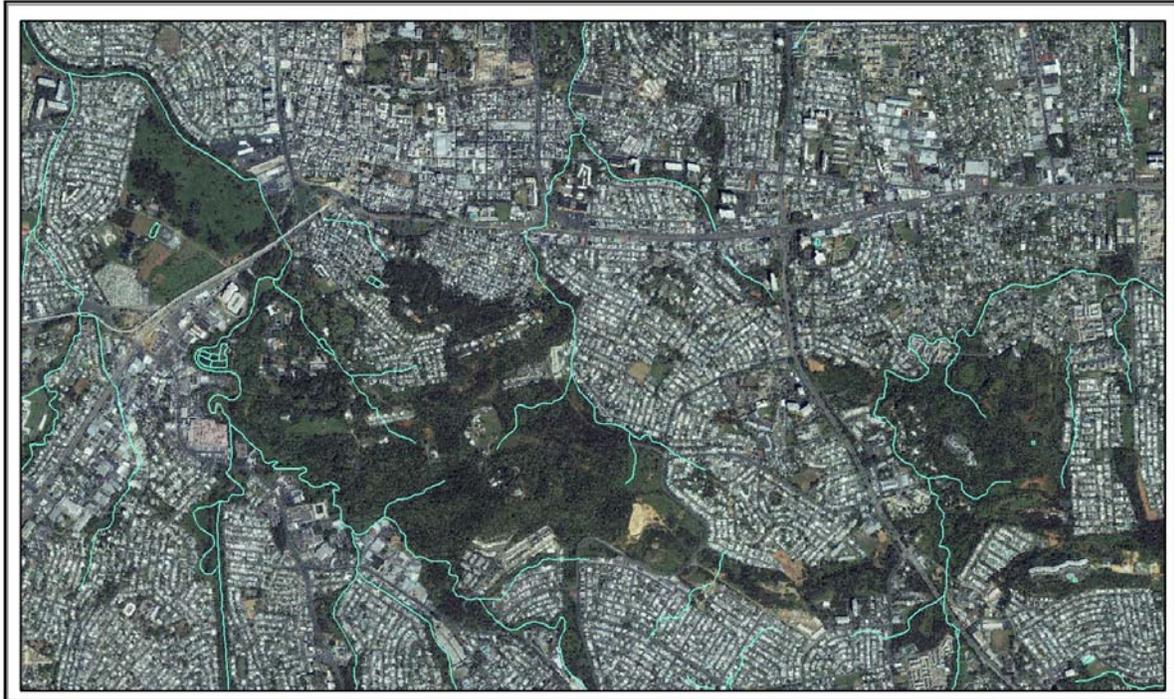


**Departamento de Recursos Naturales y Ambientales  
Negociado de Servicio Forestal  
División de Investigación Forestal**



**Inventario de Flora en el Corredor Ecológico de San Juan  
San Juan, Puerto Rico**



**Noviembre 2006**

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>Introducción y Objetivos</b>	<b>3</b>
<b>Metodología</b>	<b>4</b>
<b>Descripción General del Área de Estudio</b>	<b>5</b>
<b>Resultados</b>	<b>7</b>
<b>Conclusiones y Recomendaciones de Manejo</b>	<b>19</b>
<b>Mapas</b>	<b>26</b>
<b>Documentación Fotográfica</b>	<b>29</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>30</b>

## **Introducción y Objetivos**

Este informe presenta los hallazgos producto del inventario de flora realizado en el área del Corredor Ecológico de San Juan (CESJ). Este inventario se llevo a cabo durante el mes de noviembre del año 2006.

Entre los objetivos establecidos para este estudio figuran los siguientes:

1. Clasificar estructura del Bosque (siguiendo el criterio establecido por el Dr. Wadsworth).
  - a. Maduros > 60'
  - b. Inmaduros 21-59'
  - c. Iniciales < 20'
2. Actualizar inventarios de especies en áreas de manejo del CESJ.
3. Determinar densidades y frecuencias de especies.
4. Confrontar mapa de vegetación digitalizado en el Negociado de Servicio Forestal (NSF) del CESJ
5. Formular recomendaciones de manejo según los resultados obtenidos conforme con los objetivos del CESJ.

Para cumplir con nuestros objetivos nos asistieron dos estudiantes del programa doctoral de la escuela de Asuntos Ambientales de la Universidad del Turabo. De igual manera participaron las compañeras del Negociado de Servicio Forestal adscritas a la División de Asistencia Técnica, Nivia Cardona y Silkia Colón; al igual que de la División de Manejo de Bosques, Melisa Millán y Natalia Rodríguez.

## **Metodología**

Para realizar este inventario se utilizó la metodología de transeptos por su efectividad en documentar la vegetación de un lugar en particular de manera ligera. Utilizamos los transeptos Gentry para documentar de manera cualitativa y cuantitativa la vegetación arbórea presente en CESJ. Los transeptos consistieron de 50m por 2m. Se midió todos los tallos a un metro de distancia en ambos lados de la línea central del transepto mayores de 2.5 cm. de diámetro a la altura del pecho (dap). El punto de medida de diámetro se establece a 130 cm. de altura sobre el suelo. Los árboles mayores de 5 cm. se midieron utilizando cintas de dap. Aquellos troncos menores de 5 cm. se midieron usando “calipers”. Se estimó la altura de cada árbol luego de haber establecido como guía en cada transepto, varios árboles en el área de los cuales se midió la altura utilizando un “Laser Ace Range Finder”. Se marco el punto inicial del transepto con cinta de color anaranjada en donde se escribió el número del transepto, el azimut y la distancia total.

Los puntos de muestreo fueron seleccionados utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se excluyó en el inventario el Jardín Botánico de la UPR y la Estación Experimental Agrícola ya que la vegetación en estas áreas se estableció con propósitos particulares y no comprende parte de los remanentes de bosques o el bosque de barbecho en la zona.

Adicionalmente a los árboles medidos en los transeptos se hicieron anotaciones de otras especies vegetativas observadas aledañas a los transeptos. Por otra parte se realizaron una serie de transeptos errantes en zonas diferentes a los transeptos Gentry para poder documentar plantas con diferentes hábitos de crecimiento (e.g. Bejucos, herbáceas, etc.). Se recolectó aquel material vegetativo desconocido y se identificó siguiendo los volúmenes de 1-5 de “Descriptive Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands” de Henri Alain Liogier y en el Herbario George Proctor del DRNA.

Se analizó la data de campo para obtener Frecuencia Relativa, Densidad Relativa, Dominancia Relativa e Índice de Valor de Importancia.

## **Descripción General**

### **Geografía y Fisiográfica**

El área de estudio o CESJ queda ubicada en el noreste de la isla de Puerto Rico y representan los remanentes principales de áreas verdes y boscosas dentro del área urbanizada de San Juan. Su extensión territorial abarca aproximadamente 1000 cuerdas. Se distingue por la presencia de valles y lomas en donde las elevaciones fluctúan entre los 10 metros de altura sobre el nivel del mar hasta 115 metros en el punto más alto.

