

# Caracterización florística de un bosque semidecíduo tropical y de las comunidades vegetales establecidas luego de su perturbación. Cuenca carbonífera del Río Guasare. Estado Zulia

*María Nelly Soto y Miguel Angel Pietrangeli\**

*Laboratorio de Ecología Vegetal, Departamento de Biología  
Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela*

Recibido: 15-12-96 Aceptado: 16-07-97

## Resumen

La tasa de deforestación que experimentan los diferentes tipos de bosques tropicales, hoy en día es alarmante. El estado Zulia no ha escapado a esta enorme problemática, y en los últimos 30 años ha sufrido una incalculable retracción de sus ecosistemas naturales, especialmente de sus comunidades forestales. Tradicionalmente, se cita la actividad agropecuaria como principal causa de deforestación en el estado; sin embargo, la explotación minera cobra actualmente gran peso debido al macroproyecto carbonífero en desarrollo. El presente trabajo se realizó en una Mina de carbón a cielo abierto, "Mina Paso Diablo", Cuenca media del Río Guasare, Estado Zulia, en cuya área de influencia la vegetación forestal original, ha sido removida en su totalidad. Con el objeto de contribuir al conocimiento de la composición florística, tanto de las zonas de bosques primarios aún no intervenidos, como de las comunidades sucesionales tempranas que se han establecido en las "Escombreras" -sitios en los que se apilan los sedimentos de las excavaciones- se emprendió la investigación. El inventario florístico indicó la existencia de 190 especies, agrupadas en 142 géneros y 48 familias. Las Fabaceae, Mimosaceae y Caesalpiniaceae son las familias con mayor número de representantes en los bosques sin intervenir, mientras que las Poaceae y Convolvulaceae, junto con representantes arbustivos y sufrutices de las familias antes señaladas, son dominantes en las comunidades secundarias de las escombreras. Censos detallados permitieron conocer que 81 de las 190 especies son las más representativas en el área y las mismas se agrupan en 2 conjuntos bien definidos de acuerdo a su distribución y características ecológicas. Especies como *Muntingia calabura*, *Casearia praecox*, y *Guasuma ulmifolia* surgen como de gran potencial para emprender planes de recuperación.

**Palabras claves:** Biodiversidad; bosques tropicales; carbón; flora; minería.

\* Autor para la correspondencia

# Floristic characterization of a tropical semideciduous forest and the plants communities establishment after their perturbation. Coal basin of the Guasare river. Zulia State

## Abstract

The deforestation rate of several sorts tropical forests is nowadays very alarming. Zulia state hasn't escaped from this huge problematic and at the last 30 (thirty) years has suffered incalculable retraction of its natural ecosystems, particularly the forests. The main causes of deforestation, are the land-and-cattle activity. However, in these moments, the mining exploitation is gaining high importance due to coal-industry (macroproject) that is been developed. This work was carried out in an opencast coal-mine: "Mina Paso Diablo" at Guasare river's middle basin, Zulia state and at which influence area the primary forest vegetation has been removed as a whole. In accordance with governmental rules what damaged areas must be recuperated and preoccupation that have management shift of "Carbones del Guasare" company a project is under taken whose objective is contribute to knowledge of floristic composition as much still nonperturbated natural forestal zones as early communities established on the place where the excavation sediments are piled up: Tips. With this floristic evaluation and ecologically studying some species potentially useable in reforestation and degraded areas recuperation activities (germination, setting up, growing, etc) is possible put in practice concrete reforestation planes. The floristic inventory performed led to identify 190 species grouped into 142 genus and 48 families. Fabaceae, Mimosaceae and Caesalpinaceae are the main families in the natural forest while Poaceae and Convolvulaceae joined with shrubs and suffrutices of above-mentioned families are prevailing in the secondary communities of tips. Detailed registers allowed to recognize that from 190 species are the most representative in the area and the same are grouped into 2 well structured sets according to their distribution and ecological characteristics. Species like *Muntingia calabura*, *Casearia praecox* and *Guasuma ulmifolia* have become in species with a great potencial to undertake foresta recuperation planes.

**Key words:** Biodiversity; coal-mine; flora; floristic inventory; tropical forests.

## Introducción

La alarmante tasa de degradación a la cual han sido sometidos los diferentes tipos de bosques tropicales, el consecuente empobrecimiento en especies y las alteraciones climáticas que se están produciendo a nivel mundial son temas de gran preocupación y reflexión en los últimos años (1-6).

En Venezuela recientes estimaciones, calculan la desaparición de unas 434.000 hectáreas de vegetación forestal entre los

años 1978 a 1985, y de unos 800 Km<sup>2</sup> promedio por año desde mediados de los años 60 (7, 8).

En el estado Zulia, gran parte de su exuberante vegetación forestal original, en especial la que existía en las planicies de desborde de los principales ríos y piedemontes de las serranías de Perijá y Mérida, dio paso a ecosistemas simplificados del tipo pastizal y/o cultivos. A ésta severa explotación agrícola y pecuaria, se le podría sumar

la inevitable y en muchos casos irreversible acción degradadora sobre la vegetación, que producirá el macroyecto de explotación carbonífera que se pretende emprender en gran parte del estado.

Una muestra de la acción perturbadora de este tipo de actividad minera sobre los bosques naturales, es apreciable en la cuenca media del Río Guasare en el sector en el que opera la mina Paso Diablo. En el año 1974, el Ejecutivo Nacional aprobó a Corpozulia la concesión de 70.000 hectáreas de terreno, las cuales serían destinadas a la explotación minera de carbón a cielo abierto. Este proyecto se concretó en el año 1986, fecha en que la empresa Carbones del Guasare S.A. inicia la actividad extractiva (9).

Desde esa fecha, el relieve colinado original es removido hasta alcanzar el manto carbonífero, que descansa por debajo de anchas bandas de sedimentos superficiales, los cuales, una vez removidos, se acumulan en zonas aledañas próximas, en terrazas que se van apilando en forma escalonada hasta construir, cuando alcanzan una dimensión apreciable, lo que se denomina "Escombrera". Estas colinas artificialmente creadas, tratan de emular los paisajes circundantes no modificados, de acuerdo a normativas gubernamentales de nuestro país.

Las investigaciones sobre vegetación en esta zona son escasos, no muy detallados, y en la mayoría de los casos, sin contener mucha información ecológica (10-16).

El presente trabajo pretende brindar una contribución en cuanto al conocimiento de la composición florística de la vegetación forestal original que se distribuye alrededor de la explotación minera y que será afectada en los próximos años; y de las comunidades vegetales sucesionales tempranas (herbazales y matorrales), que se establecen en la escombrera, las cuales con un adecuado manejo y un plan de recuperación basado en información ecológica podrían albergar en un futuro no muy lejano, comunidades

forestales complejas y estructuradas, que mitigarían el fuerte proceso erosivo que está ocurriendo en ellas.

Son numerosos los trabajos que se han realizado a nivel internacional para recuperar áreas degradadas luego de una explotación minera, y considerables las técnicas desarrolladas para emprender planes de restauración (17-20). Sin embargo, estas experiencias en Venezuela son inexistentes y se deben adaptar a las condiciones climáticas y biológicas locales.

Para establecer e implementar un plan de recuperación de una zona degradada, obtener en primera instancia, información sobre las poblaciones de especies vegetales que crecen y se desarrollan en las zonas impactadas, así como de los bosques inalterados presentes. La búsqueda de este objetivo en la mina Paso Diablo motivó la realización de la presente investigación.

### Área de estudio

El área de estudio se ubica en el Estado Zulia, Municipio Mara, Parroquia Luis de Vicente, en el sector denominado "Mina Paso Diablo", cuenca media del Río Guasare, a unos 100 metros de altitud y 120 Km al Noreste de la ciudad de Maracaibo. La extensión aproximada de la mina es de unos 50 Km. de largo y 3 Km. de ancho (Figura 1).

Geológicamente los mantos carboníferos en explotación se formaron en extensas cuencas de sedimentación a finales del período Mesozoico e inicios del Cenozoico, hace aproximadamente 60 millones de años. Las formaciones geológicas presentes en el área minera son Misoa, Guasare y Marcelina, concentrándose la atención en esta última, por poseer grandes series de mantos de carbón alternante con pizarras y areniscas (21).

