

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE ÁREAS DEGRADADAS POR LA PEQUEÑA MINERÍA EN LA RESERVA FORESTAL IMATAKA, RÍO GRANDE, ESTADO DELTA AMACURO, VENEZUELA

Wilmer A. Díaz-Pérez^{1,2}, Clifford D. Peña Guillén³, Fernando J. Méndez Pereira⁴ y José D. Hernández Briceño³

¹Fundación Jardín Botánico del Orinoco, Herbario Regional de Guayana, Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela. ²Universidad Nacional Experimental de Guayana. Centro de Investigaciones Ecológicas. Coordinación General de Investigación y Postgrado. Edificio UNEG Chilemex, Puerto Ordaz, estado Bolívar, Venezuela. ³Laboratorio de Química Agrícola, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. ⁴Laboratorio de Espectroscopia Molecular, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
wildip@gmail.com, aguamarila@yahoo.com

COMPENDIO

La actividad minera tiene como consecuencia la formación de huecos, lagunas de lodo y colas. En este caso, se estudió la composición florística y estructura de comunidades vegetales afectadas por la minería aluvional aurífera en Río Grande, estado Delta Amacuro, Venezuela. La investigación se ejecutó en dos localidades: Puente Roto y Los Arenales, donde se encontraron bosques y zonas intervenidas por la minería. En las áreas intervenidas se realizaron caminatas a lo largo de unos 200 m y se tomó nota de las especies presentes en cuatro zonas según el sustrato observado. La mayoría de las especies inventariadas en estas áreas son comunes de sitios que han sido perturbados. En los bosques se establecieron cuatro parcelas de 0,1 ha y se contaron e identificaron los individuos con DAP ≥ 10 cm. Los bosques son siempreverdes y semejantes en altura del dosel (≤ 25 m). En ambos sitios los bosques variaron en su composición florística de acuerdo a su posición geomorfológica: a) bosque en valle, b) bosque en planicie. Los resultados indicaron rangos entre 13-18 familias, 21-28 especies y 59-84 individuos en 0,1 ha. De las 32 familias

contabilizadas en las 0,4 ha estudiadas los bosques estuvieron dominados por Fabaceae, Malvaceae, Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Euphorbiaceae, Burseraceae, Sapotaceae, Lauraceae, Violaceae y Annonaceae, mientras que de las 57 especies encontradas en las cuatro parcelas, predominaron *Mora gonggrijpii*, *Catostemma commune*, *Alexa imperatricis*, *Tapirira guianensis*, *Pentaclethra macroloba*, *Ocotea glomerata*, *Licania alba*, *Balizia pedicellaris*, *Eschweilera subglandulosa* y *Goupia glabra*, que al igual que las familias presentan un arreglo diferente en valor de importancia dependiendo de la posición fisiográfica. El inventario general resultó en 54 familias y 89 géneros representadas por 103 especies. Las familias con mayor número de especies son Fabaceae (11), Cyperaceae (7), y Asteraceae, Burseraceae e Hypericaceae (4 cada una).

PALABRAS CLAVE

Áreas intervenidas, Composición florística, Delta Amacuro, Guayana venezolana, Minería.

FLORISTIC CHARACTERIZATION OF DEGRADATED AREAS BY SMALL MINING AT THE IMATACA FORESTRY RESERVE, RÍO GRANDE, DELTA AMACURO STATE, VENEZUELA

ABSTRACT

Mining activities cause holes, mood ponds and tails. The floristic composition and structure of plant communities affected by gold alluvial mining in Río Grande, Delta Amacuro state, Venezuela, was studied. The research took place in two localities: Puente Roto and Los Arenales where can be found zones disturbed by mining activities and forests. In the intervened areas were carried out walks along of about 200 m and notes of the present species in four zones according to the type of substrate observed were taken. Most of the species inventoried in these areas are common to sites that have been disturbed. In the forests were settled four plots of 0,1 ha and all the individuals with $DBH \geq 10$ cm were counted and identified. The forests were evergreen and similar in height of the canopy (≤ 25 m). The results indicated ranks between 13-17 families, 21-28 species and 59-84 individual in 0,1 ha. On both sites the forests varied on its floristic composition according to its physiographic position a) forest on valley, b) forest on flatland. Of 32 scored families on the 0,4 inventoried ha the forests were dominated by Fabaceae, Lecythidaceae, Chrysobalanaceae,

Euphorbiaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Lauraceae, Burseraceae, Goupiaceae and Annonaceae, whereas of 57 species found in the four plots the predominant were *Mora gonggrijpii*, *Catostemma commune*, *Alexa imperatricis*, *Tapirira guianensis*, *Pentaclethra macroloba*, *Ocotea glomerata*, *Licania alba*, *Balizia pedicellaris*, *Eschweilera subglandulosa* and *Goupia glabra*, that as the families presented a different arrange on importance value depending on the physiographic position. The whole inventory resulted in 54 families and 89 genera represented by 103 species. The most specious families were Fabaceae (11), Cyperaceae (7) and Asteraceae, Burseraceae and Hypericaceae (4 each).

