2005

POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LAS ACCIONES DEL ÁREA DE ACAMPAR MARIA SOTO DEL BOSQUE DE RÍO ABAJO									
ID	**PROYECTO**	**ACCIÓN**	**FUENTES DE FINANCIAMIENTO**				**NOMBRE DEL PROGRAMA**	**AGENCIA**	**TIPO DE ASISTENCIA**
			ESTATAL	**FEDERAL**	**MUNICIPAL**	**OTRO**			
MS1	VEREDAS	Rotulación, interpretación, construcción y mantenimiento		✓			1. Forest Legacy Program 2. Recreational Trails Program	1.USFS y NSF-DRNA 2.Administración Federal de Carreteras, Departamento de Transportación	Otorga fondos a los estados para el desarrollo y mantenimiento de veredas recreativas y de instalaciones relacionadas con las veredas recreativas.
MS2	POZOS SÉPTICO	Mejorar sistema sanitarios soterrado o cambiar a baños de composta.	✓		✓	✓		Privada	
MS3	BAÑOS DE COMPOSTA	Instalar Sistemas de Composta en los baños de las áreas recreativas	✓			✓		Compañía Clivus, Ecological Resource Retrieval Technology	
MS4	ENERGÍA SOLAR	Instalar Sistemas de Energía Solar en el CV y Áreas de Acampar	✓	✓			Tecnología Solar- Energía Renovable	Administración de Asuntos de Energía, DRNA	Evaluación e instalación de servicio
MS5	CISTERNA (AGUA POTABLE)	Construcción o compra de cisternas de Plástico o Concreto CV	✓					DRNA	
MS6	ÁREAS RECREATIVAS	Mejorar ,desarrollar y expandir áreas recreativas	✓					DRNA	Mantenimiento de las áreas recreativas
MS7	ADQUISICIÓN DE TERRENOS	Adq. de Terrenos en las colindancias del área de acampar.	✓	✓			1. Ver Tabla de leyes estatales; 2. Forest Legacy Program (FLP); otras.	USFS y DRNA (NSF)	

Posibles Fuentes de Financiamiento para llevar a acabo los proyectos o actividades del Área de Acampar María Soto. Creada por: Mía Sued, DIF-NSF, DRNA, 2005

POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LAS ACCIONES DE LA RUTA DEL PALO DE ROSA									
ID	**PROYECTO**	**ACCIÓN**	**FUENTES DE FINANCIAMIENTO**				**NOMBRE DEL PROGRAMA**	**AGENCIA**	**TIPO DE ASISTENCIA**
			ESTATAL	**FEDERAL**	**MUNICIPAL**	**OTRO**			
VPR1	MIRADORES	Construcción de Miradores en Áreas Naturales y Panorámicas	✓	✓			Forest Legacy Program	1. USFS y DRNA (NSF)	
VPR2	VEREDAS	Rotulación,Interpretación, Construcción y Mantenimiento	✓	✓			1. Forest Legacy Program 2. Recreational Trails Program	1.USFS y NSF-DRNA 2.Administración Federal de Carreteras, Departamento de Transportación	Otorga fondos a los estados para el desarrollo y mantenimiento de veredas recreativas y de instalaciones relacionadas con las veredas.
VPR3	ADQUISICIÓN DE TERRENOS	Terrenos donde se ubica la Cueva Ventana	✓	✓			1. Forest Legacy Program (FLP)	USFS y DRNA (NSF)	1. Adquirir areas de valor natural para uso recreativo al aire libre.
VPR4	FINCAS PRIVADAS	Proveer incentivos o integrar a los dueños de terrenos en los programas de conservación de áreas naturales.	✓	✓			1. Forest Legacy Program (FLP) 2. Partners for Waterfowl Tomorrow (PWT)	1. USFS y DRNA (NSF). 2. FWS	1. Protección de terrenos privados a través de la compra de Servidumbre de Conservación, etc..
VPR5	COMANEJO	Acuerdos de comanejo entre agencias y dueños de terrenos	✓	✓			1. Urban and Community Forestry	1. USFS 2. DRNA	1. Asistencia económica por pareo de fondos 50-50.
VPR6	PUBLICIDAD	Promoción educativa y recreativa sobre los atractivos de la ruta.	✓			✓		1.Compañia de Turismo 2. DRNA	
VPR7	CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN PARA LOS GUIAS	Programas de educación para la protección de Vida Silvestre	✓	✓			1. Conservation Law Enforcement Training Assistance. 2. Environmental Education and Training Program	1. FWS 2. Oficina de Educación Ambiental, Agencia Federal de Protección Ambiental. 3. Departamento de educación.	1. Adiestramiento para hacer cumplir las leyes de proteccion de la vida silvestre. 2. Adiestrar Profesionales de la educacion en el desarrollo y la practica de programas en educación.
VPR8	MANEJO DE DESPERDICIOS SÓLIDOS Y LíQUIDOS	Implementar programa de reciclage y recogido de desperdicios en el bosque y comunidades cercanas.	✓			✓		1. Administración de Desperdicios Sólidos, DRNA; 2. Programa de Reciclaje del Municipio	
Posibles Fuentes de Financiamiento para llevar a acabo los proyectos o actividades de la Ruta del Palo de Rosa del BRA. Creada por: Mia Sued, DIF-NSF, DRNA, 2005									

Otras Posibles Fuentes de Financiamiento Estatal y Federal para los proyectos del PMBRA				
Estatal				
	Agencia o Entidad	**Base Legal**	**Programa**	**Proyectos a Financiar**
	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Ley # 70, 1992	Autoridad de Desperdicios Sólidos	1. Proyecto de Desperdicios Sólidos y Líquidos para el BRA y las Comunidades. 2. Vertederos Clandestinos.
	Departamento de Recreación y Deporte (DRD)	Ley # 126 de junio 1980 según enmendada.	1. Programa de Infraestructura. 2. Programa de Planificación y Adiestramiento Técnico en Deportes.	1. Proyecto Ruta del Palo de Rosa
	Dep. Transportación y Obras Publicas (DTOP)	Art. IV Sección 6 de la Constitución de l ELA de Puerto Rico, Ley # 6 de 1952; Plan de Reorganización Num. 6 de 1971.	1. Programa de Embellecimiento y Ornato de Comunidades y Áreas Turísticas. 2. Programa de Mantenimiento y la Conservación de Carreteras.	1. Proyectos con la Comunidad Jobos, ZMIS y PR # 10.
	Junta de Calidad Ambiental (JCA)	Ley Num. 9 de junio 1970, actualmente Ley Num. 416 del 22 de septiembre, 2004.	1. Programa de Análisis de Pruebas Ambientales. 2. Programa de Mejoras a la Calidad de Agua.	1. Proyectos relacionados a la Quebrada Jobos. 2. Humedal de Doña Josefa.
	Compañía de Turismo	Ley Núm. 10 de junio de 1970, según enmendada. Plan de Reorganización Num. 4 de junio, 1994.	1. Programa de desarrollo de instalaciones turísticas. 2. Promoción turística y mercadeo.	1. Proyecto Ruta del Palo de Rosa. 2. Proyectos futuros en la ZMIS.
	Misión Industrial de Puerto Rico	n/a	Alianza para el Manejo Sustentable de los Residuos (AMANESER). Contacto. Juan E. Rosario, 765-4303/767-0820. Proveen asesoramiento organizativo y científico a comunidades que enfrentan problemas ambientales y quieren proteger los recursos naturales. La misma es una red de grupos ambientales que trabajan con el problema del manejo de residuos sólidos.	1. Proyectos con la Comunidad Jobos y comunidades en la ZMIS del BRA. 2. Grupo potencial para que evalúe el proyecto de desperdicios sólidos propuesto en este Plan de Manejo para la Comunidad Jobos y el BRA.
	Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias		Programa de Mitigación Antes del Desastre (PDM): Provee asistencia técnica y financiera a los estados y gobiernos para la implantación de medidas de mitigación costo-efectivas que estén diseñadas para proteger la vida y la propiedad.	1. Proyectos relacionados a las áreas vulnerables a riesgos naturales como son los deslizamientos de terrenos.

BORRADOR

Federal				
Núm. CFDA	**Agencia**	**Programa**	**Objetivo**	**Proyecto a Financiar**
15.617	Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, Dep. Interior	Wildlife Conservation and Appreciation	Establecer una alianza entre el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, las agencias estatales designadas y las organizaciones y personas privadas para: 1. realizar proyectos de conservación y aprecio de la vida silvestre a fin de conservar la vida silvestre por parte del publico mediante actividades que no sean de consumo; 2. capacitar a las agencias estatales designadas para que respondan mas cabalmente y para que utilicen su autoridad estatutaria y administrativa mediante la realización de proyectos de conservación y aprecio de la vida silvestre y ; 3. fomentar los donativos privados, bajo el liderato de la Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre, para llevar a cabo proyectos de conservación y aprecio de la vida silvestre.	1. Proyecto del Humedal Las Perdices. 2. Proyecto del Humedal de Doña Josefa. 3. Proyecto del Humedal Chorro del Monte.
15.919	Servicio Nacional de Parques, Departamento del Interior.	Urban Park and Recreation Recovery Program	Otorgar subvenciones federales a los gobiernos locales para la rehabilitación de áreas e instalaciones con fines de recreo, la demostración de enfoques innovadores para mejorar el manejo del sistema de parques y las oportunidades de recreación y el desarrollo de una mejor planificación de la recreación.	1. Proyecto Ruta del Palo de Rosa. 2. Proyectos futuros para la ZMIS. 3. Proyectos para la Comunidad Jobos.
20.219	Administración Federal de Carreteras, Departamento de Transportación.	Recreational Trails Program	Otorgar fondos a los estados para el desarrollo y mantenimiento de veredas recreativas y de instalaciones relacionadas con las veredas recreativas tanto para usos motorizados como no motorizados de las veredas recreativas.	1. Proyecto Ruta del Palo de Rosa.
66.419	Oficina de Agua, Agencia Federal de Protección Ambiental	Water Pollution Control: State and Interstate Program Support	Asistir a los estados y a las agencies interestatales en el establecimiento y mantenimiento de medidas adecuadas para la prevención y control de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.	1. Proyectos relacionados a la Quebrada Jobos, Humedal de Doña Josefa y cuerpos de agua en la ZMIS.
66.454	Oficina de Agua, Agencia Federal de Protección Ambiental	Water Quality Management Program	Asistir a los estados, las organizaciones regionales para la planificación pública comprensiva y las organizaciones interestatales en la implementación de la planificación para el manejo de la calidad del agua (WQM).	1. Proyectos relacionados a las actividades que amenazan la calidad de las aguas de la Quebrada Jobos como los Parceleros, AAFET y Comunidad Jobos.