El CESJ forma parte de la cuenca hidrográfica del Río Piedras y el área de drenaje del Estuario de San Juan (El Conector y el Bosque del Este). El principal cuerpo de agua dentro del municipio de San Juan, es el Río Piedras. Entre los tributario del Río Piedras que discurren por el CESJ están la Quebrada Guaracanal y la Quebrada Ausubo; al igual que una serie de áreas de captación en donde se forman quebradas de índole efímera durante eventos de copiosas lluvias. La parte baja de dichas cuenca presenta un serio problema de inundaciones específicamente para las zonas urbanizadas en la zona del Río Piedras. Este Particular se puede apreciar principalmente en la región sur del CESJ (ver mapa en sección de conclusiones y recomendaciones).

### **Geología**

Existen cuatro tipos de formaciones geológicas dentro de los terrenos del CESJ (Según Plan de Manejo del CESJ)

- 1) Tr (Río Piedras Siltstone) – Esta es la formación geológica que compone la gran mayoría del subsuelo del Corredor. Esta formación data del Eoceno y del Paleoceno, y está compuesta por capas finas y laminadas de roca de cieno, que a la vez contiene capas finas de piedra de arcilla y de piedra de arena calcárea. Comúnmente contiene fragmentos de cristal volcánico alterado a celadonita.

- 2) Tg (Guaracanal Andesite) – Esta formación se encuentra sólo en una pequeña sección en el sur del Corredor, y data del Paleoceno. Esta consiste de un conglomerado de “wacke” tufáceo pobremente estratificado con piedrecillas y guijarros. Característicamente es violeta-gris y contiene cristales frescos de “hornblende” negro.
- 3) Kmt (Trujillo Alto Limestone Member) – Esta formación se encuentra en una pequeña sección en el sur del BENM, y está compuesta por calcarenita gris oscura que contiene una cantidad abundante de fragmentos de alga, corales, equinoides y moluscos.
- 4) Qa (Alluvium) – Esta formación se encuentra en el extremo oeste del JB Sur y en casi todo el JB Norte. Esta formación es aluvión de río, compuesto por arena, arcilla y arena arcillosa.
- 5) af (Artificial fill) – Sólo una pequeña sección de los terrenos del Corredor tiene una geología de relleno artificial, y es donde están localizadas las estructuras comerciales al oeste del JB sur.

## **Suelos**

Los terrenos del Corredor contienen 8 tipos distintos de suelos (U.S. Department of Agriculture, 1977): Coloso silty clay loam (Cs), Río Piedras clay (RpD2), Río Piedras clay (RpE2), Toa silty clay loam (To), Urban land – Vega Alta complex (Uv), Vega Alta clay loam (VaB), Vega baja silty clay (Vg) y Yunes silty clay loam (YeF). Los dos tipos de suelo que predominan en el CESJ son el Yef y RpD2.

Los suelos de la serie Río Piedras son moderadamente profundos, con buen drenaje y se encuentran en pendientes irregulares desde 12 hasta 60 % pero en su mayoría están entre el 12 hasta el 20%. La permeabilidad es moderada, con velocidad de escorrentías moderada y la erosión puede ser un problema. Es susceptible a derrumbes, principalmente en los taludes a lo largo de carreteras. Su fertilidad es baja. Los cultivos en estos suelos responden bien a la aplicación de fertilizantes y limo. Se han utilizado

para el cultivo de plátanos y pastos (Pangola). Estos suelos están asociados con suelos de la serie Yunes.

La serie Yunes son suelos poco profundos con buen drenaje de una composición fina de arcilla lómica. Se forman de residuos de piedra sedimentaria. El uso de estos suelos con fines de desarrollo urbano no es recomendado debido a que son muy empinados y susceptibles a deslizamientos, por lo que se debe limitar a un mínimo la remoción de su vegetación. Este suelo tampoco es adecuado para el cultivo y es propicio para fomentar el crecimiento de bosques que sirven de hábitat para la vida silvestre.

### **Clima**

El área del CESJ corresponde a la zona de vida ecológica de bosque húmedo subtropical bajo el sistema de Holdridge. En este sistema la biotemperatura promedio fluctúa entre 18° y 24° C (64°-75° F) y un promedio anual de precipitación entre 1,000 y 2,200 milímetros (39-87 pulgadas).

### **Resultados**

La Tabla 1 indica las especies de flora identificadas en el área de estudio. Se identificaron un total de 197 especies pertenecientes a 59 familias. La familia con mayor representación lo fue la Polypodiaceae (helechos) con trece (13) especies seguida por la Rubiaceae (familia del café) con once (11) especies y luego por la Melastomataceae con ocho (8) especies.

<b>Tabla 1 Lista de flora identificada en el CESJ</b>				
<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Distribución</b>	<b>Habito</b>
Acanthaceae	Blechum pyramidatum	Yerba de papagayo	Nativo	Herbáceo
Acanthaceae	Ruellia tuberosa	“many-roots”	Nativo	Herbáceo
Acanthaceae	Thunbergia alata	Ojo de poeta	Naturalizado	Bejuco

Acanthaceae	Thunbergia grandiflora	Pompeya	Exótico	Bejuco
Anacardiaceae	Mangifera indica	Mango	Naturalizado	Árbol
Anacardiaceae	Spondias Bombin	Jobillo	Naturalizado	Árbol
Anonaceae	Cananga odorata	Ilan-Ilan	Exótico	Árbol
Araceae	Alocasia macrorhiza	Panama	Exótico	Herbáceo
Araceae	Colocasia esculenta	Malanga	Naturalizado	Herbáceo
Araceae	Dieffenbachia seguine	Rabano	Naturalizado	Herbáceo
Araceae	Epidendrum aureum	Pothos	Exótico	Bejuco
Araceae	Philodendrum giganteum	Yautia cimarrona	Exótico	Bejuco
Araceae	Syngonium podophyllum	Yautía trepador	Exótico	Bejuco
Araceae	Xanthosoma sp.	Yautía	Naturalizado	Herbáceo
Araliaceae	Schefflera morototoni	Yagrumo Macho	Nativo	Árbol
Arecaceae	Acrocomia media	Palama de Corozo	Nativo	Árbol
Arecaceae	Cocos nucifera	Palma de Coco	Naturalizado	Árbol
Arecaceae	Roystonea borinquena	Palma real	Nativo	Árbol
Arecaceae	Psychosperma mcarthurii	Palma Mc Arthur	Exótico	Árbol
Arecaceae	Livistonia chinensis	Palma de Abanico China	Exótico	Árbol
Asteraceae	Bidens alba	Romerillo	Nativo	Herbáceo
Asteraceae	Chromolaena odorata	Cariacillo	Nativo	Arbusto
Asteraceae	Emilia fosbergii	Clavelito colorado	Naturalizado	Herbáceo
Asteraceae	Mikania micrantha	Falso gauco	Nativo	Bejuco
Asteraceae	Wedelia trilobata	Margarita del pasto	Nativo	Herbáceo
Bignonaceae	Macfadyena unguis-cati	Pega palo	Nativo	Bejuco
Bignonaceae	Tabebuia heterophylla	Roble Nativo	Nativo	Árbol
Bignonaceae	Spathodea campanulata	Meaito	Naturalizado	Árbol
Bombaceae	Quararibaea turbinata	Garrocho	Nativo	Árbol
Boraginaceae	Cordia polycephala	Basora	Nativo	Arbusto
Boraginaceae	Cordia sulfata	Moral	Nativo	Árbol
Bromeliaceae	Guzmania sp.	Bromelia	Nativo	Epífita
Bromeliaceae	Tillandsia recurvata	Nido de Gungulen	Nativo	Epífita
Bromeliaceae	Vriesea sp.	Bromelia	Nativo	Epífita
Caesalpiniaceae	Peltophorum inerme	Flamboyán Amarillo	Naturalizado	Árbol