KEY WORDS

Perturbed areas, Floristic composition, Delta Amacuro, Venezuelan Guiana, Mining.

INTRODUCCIÓN

Los bosques guayaneses son actualmente considerados una de las últimas fronteras forestales del planeta (Global Forest Watch 2002, Huber y Foster 2003, Hammond 2005), siendo parte de las áreas naturales menos intervenidas que posee el país. De acuerdo con Elcoro y Velazco (1991), la mayoría de los estudios de la vegetación que se han realizado en la Reserva Forestal Imataca han sido orientados hacia la prospección forestal, encontrándose entre estos el realizado por el Ministerio de Agricultura y Cría, a través del Consejo de Bienestar Rural (1961) y posteriormente el de la FAO (1970) y CVG (1984). En este sentido, Lozada *et al.* (2012) señalan que la reserva se ha dividido en unidades de manejo que llegan hasta 180.000 ha, las cuales se otorgaban en concesión a empresas madereras. En cada unidad se ejecutan estudios para elaborar los planes de ordenación y manejo; sin embargo, muy rara vez esta información llega a ser una publicación científica. No obstante, a la fecha se cuenta con el trabajo realizado por Steyermark (1968) al norte de la reserva, en la región de Río Grande, y por Veillon *et al.* (1976), que establecieron una parcela de 10 ha en el sector noroeste. Aymard (1987) estudió el estado de la vegetación en las concesiones mineras, al noroeste de Las Claritas. Por otra parte, Elcoro y Velazco (1991) estudiaron estos bosques en el Proyecto Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana; así mismo, Hernández (1997) analizó la selva de bejucos y Aymard y Velazco (2004) estudiaron los bosques medios sobre afloramientos de gneis al noreste de El Palmar, mientras que Manco (1999) y Castellanos (2002) estudiaron los bosques

en el Campamento El Buey, al noroeste de la reserva. Además, Serrano (2002) investigó sobre la dinámica del bosque natural en tres sectores de la reserva; mientras que González (2006) efectuó un estudio sobre los bosques de *Mora gonggrijpii* (Kleinhoonte) Sandwith. Por otra parte, Díaz (2007) analizó los bosques en los asentamientos campesinos El Guamo y Las Delicias, y Díaz *et al.* (2010) estudiaron los bosques sobre vegas periódicamente inundables en el sector del río San José, al noroeste de la Reserva Forestal Imataca. Igualmente, Díaz (2014) llevó a cabo un estudio sobre la composición y estructura de los bosques remanentes en las áreas mineras Bizcaitarra y Albino, en Las Claritas, mientras que Díaz-Pérez y Díaz (2018) caracterizaron la composición florística y estructural de los bosques de la Unidad de Producción Santa María I, Unidad de Manejo Forestal Imataca V, Reserva Forestal Imataca. Finalmente, Díaz-Pérez y Rivero (2022) investigaron la estructura y florística de la vegetación del área minera Corregente en Bochinche.

En el área, además del aprovechamiento de los recursos forestales, también se llevan a cabo actividades mineras. En este sentido, Aymard (2011) señala que la explotación desmedida de los recursos naturales ha generado amenazas de extinción de elementos de la flora local, por lo que recomendó realizar más exploraciones botánicas y estudios de la composición florística y estructura de los bosques, con la finalidad de obtener mayor información y así poder relacionar mejor su flora con las de otras áreas de interés científico.