BORRADOR

66.461	Oficina de Agua, Agencia Federal de Protección Ambiental	Wetlands Protection: Development Grants	Asistir a los estados, tribus y gobiernos locales en el desarrollo de programas nuevos o en el mejoramiento de programas existentes de protección, manejo restauración de humedales.	1. Proyecto del Humedal Chorro del Monte. 2. Humedal de Doña Josefa. 3. Humedal Las Perdices.
66.651	Oficina de Administración, Agencia Federal de Protección Ambiental	Sustainable Development Challenge Grants	1. ser agente catalítico de proyectos con base comunitaria que promuevan el desarrollo sustentable; 2. Impulsar las investigaciones privadas y publicas dirigidas a mejorar la calidad del ambiente permitiendo que continúen los esfuerzos de sustentabilidad de la comunidad mas allá del financiamiento por USEPA y; 3. Establecer alianzas que aumenten la capacidad de una comunidad para garantizar, a largo plazo, la salud humana y la del ecosistema, la vitalidad económica y el bienestar de la comunidad.	1. Proyectos relacionados con la Comunidad Jobos, los Parceleros y comunidades en la ZMIS.
66.950	Oficina de Educación Ambiental, Agencia Federal de Protección Ambiental	Environmental Education and Training Program	Adiestrar profesionales de la educación en el desarrollo y la practica de programas en educación ambiental	1. Proyectos dirigidos a la capacitación del personal del bosque y del cuerpo de vigilantes.
Fuente: CFDA = Catalogo Federal de Asistencia Domestica. Nota: Se recomienda se revisen los fondos disponibles para los próximos años (2006 en adelante). En esta tabla solo se analizaron los programas potenciales pero no se analizaron los fondos disponibles. PMBRA, 2006				

BORRADOR

D

1. Guías de Manejo para Vegetación en el Bosque de Río Abajo

Introducción

La vegetación del Bosque de Río Abajo se describe como un bosque secundario en diferentes niveles de sucesión. A principios del siglo pasado el Bosque de Río Abajo se encontraba altamente deforestado por las prácticas agrícolas establecidas en dicha área. El abandono de la agricultura y la protección legal de estos terrenos propicio la recuperación de la cubierta vegetal. Esto fue catalizado a través de la reforestación intensiva en los valles y sumideros para el establecimiento de plantaciones maderable y por la regeneración natural de los mogote persistentes.

Actualmente el BRA es un mosaica variable en composición vegetativa y estructura forestal. Las plantaciones se han convertido en un bosque de composición mixta debido a la incorporación de especies nativas y los mogotes tienen una cubierta secundaria en diferentes niveles de sucesión (P. Acevedo y F. Axelrod, 1999).

Descripción de composición y estructura vegetativas del BRA

Plantación de Caoba

Estas plantaciones han sido establecidas en valles profundos en donde se retiene mucha humedad. Esta estructura se caracteriza por *Swietenia macrophylla* como especie emergente, el dosel ocupado por *Guarea guidonea* y *Prestoea montana* suprimida bajo el dosel. M. Álvarez et al. (1997) demostró que en esta estructura *Swietenia macrophylla* y *Prestoea montana* son especies codominante.

Plantación de Teca

El dosel de esta estructura es ralo lo cual ha permitido el reclutamiento de especies nativas en el sotobosque. Por tal razón las plantaciones de teca pueden ser importante para el forrajeo de la avifauna del Bosque. En un transeptos de 0.1 ha. realizado en esta estructuras encontramos la persistencia de especies como *Calophyllum calaba, Miconia prasina, Ocotea leucoxylon, Ocotea floribunda, Cupania americana, Roystonea borinquena, Sysigium jambos, Casearia sylvestris* en el sotobosque. Estas especies tienen el potencial de convertirse en fuentes de alimento para la Cotorra Puertorriqueña luego de su liberación.

Plantación de Majo (*Hibiscus elatus*)

El Majo es una especie que crea un dosel cerrado por lo que se observa poco reclutamiento de especies en esta estructura. Por otra parte en áreas del Bosque como la Vega de Sem en donde se ha abierto el dosel en plantaciones de Majo se ha documentado una composición mixta en donde *Calophyllum calaba* es codominante. Especies como *Casearia silvestres, Miconia prasina* y *Ocotea leucoxylon* se pueden observar en el sotobosque. En otra Plantación en un área de mucha humedad próximo a la quebrada Méndez se observo el reclutamiento de especies focales que albergan recursos comestibles para la Cotorra Puertorriqueña; *Prestoea montana* y *Aiphanes acanthophylla*.



Foto 1. Planatación de Majo frente a quebrada Mendez. Foto Mia Sued, 2004.

Bosque Secundario dominado por especies Nativas

Laderas de Mogote

1. Alianza Guarea guidonea/ Dendropanax arboreus

Esta alianza se caracteriza por la Dominancia en el dosel de *Guarea guidonea* con una codominancia de *Dendropanax arboreus*. Especies como *Quararibea turbinata, Chrysophyllum argenteum, Eugenia monticola y Samyda spinulosa* son comunes en el sotobosque.



Foto 2. Ladera de mogote dominada por *Guarea guidonea* y *Dendropanax arboreus*. Foto V. Rodríguez

2. Alianza Calophyllum calaba/Thounia striata

Esta alianza se caracteriza por la dominancia de *Calophyllum calaba* en el dosel con una codominancia de *Thounia striata*. En los estratos inferiores al dosel se encuentran especies como *Gesneria pedunculosa, Neolaugeria resinosa y Guettarda elliptica.* Esta alianza también se puede observar en las cimas de los mogotes en las zonas mas húmedas del Bosque.

Cimas de Mogote

1. **Bosque de Acantilado ("Cliff Forest"):**

Alianza Clusea rosea/Thrinax morrisii

Esta estructura esta dominada por *Clusea rosea* y *Thrinax morrisii* como cobertura arbórea y matorral de Bromeliácea



Foto 3: Bosque de Acantilado. Foto V. Rodríguez, 2004.

2. **Bosque de cima de mogote (Arbolada seca, "Drywoodland"):**

Alianza Bursera simaruba/Coccoloba diversifolia Dominancia de *Bursera simaruba* y *Coccoloba diversifolia* en el dosel y especies como *Eugenia foetida, Guettarda scabra Gymnanthes lucida* y *Sideroxylon salcifolia* son comunes.



Foto 4: Alianza Bursera simaruba/Coccoloba diversifolia. Foto F. Torres, 2005

3. **Bosque de cima de Mogote**

Alianza Clusea rosea/Coccothrinax alta/Coccoloba diversifolia

Caracterizado por una alta densidad de tallos, dosel bajo de unos 5 metros con algunos árboles emergentes (principalmente Clusea rosea).

Acciones para el Manejo de la Vegetación en el BRA.

1. Plantaciones

El manejo silvicultural de estas estructuras tendrá el objetivo de fomentar el crecimiento del bosque secundario dominado por especies nativas bajo el dosel protector de especies maderables. Por otra parte fomentara el uso sustentable de productos maderables al igual que no maderables.

Mientras se ha demostrado que las plantaciones pueden ser un catalítico para el reclutamiento de especies nativas (F. Inman, 2005: J. Wunderle, 1997), se requiere del manejo continuo e incluso las siembras de enriquecimiento en aquellos lugares en donde se fijen metas de restaurar la biodiversidad.

A. Plantación de Caoba

1. En aquellas plantaciones con buen acceso a caminos y fuera de la zona de manejo del Aviario se harán cortes de selección de árboles maduros de Caoba.
2. Para aquellas plantaciones sin accesos a caminos no se fomentara la extracción de trozas de madera ya que no se pautara la creación de caminos nuevos
    a. De estimarse necesario para la liberación de árboles de importancia para la vida silvestre suprimidos bajo el dosel de Caoba se podrán sacrificar árboles *in-situ* a través del anillado y aplicación de herbicida para el envenenamiento.

B. Plantaciones de Teca

1. Se hará entresaque de Teca de diámetros entre los 10-30cm.
2. Se permitirá que sobre maduren árboles de mayor diámetro para fomentar la creación de cavidades
3. Se fomentaran el tratamiento "D+d thinnig" para especies focales para la vida silvestre (Laurecaea, Rostonea borinquena) con diámetros mayores de 10 cm.
4. Se hará refinamiento, eliminando plantas trepadoras y especies indeseables.