La zona de estudio, presenta un clima tropical isotérmico, en el cual y en base a datos meteorológicos de la estación El Carbón, próxima a la Mina, de los últimos 15 años, la media anual de temperatura es

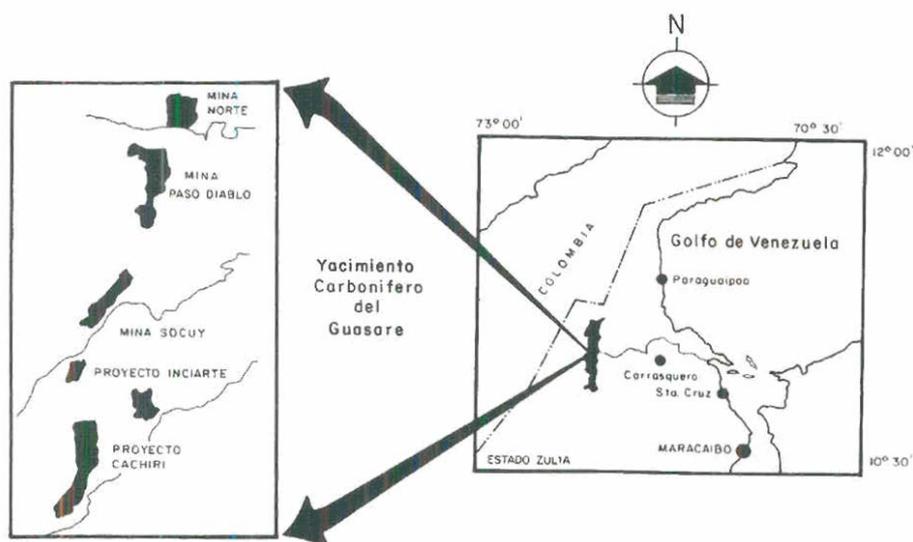


Figura 1. Ubicación relativa del Yacimiento Carbonífero Guasare.

de 28,4°C. La precipitación anual es de 1.141 mm. y las lluvias presentan una marcada estacionalidad, con un corto período de sequía que se extiende de enero a marzo, que alterna con uno de lluvias de abril a diciembre, con un patrón de distribución bimodal

con dos máximos, uno entre abril y junio con 295,2 mm, lo cual representa el 26% de la precipitación anual y el otro, de agosto a noviembre con 800,4 mm, es decir, el 70% del total de las lluvias (Figura 2).

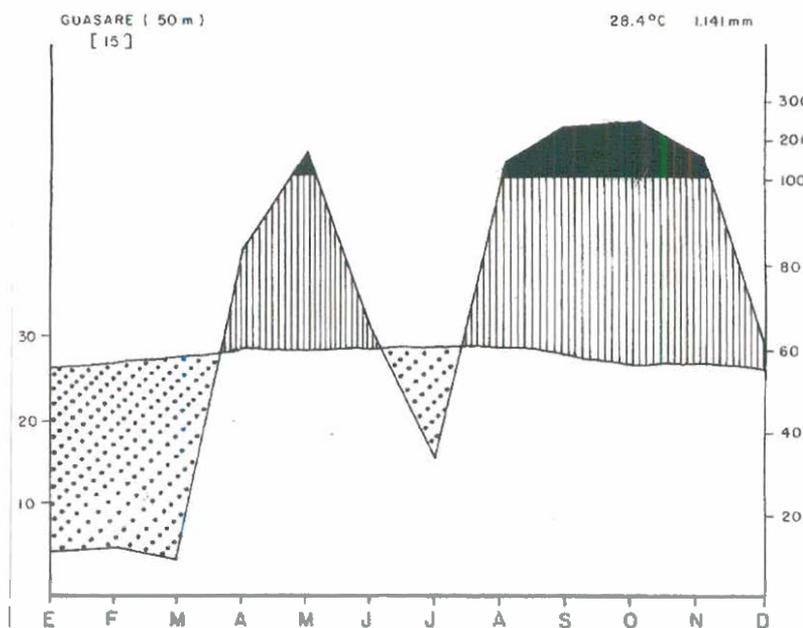


Figura 2. Diagrama climático del área de estudio.

## Vegetación

La vegetación primaria, presente en el área de estudio, es del tipo Bosque Semidecíduo Tropical, denso a medio denso de alturas bajas (10 a 12 m) (22). Esta comunidad forestal se caracteriza por presentar dos estratos arbóreos, el primero entre los 10 y 12 m, continuo, constituido por árboles con copas redondeadas, de diámetros relativamente pequeños y que ramifican en su tercio superior, interrumpido localmente por algunos emergentes que alcanzan algunas veces los 18 m. El segundo estrato, entre los 3 a 7 m, presenta cierta irregularidad en cuanto a su disposición vertical y está constituido, principalmente, por juveniles de las especies dominantes del dosel.

Además, destaca la presencia de especies con hábito liana leñosa, de diámetro pequeño, las cuales por ser muy abundantes y buscar activamente el dosel, reptando por los fustes de los árboles presentes, le confieren a estas comunidades un aspecto fisionómico peculiar. En cuanto a las epífitas vasculares, su número en especies y su abundancia es relativamente bajo.

Los estratos arbustivos y herbáceos, de estos bosques semidecíduos, son abiertos y dispersos en una matriz pedregosa con abundante hojarasca sobre el suelo forestal.

En contraste, la vegetación de la escombrera es bastante simplificada variando de Matorrales Abiertos de bajas alturas (2 a 4 m), pasando por Matorrales más Densos, con una cobertura más o menos continua pero de menor altura (70 cm a 1 m), hasta alcanzar tipos de vegetación de bajo porte tales como Herbazales Rastreros Densos.

## Materiales y Métodos

Una vez seleccionada la zona de estudio, se realizaron 25 salidas de campo para efectuar el reconocimiento florístico de la vegetación forestal presente en la zona no intervenida y de las comunidades sucesio-

nales tempranas de la escombrera. En las primeras salidas se efectuó un reconocimiento extensivo del área y se colectaron numerosas muestras botánicas -actividad que continuó a lo largo de la investigación- en las demás se procedió al levantamiento de 12 unidades muestrales de vegetación o rodales, siete en bosques no intervenidos y cinco en la escombrera sur (Figuras 3 y 4).

Los rodales eran de forma rectangular y de dimensión variable, 500 m<sup>2</sup> en el caso de bosques naturales, y 300 m<sup>2</sup> en los bosques ralos, matorrales y herbazales, siendo subdivididos cada uno de ellos en subparcelas de 100 m<sup>2</sup>.

En cada subparcela del bosque, se censaron todos los elementos leñosos por sobre 2 cm dap (diámetro a la altura de pecho) ó 2 m de altura, y se efectuó una cuadrata de 4 m<sup>2</sup> para el estudio del estrato arbustivo y una de 1 m<sup>2</sup> para evaluar las hierbas y plántulas. Cada uno de los individuos censados fue identificado y se les midió diámetro y altura, con la finalidad de realizar análisis cuantitativos posteriores (23-25).

En las subparcelas de las escombreras, se listaron todos los árboles y arbustos por sobre 1 m de altura, y se realizaron 2 cuadratas de 1 m<sup>2</sup>, para el censo de hierbas y subfrúctices. Al igual que en el caso anterior, se identificaron los individuos contenidos en las áreas muestrales y se les anotó su diámetro y altura.

Las muestras botánicas colectadas se procesaron y secaron de acuerdo a metodologías estándar de Herbario y las flores de diversas muestras se conservaron en alcohol al 40%, para proceder a su disección e identificación.