Caesalpiniaceae	Hymenea courbaril	Algarrobo	Nativo	Árbol
Caesalpiniaceae	Delonix regia	Flamboyán	Naturalizado	Árbol
Caesalpiniaceae	Cassia siamea	Casia de siam	Naturalizado	Árbol
Caesalpiniaceae	Chamaecrista sp.	Hediondilla	Nativa	Arbusto
Caesalpiniaceae	Bauhinia monandra	Mariposa	Naturalizado	Árbol
Connaraceae	Rourea surinamensis	Bejuco de garrote	Nativo	Bejuco
Combretaceae	Terminalia catappa	Almendra	Naturalizado	Árbol
Commelinaceae	Commelina elegans	Cohitre	Nativo	Herbáceo
Commelinaceae	Rhoeo spathacea	Sanguinaria	Exótico	Herbaceo
Chrysobalanaceae	Chrysobalanus icaco	Icaco	Nativo	Arbusto
Cyperaceae	Cyperus rotundus	Hierba coquí	Nativo	Pasto
Cyperaceae	Cyperus polystachyos		Nativo	Pasto
Cyperaceae	Cyperus odoratus	"Flatsedge"	Nativo	Pasto
Cyperaceae	Rhynchospora nervosa	Hierba estrella	Nativo	Pasto
Cyperaceae	Scleria sp.	Cortadora	Nativo	Pasto
Dioscoreaceae	Dioscorea sp.	ñame	Naturalizado	Bejuco
Eleocarpaceae	Muntigia calabura	Capulín	Exótico	Árbol
Euphorbiaceae	Chamaesyce hirta	Lehecilla	Nativo	Herbáceo
Euphorbiaceae	Hura crepitans	Molinillo	Nativo	Árbol
Euphorbiaceae	Jatropha gossypifolia	Tua-tua	Exótico	Arbusto
Euphorbiaceae	Phyllanthus niuri	Quinino de pobre	Nativo	Herbáceo
Euphorbiaceae	Ricinos communis	Higüerito	Exótico	Arbusto
Fabaceae	Andira inermis	Moca	Nativo	Árbol
Fabaceae	Dalbergia monetaria	Membrillo	Nativo	Arbusto
Fabaceae	Desmanthus vibrata	Desmanto	Nativo	Arbusto
Fabaceae	Eritrina fusca	Bucayo	Naturalizado	Árbol
Fabaceae	Indigofera suffruticosa	Indigo	Nativo	Arbusto
Fabaceae	Pterocarpus indicus	Pterocarpus	Exótico	Árbol
Flacourteaceae	Casearia arborea	Rabo ratón	Nativo	Árbol
Flacourteaceae	Casearia decandra	Tostado	Nativo	Árbol
Flacourteaceae	Casearia guianensis	Cafeillo	Nativo	Árbol
Flacourteaceae	Casearia sylvestris	Palo blanco	Nativo	Árbol
Flacourteaceae	Homalium racemosum	Caracolillo	Nativo	Árbol
Guttiferae	Calophyllum brasilense	Maria	Nativo	Árbol
Guttiferae	Mammea americana	Mamey	Nativo	Árbol
Laureaceae	Ocotea leucoxydon	Laurel Geo	Nativo	Árbol
Laureaceae	Ocotea floribunda	Laurel	Nativo	Árbol
Laureaceae	Persea americana	Aguacate	Naturalizado	Árbol
Laureaceae	Phoebe elongata	Laurel avispillo	Nativo	Árbol

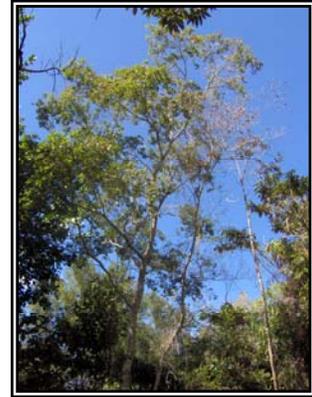
Liliaceae	<i>Cordyline fruticosa</i>	Bayoneta	Exótico	Arbusto
Liliaceae	<i>Dracaena fragans</i>	Dracaena	Exótico	Arbusto
Loganaceae	<i>Spigelia anthelmia</i>	Lombricera	Nativo	Herbáceo
Lytraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Reina de las Flores	Exótico	Árbol
Malpighiaceae	<i>Byrsonima spicata</i>	Maricao	Nativo	Árbol
Malpighiaceae	<i>Stygmaphyllon tomentosum</i>	Bejuco de Toro	Nativo	Bejuco
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Pavona	Exótico	Arbusto
Malvaceae	<i>Pavonea fruticosa</i>	Cadillo	Nativo	Arbusto
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escoba blanca	Nativa	Arbusto
Malvaceae	<i>Thespesia grandiflora</i>	Maga	Nativo	Árbol
Malvaceae	<i>Urena lobata</i>	Cadillo	Nativo	Arbusto
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	Camasey peludo	Nativo	Arbusto
Melastomataceae	<i>Clidemia umbrosa</i>	Camasey	Nativo	Arbusto
Melastomataceae	<i>Henriettea fascicularis</i>	Camasey Peludo	Nativo	Árbol
Melastomataceae	<i>Miconia impetioralis</i>	Camasey costilla	Nativa	Árbol
Melastomataceae	<i>Miconia laevigata</i>	Camasey paloma	Nativa	Arbusto
Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i>	Camasey	Nativa	Árbol
Melastomataceae	<i>Miconia racemosa</i>	Camasey felpa	Nativo	Árbol
Melastomataceae	<i>Miconia thomasiana</i>	Camasey tomaso	Nativo	Árbol
Melastomataceae	<i>Nepsera aquatica</i>	Camasey de cienaga	Nativo	Arbusto
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Guararguao	Nativo	Árbol
Meliaceae	<i>Trichillia hirta</i>	Cabo de Hacha	Nativo	Árbol
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba Hondureña	Exótico	Árbol
Mimosoidea	<i>Adenantha pavonina</i>	Peronías	Naturalizado	Árbol
Mimosoidea	<i>Albizia procera</i>	Albizia	Naturalizado	Árbol
Mimosoidea	<i>Inga laurina</i>	Guama	Nativo	Árbol
Mimosoidea	<i>Leucaena leucocephala</i>	Zarcilla	Naturalizado	Árbol
Mimosoidea	<i>Mimosa pigra</i>	Dormilona	Desconocido	Arbusto
Mimosoidea	<i>Mimosa pudica</i>	Moriviví	Nativo	Arbusto
Mimosoidea	<i>Neptunia plena</i>	Desmanto amarillo	Nativo	Arbusto
Mimosoidea	<i>Pithecelobium saman</i>	Saman	Naturalizado	Árbol
Moraceae	<i>Cecropia schreberiana</i>	Yagrumo hembra	Nativo	Árbol
Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	Jagüey Blanco	Nativo	Árbol
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Caucho	Exótico	Árbol
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Pana	Naturalizado	Árbol
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Platano	Naturalizado	Árbol