C. Plantación de Majo

1. Se continuara los experimentos que fomentan las aperturas en el dosel en plantaciones seleccionadas dentro de la zona de manejo del aviario (ver capitulo 6 proyecto 1 sección 3)
2. Se promoverá las siembras de enriquecimiento con especies focales para la vida silvestre.
    a. Se impulsara la siembre de especies focales para la vida silvestre en las aperturas del dosel ("Gap planting")
    b. Se fomentara la siembra de enriquecimiento en callejones bajo el Dosel Protector ("underplanting") dentro de plantaciones donde no se aplique la apertura del dosel
3. Se harán raleos selectivos del majo para fomentar el reclutamiento y crecimiento de especies nativas focales para la vida silvestre.
4. Se seleccionara una plantación de Majo para establecer un parcela de monitoreo para estudiar dinámica ecológica de esta estructura

D. El Bosque secundario dominado por Nativos

La dominancia de especies nativas en el BRA se encuentra directamente asociada a los usos de terrenos tradicionales que tuvo el Bosque. El Bosque secundario dominado por nativos se encuentras principalmente en las laderas y cimas de Mogote. Estas comunidades vegetativas albergan los recursos bióticos necesarios para el sustento de la vida silvestre particularmente la avifauna del Karso norteño.

1. Se fomentara la conservación del bosque secundario protegiendo los bosques en las cimas y laderas de los mogotes
2. Se fomentara el control de exóticos con el potencial de convertirse en invasivo (*Syzigium jambos, Spathodea campanulata,y otros*).
3. Se fomentara el mejoramiento de la composición en aquellas áreas de sucesión temprana dominada por pioneros
4. Se fomentara la siembra de endémicos para contribuir a los rasgos distintivos del bosque calizo
5. Se fomentara el refinamiento del bosque secundario a través de la supresión de plantas trepadoras (exóticos, e.g. *Epipremnum sp.* y *Syngonium podophyllum*) y arbustos no deseados
6. Se fomentaran los estudios científicos dirigidos hacia el manejo de vida silvestre, recuperación de flora en peligro de extinción y la biodiversidad.
7. Se establecerán al menos dos parcelas de monitoria permanentes en diferentes puntos del BRA. (Posiblemente "Modified Whttaker")
8. Se fomentaran estudios para determinar la estructura del bosque secundario maduro para establecer un punto de referencia para comparar que especies nativas carecen de la estructura de las plantaciones (F. Inman, 2005)

2. Guías para el Manejo de la Vida Silvestre en el BRA

Introducción

Los bosques estatales de Puerto Rico según establece la ley 133 de 1 de julio de 1975 (ley de Bosques) y el Reglamento para Regir la Conservación de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico (Reglamento número 6765, 2004) son considerados como refugios para la vida silvestre, ya sean nativas o migratorias. La ley de bosques (sección 202), Ley Num. 241 de 25 de agosto 1999, según enmendada, conocida como Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico, el Reglamento para Regir la Conservación de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico (reglamento 6765) y el Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico (reglamento 6766) intentan promover la protección, conservación y manejo de la vida silvestre.

La meta principal de este plan de manejo es desarrollar estrategias prudentes para conservar la vida silvestre en la región noroeste de Puerto Rico, principalmente en la zona cárstica. También hace el intento de armonizar los usos actuales y potenciales en el Bosque de Río Abajo al igual que la región de manejo con la conservación de la vida silvestre.

Por otra parte hay que reconocer la importancia del Bosque de Río Abajo como la ubicación física de la reintroducción de la Cotorra Puertorriqueña (*Amazona vitatta*) a la zona cárstica del norte de Puerto Rico. Esta especie se considera como una de las diez aves mas amenazadas a nivel mundial (T. White et al, 2003). Esta especie esta protegida legalmente bajo los estatutos legales tanto a nivel federal ("Endangered Species Act of 1973"), como a nivel estatal (Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico). La recuperación de estas especies tiene implicaciones directas sobre el manejo en Río Abajo por lo cual se intenta identificar estrategias específicas para manejar el bosque de manera que consolide los esfuerzos de reintroducción y conservación de esta especie y otras especies vulnerables y en Peligro de Extinción.

OBJETIVOS

1. **Mantener un bosque secundario que sirva como hábitat para la conservación de la vida silvestre.**

2. **Proveer un núcleo central ("Core Area") como hábitat para la vida silvestre y la Cotorra Puertorriqueña en el Carso Norteño**
   - Identificar zonas aledañas al BRA con alto valor ecológico para la vida silvestre y contemplar el manejo de estos terrenos a través de diversos programas que ofrece el DRNA, U.S Forest Service, U.S Fish and Wildlife para el manejo de fincas privadas. De igual forma contemplar la adquisición de algunos de estos terrenos
   - Adquisición de terrenos propuestos para mitigar la perdida de hábitat causado por la construcción de la carretera PR-10

3. **Designar zona de manejo interna en el Bosque de Río Abajo para el manejo específico de la reintroducción de la Cotorra Puertorriqueña y Vida Silvestre (Zona de Manejo del Aviario, Ver Mapa).**

4. **Enriquecer y mejorar habitáculos en el BRA; principalmente dentro de la zona de manejo interna designada para la reintroducción de la cotorra donde se manejen plantaciones forestales**

5. **Exponer al Bosque para llevar a cabo investigación científica enfocada a la vida silvestre, enriquecimiento de habitáculos a través del manejo de plantaciones y biodiversidad**

6. **Identificar y seleccionar especies indicadoras que ofrezcan información sobre los cambios que ocurran en el Bosque de Río Abajo**

7. **Identificar estrategias educativas sobre la vida silvestre para el publico general**
8. **Establecer protocolos de monitoreo de biodiversidad para el BRA**
   - Definir estatus de especies de vida silvestre en el BRA y necesidades de hábitat

- Definir estatus de depredadores introducidos e identificar estrategias para controlar o erradicar

9. Proveer la vigilancia pertinente para implementar las leyes y reglamentos que administra el Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para la protección y conservación de los recursos naturales, incluyendo la vida silvestre

Objetivo 1

Conservar la vida silvestre, manteniendo un bosque secundario que sirva como hábitat para la misma

La zona del Carso norteño es la zona con mayor continuidad de cobertura forestal en Puerto Rico (J. Chinea, 1980). El BRA ocupa 5,780 cuerdas dentro de esta zona. El bosque se caracteriza por una topografía escarpada en el cual los cerros calizos y depresiones profundas dominan el paisaje. La composición vegetal de Río Abajo es mayormente de un bosque secundario mixto y algunas áreas de plantaciones forestales de sobre 30 a 50 años de crecimiento (J. Cardona et al, 1979). Las zonas boscosas de crecimiento secundario maduro son importantes para la conservación de la vida silvestre. Estas áreas por lo general tienen mayor diversidad de especies, dosel cerrado y continuo con árboles de diámetros grandes y un soto bosque bien desarrollado. En Río Abajo se estimo que la zona con mayor cobertura vegetal, dosel cerrado y continuo desde el 1936 se localizaba en la zona central norte y noreste del bosque y cubría 127.4 ha. para el 1983 se estimo 855 ha. (M. Álvarez, et al. 1997). La interpretación de las imágenes aéreas del CRIM del 1997-1999 demuestra que el bosque de Río Abajo tiene una cobertura forestal continua en casi toda su totalidad, con excepción de los terrenos impactado por la construcción de la carretera PR-10 y las áreas administrativas del DRNA y el Centro de educación vocasional AFFET.

- La fauna nativa de Puerto Rico tiene una correlación específica a los bosques maduros de nuestra isla; por tal razón pretendemos mantener en Río Abajo un bosque secundario sucesional que sirva como hábitat para la vida silvestre.
    - Se manejara el bosque de forma que se asegure mantener una cobertura forestal continua dentro del los terrenos del bosque

- Se conservara el bosque nativo en las cimas de los mogotes, laderas y valles de manera que se asegura su integridad ecológica a largo plazo

- El bosque se manejara de forma que se fomente la conservación de biodiversidad, concentrándose en la flora y fauna nativa, con mayor énfasis en las especies críticas, vulnerables y en peligro de extinción.
- Se mantendrán y manejaran las plantaciones forestales de Majo, Teca y Caoba de manera sustentable, desarrollando estrategias de silvicultura que fortalezcan la conservación de la vida silvestre al igual que asegure la disponibilidad de recursos maderables en Puerto Rico.

  - Estas plantaciones actualmente (2005) tienen una cabida estimada de 815.29 cuerdas (14.10 % del área total del bosque), por lo cual sobre el 85 % de la cabida del bosque esta compuesto por bosque secundario de especies nativas. La gran mayoría de estas plantaciones tienen sobre 60 años de crecimiento por lo cual son áreas de dosel cerrado y continuo. Estas plantaciones no se manejan formalmente (cosecho de madera, raleos, etc.) desde principios de los años noventas, por lo cual se ha desarrollado un sotobosque de composición mixta y con especies nativas de importancia para la vida silvestre. Actualmente la vida silvestre hace uso de los recursos disponibles en esta zona, por lo cual mantener estas formaciones contribuye a la conservación de la fauna. Ejemplo de este particular seria la documentación del anidaje de Guaraguaito de Bosques en plantaciones en Río Abajo (C. Delannoy y A. Tossas, 2000; D. Hengstenberg y F. Vilella, 2004).