Debido a que muchas de las especies no pudieron conseguirse en estado fértil, fue necesario comparar las muestras estériles colectadas con las exicatas depositadas en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN), y los Herbarios Universitarios de las Facultades de Agronomía de la UCV (MY) y LUZ

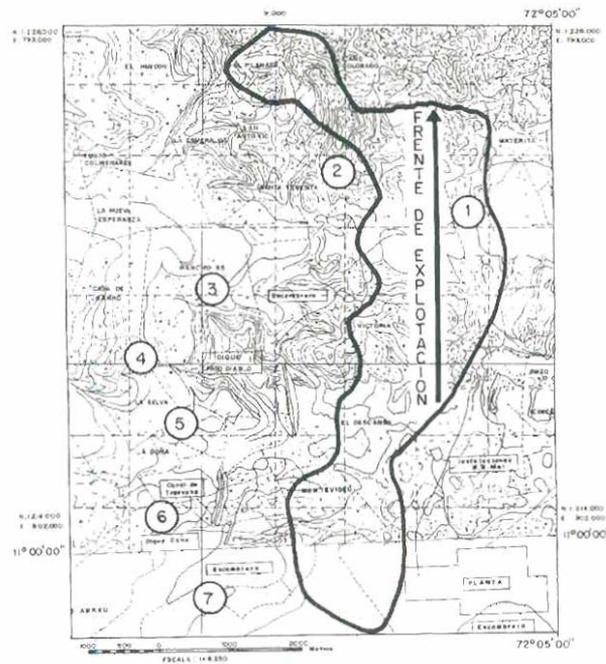


Figura 3. Ubicación de las parcelas muestrales de la vegetación natural (Baqueta).

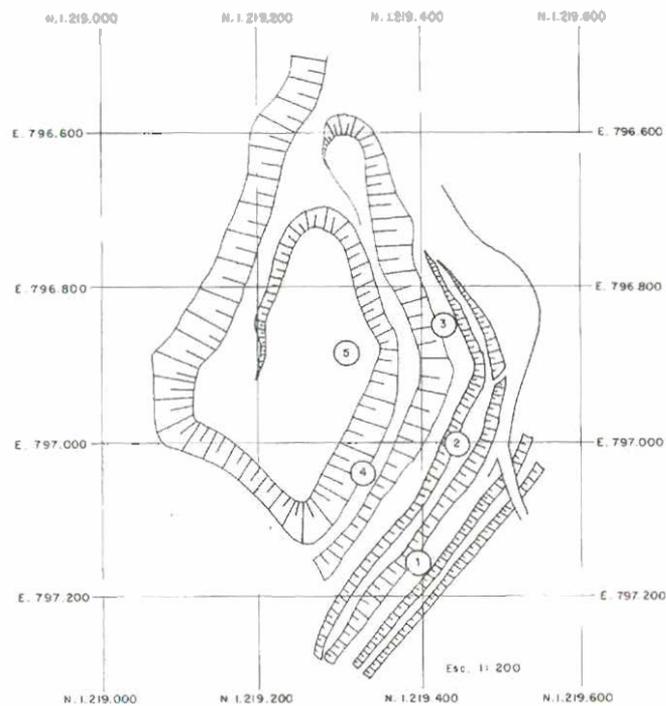


Figura 4. Ubicación de las parcelas muestrales de la vegetación perturbada (Escombrera Sur).

(HERZU), y así realizar las identificaciones. Se tomó como base para la revisión los listados de especies aparecidos en trabajos previos.

Las muestras botánicas colectadas en este estudio se encuentran depositadas en el Herbario Universitario del Museo de Biología de LUZ (HMBLUZ), y duplicados de dichas colecciones serán enviadas al Herbario Nacional de Venezuela y a otros herbarios regionales.

## Resultados

El trabajo de campo de esta investigación se realizó desde septiembre de 1993 hasta febrero de 1994, y durante este lapso se registraron 282 números de colección de muestras botánicas.

El procesamiento y determinación de este material dio como resultado la identificación de 190 especies de plantas; 134 en bosques primarios y 89 en la escombrera, quedando agrupadas las mismas en 142 géneros y 49 familias distintas (Tabla 1). De

Tabla 1  
Especies reportadas para el área en estudio

Especie	Familia	Nombre Común
<i>Abutilon umbellatum</i> (L.) Sweet	Malvaceae	Paraguaita
<i>Abutilon pubistamineum</i> Ulbrick	Malvaceae	
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	Mimosaceae	
<i>Acacia glomerosa</i> Benth	Mimosaceae	Clavellino
<i>Acalypha achiediana</i> Sechlecht	Euphorbiaceae	
<i>Acalypha</i> sp.	Euphorbiaceae	Pringamosa dulce
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelink	Cactaceae	Pitahaya
<i>Achyranthes indica</i> (L.) Mill	Amaranthaceae	Rabo de ratón
<i>Agave sisalana</i> (Engelm.) Perrine	Agavaceae	Sisal
<i>Alseis labatioides</i> Karst.	Rubiaceae	Carutillo
<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br.	Amaranthaceae	
<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	Amaranthaceae	Bledo
<i>Anacardium excelsum</i> (Bert. & Balb.) Skeels	Anacardiaceae	Mijao
<i>Annona foliosa</i> Dunal.	Annonaceae	Yaya
<i>Aphelandra</i> sp.	Acanthaceae	Acantica
<i>Aspidosperma cuspa</i> (H.B.K.) Blake	Apocynaceae	Cojón de berraco
<i>Aspidosperma polineuron</i> M. Arg.	Apocynaceae	Carreto
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae	Gateado
<i>Banisteriopsis muricata</i> (Cav.) Cuart.	Malpighiaceae	
<i>Bauhinia heterophylla</i> H.B.K.	Caesalpiniaceae	Cadenillo
<i>Bauhinia megalandra</i> Griseb.	Caesalpiniaceae	Pata de vaca
<i>Belencita nemerosa</i> (Jacq.) Dug.	Capparaceae	Zorrocloco
<i>Boerhaavia diffusa</i> L.	Nyctaginaceae	Tostón
<i>Bourreria cumanensis</i> (Loefl.) Schultz	Boraginaceae	Sajarito
<i>Bredemeyera cf. lucida</i> (Benth.) Benn.	Polygalaceae	Cotorrera
<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Moraceae	Guaimaro
<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.	Caesalpiniaceae	Palo cruz
<i>Bunchosia columbica</i> Nied.	Malpighiaceae	Matapalo

Tabla 1 (Continuación)  
Especies reportadas para el área en estudio

Especie	Familia	Nombre Común
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	Indio desnudo
<i>Byttneria aculeata</i> (Jacq.) Jacq.	Sterculiaceae	Jala p'tras
<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	Caesalpinaceae	Dividive
<i>Caesalpinia granadillo</i> Pittier	Caesalpinaceae	Ebano
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Lav.	Caesalpinaceae	Clavellina
<i>Calliandra caracasana</i> Benth.	Mimosaceae	
<i>Calliandra colombiana</i> Britt & Rose.	Mimosaceae	Cuji chino
<i>Calliandra gracilis</i> Klotszsch	Mimosaceae	
<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R. Br.	Asclepiadaceae	Algodonero
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Valh.) DC.	Clusiaceae	Betún
<i>Calyptranthes sericea</i> Griseb.	Myrtaceae	Canilla de mulo
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. & Benth.	Fabaceae	Haba
<i>Capparis</i> sp.	Capparaceae	Flor morada
<i>Carica cauliflora</i> Jacq.	Caricaceae	Lechoza
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Lechoza de monte
<i>Casearia corimbosa</i> DC.	Flacourtiaceae	Fruta de paloma
<i>Casearia praecox</i> Griseb.	Flacourtiaceae	Zapatero
<i>Cassia</i> sp.	Caesalpinaceae	
<i>Cecropia peltata</i> L.	Moraceae	Orumo
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Cedro
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae	Ceibote
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Poaceae	Cadillo bravo
<i>Centrosema macrocarpum</i> Benth.	Fabaceae	Bejuquillo
<i>Centrolobium paraense</i> Tul.	Fabaceae	Balaustre
<i>Chloris inflata</i> Link.	Poaceae	Paraguaita
<i>Chloris</i> sp.	Poaceae	
<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaudich	Moraceae	Mora
<i>Clavija longifolia</i> (Jacq.) Mez	Theophrastaceae	San Cristóbal
<i>Cleome spinulosa</i> Jacq.	Capparaceae	
<i>Coccoloba</i> cf. <i>coronata</i> Jacq.	Polygonaceae	Alcornoque
<i>Coccoloba densiformis</i> Mart. ex Meissn.	Polygonaceae	Hoja lisa
<i>Coccoloba padiformis</i> Meissn.	Polygonaceae	Tamare
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Cochlospermaceae	Bototo
<i>Copernicia</i> cf. <i>tectorum</i> Mart.	Arecaceae	Palma real
<i>Cordia dentata</i> Poir.	Boraginaceae	Caujaro
<i>Cordia alliodora</i> (R. & P.) Cham.	Boraginaceae	Pardillo
<i>Cordia</i> cf. <i>bicolor</i> DC.	Boraginaceae	Caujaro blanco
<i>Cordia collococca</i> L.	Boraginaceae	Candelero
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) Schum.	Rubiaceae	
<i>Crotalaria incana</i> L.	Fabaceae	Campanita
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Fabaceae	Campanita