Musaceae	Musa sapientum	Guineo	Naturalizado	Árbol
Myrsinaceae	Ardisia obovata	Mameyuelo	Nativo	Árbol
Myrsinaceae	Ardisia solanaceae	Mameyuelo	Exótico	Árbol
Myrtaceae	Eugenia biflora	Pitanguera	Nativo	Árbol
Myrtaceae	Myrcia citrifolia	Limoncillo de Monte	Nativa	Arbusto
Myrtaceae	Myrcia deflexa	Cieneguillo	Nativo	Árbol
Myrtaceae	Myrcia splendens	Hoja menuda	Nativa	Árbol
Myrtaceae	Pimenta racemosa	Malagueta	Nativo	Árbol
Myrtaceae	Psidium guajava	Guayaba	Nativo	Árbol
Myrtaceae	Syzigium jambos	Pomarrosa	Naturalizado	Árbol
Nyctaginaceae	Guapira fragans	Mampoo	Nativo	Árbol
Nyctaginaceae	Pisonia acuelata	Uña de Gato	Nativo	Bejuco
Ochnaceae	Ochna mossambicensis	Mozambique Ochna	Exótico	Árbol
Oleaceae	Jasminum fluminense	Jazmín Oloroso	Exótico	Bejuco
Onagraceae	Ludwigia octovalvis	Yerba de Clavo	Naturalizado	Arbusto
Orquidiaceae	Oceoclades maculata	Orquídea Africana	Naturalizado	Herbáceo
Oxalidaceae	Oxalis barrelieri	Trébol de Jardín	Nativo	Arbusto
Oxalidaceae	Oxalis corniculata	Trebolillo	Nativo	Herbáceo
Passifloraceae	Passiflora edulis	Parcha	Naturalizado	Bejuco
Phytolacaceae	Phytolacca rivinoides	Juan de Vargas	Nativo	Bejuco
Piperaceae	Piper aduncum	Higuillo	Nativo	Arbusto
Piperaceae	Piper amalago	Higuillo	Nativo	Arbusto
Piperaceae	Lepianthes umbellata	Baquiña	Nativo	Arbusto
Poaceae	Bambusa vulgaris	Bambú	Naturalizado	Pasto
Poaceae	Digitaria decumbens	Hierba Pangola	Naturalizado	Pasto
Poaceae	Pennisetum purpureum	Hierba Elefante	Naturalizado	Pasto
Poaceae	Paspalum virgatum		Naturalizado	Pasto
Polypodiaceae	Acrostichum sp.	Helecho	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Adiantum latifolium	Helecho de Pozo	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Adiantum pyramidale	Helecho de Pozo	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Dicranopteris sp.	Helecho	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Hypolepis repens	Helecho	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Lycopodium cernuum		Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Nephrolepis exaltata	Helecho	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Nephrolepis rivularis	Helecho	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Polypodium sp.	Helecho	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Pteris longifolia	Helecho	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Tectaria sp.	Helecho	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Thelypteris interrupta	Helecho	Nativo	Helecho
Polypodiaceae	Thelypteris kunthii	Helecho	Nativo	Helecho
Rhamnaceae	Gouania lupuloides	Bejuco de Indio	Nativo	Bejuco

Rosaceae	Chrysobalanus icaco	Hicaco	Nativo	Árbol
Rubiaceae	Faramea occidentalis	Cafeillo	Nativo	Árbol
Rubiaceae	Genipa americana	Jagua	Nativo	Árbol
Rubiaceae	Gonzalagunia spicata	Mata de mariposa	Nativo	Árbol
Rubiaceae	Guettarda scabra	Cucubano	Nativo	Árbol
Rubiaceae	Hamelia patens	Bálsamo	Nativo	Arbusto
Rubiaceae	Ixora coccinea	Cruz de Malta	Exótica	Arbusto
Rubiaceae	Mirtacarpus portoricensis	“Girdlepod”	Endémico	Arbusto
Rubiaceae	Palicourea crocea	Cachimbo	Nativo	Arbusto
Rubiaceae	Psychotria nervosa	Bálsamo	Nativo	Arbusto
Rubiaceae	Randia aculeata	Tintillo	Nativo	Árbol
Rubiaceae	Spermacocce verticilada	Botón Blanco	Nativo	Herbáceo
Rutaceae	Citrus paradisi	Toronja	Exótico	Árbol
Rutaceae	Muralla paniculada	Mirto	Exótico	Árbol
Rutaceae	Zanthoxylum martinicensis	Espino Rubial	Nativo	Árbol
Sapindaceae	Cupania americana	Guara	Nativo	Árbol
Sapindaceae	Melicoccus bijugatus	Quenepa	Naturalizado	Árbol
Sapindaceae	Paullinia pinnata	Bejuco de Guajanilla	Nativo	Bejuco
Sapindaceae	Serjania polyphylla	Bejuco de Costilla	Nativo	Bejuco
Sapotaceae	Chrysophyllum pauciflorum	Caimitillo de Perro	Nativo	Árbol
Sapotaceae	Manilkara bidentata	Ausubo	Nativo	Árbol
Smilacaceae	Smilax domingensis	Dunguey	Nativo	Bejuco
Solanaceae	Cestrum diurnum	Dama de día		Arbusto
Solanaceae	Solanum torvum	Berenjena cimarrona	Nativo	Arbusto
Sterculiaceae	Melochia nodiflora	Malva colorada	Nativo	Arbusto
Sterculiaceae	Sterculia apetala	Anacaguita	Exótico	Árbol
Urticaceae	Pilea microphylla	Madreperla	Nativo	Herbáceo
Urticaceae	Urera baccifera	Ortiga	Nativo	Arbusto
Verbenaceae	Citharexylum fruticosum	Péndula	Nativo	Árbol
Verbenaceae	Petitia domingensis	Capa blanco	Nativo	Árbol
Verbenaceae	Priva lappulaceae	Pegapega	Nativa	Herbáceo
Verbenaceae	Tectona grandis	Teca	Nativo	Árbol
Verbenaceae	Stachytarpheta jamaicensis	Verbena	Nativo	Arbusto
Verbenaceae	Vitex divaricada	Higüerillo	Nativo	Árbol
Vitaceae	Cissus verticillata	Bejuco de Caro	Nativo	Bejuco
Vitaceae	Vitis tilifolia	Bejuco de Agua	Nativo	Bejuco
Zingiberaceae	Costus speciosus	Jengibre de espiral	Exótico	Herbáceo

La mayoría de las plantas observadas en el área de estudio son comunes en los bosques subtropicales húmedos, que comprenden aproximadamente el 58% de la isla. Por tal razón muchas de ellas tienen una amplia distribución en la isla. Algunas otras son comunes en áreas urbanizadas ya que se han introducido al país con fines de ornato.