Foto 1. Plantación de Caoba en zona de Quebrada Puercos al norte del Aviario. Nótese la regeneración natural de Palmas de Sierra

Objetivo 2

Proveer un núcleo central ("Core Area") como hábitat para la vida silvestre y la Cotorra Puertorriqueña en el carso norteño

La vida silvestre es dinámica. La misma no responde a fronteras políticas ni lindes de mensuras territoriales; sino al los recurso físicos y bióticos de un ecosistema en particular. El alcance territorial de muchas de las especies de fauna se extiende mas haya que los límites del BRA. Por esta manera se sobre entiende que la conservación de la vida silvestre tiene que aplicar estrategias que integre terrenos fuera del dominio publico y la creación de corredores ecológicos entre las áreas naturales protegidas y de alto valor ecológico de la región del BRA.

- La estrategia central para el diseño de conservación será mantener lugares de alto valor ecológico para la vida silvestre utilizando el BRA como **Núcleo ("Core Area")**. Se utilizaran estrategias específicas para manejar especies focales consideradas como especies vulnerables y en peligro de extinción (e.g. *Buteo platypterus brunnecens, Amazona vittata y Epicrates inornatus*). Estas especies tienen requisitos de habitáculos bien definidos ya que requieren de mucho territorio en zonas densamente forestadas.

- El DRNA-NSF a través de la División de Asistencia Técnica y la División de Manejo de Bosques, coordinaran estrategias para identificar e integrar a propietarios de fincas privadas dentro de la región de manejo del Bosque de Río Abajo en los diversos programas adscritos al DRNA, US Forest Service, US Fish & Wildlife Service Y el USDA Soil Conservation Service (Ver tabla de Programas) para el manejo de fincas privadas. Estos programas asisten al propietario en implementar estrategias para manejar su terreno a largo plazo de manera que se integren estrategias para la protección, manejo, mejoramiento, o rehabilitación de suelos, los recursos hídricos (cuencas hidrográficas), fauna silvestre, bosques o plantaciones forestales, así como los valores estéticos y recreativos.

    - La integración de estas propiedades fuera del dominio público en estos programas dentro de la región de manejo del bosque le dará una continuidad a los esfuerzos

implementados dentro del BRA. De esta manera se integra al renglón privado en la conservación de los recursos naturales

- Fomentar la conservación de parches de terrenos forestados que conceptualmente se pudieran ver como corredores entre terrenos con algún grado de valor ecológico para la vida silvestre

- Fomentar el manejo de bosques privados como una zona de amortiguamiento y conservación dentro de la región de manejo del BRA

- El DRNA-NSF coordinara esfuerzos de reforestación para esta región seleccionando especies de plantas y árboles que alberguen los recursos alimenticios y estructurales para la vida silvestre. La selección de especies debe estar dirigidas hacia aquellas que tengan una distribución geográfica natural en Puerto Rico (Nativas). La forestación dirigida hacia la conservación de la vida silvestre es un mandato de Ley según esta expuesto en la Ley 97 de 25 de junio de 1998; "Ley para Fomentar la Siembra de Árboles Cuyas Frutas o Semillas Provean Alimento a Especies de Aves Silvestres de Puerto Rico". Por otra parte debido a los esfuerzos de recuperación de la cotorra puertorriqueña en la zona del noroeste de Puerto Rico también se recomienda que la selección de especies para reforestar cumpla con aquellas especies que se hayan identificado constituyen parte de la dieta de esta especie (ver tabla)

- La adquisición de terrenos es una estrategia que intenta aumentar la cantidad y calidad de terrenos protegidos bajo la ley Ley # 133 del 1 de julio de 1975 (Ley de Bosques). En el caso particular del BRA también se contempla esta actividad como una estrategia que intenta mitigar el impacto que ha tenido la construcción de la Carretera PR-10 en el BRA sobre los habitáculos de la vida silvestre y la flora en peligro de extinción. Esta estrategia beneficiara a la vida silvestre en general.
  - Los terrenos adquiridos deben mantenerse forestados para proteger los suelos, cuencas hidrográficas y para que sirvan de hábitat para la vida silvestre.

- En aquellos casos que hayan zonas deforestadas; e.g. Finca del Cubano; se llevara a cabo un programa de reforestación intensivo en donde se seleccionaran especies que tengan importancia ecológica para la vida silvestre.

- El DRNA-NSF coordinara realizar evaluaciones de:
  - la integridad ecológica de los terrenos aledaños al bosque estipulados para adquirir.
  - debe evaluar la calidad como habitáculos de vida silvestre de estos terrenos.
- Se determinara su importancia ecológica y se asignara un manejo prudente como parte del sistema forestal de Río Abajo integrando estrategias dirigidas hacia la conservación de la vida silvestre.

Objetivo 3

Designar zona de manejo interna en el Bosque de Río Abajo para el manejo específico de la reintroducción de la Cotorra Puertorriqueña (Zona de Manejo del Aviario, Ver Mapa)

Como parte de la metodología que se implementara en la el proceso de reintroducción de la cotorra al carso norteño se pretende liberar un grupo inicial de 14-20 cotorras puertorriqueñas a 200 metros de distancia de Aviario José Vivaldi dentro del BRA. Estas estarán enjauladas en el sitio de liberación por un periodo de tiempo razonable para que se vayan aclimatando a sus alrededores. La jaula en esta zona estará situada en una zona forestada; la jaula en si tendrá ramas de árboles típicos de los alrededores del aviario para que se acondicionen a las áreas aledañas al aviario. Por ultimo se espera establecer una serie de nidos artificiales y áreas de alimentación suplementaría cerca del aviario. Todas estas estrategias están dirigidas a evitar la dispersión prematura de las cotorras fuera del BRA.

Por esta razón se ha delimitado utilizando Arcgis 9 haciendo un análisis de la topografía e hidrología una zona alrededor del Aviario que se manejara específicamente para implementar las estrategias de manejo especificas para la cotorra puertorriqueña (ver mapa).

- Todas las actividades contempladas a llevarse a cabo en esta zona y el bosque por la División de Recursos Vivientes del DRNA y el US Fish & Wildlife Service (entes que manejan directamente el

proyecto de la Cotorra) para la reintroducción de la cotorra puertorriqueña tienen que ser coordinadas con el oficial de manejo del Bosque de Río Abajo. Estas actividades incluyen:

- Ubicar y establecer nidos artificiales
- Ubicar y establecer sitios de alimentación suplementaria
- Establecimiento de torres de observación
- Siembras de enriquecimiento dentro de la zona de manejo del aviario
- entre otras

- Se colocaran rótulos en la carretera PR-621 en el punto que se adentre en la zona designada para reintroducir la cotorra al igual que en otras partes del bosque de alta incidencia antropológica, que informen al público sobre las especies de fauna en peligro de extinción que habitan en el BRA, las leyes que albergan dichas especies y las penalidades por intervenir con ellas.

Objetivo 4

Enriquecer y mejorar habitáculos en el BRA; principalmente dentro de plantaciones forestales dentro de zona de manejo interna designada para la reintroducción de la cotorra y vida silvestre

Aproximadamente el 14.10 % del BRA esta compuesto de plantación forestal, el restante esta compuesto por bosque secundario de composición en diferentes niveles de sucesión. Dentro de la zona de manejo del aviario existen un total de 72.2 cuerdas de plantación de Caoba, 52.20 cuerdas de plantación Majo y 71.76 cuerdas de plantación de Teca. En su mayoría esta llevan sobre 60 años de crecimiento. Las mismas llevan sobre 10 años sin manejarse formalmente (raleos, cosecha de madera, etc.) por lo cual los estratos inferiores al dosel se han colononizado de especies con importancia para la vida silvestre. Actualmente en esta área abunda la vida silvestre, particularmente aquellas que pertenecen al grupo de las aves, muchas de ellas especies frugívoras. Por lo cual se puede inferir que estas plantaciones se deben mantener e ir manejando paulatinamente para el mejoramiento de hábitat para la vida silvestre. Algunas estrategias pueden ser:

- Mantener una cobertura forestal continua que asegure la protección de los suelos, red hidrológica del bosque y sirva de hábitat para la vida silvestre.
- Fomentar a través de la silvicultura el crecimiento de las especies nativas que produzcan alimento para la cotorra puertorriqueña y la vida silvestre en general.
- Hacer raleos selectivos en donde el objetivo principal será liberal especie de importancia para vida silvestre suprimida bajo el dosel.
    - Se deben cosechar selectivamente algunos árboles de Caoba antes de hacer siembras de enriquecimiento; principalmente aquellos árboles maduros que se encuentran al borde del camino la juanita en donde comienza las pendientes de un sumidero existente ya que las mismas se pudieran caer por vientos fuertes.
- Permitir que se sobre maduren algunos árboles escogidos que alberguen estructuras que pudieran ser habilitadas como cavidades para el proceso reproductivo de la cotorra puertorriqueña; particularmente los árboles de Teca ya que J. Cardona et. al (19--) identifico a esta especie como que albergaba cavidades y también es considerada por algunos expertos como potencial de alimento para esta especie.
- El manejo silvicultural de esta formaciones forestales pretende aumentar la diversidad de flora y fauna nativa y de especies criticas en el BRA.

Objetivo 5

Exponer al Bosque para llevar a cabo investigación científica enfocada al manejo de la vida silvestre, enriquecimiento de habitáculos a través del manejo de plantaciones y monitoreo de biodiversidad

La ley de Bosques estimula la investigación científica dirigida hacia el manejo de los bosques y la utilización de los productos forestales; por lo cual el secretario del DRNA “podrá contratar y cooperar con individuos y agencias publicas y privadas, organizaciones e instituciones, y podrá recibir donativos de cooperadores” para esta acción.