La región suroriental de Venezuela se ha caracterizado por poseer un alto potencial en el desarrollo de actividades mineras, lo que ha traído como consecuencia la contaminación ambiental por metales pesados (Méndez Pereira *et al.* 2022). La pequeña minería normalmente está relacionada con las operaciones no mecanizadas de oro y diamantes y el uso de monitores hidráulicos. Esta actividad ocasiona en algunas áreas la remoción de la cobertura vegetal, y la aparición de un mosaico de comunidades vegetales secundarias en distintas etapas sucesionales, diferenciadas según el tiempo e intensidad de la perturbación. En el proceso de explotación se remueve el sustrato que cubre al yacimiento aurífero o diamantífero mediante excavación, usando bombas y mangueras de alta presión y extracción con dragado (chupadoras). El material extraído es pasado por un tamiz, donde se concentra el material enriquecido, y el desecho se acumula formando las denominadas colas. Éstas tienen muy baja fertilidad y se caracterizan por presentar, en la parte superior, texturas gruesas (gravas y arenas gruesas), con muy poco contenido de humedad y bajas proporciones de limo, arcilla y materia orgánica, a causa del proceso de acarreo y deposición hídrica en las partes bajas de la cola (Chacón 1992). En

estas colas se presenta un complejo mosaico de comunidades vegetales que van desde sitios desprovistos de vegetación, en zonas recién explotadas, hasta zonas con matorrales en lugares con uno o dos años sin actividad minera. La colonización generalmente comienza por la zona baja, donde hay más humedad y se ha depositado el limo y la arcilla.

La presencia de comunidades vegetales en un sitio particular depende de la posibilidad de que los propágulos sean transportados al sitio y germinen, así como de la probabilidad de las plántulas de sobrevivir y reproducirse (Ash *et al.* 1994). Las escalas de tiempo involucradas son a menudo largas y la fase inicial de colonización, en particular, puede postergarse dependiendo de las condiciones del sustrato (Ash *et al.* 1994). Por lo tanto, es imprescindible analizar los procesos de sucesión a fin de poder lograr un mayor éxito en los programas de repoblación vegetal. Maestre *et al.* (2001), evaluando la replantación en ambientes áridos y semiáridos, señalan la importancia de parches de fertilidad de los suelos donde ocurren tanto mecanismos sucesionales de facilitación como la interacción dominante entre las especies. Dichos autores señalan que los parches proveen sitios favorables en áreas donde los procedimientos tradicionales de replantación fallan. En la Gran Sabana de la Guayana venezolana, un inventario de las especies de áreas de préstamo reveló la importancia de especies colonizadoras en comunidades arbustivas sobre roca, tales como musgos, helechos y especies herbáceas de las sabanas adyacentes también asociadas a islas de fertilidad, lo cual está modulado por la asociación con micorrizas de muchas de las especies nativas (Lovera y Cuenca 1996, Rosales *et al.* 1997, Cuenca *et al.* 1998a, 1998b). La reinscripción de vegetación en áreas degradadas por la actividad minera es de primordial importancia en los proyectos de restauración de ambientes, particularmente por su efecto en la disminución de los procesos erosivos y sus consecuencias negativas en la sedimentación posterior de cursos de agua. Para garantizar la recuperación exitosa de áreas degradadas por la minería, es crucial la selección de especies que se emplearán para replantar, donde se deben incluir principalmente especies pioneras propias de las zonas afectadas (Johnson y Bradshaw 1979, Kageyana 1992).

Este trabajo se enmarca en el proyecto “ordenación forestal sustentable y conservación de bosques en la perspectiva ecosocial”, cuyo objetivo ambiental global es integrar la conservación de la biodiversidad, el manejo sostenible de la tierra (MST) y la mitigación del cambio climático en la ordenación forestal para el manejo forestal sostenible (MFS), que busca contribuir a la restauración, conservación y MFS/MST en áreas bajo bosques y de suelos en proceso de

degradación con mayor potencial de generar Beneficios Ambientales Globales (BAG). El objetivo del mismo es identificar las especies de áreas perturbadas por la minería de oro mediante el inventario florístico de las colas mineras y bosques adyacentes en algunas áreas degradadas por la pequeña minería en la Reserva Forestal Imataca, Río Grande, estado Delta Amacuro, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

La actividad se desarrolló en dos áreas mineras ubicadas al este del Río Grande, municipio Antonio Díaz, estado Delta Amacuro, Reserva Forestal Imataca, del 25 de agosto al 10 de septiembre de 2019. Específicamente se visitaron las áreas mineras El Arenal, ubicada en las coordenadas 649504,451 E, 895497,299 N y Puente Roto (650594,370 E, 896444,509 N), datum WGS84, UTM y ZONA 20. El bioclima dominante es el ombrófilo macrotérmico, con una precipitación media anual mayor de 2000 mm y temperatura media por encima de 24°C (Huber 1995a).

CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Bosques adyacentes

La investigación se llevó a cabo en dos localidades: Puente Roto y Los Arenales. En cada una de estas localidades se realizaron caminatas por el bosque y se llevaron a cabo cuatro levantamientos para conocer la composición florística y estructura de los mismos tomando en cuenta su posición geomorfológica: dos parcelas en el bosque en valle y otras dos en el bosque en planicie. En los levantamientos se utilizó el método de 0,1 ha estableciendo parcelas de 50 m de largo y 20 m de ancho para una superficie de 1000 m² (Gentry 1982) que se dividió en 10 subparcelas de 10 x 10 m. En cada una de ellas se inventariaron los árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual que 10 cm y se estimó su altura, se tomó nota de su nombre común (proporcionado por el baquiano) y se colectaron muestras botánicas de referencia de las especies que no pudieron identificarse en campo, siguiendo las normas comunes de herborización (Stergios y Ortega 1984). Luego se anotó lo relativo al número de estratos y altura, sotobosque, estrato herbáceo, presencia de palmas, bejucos y/o epífitas. Según la CVG TECMIN CA (1987), los bosques se clasifican de acuerdo a su estructura en altos (>25 m), medios (15-25 m) y bajos (<15 m) y según el grado de cobertura al suelo en densos (>75 %), medios (50-75 %) y ralos (<50 %).

Áreas intervenidas

En este caso se realizaron caminatas a lo largo de unos 200 m y se tomó nota de las especies presentes siguiendo la metodología de Díaz y Elcoro (2009), que dividieron las colas en cuatro zonas según el sustrato observado: a) Tope o parte alta, cuyo sustrato es de textura gruesa (grava, guijarros, arena gruesa); b) Zona media, con arena y grava más pequeñas; c) Zona baja, con arena, limo y arcilla; y d) Laguna de lodo (yuma), compuesta principalmente por arcilla. Igualmente, se colectaron muestras botánicas de referencia siguiendo las normas comunes de herborización (Stergios y Ortega 1984).

Se elaboró una lista de los árboles inventariados con su densidad. Los datos de la estructura de los bosques fueron procesados con el software EXCEL. Se calculó el índice de valor de importancia IVI (suma de frecuencia relativa y densidad de una especie) según Curtis y McIntosh (1951, modificado), así como el Índice de Valor Familiar IVF (suma de los valores de importancia de todas las especies en una familia) según Mori *et al.* (1983).

Las muestras colectadas se llevaron al herbario de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes (MER) para su procesamiento. Una parte de las mismas se trajo hasta Ciudad Bolívar y fueron revisadas en el Herbario Regional de Guayana (GUYN) para verificar su identificación botánica. La nomenclatura taxonómica seguida es la usada en el sistema APG IV (2016).

RESULTADOS

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

La composición florística general de la vegetación estudiada se presenta en el anexo I. El presente trabajo permitió reconocer 54 familias y 89 géneros de árboles, arbustos, lianas, bejucos, epífitas, hierbas y helechos, representadas por 103 especies. Las familias con mayor número de especies fueron Fabaceae (11), Cyperaceae (7), y Asteraceae, Burseraceae e Hypericaceae (4 cada una).

DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Bosques adyacentes

Los cuatro bosques evaluados son de altura y cobertura media, siempreverdes y se ubican en planicies y valles estrechos con pendiente menor a 4%. Estructuralmente presentan tres estratos, estando el primero formado por árboles

de hasta 25 m de altura. El segundo estrato corresponde a los árboles entre 12 y 18 m de altura, mientras que en el tercero se ubican aquellos entre 6 y 12 m de alto. El sotobosque es medianamente denso y de 5 m de altura con especies como *Clavija* cf. *imatacae* (Cola de pava), *Bactris* sp. (Palma corocillo) *B. simplicifrons*, *Renalmia alpinia* (Conopia), *Ischnosiphon arouma* (Tirita), *Rinorea pubiflora* (Gaspadillo) y *Vismia* sp. (Lacre) e individuos juveniles de las especies que ocupan los estratos superiores. El estrato es herbáceo, ralo, con colonias de *Diplasia karatifolia*, *Calathea villosa* (Casupo), *Voyria aphylla*, *Adiantum cajennense* y *Scleria* sp. (Cortadera). Los bejucos son comunes, estando entre ellos *Bauhinia* sp. (Bejuco cadena), *Smilax* sp. (Bejuco corona), *Tetracera tigarea* DC. y *Philodendron muricatum* (Picatón). Las epífitas son escasas, con algunos individuos de orquídeas y *Tillandsia* sp.