No se encontraron especies designadas como en peligro de extinción bajo el Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico o en las listas Federales. Por otra parte, se documentaron dos (2) especies consideradas como elementos críticos por la División de Patrimonio Natural del DRNA. Los elementos críticos son aquellas especies raras o endémicas a nuestra isla. Las especies observadas son la maga



**Foto 1** Árbol maduro de maricao

*(Thespesia grandiflora)* y maricao (*Byrsonima spicata*). *T. grandiflora* es endémica de a Puerto Rico y crece naturalmente en los bosques calizos del norte de la isla y se ha sembrado en los bosques húmedos costeros ascendiendo hacia la baja cordillera. De igual forma esta especie se ha utilizado extensamente para la reforestación en el ornato en Puerto Rico y otros países. Observamos un rodal de esta especie próximo al transepto 2. Por otra parte *B. spicata* se observo en la proximidad del transepto 2 y 3. Esta especie es considerada como común en los bosques secundarios de las montañas bajas y bosques húmedos costeros. Ambas especies, antes mencionadas actualmente son comunes en nuestra isla y si se efectuara una revisión del listado de elementos críticos de flora del DRNA, el *B. spicata* pudiera ser excluido de dicha lista. Sin embargo la *T. grandiflora* a pesar de ser bastante común en los bosques calizos y húmedos costeros pudiera mantenerse con esta clasificación debido a que es una especie endémica considerada como patrimonio natural exclusivo de nuestra isla. De otra menara, se identifico una especie considerada poco común y de ocurrencia en los bosques subtropical mojado de las altas montañas; el camasey peludo (*Henriettea fascicularis*). La ocurrencia de esta especie en la zona urbana de San Juan es bastante inusual.

## Estructura del Bosque

El bosque secundario presente en esta zona demuestra diferentes niveles de madurez y de composición de especies. Esto sigue los patrones de uso de terreno en ciclo progresivo observado en la isla de deforestación masiva, fragmentación de bosques, degradación parcial de los terrenos, la recuperación parcial del bosque y el proceso de urbanismo.

Varias áreas del CESJ han sido impactada continuamente y luego abandonadas. En estas zonas se han desarrollado bosque de barbecho dominado por especies pioneras y de rápido crecimiento tal como meaito (*Spathodea campanulata*) y albizia (*Albizia procera*). Otras áreas se encuentran dominadas por pastos o arboladas abiertas como por ejemplo el área llamada el conector en donde se observa una dominancia de la hierba de elefante (*Pennisetum purpureum*) acompañada del crecimiento esporádico de árboles de albizia. Otras zonas simplemente se encuentran cubiertas por pastos y vegetación herbácea.

El transepto 1 realizado en la porción norte del segmento del Bosque Estatal del Nuevo Milenio (ver mapa en la Pág. 28) coincide en una zona de sucesión temprana en donde domina la composición los árboles de meaito y albizia. La Tabla 2 ilustra los resultados del transepto realizado en esta zona.

<b>Tabla 2</b>				
<b>Resultados de transepto 1</b>				
<b>Especie</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>Densidad Relativa</b>	<b>Dominancia Relativa</b>	<b>Índice de Valor de Importancia</b>
Albizia procera	8.33	11.95	34.40	54.68
Spathodea campanulata	8.33	26.08	35.30	69.71
Ardisia	12.5	9.78	0.52	22.80

solanaceae				
Roystonea borinquena	4.16	1.08	0.66	5.90
Casearia guianensis	4.16	2.17	0.04	6.37
Sysigium jambos	4.16	9.78	3.82	17.76
Miconia prasina	8.33	19.52	7.61	35.46
Casearia decandra	4.16	1.08	0.01	5.25
Schefflera morototoni	8.33	14.13	2.62	25.08
Mangifera indica	4.16	1.08	0.26	5.50
Inga laurina	4.16	1.08	0.18	5.42
Hymenea courbaril	8.33	9.78	9.20	27.31
Tabebuia heterophylla	8.33	5.43	5.29	19.05
Guettarda scabra	4.16	1.08	0.00	5.24
Petitia domingensis	4.16	1.08	0.02	5.26

La zona con mayor proximidad a la Calle Frontera tiene una estructura de un bosque secundario joven en donde predominan las especies pioneras. El dosel es semiabierto y alcanza sobre los 20 metros (sobre los 60 pies). El mismo esta dominado estrictamente por el meaito con un índice de valor de importancia de 69.71 y albizia con 54.68. Un segundo estrato de unos 5 metros de altura esta dominado por las especie exótica *Ardisia solanaceae*, la cual, obtuvo un índice de valor de importancia de 22.80.

Aunque la estructura de esta zona alcanza los 20 metros no definiríamos esta zona como una madura según el criterio establecido por el Dr. F. Wadsworth, debido a la composición de especies en el mismo. El transepto atravesó una zona al suroeste del bosque con la estructura descrita anteriormente en donde la vegetación tiene una estructura similar a los bosque costeros del este y sur este de la isla. Debido a la metodología utilizada, solo se midieron aquellos tallos con diámetros superiores a 2.5 cm. Por esta razón no fue posible documentar muchas de las especies que ocurren en esta zona debido a que la mayoría eran menores que el diámetro estipulado. Algunas especies que creemos prudente mencionar por su aparente abundancia son *Chrysobalanus icaco*, *Myrcia citrifolia* y aunque menos común sobre sale haber documentado varios arbustos de *Miconia thomasi*.



**Foto 2** Florecencia y hojas de *Myrcia citrifolia*

El transepto 2 se realizó en el área conocida como el Bosque del Este (ver mapa, Pág. 28). El mismo coincidió en una zona de captación, donde se observaron los cauces de varias quebradas de índole efímera y una perenne. Esta zona guarda mucha humedad y los suelos mostraban estar saturados continuamente. En estas áreas observamos plantas obligadas y facultativas de humedales, tal como el helecho *Acrostichum sp.* y el rábano (*Dieffenbachia seguine*).