El proceso de investigación es fundamental para el manejo de las áreas protegidas. Este componente será integrado al manejo de los Bosques y Reservas ya que es un paso esencial en el esquema del manejo

adaptativo. La investigación y monitoria nos brinda la información necesaria para diseñar estrategias, implementar acciones, monitorear resultados y evaluar la efectividad del proceso de manejo. Un plan de manejo comprensivo para la vida silvestre debe estar cimentado sobre la investigación científica. De tal manera pretendemos exponer al BRA como un laboratorio natural en donde se enfoque la investigación hacia el manejo de la vida silvestre. Algunas estrategias son:

- Establecer acuerdos cooperativos para la investigación científica con las Universidades del País al igual con entidades no gubernamentales dedicadas a la conservación de los recursos naturales.
- Fomentar la investigación para determinar la fenología de especies con importancia ecológica para la vida silvestre.
    - En donde se establecerán experimentos de germinación de estas especies y establecer protocolos de manejo para las mismas.
- Fomentar la investigación para documentar los requisitos de habitáculos para especies focales.
    - Se apoyara estudiar el manejo silvicultural del bosque para enriquecer hábitat para la vida silvestre
    - Determinar tipo de vegetación.
        - Este proceso puede asistir en determinar donde y como aplicar estrategias de restauración para fomentar el manejo de hábitat.
    - Determinar variaciones en uso de a hábitat según el ciclo de vida, según la especie.
- Fomentar los estudios que documenten las respuestas de la fauna a cambios en la estructura del bosque.
- Fomentar los inventarios sistemáticos de taxones como:

    - Invertebrados terrestres
        - Moluscos
        - Artrópodos (insectos)
        - Anélidos



Foto 2 Molusco del genero *Polydonthes* en el BRA. Foto Francisco Torres

- Invertebrados acuáticos
  - Artrópodos
  - Moluscos
- Vertebrados acuáticos
  - Peces
  - Anfibios
- Pequeños Mamíferos
  - Murciélagos
  - Roedores



Foto 3: Anfibio, Ranita de Labio Blanco (*Lepydactylus albilabris*) en el BRA. Foto E. Cintrón

- Fomentar estudios a largo plazo de la Boa puertorriqueña bajo un programa de monitoreo continuo. El diseño experimental debe estar dirigido a investigar las siguientes interrogantes:

  - Definir estatus de población dentro del bosque; Densidad y Distribución
  - Establecer estudios de telemetría para determinar extensión de distribución para conocer mejor los hábitat, ciclo de vida y forraje
  - Estudiar la posibilidad y necesidad de establecer programas de reproducción en cautiverio
  - Documentar las fuentes de alimentos en el Bosque de Río Abajo ya que lo mismo presenta un factor limitante para la Boa (A. Puentes y F. J. Bird-Pico, 2004).

Objetivo 6

Identificar y seleccionar especies indicadoras que ofrezcan información sobre los cambios que ocurran en el Bosque de Río Abajo

La modificación de los ecosistemas terrestres y acuáticos por acciones antropogénicas y naturales tiene un efecto directo sobre la biodiversidad. Algunos organismos presentan mayor susceptibilidad a modificaciones ambientales por lo cual se pueden considerar como indicadores para medir las condiciones ambientales de una localidad en particular. El concepto de especie indicadora en esencia trata aquellas especies que por su presencia o también por su ausencia proporcionan información sobre alguna o algunas características del medio ambiente.

A nivel mundial se ha identificado el uso de los anfibios como especies indicadoras debido a la particularidad de tener una epidermis permeable lo cual los hace muy susceptible a cambios ambientales; particularmente contaminación ambiental. En otras instancias para el manejo de hábitat de vida silvestre se han identificado especies carnívoras o rapaces en la cima de la cadena alimenticia en su ecosistema en particular. Estas especies nos brindan información sobre la degradación de hábitat, merma en habitáculos, patrones de distribución de la especie entre otros factores.

No se puede esperar que un solo taxón nos brinde toda la información pertinente sobre todas las especies de un ecosistema, pero si nos brindan una idea prudente de la dinámica de un sistema siempre y cuando se conozcan los siguientes parámetros sobre la especie identificada como indicadora (D. Pearson, 1994): (1) el organismo debe ser bien conocido y estable para que la población puede ser definida, (2) la biología y ecología bien conocido (ciclo de vida, enemigos, tolerancias físicas, recursos limitantes), (3) poblaciones han sido manejadas y estudiadas de manera que el monitoreo será logísticamente factible, (4) distribución geográfica amplia de los ordenes, familias tribus y genero a la cual pertenece la especies escogida (permite aplicar resultados ampliamente), (5) A nivel taxonómico de especie y sub-especie; tener una especialización a un nicho especifico que lo haga susceptibles a cambios en el ecosistema, (6) alguna evidencia en patrones de la especie indicadora que sugiera reciprocidad en taxones relacionados. Algunas recomendaciones son:

- Documentar en el BRA posibles taxones que sirvan como indicadores de cambios en los ecosistemas del bosque.
    - Sugerimos experimentar con especies alta jerarquía en la cadena alimenticia en el bosque como el Guaraguaito de bosques y la Boa puertorriqueña. Ambas especies están bien establecidas en el bosque y se han documentado científicamente.
    - Establecer protocolo de monitoria de estas especies seleccionadas.

Objetivo 7

Identificar estrategias educativas sobre la vida silvestre para el público general

La ley de Bosques de Puerto Rico (Ley 133 del 18 de julio de 1975) presenta la preocupación de que el público en general entienda la importancia de los recursos forestales. De manera que presenta una cláusula (sec. 196. c. 2) que le da importancia al proceso educativo en donde se fomente la interpretación y conservación de la biodiversidad.

Este proceso educativo debe atacar el reto de difundir información sobre la importancia de la biodiversidad, cómo está amenazada y cómo podemos conservarla.

Entre los pasos que consideramos efectivos en el proceso de educar al público vemos lo siguiente para poder lograr nuestros objetivos:

- Contratación de un Educador Ambiental que se encargue de desarrollar un programa educativo
- El Programa educativo debe contemplar:

    - Preparar para el centro de visitantes de Río Abajo material audio visual con fines educativos (Ver Trabajo de WPI, 2005)
    - Producir folleto educativo del bosque que incluya información de la vida silvestre; incluyendo especies vulnerables, amenazadas y las leyes que las albergan (Ver trabajo de WPI, 2005)
    - Preparar charlas educativas para escuelas regionales y comunidades aledañas al bosque
        - Esta estrategias debe ser coordinada con voluntarios y organizaciones ambientalistas como Ciudadanos del Carso y la UPR de Utuado, de manera que se integren en el proceso educativo de conservar la fauna de Puerto Rico
    - Actualizar la información ofrecida en las páginas cibernéticas del DRNA y *Ceduca.com* sobre el Bosque y la vida silvestre (Ver página cibernética)
        - Se provea información mas detallada sobre las especies vulnerables y en peligro de extinción

- Leyes y Reglamentos pertinentes a estas especies

- El educador ambiental debe formalizar la traducción del conocimiento científico y técnico que es uno complejo a uno mas comprensible por el publico en general

- Ubicación de Centros de Interpretación en sistema de veredas dentro del Bosque. Los centros Interpretativos en el Bosque deben estimular el proceso educativo de los conceptos culturales del ambiente y complementan el currículo de educación formal. Nuevamente el propósito de estos centros es facilitar el proceso de educación a través de la actividad participativa por las siguientes estrategias:

  - Proveer actividades que provean diferentes medios de aprendizaje
  - Caminatas
  - Charlas educativas
  - Manualidades

Objetivo 8

Establecer protocolos de monitoreo de biodiversidad para el BRA

- **Definir estatus de especies de vida silvestre en el BRA y necesidades de hábitat**

El proceso de monitoreo de vida silvestre es esencial para determinar el estatus poblacional de las especies de vida silvestre concernidas y sus respectivos hábitats, lo cual permite establecer prioridades para el manejo de dichas especies. De igual forma nos permite determinar los resultados y efectividad de las estrategias de manejo en el BRA. Este componente es parte esencial del manejo adaptativo. El monitoreo continuo de los resultados de las acciones de conservación provee la información necesaria para mejorar las estrategias de conservación de la vida silvestre.

En Puerto Rico el monitoreo de vida silvestre se concentra principalmente en aquellas especies de interés para la caza y pesca

deportiva o aquellas consideradas como especies en peligro de extinción. Por lo cual en muchas ocasiones se carece del estatus poblacional de muchas especies de vida silvestre en nuestra isla.

- Establecer criterios para el monitoreo de especies de vida silvestre en el BRA
- Identificar fondos estatales y federales para el monitoreo
- Establecer acuerdos cooperativos con las universidades del país

- **Definir estatus de depredadores introducidos e identificar estrategias para controlar o erradicarlos**

En Puerto Rico se han introducido una serie de especies que se han naturalizado en la isla tal como las Mangostas (*Herpeste auropunnctataus*), Rata negra (*Rattus rattus*) y otras. Estas especies al igual que otras especies domesticas (e.g. Gatos domésticos; *Felis catus*) pueden depredar la vida silvestre nativa que no ha desarrollado mecanismos de defensas contra estas nuevas especies. Por otro lado las especies introducidas pueden presentar otros problemas para la vida silvestre nativa (R. Joglar, 2005). Por ejemplo:

1. Pueden ser vectores de parásitos y patógenos
2. Puede ocurrir hibridación con las nativas lo que causa la perdida de composición genética de las mismas
3. Pueden ser venenosas para las especies nativas
4. Pueden competir por alimento, espacio o luz y reemplazar las especies nativas
5. Pueden causar alteraciones al hábitat y llegar a cambiar la composición y estructura de comunidades

En el BRA se desconoce el estatus poblacional de estos depredadores introducidos por lo cual se debería:

- Coordinaran trabajos de monitoreo de estas especies para determinar el estatus de estas poblaciones
- Incluir una evaluación sobre los impactos de estas especies en el BRA sobre las flora y fauna nativa

Objetivo 9

Proveer la vigilancia pertinente para implementar las leyes y reglamentos que administra el Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para la protección y conservación de los recursos naturales, incluyendo los recursos de la vida silvestre

La protección, conservación y manejo de la vida silvestre en Puerto Rico esta regulada por legislación tanto a nivel federal como estatal. Estos estatutos legales surgen por el evidente detrimento de los recursos naturales de la isla debido al desarrollo poblacional y económico. El objetivo principal de esta legislación es fomentar un uso sustentable e inteligente de nuestros recursos de manera que se mantenga una calidad de vida óptima a nivel ambiental y de igual forma se intenta salvaguardar los recursos para futuras generaciones.