Tabla 1 (Continuación)  
Especies reportadas para el área en estudio

Especie	Familia	Nombre Común
<i>Croton gossypifolius</i> Vahl.	Euphorbiaceae	
<i>Cocumis melo</i> L.	Cucurbitaceae	Melón
<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne	Cucurbitaceae	Auyama
<i>Cyathea</i> cf. <i>speciosa</i> Willd.	Cyatheaceae	
<i>Cydista aequinoctialis</i> (L.) Miers	Bignoniaceae	Bejuco lila
<i>Calliandra gracilis</i> Klotszsch	Mimosaceae	
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Fabaceae	
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl.) Pers.	Acanthaceae	
<i>Enallagma cucurbitina</i> L.	Bignoniaceae	Taparito
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Mimosaceae	Carocaró
<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Raf. ex DC.	Asteraceae	
<i>Erythrina mitis</i> Jacq.	Fabaceae	
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	Euphorbiaceae	
<i>Evolvulus tenuis</i> Mart.	Convolvulaceae	
<i>Ficus maxima</i> P. Miller	Moraceae	Jagua
<i>Galactia jussieuana</i> H.B.K.	Fabaceae	Juan zamora
<i>Genipa americana</i> L.	Bignoniaceae	Caruto
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	Guasimo
<i>Gyrocarpus americano</i> Jacq.	Hernandiaceae	Volador
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae	Rabo de alacrán
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Rubiaceae	Coralito
<i>Hibiscus phoeniceus</i> Jacq.	Malvaceae	Cayenita
<i>Hyptis</i> sp.	Lamiaceae	Mastranto
<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae	Jabillo
<i>Indigofera lespedezioides</i> H.B.K.	Fabaceae	
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Fabaceae	Añil
<i>Inga vera</i> Willd.	Mimosaceae	Vera
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	Convolvulaceae	
<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merrill	Convolvulaceae	
<i>Ipomoea ochraceae</i> (Lindl.) G. Don.	Convolvulaceae	
<i>Ipomoea quinquefolia</i> L.	Convolvulaceae	
<i>Jacquemontia cumanensis</i> (H.B.K.) O. Ktze.	Convolvulaceae	
<i>Jatropha urens</i> L.	Euphorbiaceae	Pringamosa
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Cariaquito
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	Mimosaceae	Leucaena
<i>Licaria rigida</i> Kost.	Lauraceae	Chirimollito
<i>Lippia americana</i> L.	Verbenaceae	
<i>Lippia</i> sp.	Verbenaceae	
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) H.B.K.	Fabaceae	Chorote
<i>Lonchocarpus acuminatum</i> Raddi	Fabaceae	Ojo zamuro
<i>Machaerium arboreum</i> (Jacq.) Vogel	Fabaceae	Corbata

Tabla 1 (Continuación)  
Especies reportadas para el área en estudio

Especie	Familia	Nombre Común
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Sterculiaceae	Bretonia
<i>Mikania</i> sp.	Asteraceae	
<i>Mikania</i> sp.	Asteraceae	
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	Mimosaceae	Narauli
<i>Mimosa pudica</i> L.	Mimosaceae	
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Mimosaceae	
<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae	Maravilla
<i>Morisonia americana</i> L.	Capparaceae	Chipororo
<i>Moutabaea cf. guianensis</i> Aubl.	Polygonaceae	Mangle
<i>Muntingia calabura</i> L.	Elaeocarpaceae	Niguito
<i>Mussatia hyacinthina</i> (Standl.) Sandw.	Bignoniaceae	
<i>Nectandra martinensis</i> (Mer.) Jacq.	Lauraceae	
<i>Neptunia pubens</i> Benth.	Mimosaceae	Dormidera
<i>Olyra cf. cordifolia</i> H.B.K.	Poaceae	Lengua de vaca
<i>Olyra latifolia</i> L.	Poaceae	Carrizo
<i>Oncidium cf. ampilatum</i> Lindl.	Orchidaceae	Lluvia de oro
<i>Panicum fasciculatum</i> Sw.	Poaceae	Granadillo
<i>Machaerium lunatum</i> (L.) Ducke	Fabaceae	Siete cueros
<i>Machaerium moritzianum</i> Benth.	Fabaceae	Drague rojo
<i>Machaerium robiniaefolium</i> Vogel	Fabaceae	Canaluo
<i>Malacra alcaefolia</i> Jacq.	Malvaceae	Malva
<i>Manihot carthaginensis</i> (Jacq.) M. Arg.	Euphorbiaceae	Yuca brava
<i>Matelea badillo</i> Morillo	Asclepiadaceae	
<i>Matelea maritima</i> (Jacq.) Woods.	Asclepiadaceae	
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Sapindaceae	Mamón
<i>Melochia saracasa</i> Jacq.	Sterculiaceae	Bretonia negra
<i>Melochia parvifolia</i> H.B.K.	Sterculiaceae	
<i>Panicum polygonatum</i> Schrad.	Poaceae	Paja de zorro
<i>Paullinia cururu</i> L.	Sapindaceae	
<i>Philodendron acuminatum</i> Schott.	Araceae	Santa María
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Green.	Verbenaceae	
<i>Piptadenia flava</i> (Spreng.) Benth.	Mimosaceae	
<i>Pithecoctenium echinatum</i> (Jacq.) K. Schum.	Bignoniaceae	
<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae	Samán
<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i> Benth.	Mimosaceae	Maíz cocido
<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	Fabaceae	Roble María
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Verdolaga
<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dug.	Bombacaceae	Sebucara
<i>Psychotria anceps</i> H.B.K.	Rubiaceae	
<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	Fabaceae	
<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.	Fabaceae	Drago

Tabla 1 (Continuación)  
Especies reportadas para el área en estudio

Especie	Familia	Nombre Común
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Rubiaceae	
<i>Rhynchelytrum roseum</i> (Nees) Stapf & Hubb.	Poaceae	Paja colorada
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Fabaceae	
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Tártago
<i>Ruellia macrophylla</i> Vahl.	Acanthaceae	
<i>Ruellia tuberosa</i> L.	Acanthaceae	Yuquita
<i>Ryania cf. angustifolia</i> Turcz.	Flacourtiaceae	P' la cara
<i>Sapium biglandulosum</i> (L.) Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Lechero
<i>Sarcostema glaucum</i> H.B.K.	Asclepiadaceae	
<i>Schrankia leptocarpa</i> DC.	Mimosaceae	
<i>Senna alata</i> (L.) Roxburgh	Caesalpiniaceae	Mocote
<i>Senna cf. atomaria</i> (L.) Link	(L.) Link	Caesalpiniaceae
<i>Senna papillosa</i> (Britton & Rose) Irwin & Barn.	Caesalpiniaceae	
<i>Serjania comunis</i> Camb.	Sapindaceae	
<i>Serjania cf. atrolineata</i> Sauv. & Wright	Sapindaceae	
<i>Sesbania virgata</i> (Cov.) Poir.	Fabaceae	
<i>Sida acuta</i> Burn.	Malvaceae	Escoba
<i>Sida glomerata</i> Cav.	Malvaceae	Escoba babosa
<i>Solanum bicolor</i> Willd. ex R. & S.	Solanaceae	
<i>Solanum hirtum</i> Vahl.	Solanaceae	Cojón de gato
<i>Solanum seaforthianum</i> Andr.	Solanaceae	Ajicito
<i>Sorghum cf. arundinaceum</i> (Desv.) Stapf.	Poaceae	
<i>Sorghum</i> sp.	Poaceae	
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Loganiaceae	
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	Jobo
<i>Steriphoma ellipticum</i> (DC.) Sprengel	Capparaceae	Marfil
<i>Sweetia paraimensis</i> Benth.	Fabaceae	Vera de agua
<i>Tabebuia chrysea</i> Blake	Bignoniaceae	Penda
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Bignoniaceae	Apamate
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nichols	Bignoniaceae	Curarire
<i>Talisia oliviformis</i> (H.B.K.) Radlk.	Sapindaceae	Cotoperiz
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Portulacaceae	Verdolaga de cabra
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	Hoja grande
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Bromeliaceae	Tiña
<i>Trichilia brachystachya</i> Kl.	Meliaceae	
<i>Triplaris caracasana</i> Cham.	Polygonaceae	Guayabón
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	Moraceae	Guamarito
<i>Vitex capitata</i> Vahl.	Verbenaceae	Aceituno
<i>Wedelia caracasana</i> DC.	Asteraceae	

estos 190 taxa, se determinaron hasta el nivel de especie 179; quedando el resto de las determinaciones a este nivel jerárquico para investigaciones futuras, en las cuales

los especímenes colectados puedan ser seguidos con estructuras reproductivas.