**Foto 3** Vista parcial de la estructura del Bosque en el área llamada bosque del este donde se realizó el transepto 2.

Los resultados del transepto 2 se ilustran en la Tabla 3.

<b>Tabla 3</b>				
<b>Resultados para el Bosque del Este</b>				
<b>Especie</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>Densidad Relativa</b>	<b>Dominancia Relativa</b>	<b>Índice de Valor de Importancia</b>
Casearia guianensis	3.36	2.27	0.34	5.97
Manilkara bidentata	5.09	6.25	1.25	12.59
Tabebuia heterophylla	8.45	7.95	15.00	31.40
Myrcia splendens	10.18	15.90	8.57	34.40
Faramea occidentalis	1.69	3.40	0.017	5.10
Casearia decandra	1.69	1.70	0.033	3.42
Hymenea courbaril	5.09	7.38	51.27	65.94
Casearia silvestres	6.72	7.95	3.50	18.17
Pimenta racemosa	3.36	2.27	0.096	5.72
Peltophorum inerme	1.69	0.56	1.16	3.41
Citharoxylum fruticosum	3.36	1.70	0.19	5.25
Castilla elastica	5.09	3.97	1.71	10.77
Inga laurina	2.33	2.84	0.18	5.35

Syzigium jambos	5.09	11.36	5.53	21.98
Ocotea leucoxylon	8.45	4.54	1.74	14.73
Guarea guidonea	1.69	0.56	0.008	2.25
Terminalia cattapa	1.69	0.56	1.07	3.32
Ficus citrifolia	1.69	0.56	0.18	2.43
Guettarda scabra	6.72	7.38	7.87	21.97
Ocotea floribunda	1.16	0.56	0.05	1.77
Casearia arborea	1.16	0.56	0.026	1.746
Byrsonima spicata	1.69	0.56	0.004	2.254
Cordia nitida	1.69	0.56	0.032	2.282
Schefflera morototoni	1.69	0.56	0.029	2.279
Miconia prasina	1.69	1.13	0.034	2.854

La estructura del bosque observado en esta zona tiene un dosel cerrado sobre los 20 metros de altura pero en ocasiones se observaron aperturas en el mismo donde se ha caído algún árbol grande. En estas aperturas en el dosel observamos la concentración de plantas trepadoras o bejucos que rápidamente colonizan el lugar. El dosel es dominado principalmente por árboles de algarrobo (*Hymenea courbaril*) y luego se documentó un segundo estrato entre los 10 a 15 metros en donde dominan las hoja menuda (*Myrcia splendens*), el roble nativo (*Tabebuia heterophylla*) y la pomarrosa (*Syzigium jambos*). Respectivamente, los índices de valor de importancia para estos árboles fueron 65.94 para el algarrobo, 34.40 para la hoja menuda, 31.40 para el roble nativo y 21.90 para la pomarrosa.

El transecto 3 fue realizado en el Bosque Estatal del Nuevo Milenio (ver mapa Pág. 28) y coincidió con un área de madurez avanzada en donde árboles maduros de algarrobo (65.38, valor de importancia) dominan el dosel a unos 20 metros de altura. Se observó un segundo estrato entre los 10 a 15 metros ocupado por árboles de pomarrosa (87.46, valor de importancia). Entre las especies que dominan el sotobosque figuran el Camasey (*Miconia prasina*, 32.05 como valor de importancia) y la especie exótica



Foto 4 Vista parcial de la estructura del Bosque en el BENM donde se realizó el transecto 3. Nótese la densidad de tallos en el sotobosque

*Ardisia solanaceae* (9.71, valor de importancia). Esta última especie fue introducida como ornamental y se ha documentado en otros países como especie invasora en áreas que guardan mucha humedad (J. Francis, 2004). Aunque el valor de importancia para esta especie no fue tan alto en esta ocasión; la misma forma rodales muy densos en el sotobosque de esta zona. La razón por la cual su valor de importancia fuera menor de lo esperado probablemente se deba a que la mayor parte de los tallos observados fueron menores de 2.5 cm. de diámetro. Por otra parte, se observó una cubierta extensa de helechos en las zonas boscosas aledañas a la quebrada que discurre por el lugar. Entre estos helechos se observó la especie *Adiantum latifolium* formar una cubierta muy densa sobre el suelo.

Los resultados de los transectos realizados en esta área se ilustran en la Tabla 4.

<b>Tabla 4</b>				
<b>Resultados de BENM</b>				
<b>Especie</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>Densidad relativa</b>	<b>Dominancia Relativa</b>	<b>Índice de Valor de Importancia</b>
Mangifera indica	2.27	1.08	0.77	4.12
Myrcia deflexa	3.4	2.52	0.03	5.95
Hymenea	11.3	10.83	43.25	65.38

courbaril				
<i>Myrcia splendens</i>	5.6	2.88	0.12	8.6
<i>Ardisia solanaceae</i>	4.5	5.05	0.16	9.71
<i>Psychosperma mcarthurii</i>	2.27	0.72	0.00	2.99
<i>Syzigium jambos</i>	11.30	28.88	47.28	87.46
<i>Schefflera morototonii</i>	5.60	2.16	0.74	8.5
<i>Henriettea fascicularis</i>	3.40	1.80	0.31	5.51
<i>Miconia prasina</i>	11.30	17.32	3.43	32.05
<i>Casearia guianensis</i>	4.50	2.16	0.14	6.8
<i>Casearia arborea</i>	3.4	1.44	0.75	5.59
<i>Spathodea campanulata</i>	3.40	3.61	1.53	8.54
<i>Andira inermes</i>	4.50	1.44	0.83	6.77
<i>Tabebuia heterophylla</i>	4.50	3.24	0.63	8.37
<i>Inga laurina</i>	2.27	1.44	0.15	3.86
<i>Ocotea leucoxydon</i>	5.6	2.52	0.23	8.35
<i>Calophyllum calaba</i>	1.13	0.36	0.04	1.53
<i>Guarea guidonea</i>	2.27	1.44	0.03	3.74
<i>Hura crepitans</i>	2.27	1.44	0.12	3.83
<i>Byrsonima spicata</i>	1.13	0.36	0.00	1.49
<i>Guettarda scabra</i>	1.13	0.36	0.03	1.52

Citharexylum fruticosum	1.13	0.36	0.00	1.49
Manilkara bidentata	1.13	0.36	0.00	1.49

### **Conclusión y Recomendaciones de Manejo**

Más del 80 % del área de estudio tiene cubierta forestal. El bosque secundario presente en esta zona demuestra diferentes niveles de madurez y de composición de especies. Aproximadamente 25 cuerdas del área del BENM carecen de cubierta forestal continua. Otro número sin determinar en el Bosque del Este también carece de cubierta forestal.