Por tal razón se crea el Cuerpo de Vigilantes de Recursos Naturales en el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Este Cuerpo de Vigilantes tiene la responsabilidad de "velar por la protección de nuestros recursos naturales para uso, goce y disfrute de nuestro pueblo; vigilar por la observación de las leyes y reglamentos vigentes que protegen el ambiente y eviten la contaminación de este y ejerciendo también las funciones de la policía dentro de todas las áreas bajo la jurisdicción del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales" (Ley 1 de 27 de junio de 1977).

Al igual que el Cuerpo de Vigilantes el "Guardabosques tendrá poderes policíacos sobre todo aquellos asuntos relativos a los bosques o relacionado con los mismos" (Ley 133 de i de julio de 1975).

Lista de Leyes y Reglamentos con jurisdicción directa sobre la Protección, Conservación y Manejo de la Vida Silvestre en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico:

1. Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; Ley Numero 23 de 20 de junio de 1972
2. Ley de Bosque de Puerto Rico; Ley numero 133 del 1 de julio de 1975
3. Nueva Ley de Vida Silvestre del Estado Libre Asociado de Puerto Rico; Ley Numero 241 de 15 de agosto de 1999

4. Ley de Vigilantes de Recursos Naturales del Departamento; Ley Numero 1 de 27 de junio de 1977
5. Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico; Reglamento 6766
6. Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico; Reglamento 6765

- Se coordinara un acuerdo de vigilancia preventiva entre el Oficial de Manejo del BRA (Guardabosques), Oficial de Manejo del Aviario, el Cuerpo de Vigilantes del DRNA y la Policía Estatal que incluya la vigilancia cercana al aviario y los límites externos al BRA

- La Ley de Bosque faculta a los funcionarios de los Bosque Estatales autoridad para intervenir en violación a las leyes y reglamentos vigentes que se cometan bajo su presencia en los Bosques Estatales. Por lo tanto se coordinara adiestramientos para los funcionarios del bosque sobre las leyes y reglamentos pertinentes al manejo de la vida silvestre en Puerto Rico.

    - Este adiestramiento debe incluir todos los empleados del Bosque; desde los trabajadores hasta el Oficial de Manejo

- De acuerdo a la sección 198 de la Ley de Bosques sobre Actos Ilegales en los Bosques Estatales se estipula que la cacería será ilegal en los Bosques Estatales, excepto mediante autorización expresada y por escrito del Secretario del Departamento de Recursos Naturales. Esto incluye atrapar, molestar o coger los huevos de cualquier clase de animal silvestre. De igual forma el Reglamento para regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico; Articulo 5.08; prohíbe la caza de cualquier especie de fauna silvestre en los Bosques Estatales con excepción de personas con permiso de captura, colección con fines científicos y educativos.
    - Por lo cual se reesforzará la vigilancia para prevenir esta actividad dentro de los limites del BRA.
    - De igual forma se velara por el cumplimiento de los estatutos legales establecidos para regular esta actividad,

particularmente en la zona de manejo regional del BRA (ver Mapa 5.25 y 7 5.26 del Capítulo 5).

- Se rotulara las colindancias del BRA con anuncios sobre las leyes y reglamentos que albergan la vida silvestre y las penalidades por intervenir ilegalmente con las mismas. De igual forma se anunciara las prohibiciones de la cacería dentro del BRA.

4. Inventario de Plantas Silvestres

Inventario de Plantas Silvestres utilizadas para proveerle alimento a la Cotorra Puertorriqueña. Aviario Dr. José Vivaldi en el Bosque de Río Abajo (D.R.N.A.)

Nombre Común	Nombre Científico	Habito	Tipo de Fruto	Partes Comestibles
Bálsamo	Hamelia patens	Arbusto	Baya Pulposa	Pulpa y Semilla
Baquiña	Lepianthes peltata	Arbusto	Fruto Compuesto	Fruto, hoja y Corteza
Bejuco de Caro	Cissus sycyoides	Bejuco	Baya Pulposa	Pulpa, hojas y tallos
Cafeillo	Faramea occidentales	Árbol Pequeño	Drupa	Fruta, hoja y corteza
Camasey	Miconia prasina	Árbol Pequeño	Baya con muchas semillas	Fruta, hoja y corteza
Camasey de Costilla	Miconia impetioralis	Árbol Pequeño	Baya con muchas semillas	Fruta, hoja, yemas terminales y Corteza
Capa colorado	Cordia nitida	Árbol pequeño	Drupa	Pulpa ,hoja y corteza
Coscorroncito	Gymnida latifolia	Arbusto	Drupa	Fruta, hoja y corteza
Cupey	Clusia rosea	Árbol	Capsula Dehiscente	Hoja, corteza, cáscara de fruta inmadura
Dama de día	Cestrum diurnum	Arbusto	Drupa Carnosa	Frutos, corteza y hojas
Espejuelo	Dipholis cubensis	Árbol	Baya con una semilla	Frutos, hoja y corteza
Flor de conchita	Centrosema pubescens	Bejuco	Legumbre	Tallo y hoja
Gaeta	Trichillia pallida	Árbol Pequeño	Capsula dehiscente	Frutos, hoja, corteza y semillas
Galán de monte	Cestrum macrophyllum	Arbusto	Baya	Pulpa, hoja, corteza y Semillas
Gandul	Cajanus cajan	Arbusto	Legumbre	Fruto
Guama Venezolano	Inga quatternata	Árbol	Legumbre	Cáscara, pulpa y semilla
Guaraguao	Guarea guidonea	Árbol	Capsula dehiscente	Corteza, pericarpio, semillas y hoja
Guayaba	Psidium guajava	Árbol pequeño	Baya carnosa	Fruto, yemas terminales, hojas y corteza

Guineo	Musa sp.	Árbol Pequeño		Frutos y cáscaras
Higuillo	Piper aduncum	Arbusto	Drupa	Frutos, hojas y corteza
Higuillo	Piper glabrescens	Arbusto	Drupa	Fruto, hoja y corteza
Jagüey Colorado	Ficus trigonata	Árbol Grande	Siconio (Higo)	Frutos
Laurel Amarrillo	Nectandra sintenisii	Árbol Grande	Drupa	Pulpa, hojas y Corteza
Laurel roseta	Nectandra patens	Arbusto trepador	Drupa	Pulpa, hojas y Corteza
Mango	Mangifera indica	Árbol	Drupa	Pulpa, cáscaras, Corteza, ramas y hoja
Manzana Malaya	Sysigium malacensis	Árbol Mediano	Baya	Pulpa
Palma de Sombrero	Sabal sp.	Árbol Mediano	Drupa	Pulpa y corteza
Palma Real	Roystonea borinquena	Árbol Grande	Drupa	Pulpa y corteza
Palo de Maria	Calophyllum calaba	Árbol Mediano	Drupa	Corteza, hojas y yemas terminales
Parcha	Pasiflora edulis	Bejuco	Baya	Pulpa, semillas y cáscaras
Pitanguera	Eugenia biflora	Árbol Pequeño	Baya	Pulpa, hojas y Corteza
Pomarrosa americana	Sysigium jambos	Árbol Mediano	Baya	Hojas, corteza y yemas terminales
Rabo de Ratón	Gonzalagunia spicata	Arbusto	Drupa	Frutas y hojas
Rascagarganta	Parathesis crenulata	Arbusto	Drupa	Frutos, corteza y hojas
Tortugo amarrillo	Sideroxylon foetidissimum	Árbol Mediano	Baya	Frutos, corteza, hojas
Tostado	Casearia decandra	Arbusto	Capsula	Semillas
Uvilla	Coccoloba costata	Árbol Pequeño	Drupa	Frutos, hojas y corteza
Yagrumo hembra	Cecropia shreberiana	Árbol Mediano	Fruto Compuesto	Fruto
Yagrumo macho	Shefflera morotoni	Árbol Mediano	Baya	Fruta y Corteza

Fuente: Datos de los archivos del Aviario Dr. José Vivaldi en el Bosque de Río Abajo. Preparada por Adrián M. Jordán García

5. Criterios para la selección de especies arbóreas para el enriquecimiento de hábitat en el Bosque de Río Abajo

La selección de las especies para reforestar y enriquecer los habitáculos en BRA se basara en la revisión de literatura de informes previos de las fuentes de alimento de dicha especie. Entre estos:

- Se verificara informes de la disponibilidad de estas fuentes de alimento en el Bosque de Río Abajo y zonas circundantes.
- Se consideraran aquellas especies nativas que se hayan documentado previamente dentro del bosque o aquellas que se entienda tengan una distribución histórica en la zona de Arecibo y Utuado
- Se tomara en consideración la zonas de vida siguiendo el sistema Holdridge
- Se tomara en consideración los tipos de suelos y topografía
- Se consideraran otros usos de la especie en adición a ser fuente de alimento para la Cotorra puertorriqueña tal como calidad de madera, control de erosión, entre otros.