La Tabla 2, muestra además el aporte en cuanto a número de especies y forma de crecimiento de las principales familias de

TABLA 2  
Familias de plantas con sus especies constituyentes reportadas para el área en estudio

Familia	Especie	Forma de crecimiento
1 Acanthaceae	<i>Aphelandra</i> sp.	Arbusto
	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl.) Pers.	Hierba
	<i>Ruellia macrophylla</i> Vahl.	Arbusto
	<i>Ruellia tuberosa</i> L.	Hierba
2 Agavaceae	<i>Agave sisalana</i> (Engelm.) Perrine	Caulitrósula
3 Amaranthaceae	<i>Achyranthes indica</i> (L.) Mill	Hierba
	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br.	Hierba
	<i>Amaranthus dubius</i> Mart	Hierba
4 Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bert. & Balb.) Skeels	Arbol
	<i>Astronium graveolens</i> Jacq	Arbol
	<i>Spondias mombin</i> L.	Arbol
5 Annonaceae	<i>Annona foliosa</i> Dunal.	Arbol
6 Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i> (H.B.K.) Blake	Arbol
	<i>Aspidosperma polineuron</i> M. Arg.	Arbol
7 Araceae	<i>Philodendron acuminatum</i> Schott	Liana herbácea
8 Arecaceae	<i>Copernicia cf. tectorum</i> Mart	Arbol
9 Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R. Br.	Arbusto
	<i>Matelea badillo</i> Morillo	Liana herbácea
	<i>Matelea maritima</i> (Jacq.) Woods	Liana herbácea
	<i>Sarcostema glaucum</i> H.B.K	Liana leñosa
10 Asteraceae	<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Raf. ex DC.	Hierba
	<i>Mikania</i> sp.	Liana leñosa
	<i>Mikania</i> sp.	Liana leñosa
	<i>Wedelia caracasana</i> DC.	Arbusto
11 Bignoniaceae	<i>Cydista aequinoctialis</i> (L.) Miers	Hierba voluble
	<i>Enallagma cucurbitina</i> L.	Arbol
	<i>Mussatia hyacinthina</i> (Standl.) Sandw	Arbusto
	<i>Pithecoctenium echinatum</i> . (Jacq.) K. Schum	Hierba
	<i>Tabebuia chrysea</i> Blake	Arbol
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Arbol
12 Bombacaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nichols	Arbol
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	Arbol
	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dug.	Arbol

TABLA 2 (Continuación)  
Familias de plantas con sus especies constituyentes reportadas para el área en estudio

Familia	Especie	Forma de crecimiento
13 Boraginaceae	<i>Bouyeria cumanensis</i> (Loefl.) Schultz	Arbol
	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Arbol
	<i>Cordia alliodora</i> (R. & P.) Cham.	Arbol
	<i>Cordia cf. bicolor</i> DC.	Arbol
	<i>Cordia collococca</i> L.	Arbol
	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Hierba
14 Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Epífita
15 Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Arbol
16 Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelink	Epífita
17 Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia heterophylla</i> H.B.K	Liana leñosa
	<i>Bauhinia megalandra</i> Griseb.	Arbol
	<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.	Arbol
	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	Arbol
	<i>Caesalpinia granadillo</i> Pittier	Arbol
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Lav.	Arbol
	<i>Cassia</i> sp.	Arbol
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxburgh	Arbusto
	<i>Senna cf. atomaria</i> (L.) Link	Arbol
<i>Senna papillosa</i> (Britton & Rose) Irwin & Barn.	Arbol	
18 Capparaceae	<i>Belencita nemerosa</i> (Jacq.) Dug.	Arbol
	<i>Capparis</i> sp.	Arbusto
	<i>Cleome spirulosa</i> Jacq.	Arbusto
	<i>Morisonia americana</i> L.	Arbol
	<i>Steriphoma ellipticum</i> (DC.) Sprengel	Arbol
19 Caricaceae	<i>Carica cauliflora</i> Jacq.	Arbol
	<i>Carica papaya</i> L.	Arbol
20 Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Arbol
21 Convolvulaceae	<i>Evolvulus tenuis</i> Mart.	Liana herbácea
	<i>Ipomoea hedertifolia</i> L.	Liana herbácea
	<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merrill	Liana herbácea
	<i>Ipomoea ochraceae</i> (Lindl.) G. Don.	Liana herbácea
	<i>Ipomoea quinquefolia</i> L.	Liana herbácea
	<i>Jacquemontia cumanensis</i> (H.B.K.) O. Ktze.	Liana herbácea
22 Cucurbitaceae	<i>Cocumis melo</i> L.	Liana herbácea
	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne	Liana herbácea
	<i>Momordica charantia</i> L.	Liana herbácea
23 Cyatheaceae	<i>Cyathea cf. spectiosa</i> Willd.	Arbusto
24 Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Arbol

TABLA 2 (Continuación)  
Familias de plantas con sus especies constituyentes reportadas para el área en estudio

Familia	Especie	Forma de crecimiento
25 Euphorbiaceae	<i>Acalypha achiediana</i> Schlecht	Arbusto
	<i>Acalypha</i> sp.	Arbusto
	<i>Croton gossypifolius</i> Vahl.	Arbusto
	<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	Hierba
	<i>Hura crepitans</i> L.	Arbol
	<i>Jatropha urens</i> L.	Arbusto
	<i>Manihot carthaginensis</i> (Jacq.) M. Arg.	Arbusto
	<i>Ricinus communis</i> L.	Arbusto
	<i>Sapium biglandulosum</i> (L.) Muell. Arg.	Arbol
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	Arbol
26 Fabaceae	<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. & Benth.	Hierba voluble
	<i>Centrosema macrocarpum</i> Benth.	Hierba
	<i>Centrolobium paraense</i> Tul.	Arbol
	<i>Crotalaria incana</i> L.	Arbusto
	<i>Crotalaria retusa</i> L.	Arbusto
	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Hierba
	<i>Erythrina mitis</i> Jacq.	Arbusto
	<i>Galactia jussieuana</i> H.B.K.	Arbusto
	<i>Indigofera lespedezioides</i> H.B.K.	Arbusto
	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Arbusto
	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) H.B.K.	Arbol
	<i>Lonchocarpus acuminatum</i> Raddi	Arbol
	<i>Machaerium arboreum</i> (Jacq.) Vogel	Arbol
	<i>Machaerium lunatum</i> (L.) Ducke	Arbol
	<i>Machaerium moritzianum</i> Benth.	Arbol
	<i>Machaerium robiniaefolium</i> Vogel	Arbol
	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	Arbol
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	Arbol
	<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.	Arbol
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Hierba voluble	
<i>Sesbania virgata</i> (Cov.) Poir.	Hierba	
<i>Sweetia panamensis</i> Benth.	Arbol	
27 Flacourtiaceae	<i>Casearia corimbosa</i> DC.	Arbol
	<i>Casearia praecox</i> Griseb.	Arbol
	<i>Ryania</i> cf. <i>angustifolia</i> Turcz.	Arbol
28 Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americano</i> Jacq.	Arbol
29 Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.	Arbusto
30 Lauraceae	<i>Licaria rigida</i> Kost.	Arbol
	<i>Nectandra martinicensis</i> (Mer.) Jacq.	Arbol
31 Loganiaceae	<i>Spigelia antheimia</i> L.	Hierba
32 Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis muricata</i> (Cav.) Cuat.	Liana leñosa
	<i>Bunchosia columbica</i> Nied.	Liana leñosa

TABLA 2 (Continuación)  
 Familias de plantas con sus especies constituyentes reportadas para el área en estudio