Uno de los objetivos principales de este inventario fue establecer la estructura del Bosque en CESJ según los criterios establecidos por el Dr. Frank Wasworth. Siguiendo este criterio y con anterioridad a este inventario, se digitalizó en el Negociado de Servicio Forestal un mapa de vegetación utilizando las últimas imágenes DOQ (2004), disponibles. Este mapa clasifica tres tipos de bosques: bosque iniciales (< 20'), bosque inmaduro (21-59') y bosques maduros (>60'). Según las visitas de campo y los transeptos realizados hemos podido verificar el mapa original y hemos detectado cambios sustanciales al mismo, principalmente en el segmento del BENM (comparar mapas en páginas 26 y 27).

El área al sureste del Club de Leones en el BENM es una de las zonas de vegetación de mayor madurez en el CESJ. Una observación que hay que destacar para esta zona, fue la presencia del Camasey Peludo (*Henriettea fascicularis*) como una especie común en el sotobosque. Según H. Liogier (1995) esta especie se considera poco común en los bosques húmedos y mojados de elevaciones altas. Algunos individuos tenían diámetros de hasta 12 cm. Aunque no coincidieron en nuestros transeptos observamos varios individuos adultos de ausubo (*Manilkara bidentata*). Todo esto en adición de la dominancia de árboles maduros de algarrobo pudiera ser indicativo de la

madurez ya que ambas especies son de crecimiento muy lento (principalmente el ausubo). El tener árboles adultos de estas especies sugiere una madurez avanzada de esta zona comparado con otras zonas boscosas en el CESJ por lo cual esta área debe salvaguardarse como zona de conservación y fomentarse la sucesión ecológica hacia la madurez del bosque.

Por otra parte sugerimos para el futuro, cuando todos los terrenos de esta zona se hayan adquiridos y el DRNA tenga el deber de manejarlos, que se experimente con el control de la especie *Ardisia solanaceae* ya que en otros países la misma ha demostrado su capacidad de desplazar especies nativas (J. Francis, 2004). Esta zona aunque pudiera servir como área de interpretación en caminatas educativas, en estos momentos no lo consideramos prudente debido a la topografía escarpada en esta región, la cual pudiera presentar un obstáculo para habilitar la zona para visitas.

El área de bosque que se encuentra al noreste de la antigua cantera es idónea para caminatas ya que hay un sistema de veredas que atraviesa varios tipos de bosques en diferentes niveles de sucesión ecológica. Esta zona se presta para realizar caminatas interpretativas en donde se les pudiera ilustrar a jóvenes escolares el proceso de sucesión ecológica de los bosques tropicales. De igual forma existe un cerro elevado de donde se aprecia una vista espectacular de toda la ciudad de San Juan. Este pudiera ser utilizado como punto de observación en donde se ilustre la importancia del CESJ como “pulmón” verde de la ciudad de San Juan.

Dentro del segmento que comprende el BENM existen aproximadamente unas 25 cuerdas carentes de cubierta forestal. Estas zonas se encuentran predominantemente bajo cubierta de pastos, vegetación herbácea o en algunos casos muestran suelos totalmente expuestos. Estas zonas deben ser restauradas por medio de la reforestación. Esta estrategia es útil para mejorar la calidad del medio ambiente y puede ser utilizada para mejorar el hábitat de la vida silvestre. La selección de especies dirigidas para reforestar en el contexto urbano puede diferir de aquellas utilizadas para áreas rurales. Dentro del enfoque presentado para el CESJ se encuentra la conservación y restauración de las áreas

verdes. Por tal razón hemos evaluado algunas especies que pudieran dar fruto en la reforestación de las 25 cuerdas mencionadas. El éxito de proyectos de forestación en el BENM pudiera ser modelo para otras áreas del CESJ a medida que se sigan adquiriendo estos terrenos. Para hacer recomendaciones hemos sugerido inicialmente especies propias de los hábitos presentes en el CESJ y que han mostrado tendencias de reclutamiento espontáneo según lo observado en este inventario.

**Especies recomendadas para proyectos de reforestación en el BENM:**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Usos</b>
Moraceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Yagrumo macho	Rápido	sombra, vida silvestre
Bignonaceae	<i>Tabebuia heterophylla</i>	Roble Nativo	Rápido	ornato,
Flacourteaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Cafeillo	Rápido/Moderado	vida silvestre
Flacourteaceae	<i>Casearia guianensis</i>	Palo Blanco	Rápido/Moderado	vida silvestre
Mimosoidea	<i>Inga laurina</i>	Guama	Moderado	vida silvestre, sombra, control de erosión
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i>	Guara	Moderado	vida silvestre
Solanaceae	<i>Cestrum diurnum</i>	Dama de Día	Rápido	vida silvestre, ornato
Verbenaceae	<i>Citharoxylum fruticosum</i>	Péndula	Rápido	vida silvestre
Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	Jagüey blanco	Moderado	vida silvestre

De igual manera el bosque secundario juvenil dominado por especies pioneras pudiera manejarse como barbecho forestal complementándolo con siembras de enriquecimiento con especies adaptadas a las condiciones del bosque urbano.

El CESJ consta de una red de quebradas extensa. La estructura del bosque de galería existente se tiene que proteger. Otras áreas del CESJ son susceptibles a inundaciones periódicas, lo cual hace el desarrollo de infraestructura poco viable en estas zonas. Estas zonas son mayormente aquellas áreas directamente expuestas a los ríos y

quebradas del corredor. Las áreas inundables dentro del área propuesta para llevar a cabo el inventario de flora en el CESJ se encuentran mayormente en la región sur dentro del segmento de Bosque Estatal del Nuevo Milenio por donde discurre la quebrada Guaracanal (ver mapa pág. 25)

Según la foto interpretación de las imágenes DOQ del 2004 (Cuerpo de Ingeniero de los Estado Unidos) y las visitas de campos a estas áreas, en su mayor parte se encuentran forestadas, aunque la cobertura forestal aparenta ser de sucesión temprana y también se aprecian arboladas abiertas. También se puede apreciar espacios abiertos sin cubierta arbórea. Esto espacia pudieran ser punto focal para implementar esfuerzos de reforestación intensiva con el fin de establecer o fortalecer los bosques de galería.