GLOSARIO

Las palabras que se definen a continuación son algunos términos adoptados de la literatura recopilada y otras son palabras que se definieron para explicar la metodología del nuevo enfoque de planificación diseñado para este plan. Las definiciones marcadas con asterisco (*) fueron definidas bajo el criterio nuestro.

A

1. **Actividades:** Conjunto de tareas o acciones específicas a realizar para el logro de un objetivo en particular.

2. **Acuerdo de Co-manejo:** Convenio mediante el cual los derechos y las responsabilidades del manejo de un área natural protegida se comparte o dividen formalmente entre dos o más entidades o individuos.

3. **Acuífero (portadores de agua):** Formación geológica que contiene y transmite, o puede contener y transmitir agua subterránea.

4. **Adquisición:** Compraventa o expropiación forzosa de un solar, finca o terreno que implique traspaso de titulo al Departamento y que permite así al Departamento obtener el control máximo y dominio pleno sobre un terreno con valor ecológico para fines de conservación.

5. **Amenaza**: Factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente asociado con un fenómeno o la combinación de varios fenómenos de origen natural, social o tecnológico, o provocados por el hombre, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes y/o el medio ambiente.

6. **Amenazas Naturales**: Son eventos naturales que pueden afectar un lugar o poner en peligro la vida o pertenencias del ser humano como; los huracanes, tormentas, inundaciones, colapsos por sumideros, derrumbes, deslizamientos de terreno, incendios forestales por rayos, caminos con zanjas

profundas causadas por la erosión y escorrentía del lugar, etc. También pueden ser lugares que se caractericen por tener acantilados o cañones como son lugares donde existen sumideros, vistas panorámicas, etc.

7. **Amenazas Socio Naturales:** Son amenazas que aunque parecen naturales son producto de la alteración o intervención de alguna actividad humana, por ejemplo; erosión o derrumbes de tierra causado por la deforestación, escorrentía superficial causada por la pavimentación de los terrenos, las inundaciones producto de los desperdicios en los sumideros o quebradas, incendios forestales intencionales o provocados por basura, etc.

8. **Amenazas Antrópico Contaminantes:** Son amenazas que generan ciertas actividades humanas y que producen cierto grado de contaminación a la naturaleza o al ambiente de forma directa o indirecta. Estas pueden ser; plantas de tratamiento de aguas usadas en o cerca de cuerpos de agua, detergentes caseros, pozos sépticos u otros desagües, vertidos de desperdicios sólidos y líquidos sobre el terreno, áreas pavimentadas, vertederos clandestinos (lixiviados), entre otras.

9. **Anillado:** Método para matar árboles que consiste en remover la corteza, el cambium y un poco de la albura en un anillo completo alrededor del tronco del árbol. El árbol perecería en un periodo de unas semanas hasta varios años después.

10. **Antrópico[1]:** Relativo al ser humano. Referido al efecto ambiental provocado por la acción del hombre. Elementos que se encuentran en el medio natural cuyo origen es la actividad humana. Se aplica a acciones, procesos, formas y materiales resultantes de la acción del ser humano sobre el territorio.
11. **Área de Drenaje (*Drainage Area*):** En ArcHydro un área de drenaje se define como; un área en el paisaje que drena

[1] Definiciones tomadas del glosario de http://infojardin.netglosario/jardinería.htm)

hacia un punto en la red hidrológica, un segmento o cuerpo de agua.

B

12. **Biodiversidad:** El conjunto de todas las especies biológicas que habitan espontáneamente dentro de un área, zona, región, país o continente determinado. En el ámbito biológico, puede entenderse como genética o ecológica.

13. **Bosque:** Comunidades biológicas dominadas por árboles, incluyendo también otros tipos de plantas leñosas o herbáceas y fauna asociada, que se encuentra en terrenos públicos o privados, urbanos o rurales.

C

14. **Conservación:** Enfoque de manejo basado en el uso racional y sustentable de los recursos naturales y culturales, sin menoscabo del ambiente, para el disfrute de las presentes y futuras generaciones.[2] Es el cuido y protección que se le brinda a un sector designado como un recurso natural, cultural o ecológico de gran valor, con el propósito de mejorar y mantener sus condiciones y características naturales; permite el uso limitado y cuidadoso del recurso[3].

15. **Cuenca (*Basin*):** En ArcHydro una cuenca se define como; un grupo de áreas de drenaje seleccionadas administrativamente que dividen una región para propósitos de manejo de los recursos de agua. La cuenca se califica normalmente por un río principal y las quebradas en la región.

16. **Cuencas Hidrográfica:** Un área de captación por donde discurren las aguas de escorrentía hacia un cuerpo de agua superficial.

17. **Cueva o caverna:** cavidad natural, nicho, cámara o una serie de cámaras y galerías bajo la superficie de la tierra,

[2] Según el Reglamento para la Administración y el Uso del Fondo de Adquisición de Terrenos con Valor Ecológico. DRNA.

[3] Según el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico, Reglamento de Planificación núm.4, 5 de noviembre de 2000.

dentro de una montaña o formada mediante la proyección horizontal de rocas en un acantilado.

D

18. **Dioco: Se** aplica a la especie que tiene flores unisexuales, con las flores masculinos y las femeninas en diferente individuos.

19. **Drenaje Superficial (*Drainage surface*):** Escorrentía o flujo de agua superficial desde un área.

E

20. **Ecosistema:** Es la unidad funcional básica que constituye organismos vivos (comunidad biótica) y su ambiente no viviente (abiótico) cada uno de los cuales influye sobre la propiedad del otro, mediante el intercambio cíclico de materia y energía entre sus componentes, siendo ambos necesarios para la conservación de la vida tal y como se manifiesta en la tierra.

21. **Elevación:** Elevación sobre el nivel del mar.

22. **Entresaque:** Tratamiento silvícola consistente en la extracción entre la masa arbórea de ciertos pies con características concretas, ya sean de diámetro, altura, aspecto, edad, sanidad o vigor.

23. **Especie Endémica:** Especie nativa restringida a un lugar en particular.

24. **Especie Exótica:** Aquellas que han sido introducidas a Puerto Rico y que no son parte de la flora y fauna nativa.

25. **Especie en Peligro de Extinción:** Aquellas especies de vida silvestre cuyos números son tales que a juicio del Secretario del DRNA requieren especial atención para asegurar su perpetración en el espacio físico donde existen y

que se designen como especies en Peligro o en Peligro Crítico.

26. **Especie Nativa:** Especie cuya distribución y reproducción no esta limitada a Puerto Rico y que no son especies exóticas

27. **Especie Vulnerable:** Aquellas especies que aunque no están en peligro crítico o en peligro, están enfrentando un alto riesgo de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.

28. ***Estrategia:** Curso de acción fundamentado en las directrices establecidas para alcanzar los propósitos, objetivos y metas planteados a corto, mediano y largo plazo. Sirve para orientar el proceso administrativo para alcanzar los objetivos a los que se desea llegar y, adaptar los recursos y habilidades de la agencia al entorno cambiante, aprovechando sus oportunidades y evaluando los riesgos en función de los objetivos y metas.

29. **Evaluación(es):** Proceso continuo y sistemático de recopilar datos que permiten identificar las fortalezas y debilidades de un programa o proyecto para emitir un juicio que orienta la toma de decisiones referente al mejoramiento, eliminación o terminación del mismo.

F

30. **Fenología:** Relativo a las variaciones y fenómenos que, con cierta periodicidad, se producen en los seres vivos y su relación con el clima. Ejemplos son la migración, floración, fructificación, etc.

G

31. **Grupo de Suelos Hidrológicos ("Hidrologic soil groups"):** Suelos agrupados de acuerdo a las características de la escorrentía que producen. La principal consideración es la capacidad de infiltración que tienen los suelos desprovistos de vegetación. La pendiente y el tipo de vegetación no se consideran pero son factores que influencian la infiltración. Los suelos se agrupan en cuatro

categorías. El grupo A tienen un alto nivel de infiltración cuando están inundados y un potencial mínimo de escorrentía. Se caracterizan por ser profundos, de buen drenaje, arenosos y con gravilla. El grupo D son totalmente opuestos, tienen una capacidad de infiltración lenta y un potencial de escorrentía alto. Son suelos poco profundos sobre una capa de roca impermeable y tienen un alto nivel freático.

H

32. **Hidrografía (“*Hydrography*”):** Define el ambiente natural a través del cual se mueven las aguas.

33. **Hidrología:** Ciencia que se ocupa de las características de la distribución y de la circulación del agua en la superficie de la tierra, en el suelo y las rocas subyacentes y en la atmósfera. Define las características y el movimiento del agua.

M

34. **Manejo:** Diseño y ejecución de estrategias que permitan el uso racional de los recurso naturales y culturales con el propósito de conservar, preservar y/o restaurar los mismos.

35. **Metas:** Enunciado de los resultados a largo plazo cuya función es servir de punto focal y proveer dirección a la organización o programa. Sirve de marco de orientación en el establecimiento de los objetivos.

36. **Mitigación:** Definición de medidas de intervención dirigidas a reducir o atenuar el riesgo.

37. **Microcuencas (*Catchment*):** Un mosaico (“*tessellation*”) o subdivisión de una cuenca en áreas de drenaje elementales definidas por un grupo consistente de reglas físicas.

38. **Mogotes:** Lomas o montañas calizas de configuración cónica con pendientes variables desde suaves hasta

abruptas, a veces perforadas por cuevas y que sobresalen en llanuras aluviales.