Familia	Especie	Forma de crecimiento
33 Malvaceae	<i>Abutilon umbellatum</i> (L.) Sweet	Arbusto
	<i>Abutilon pubistamineum</i> Ulbrick	Arbusto
	<i>Hibiscus phoeniceus</i> Jacq.	Arbusto
	<i>Malacra alcaefolia</i> Jacq.	Arbusto
	<i>Sida acuta</i> Burn.	Hierba
	<i>Sida glomerata</i> Cav.	Hierba
34 Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Arbol
	<i>Trichilia brachystachya</i> Kl.	Arbol
35 Mimosaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	Arbol
	<i>Acacia glomerosa</i> Benth	Arbol
	<i>Calliandra caracasana</i> Benth.	Arbol
	<i>Calliandra colombiana</i> Britt & Rose.	Arbol
	<i>Calliandra gracilis</i> Klotszsch	Arbol
	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Hierba
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Arbol
	<i>Inga vera</i> Willd.	Arbol
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	Arbol
	<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	Arbol
	<i>Mimosa pudica</i> L.	Arbusto
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Arbusto
	<i>Neptunia pubens</i> Benth.	Arbusto
	<i>Piptadenia flava</i> (Spreng.) Benth.	Arbol
<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth	Arbol	
<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i> Benth.	Arbol	
<i>Schrankia leptocarpa</i> DC.	Arbusto	
36 Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Arbol
	<i>Cecropia peltata</i> L.	Arbol
	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaudich	Arbol
	<i>Ficus maxima</i> P. Miller	Arbol
	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	Arbol
37 Myrtaceae	<i>Calyptanthus sericea</i> Griseb.	Arbusto
38 Nyctaginaceae	<i>Boerhaavia diffusa</i> L.	Hierba
39 Orchidaceae	<i>Oncidium cf. ampilatum</i> Lindl.	Epífita
40 Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Hierba
	<i>Chloris inflata</i> Link.	Hierba
	<i>Chloris</i> sp.	Hierba
	<i>Olyra cf. cordifolia</i> H.B.K.	Hierba
	<i>Olyra latifolia</i> L.	Hierba
41 Polygalaceae	<i>Bredemeyera cf. lucida</i> (Benth.) Benn	Liana leñosa

TABLA 2 (Continuación)  
Familias de plantas con sus especies constituyentes reportadas para el área en estudio

Familia	Especie	Forma de crecimiento
42 Polygonaceae	<i>Coccoloba cf. coronata</i> Jacq.	Hierba
	<i>Coccoloba densiformis</i> Mart. ex Meisn.	Arbusto
	<i>Coccoloba padiformis</i> Meisn.	Arbol
	<i>Moutabaea cf. gulanensis</i> Aubl.	Arbusto
	<i>Triplaris caracasana</i> Cham.	Arbol
43 Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Hierba
	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Hierba
44 Rubiaceae	<i>Alseis labatioides</i> Karst.	Arbol
	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Valh.) DC.	Arbusto
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) Schum.	Arbusto
	<i>Genipa americana</i> L.	Arbol
	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Arbusto
	<i>Psychotria anceps</i> H.B.K.	Arbusto
45 Sapindaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Arbusto
	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Arbol
	<i>Paullinia cururu</i> L.	Arbusto
	<i>Serjania comunis</i> Camb.	Liana leñosa
	<i>Serjania cf. atrolineata</i> Sauv. & Wright	Liana leñosa
46 Solanaceae	<i>Talisia oliviformis</i> (H.B.K.) Radlk.	Arbol
	<i>Solanum bicolor</i> Willd. ex R. & S.	Arbusto
	<i>Solanum hirtum</i> Vahl.	Hierba
47 Sterculiaceae	<i>Solanum seafortianum</i> Andr.	Hierba
	<i>Byttneria aculeata</i> (Jacq.) Jacq.	Hierba
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Arbol
	<i>Melochia saracasa</i> Jacq.	Hierba
	<i>Melochia parvifolia</i> H.B.K.	Arbusto
48 Theophrastaceae	<i>Melochia pyramidata</i> L.	Hierba
	<i>Clavija longifolia</i> (Jacq.) Mez	Arbusto
49 Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Arbusto
	<i>Lippia americana</i> L.	Hierba
	<i>Lippia</i> sp.	Hierba
	<i>Phylla nodiflora</i> (L.) Green.	Hierba
	<i>Vitex capitata</i> Vahl.	Arbol

plantas reportadas. Si se analiza en detalle la tabla se observa que 15 de las 49 familias aportaron casi el 70% de las especies y entre las mismas resaltan por su contribución en especies: Fabaceae con 23 taxa, 12.10% del total; Mimosaceae con 17 especies y un porcentaje de 8,94; Euphorbiaceae y Poaceae con 10 taxa cada una y 5,26% del total;

Caesalpiniaceae con 9 especies y un porcentaje de 4,73%; y Bignoniaceae y Rubiaceae con 7 especies y un 3,68% cada una (Figura 5).

Las Fabaceae, Mimosaceae, Caesalpiniaceae y Bignoniaceae representan a los elementos arbóreos dominantes y típicos de

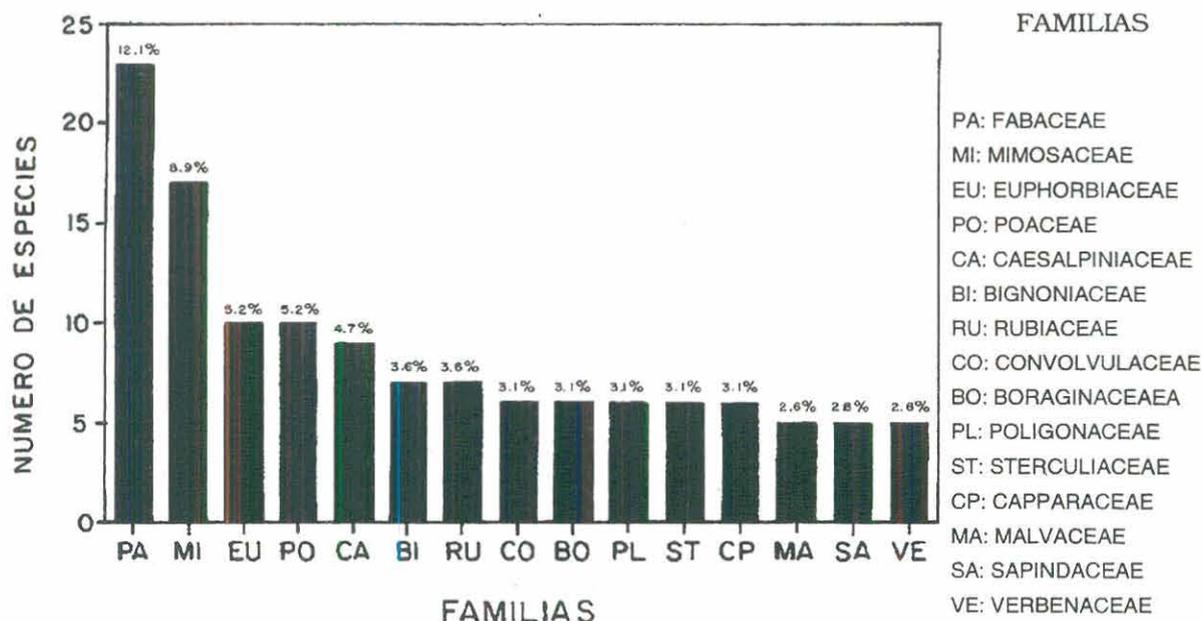


Figura 5. Distribución de las familias, número de especies y porcentaje respectivo.

los bosques no intervenidos en el área muestral, tendencia muy similar a la encontrada en otros bosques deciduos y semideciduos de tierras bajas y calientes en otras localidades tropicales; mientras especies arbustivas, subfrútices y hierbas cespitosas de las familias Fabaceae, Mimosaceae, Poaceae y Convolvulaceae son las dominantes en la escombrera sur inventariada.

La Tabla 3, muestra la lista de las 81 especies que fueron registradas al realizar el parcelamiento y subparcelamiento de las unidades muestrales tanto en los bosques primarios como en la escombrera. Como estos parcelamientos fueron efectuados en comunidades vegetales homogéneas y típicas de los ambientes contrastantes considerados, la aparición de éstas especies en los mismos, nos hace considerarlas como las más representativas y de mayor importancia ecológica en la región, por lo que en futuros estudios se les debe dedicar mayor grado de atención.