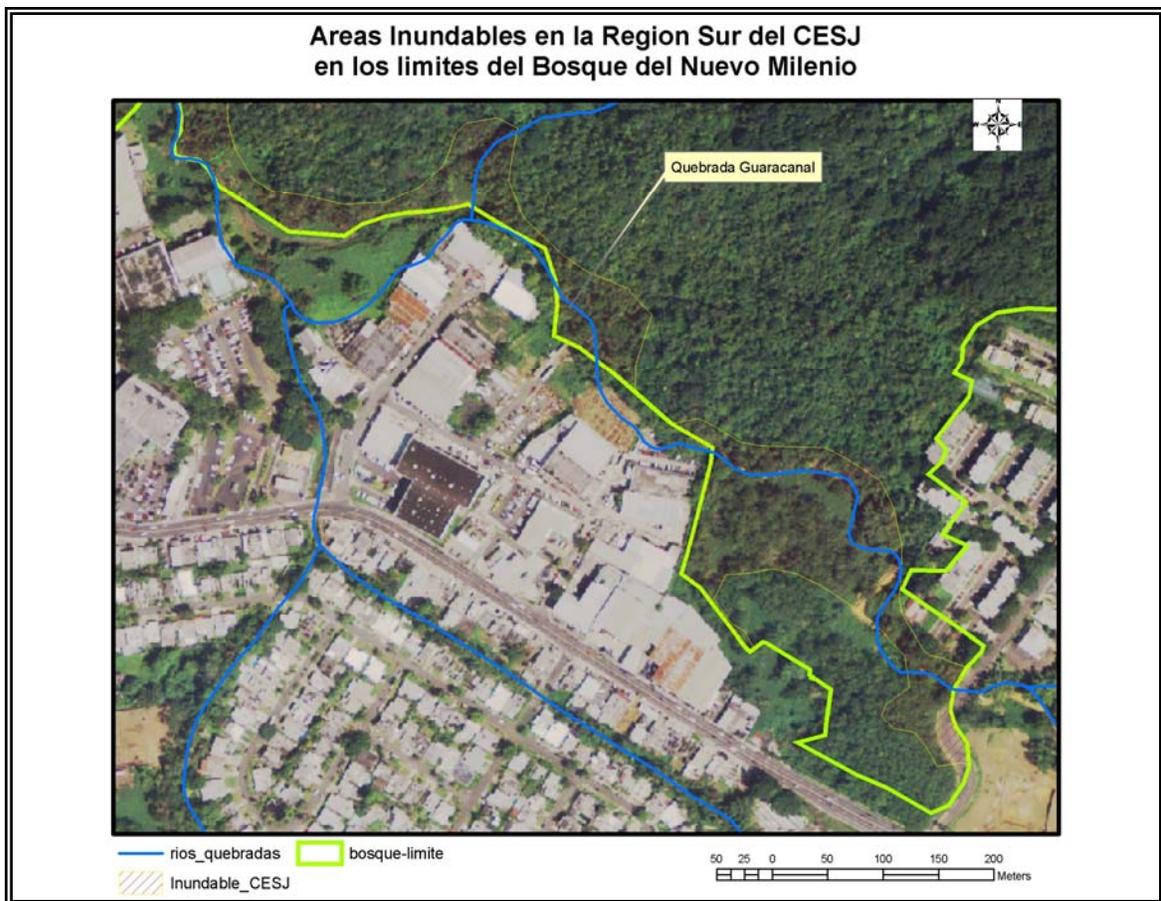
La selección de especies para forestar estas zona debe de considerar aquellas que sean resistente a la inundaciones y requieran de mucha humedad para su crecimiento y que tengan una distribución natural para las condiciones bióticas y abióticas presentes en el CESJ. La siguiente lista ilustra algunas de las especies que se pudieran considerara inicialmente.

**Especies recomendadas para reforestar en zonas inundadas periódicamente:**

Familia	Especie	Nombre Común	Crecimiento	Usos
Bignonaceae	Enallagma latifolia	Higüerito	Rápido	Biodiversidad
Bombaceae	Ceiba pentandra	Ceiba	Rápido	madera liviana, ritos religiosos, melífera
Euphorbiaceae	Hura crepitans	Molinillo	Lento	artesanías, ornato, sombra
Hernandiaceae	Hernadia sonora	Mago	Moderado	Biodiversidad
Malpighiaceae	Byrsonima lucida	Maricao	Moderada/lento	vida silvestre, comestible, melífero
Myrsinaceae	Ardisia obovata	Mameyuelo	Moderado	vida silvestre
Arecaceae	Roystonea borinquena	Palma Real	Rápido	ornato, vida silvestre
Rubiaceae	Genipa american	Jagua	Moderado/Rápido	vida silvestre, comestible

Sapotaceae	Manilkara bidentata	Ausubo	Lento	madera, vida silvestre
------------	---------------------	--------	-------	------------------------

Mientras este inventario se trabajó para establecer la estructura del bosque secundario presente en CESJ es recomendable que se considere establecer estudios a largo plazo sobre la ecología y dinámica del mismo. Para esto recomendamos establecer varias parcelas permanentes para el monitoreo continuo. De igual forma es evidente el potencial educativo a través de proyectos demostrativos de restauración, dasonómicos y de recreación que alberga el CESJ. Hacemos una invitación a todas las partes envueltas en este proyecto a explorar estas alternativas.



# Corredor Ecológico de San Juan

## Clasificación Preliminar de Bosques



Clasificación Preliminar de Bosques

- bosque límite
- Prairies
- Bosque Maduro
- Bosque Inmaduro
- Bosque Inicial



Este mapa fue creado utilizando las imágenes DOQ 2004 y los límites propuestos del Corredor Ecológico de San Juan

# Corredor Ecológico de San Juan

clasificación de estructura de bosque según altura



- Pastos
- Bosque Maduro
- Bosque Inmaduro
- Bosque Iniciales

0 0.375 0.75 1.5  
Kilometers



# Corredor Ecológico de San Juan

## Ubicación de transeptos



- Transeptos formales
- Transeptos errantes

## Documentación Fotográfica



**Foto 3** Estudiantes del programa graduado de Asuntos Ambientales del la Universidad del Turabo



**Foto 4** Estableciendo el punto inicial en transepto del BENM



**Foto 5** El biólogo V. Rodríguez midiendo dap del árbol de pomarroza



**Foto 6** A la izquierda la bióloga Silkia Colon, a la derecha la agrónoma Nivia Cardona. Midiendo dap de árbol de algarroba



**Foto 7** Aspecto del borde del bosque en el BENM



**Foto 8** Aspecto del sotobosque en el bosque del este

## **Bibliografía**

1. Brower, James E., Jerrold H. Zar and Carl N. von Ende, 1998. Field and Laboratory Methods for General Ecology, 4<sup>th</sup> edition. Mc Graw Hill
2. Comisión Especial del Corredor Ecológico de San Juan, 2004. Plan Preliminar para la Conservación y Manejo del Corredor Ecológico de San Juan. San Juan, Puerto Rico
3. Ewel J.J and J.L. Whitmore, 1973. The Ecological Life Zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. U.S. Department of Agriculture, Forest Service
4. Francis, John K., 2004. Wildland Shrubs of the United States and Its Territories: Thamnic Descriptions: Volume 1. U.S. Department of Agriculture
5. Liogier, Alain H., 1994-1995. Descriptive Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands Vol III-IV. Editorial de la Universidad de Puerto Rico
6. Little, Elbert L., Roy O. Woodbury and Frank H. Wadsworth, 1974. Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Handbook NO. 449
7. U.S. Department of Agricultura Soil Conservation Service, 1978. Soil Survey of San Juan Área of Puerto Rico.
8. Wadsworth, Frank H., 2000. Producción Forestal para América Tropical. U.S. Department of Agriculture