39. **Modelo de Elevación Digital (“*Digital Elevation Model*”) (DEM):** El DEM es una rejilla o “raster” de celdas cuadradas donde cada celda representa el valor de la elevación de la superficie de la tierra. El DEM describe la forma de la superficie terrestre en donde se puede analizar para definir los límites de las áreas de drenaje.

N

40. **Necesidad(es):** Es una carencia, urgencia y requerimiento de la sociedad, esta relacionada con la falta de un elemento básico y necesario para el mejoramiento de la calidad de vida. También puede definirse como la discrepancia entre lo “que es”, (la condición actual) y lo “que debe ser”, (la condición ideal).

41. **Nivel Freático:** es la superficie superior de las aguas subterráneas.

O

42. **Objetivos:** Es el resultado más específico que se tiene que lograr a más corto plazo en un período de tiempo determinado para que la meta se alcance.

P

43. ***Parceleros:** Usuarios de parcelas de terrenos dentro de un área protegida como son los Bosques Estatales, Reservas Naturales, etc.

44. ***Plan de Manejo**: Para propósitos de este documento este término se define como una herramienta de planificación que sirve como guía para orientar los cursos de acción (recomendaciones y/o estrategias de acción (programas, proyectos, actividades, tareas)) dirigidos a solucionar unas necesidades o problemas de un lugar en particular. Los cursos de acción nos permiten tomar decisiones (a corto,

mediano o largo plazo) para el logro de las metas y objetivos deseados.

45. ***Plan de Manejo Forestal y de Vida Silvestre:** Para propósitos de este documento este término se define como un documento donde se identifican cursos de acción dirigidos a la protección, conservación y uso sostenible del bosque y vida silvestre a nivel local y regional para el beneficio de la naturaleza y el ser humano.

46. **Preservación:** Enfoque de manejo basado en la protección mediante la no intervención o utilización de los recursos naturales y culturales, únicos o importantes, con el propósito de mantener su condición natural y las características únicas y esenciales, para garantizar su permanencia y perpetuidad[4]. Es el cuidado y la protección que se presta a un sector designado como un recurso natural, cultural o ecológico ambiental único o importante con el propósito de mantener su condición natural y características únicas y especiales, con el fin ulterior de estudiarlo y contemplarlo en forma restringida, limitada y controlada[5].

47. **Prevención:** Conjunto de medidas de acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar la ocurrencia de un impacto ambiental desfavorable, o de reducir sus consecuencias sobre la población, los bienes, servicios y el medio ambiente.

48. **Proyectos:** Conjunto de actividades concretas interrelacionadas y coordinadas entre si con el fin de satisfacer necesidades o problemas.

[4] Según el Reglamento para la Administración y el Uso del Fondo de Adquisición de Terrenos con Valor Ecológico. DRNA.

[5] Según el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico, Reglamento de Planificación núm.4, 5 de noviembre de 2000.

R

49. **Recursos Naturales:** Son aquellos bienes de naturaleza tales como el agua (superficial y subterránea), el aire, la luz solar, el mar, las playas, la tierra (el suelo), los bosques, la vida silvestre, los minerales y los recursos naturales combustibles, entre otros, los cuales poseen una importancia singular para la especie humana por ser fuente de materia prima, alimento, energía y para la satisfacción de otras de sus necesidades físicas y espirituales.

50. **Restauración:** Enfoque de manejo para restablecer las características y condiciones de un área perturbada al estado en que se encontraba, o a uno de mayor valor ecológico, mediante manipulación y/o regeneración natural, que culmine en la conservación o preservación[6].

[6] Según el Reglamento para la Administración y el Uso del Fondo de Adquisición de Terrenos con Valor Ecológico. DRNA.

51. **Riesgo**[7]: Es la probabilidad de exceder un valor especifico de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Su grado depende de la intensidad probable de la amenaza y los niveles de vulnerabilidad existentes.

S

52. **Siembra de Enriquecimiento:** Método silvicultural que consiste en establecer árboles deseables en un rodal forestal sin remover el dosel ya establecido.

53. **Subcuencas (*Watersheds*):** Es un mosaico o subdivisión de una cuenca en áreas de drenaje seleccionadas para un propósito hidrológico particular. Las subcuencas pueden drenar desde un punto en la red de drenaje, hacia un segmento del río o hacia un cuerpo de agua.

[7] Terminología y Concepto tomado de Omar Dario Cardona A. del Libro *Ciudades en Riesgo, Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres* en América Latina/ Maria Augusta Fernández, compiladora. Lima: La Red, 1996.

54. **Sumideros (“*sinkhole*”):** Una depresión en el paisaje donde la roca caliza ha sido disuelta. Conducto o canal natural en el terreno por donde se sumen las aguas.

V

55. **Vulnerabilidad**[8]: Factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o ser susceptible de sufrir una pérdida. Es una expresión del desequilibrio o desajuste, en igual medida, entre la estructura social (ampliamente concebida) y el medio físico-constructivo y natural que lo rodea. Nunca tiene valor absoluto, depende siempre del tipo e intensidad de la amenaza.

56. **Vida Silvestre:** Incluye cualquier organismo cuya propagación o supervivencia natural no dependa del celo, cuidado o cultivo del ser humano y se encuentre en estado silvestre; ya sea nativa o adaptada en Puerto Rico; o cualquier especie migratoria que visite Puerto Rico en cualquier época del año, así como también las especies exóticas según se definen en la Ley de Vida Silvestre. Disponiéndose que esta definición incluye, pero no se limita a, aves, reptiles terrestres o acuáticos, anfibios, invertebrados terrestres o plantas, así como cualquier parte, producto, nido, huevo, cría, flor, semilla, hoja, su cuerpo o parte de éste.

Z

57. **Zona Cársica:** Extensiones de terrenos ubicados en el norte como franja continua, en el sur como franja discontinua, las islas de Mona, Monito, parte de Caja de Muertos y afloramientos aislados en otras partes de la isla. Esta zona se caracteriza por una geología compuesta de rocas sedimentarias calcáreas, principalmente calizas. Posee una gran susceptibilidad a la disolución mediante el flujo de aguas superficiales y subterránea para formar una fisiografía especial, negativa (depresiones), positiva (superficial) y subterránea.

[8] Id.

58. **Zona de Amortiguamiento (Buffer Zone):** Cualquier área, en la periferia de un Área Protegida, dentro o fuera, en donde se implementa actividades para resaltar los aspectos positivos y reducir los aspectos negativos de comunidades aledañas sobre la conservación. Una zona de amortiguamiento puede ser interna o externa, la diferencia principal es quién tiene la jurisdicción. Una zona de amortiguamiento interna puede tener la ventaja pragmática de jurisdicción común (con el área protegida), pero tiene la desventaja de perder la oportunidad de integrar otros segmentos de la sociedad para intensificar el efecto en la conservación (Ebregt & de Greve (2000)).

59. **Zonas de Manejo Internas (ZMI):** Delimitación de un área de drenaje interna del bosque que representa características particulares de un lugar en específico y donde se han identificado factores sociales y ambientales que inciden positiva o negativamente en el área. La delimitación de las ZMI se realiza mediante el análisis de la red de drenaje y la delimitación del área de captación (área de drenaje elemental o parteagua, "*catchment*") utilizando los mapas topográficos y los Sistemas de Información Geográfica (Arc GIS 9). El objetivo principal para las ZMI es principalmente llevar a cabo un manejo más adecuado de los usos del terreno, de las actividades permitidas y una conservación más efectiva de las características valorativas que distinguen a cada una de las zonas delimitadas.

60. **Zonas de Manejo Regional (ZMR)**: Delimitación geográfica de las subcuencas o áreas de drenaje alrededor del Bosque de Río Abajo mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica (ESRI-ArcGIS 8) y el uso de ArcHydro Framework. El objetivo para las ZMR es mayormente, establecer limites geográficos a nivel regional alrededor del BRA para intervenir en los procesos de manejo y conservación de los recursos naturales, ecosistemas y suelos de la cuenca hidrográfica del RGA e integrar en el proceso de participación pública a los dueños de terrenos privados, agencias y otros grupos focales necesarios.

ABREVIACIONES

AAA: Autoridad de Acueductos y Alcantarillado

AAFET: Administración de Adiestramiento de Futuros Empresarios y Trabajadores

ACT: Autoridad de Carreteras y Transportación

ADS: Administración de Desperdicios Sólidos

BNC: Bosque Nacional del Caribe

BRA: Bosque Estatal de Río Abajo

CJ: Comunidad Jobos

CP: Cotorra Puertorriqueña

CRIM: Centro de Recaudación de Impuestos Municipales

DIF: División de Investigaciones Forestales

DRNA: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

DTOP: Departamento de Transportación y Obras Públicas

EPA: "Environmental Protection Agency"

FPC: Fuentes Potenciales de Contaminación

JCA: Junta de Calidad Ambiental

JP: Junta de Planificación

NSF: Negociado de Servicio Forestal

ONG: Organización No Gubernamental

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

RGA: Río Grande de Arecibo

ZMI: Zonas de Manejo Internas

ZMA: Zona de Manejo del Aviario

ZMCJ: Zona de Manejo de la Comunidad Jobos

ZMQJ: Zona de Manejo de la Quebrada Jobos

ZMMS: Zona de Manejo María Soto

ZMHP: Zona de Manejo del Humedal las Perdices

ZMCFVS: Zona de Manejo de Conservación Forestal y Vida Silvestre.

ZMIS: Zona de Manejo de Impacto Social

ZMR: Zonas de Manejo Regional