Se observó además, un agrupamiento de especies en tres conjuntos más o menos

bien definidos, dos principales y uno secundario (Tabla 3). En uno de los principales destaca el grupo de especies que se consigue exclusivamente en los bosques, entre las que dominan -por su frecuente aparición en todos o varios de los rodales efectuados- *Brosium alicastrum*, *Annona foliosa* y *Calyphyllum candidisimum*. El otro grupo lo constituyen las taxa que se distribuyen exclusivamente en las comunidades vegetales sucesionales tempranas de la escombrera. Estas especies con cortos ciclos de vida y rápido crecimiento son de fundamental importancia, por su capacidad de colonizar ambientes abiertos e inhóspitos como los creados al edificarse la escombrera. Con manejo adecuado las mismas pueden mejorar las condiciones del suelo y del microclima, al incrementar los niveles de materia orgánica y humedad, y brindar cierta sombra a las especies no tolerantes a estas condiciones y que constituirían etapas serales más avanzadas. De estas taxa pioneras, no se pueden dejar de mencionar, por su importancia y grado de cobertura que brindan al suelo, las especies arbóreas *Muntin-*

Tabla 3  
Lista de Especies registradas en el Muestreo de la Vegetación

Parcela	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Acacia glomerosa</i>	x	x	x	x	x		x					
<i>Anacardium excelsum</i>		x										
<i>Annona foliosa</i>	x		x		x	x	x					
<i>Aphelandra sp.</i>	x	x	x	x		x	x					
<i>Aspidosperma polyneurum</i>		x		x	x	x	x					
<i>Astronium graveolens</i>	x		x	x	x	x						
<i>Bauhinia heterophylla</i>	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Bourreria cumanaensis</i>												x
<i>Brosimum alicastrum</i>	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Bursera simaruba</i>	x			x		x						
<i>Caesalpinia granadillo</i>		x		x								x
<i>Calycophyllum candidissimum</i>		x	x	x	x	x	x					
<i>Calyptanthus sericea</i>			x	x	x							
<i>Capparis sp.</i>							x	x				
<i>Casearia praecox</i>			x				x	x				x <sup>o</sup>
<i>Cassia sp.</i>	x											
<i>Cecropia peltata</i>							x					
<i>Centrospermum ornocensis</i>		x	x									
<i>Chlorophora tinctoria</i>			x									
<i>Clavija longifolia</i>												
<i>Coccoloba pardiformis</i>		x	x				x					
<i>Coccoloba densiformis</i>						x	x					
<i>Coclospermum vitifolium</i>												
<i>Copernicia cf. tectorum</i>												
<i>Cordia cf. bicolor</i>				x								
<i>Cordia collococca</i>		x	x	x			x	x				
<i>Cyathea cf. speciosa</i>		x	x	x			x	x				
<i>Cydista aequinoctialis</i>	x	x		x			x					
<i>Enallagma cucurbitina</i>	x	x	x									x
<i>Genipa americana</i>				x			x					
<i>Guazuma ulmifolia</i>	x						x	x	x	x	x	x
<i>Hura creptans</i>			x	x	x	x	x	x	x <sup>o</sup>	x <sup>o</sup>		
<i>Lonchocarpus sericeus</i>				x								
<i>Machaerium acuminatum</i>			x	x			x	x				
<i>Machaerium arboreum</i>	x	x		x	x							
<i>Machaerium lunatum</i>	x		x		x	x	x					
<i>Machaerium bijugatus</i>	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Morisonia americana</i>						x						
<i>Moutabaea cf. guianensis</i>						x						
<i>Olyra latifolia</i>				x								
<i>Olyra cf. cordifolia</i>												
<i>Pithecellobium hymeneaeifolium</i>	x			x								
<i>Platymiscium pinnatum</i>	x	x	x									

Tabla 3 (Continuación)  
Lista de Especies registradas en el Muestreo de la Vegetación

Parcela	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>			x									
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	x	x	x	x		x	x					
<i>Ryania cf. angustifolia</i>					x	x	x					
<i>Saptium biglandulosum</i>						x						
<i>Spondias mombin</i>		x	x	x		x						
<i>Steriphoma elliptica</i>			x	x	x	x	x					
<i>Sweetia panamensis</i>	x	x	x	x	x	x						
<i>Talisia oliviformis</i>		x										
<i>Tetrorchidium rubriventum</i>			x									
<i>Triplaris caracasana</i>					x		x					
<i>Trophis racemosa</i>	x				x		x					
<i>Achyranthes indica</i>											x	x
<i>Amaranthus dubius</i>												x
<i>Canavalia brasiliensis</i>											x	x
<i>Carica papaya</i>												x
<i>Calotropis procera</i>									x°	x°		
<i>Cedrela odorata</i>												x
<i>Cocumis melo</i>												x
<i>Crotolaria incana</i>												x
<i>Desmanthus virgatus</i>										x		
<i>Euphorbia hypericifolia</i>										x		
<i>Heliotropium indicum</i>										x	x	x
<i>Indigofera lespedezioides</i>												x
<i>Ipomoea ochracea</i>												x
<i>Jacquemontia cumariensis</i>										x		
<i>Jatropha urens</i>									x <sup>+</sup>	x <sup>+</sup>	x <sup>+</sup>	
<i>Leucaena leucocephala</i>											x	
<i>Malachra alceifolia</i>										x		
<i>Melochia pyramidata</i>												x
<i>Momordica charantia</i>								x	x	x	x	x
<i>Muntingia calabura</i>								x				x
<i>Neptunia pubens</i>									x <sup>+</sup>		x <sup>+</sup>	
<i>Panicum fasciculatum</i>										x°		
<i>Pithecellobium saman</i>									x	x	x	x
<i>Rhynchosia minima</i>												x
<i>Sesbania virgata</i>												x
<i>Schrankia leptocarpa</i>											x	
<i>Sida acuta</i>												

Leyenda:

1 - 7: Unidades muestrales, bosques no intervenidos, Baqueta.

8 - 12: Unidades muestrales, vegetación secundaria establecida en Escombrera Sur.

x° : Especie usada por la Empresa Carbones del Guasare para la reforestación de la Escombrera Sur.

x+ : Especie foránea usada en el plan de recuperación forestal por la empresa Carbones del Guasare.

*gia calabura* y *Guazuma ulmifolia*, el arbusto y el subfrútice *Calotropis procera* y *Jatropha urens*, y las hierbas *Rhynchosia minima* e *Indigofera lespedezioides*.

Un tercer y raro grupo de especies, es el constituido por taxa que se distribuyen tanto en el bosque como en la escombrera, siendo conformado por *Casearia praecox*, *Hura crepitans*, *Cedrela odorata* y *Guazuma ulmifolia*.

### Discusión

Las investigaciones que tratan sobre inventarios florísticos y estudios de vegetación en el área de la mina Paso Diablo, antes y después de la explotación minera, son escasos. La más importante, efectuada antes de iniciarse la explotación carbonífera, es la presentada por Medina (1958), como resultado de una excursión botánica realizada en la cuenca del Río Guasare.

En dicho trabajo se reportan 41 especies de plantas en zonas con suelos aluviales; 71 en lomas con suelos moderadamente profundos; 60 taxa en lomas con suelos rocosos y 33 especies presentes en pastizales abandonados, muchas de las cuales coinciden con las encontradas en este estudio.

Casler (1982) y Smith (1985) realizaron estudios posteriores con resultados semejantes a los de Medina, aportando Smith una descripción más detallada de la vegetación presente en el área de los yacimientos superficiales de carbón, y futura zona de explotación minera.

González (1991), realizó un inventario forestal en la zona denominada Baqueta, la cual albergaba bosques semidecíduos típicos, como los descritos previamente en este trabajo. En el referido estudio, el autor centra su atención en árboles en pie que presentaban un potencial valor comercial (industria maderera y fabricación de carbón), y diámetros, a la altura del pecho, mayores a los 30 cm, en el cual solo menciona 15

especies de árboles y 1138 individuos, en un área de 300 ha.

Para el área de la escombrera, un trabajo precede al nuestro. Gutiérrez (1989), reporta la presencia de 67 especies de plantas distintas. Sin embargo, en la presente investigación, muchas de las especies que Gutiérrez reportó como exclusivas de la zona, no fueron conseguidas en ella, sino en zonas circundantes, inclusive asociadas a la red de caños existentes.

Zambrano *et al.* (1992), en su Estudio Regional de la Flora del Estado Zulia, hace una breve descripción de la vegetación de la zona del Guasare, sector Paso Diablo, y muestra una lista con 54 especies de plantas pertenecientes a 25 familias, las cuales en su mayoría son especies colonizantes tempranas establecidas en las escombreras de la mina de carbón, detallando poco sobre la composición específica de los bosques.

En función a estos estudios previos, la presente investigación es más completa y detallada en cuanto a la composición florística de las comunidades existentes, tanto naturales como sucesionales. De esta forma, se reportan 190 especies de plantas pertenecientes a 49 familias, 81 de ellas con una mayor presencia en el área de estudio. Un grupo importante de estas 81 taxa presentan una acentuada distribución en las zonas forestales, lo que contrasta enormemente con el otro grupo, que adaptan su capacidad fisiológica y ciclos de vida a los estresantes ambientes abiertos de las escombreras. Es decir, el cambio florístico que se produce al deforestar es bastante acentuado, al punto de una total divergencia entre las especies que se establecen en estos ambientes contrastantes. Estos dos grupos son los principales por su número de especies, sin embargo puede hacerse mención de un último y secundario grupo, formado por especies que se distribuyen en ambos ambientes, representado solo por 3 especies *Casearia praecox*, *Hura crepitans*, y *Guazuma ulmifolia*, las 2 primeras ya han sido

usadas en el plan de recuperación forestal de la mina, la última se presenta espontáneamente.

Algunas especies como: *Muntingia calabura* (Arbol), *Indigofera lespedezioides* (Arbusto), y *Rhynchosia minima* (Hierba), pueden señalarse como con gran potencial para acelerar los procesos sucesionales, en vías de reestablecer una vegetación más compleja que mitigue la erosión en las escombreras. Su dominancia en las zonas abiertas nos induce a expresar esta afirmación.

Ciertos intentos realizados por Carbones del Guasare, para recuperar el área de las escombreras con elementos autóctonos y foráneos, pueden ser considerados de éxito limitado debido al bajo porte y poco crecimiento que se observa en muchos de los individuos sembrados hasta el momento.

Estudios conducentes al conocimiento y domesticación de algunas de las especies aquí señaladas deben sin lugar a dudas despejar las incógnitas que han surgido con esta investigación.

Una característica muy importante que resalta en estas dos áreas es el predominio de las especies arbóreas en Baqueta, y el contrario, como era esperado, el predominio de las especies herbáceas en la zona intervenida de la mina (Escombrera).

Resumiendo, de acuerdo a los resultados de éste estudio, resulta evidente el cambio brusco que experimentan las comunidades vegetales de una zona, cuando son perturbadas. Los bosques naturales además de presentar una marcada estructura tanto vertical como horizontal, presentan mayoritariamente especies arbóreas, mientras que en la escombrera predominan los arbustos y hierbas (17-19).

No obstante, algunos componentes leñosos que surgen en el área degradada ofrecen un gran potencial para ser utilizados intensivamente en programas de reforestación y restablecimiento de áreas degradadas. Sobre estas especies y potenciales can-

didatas, se hace necesario hacer estudios autoecológicos, en los cuales se investigue con detalle las etapas en su ciclo de vida, en especial su establecimiento y desarrollo. Entre estas especies con gran potencial en planes de recuperación podemos citar: *Muntingia calabura*, *Guazuma ulmifolia*, *Hura crepitans* y *Cecropia peltata*.

## Agradecimiento

Expresamos nuestro agradecimiento a la empresa Carbones del Guasare, en especial al personal de la Gerencia de Protección Integral (José Ramos y Alexis Gutiérrez), por el apoyo logístico y financiero brindado en el desarrollo de este proyecto.

## Referencias Bibliográficas

1. OLDEMANN R. Dynamics in tropical rain forest. In: **Tropical forest. Botanical dynamics, speciation and diversity**. HOLM-NIELSEN L., NIELSEN I., BALSLEV H. Academic Press. London (Great Britain), pp. 3-21, 1989.
2. SALO J., RÄSÄNEN M. Hierarchy of landscape patterns in western Amazon. In: **Tropical forest. Botanical dynamics, speciation and diversity**. HOLM-NIELSEN L., NIELSEN I., BALSLEV H. Academic Press. London (Great Britain), pp. 35-45, 1989.
3. UNESCO/CIFCA. **Ecosistemas de los Bosques Tropicales. Investigación sobre los recursos naturales XIV**. Edic. UNESCO-PNUMA. Paris (Francia), pp. 19-324, 1980.
4. HADLEY M. **Rain forest. Regeneration and management**. Report of a Workshop., Guir, Venezuela, Special Issue, pp. 82, 1986.
5. WHITMORE T. **Tropical rain forest of the far east**. Clarendon Press, Oxford (Britain), pp. 350, 1984.
6. PARK C. **Tropical rain forest**. Routledge. London and New York, pp. 188, 1992.
7. HAMILTON L., MONDOLFI E. **Conservación de los**

- bosques húmedos de Venezuela*. Sierra Club-Consejo de Bienestar Rural. Caracas (Venezuela), pp. 181, 1976.
8. BISBAL F. *Interciencia* 13 (5): 226-232, 1988.
  9. BELLO M. Plan de recuperación forestal, mina Paso Diablo. Informe técnico-forestal. Carbones del Guasare S. A. Superintendencia de mina, pp. 65, 1990.
  10. MEDINA E. *Bol Soc Ven Cienc Nat* 20 (92): 138-154, 1958.
  11. CASLER C., LIRA J., BRITO J. Estudio ecológico de la región carbonífera Guasare-Socuy (Informe técnico), Zulia (Venezuela), pp. 49, 1982.
  12. SMITH R. *Bol Soc Ven Cienc Nat* 143: 296-325, 1985.
  13. STEYERMARK J., CHITTY F. *Bol Soc Ven Cienc Nat* 143: 153-294, 1985.
  14. GUTIERREZ N., ZAMBRANO O. Estudio de la flora de las escombreras de la mina Paso Diablo (Informe técnico), Carbones del Guasare, S.A. Zulia (Venezuela), pp. 35, 1989.
  15. GONZALEZ M. Informe técnico de inspección e inventario forestal. Superintendencia de Ing. de Mina. Zulia (Venezuela), pp. 30, 1991.
  16. ZAMBRANO O., D'ADDOSIO R., PACHECO D. *Rev Fac Agron* 9 (4): 213-227, 1992.
  17. GOIGEL T. *Landscape heterogeneity and disturbance*. Ecological Studies: 64 Springer-Verlag. New York (USA), pp. 239, 1987.
  18. BUCKLEY G. *Biological habitat reconstruction*. Belhaven Press. London (Great Britain), pp. 363, 1989.
  19. THORNES J. *Vegetation and erosion. Processes and environments*. John Wiley & Sons. New York (USA), pp. 517, 1990.
  20. BARMER Y. *Landscape and surface mining ecological guideline for reclamation*. Van Nortrand Reinhold. New York (USA), 1992.
  21. BELLO C. *Consideraciones ecológicas de los caños de la región carbonífera del Guasare*. Estado Zulia. Ediluz. Maracaibo (Venezuela), pp. 19-20, 1985.
  22. MUELLER-DOMBOIS D., ELLEMBERG H. *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley. New York (USA), pp. 547, 1974.
  23. COX G. *Laboratory manual of general ecology*. W.M.C. Brown. Co. Pub. Sa. Ed. New York (USA), pp. 60, 1977.
  24. CAUZ C. Dinámica sucesional del Bosque Deciduo por la sequía de la región de Charallave, Edo. Miranda. (Trabajo Especial de Grado). Universidad Central de Venezuela, Caracas (Venezuela), pp. 145, 1983.
  25. PIETRANGELI M., BRANDIN J. Análisis de gradiente e interrelaciones edáficas de la vegetación forestal de una vertiente montañosa en la región de Sacua. Edo. Miranda. (Trabajo Especial de Grado). Universidad Central de Venezuela, Caracas (Venezuela), pp. 386, 1985.