En la Tabla I puede observarse que los bosques en valle presentaron los valores más altos en cuanto al número de familias, especies (riqueza) y abundancia. Por otra parte, es notable que a pesar de que el bosque en planicie de Puente Roto presenta el menor número de familias y de abundancia, presenta un número de especies similar al bosque de planicie de Los Arenales y al de valle de Puente Roto.

Tabla I. Número de familias, especies y abundancia de individuos en 0,1 ha para plantas con DAP \geq 10 cm.

Sitio	Familias	Especies	Abundancia
B5PIPR	13	23	59
B5VaPR	18	23	84
B5PILA	15	21	66
B5VaLA	17	28	80

B5PIPR: Bosque medio-medio en planicie del sector Puente Roto.

B5VaPR: Bosque medio-medio en valle del sector Puente Roto.

B5PILA: Bosque medio-medio en planicie del sector Los Arenales.

B5VaLA: Bosque medio-medio en valle del sector Los Arenales.

Aspecto florísticos

Considerando en conjunto los cuatro levantamientos de bosques (0,4 ha), se contabilizaron 32 familias de plantas leñosas con DA \geq 10 cm (Tabla II).

Pocas de las 32 familias presentaron un índice de valor de importancia familiar (IVF) alto. De las 13 familias registradas en el bosque en planicie de Puente Roto, Fabaceae presenta el IVF más alto, más del doble que la segunda

(Lecythidaceae), que junto con Malvaceae, Chrysobalanaceae y Euphorbiaceae conformaron 62,9% del IVF. En el bosque en valle de la misma localidad, de las 18 familias contabilizadas, el 60,18% del IVF estuvo representado por Fabaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Lauraceae, Burseraceae y Sapotaceae. De las 17 familias presentes en el bosque en valle de Los Arenales, Fabaceae, Chrysobalanaceae, Malvaceae, Burseraceae y Goupiaceae sumaron 52,56 % del IVF. Finalmente, en el bosque en planicie, de igual localidad, Fabaceae es claramente dominante (42,61%) en el grupo de las 15 familias registradas (Tabla II).

En cuanto a la afinidad florística entre los tipos de vegetación encontrados, Fabaceae y Chrysobalanaceae son compartidas por los cuatro bosques mientras que Malvaceae, Sapotaceae, Burseraceae y Combretaceae sólo están ausentes en el bosque en planicie de Los Arenales. Por otra parte, Lauraceae, Goupiaceae, Violaceae y Acanthaceae son comunes en tres tipos de bosques excepto el bosque en planicie de Puente Roto. Finalmente, Lecythidaceae no estuvo presente en el bosque en valle de Puente Roto (Tabla II).

Tabla II. Índice de valor de importancia de las familias (IVF) para individuos con $DAP \geq 10$ cm en 0,1 ha.

SITIO	PR	PR	LA	LA
FAMILIA	B5PI	B5Va	B5Va	B5PI
Fabaceae	24,56	19,88	15,80	42,61
Malvaceae	9,17	17,23	11,69	
Chrysobalanaceae	9,72	2,51	13,37	5,83
Lecythidaceae	10,30		4,97	9,40
Euphorbiaceae	9,17		5,39	5,67
Anacardiaceae		9,15		
Lauraceae		7,83	3,36	4,08
Sapotaceae	7,48	6,09	3,78	
Burseraceae	6,89	6,09	6,26	
Hypericaceae	6,89			
Annonaceae			4,97	5,67
Goupiaceae		4,64	5,44	2,83
Violaceae		2,91	5,03	4,08
Myrtaceae		2,51	4,97	
Apocynaceae			4,61	2,83
Nyctaginaceae		3,58		

Tabla II. Continuación.

SITIO	PR	PR	LA	LA
FAMILIA	B5PI	B5Va	B5Va	B5PI
Combretaceae	3,16	2,51	2,48	
Sapindaceae	3,16			2,83
Lamiaceae	3,16			
Phyllanthaceae	3,16			
Rubiaceae	3,16			
Clusiaceae			2,90	2,83
Acanthaceae		2,51	2,48	2,83
Celastraceae			2,48	
Boraginaceae				2,83
Moraceae				2,83
Simaroubaceae				2,83
Dichapetalaceae		2,51		
Elaeocarpaceae		2,51		
Melastomataceae		2,51		
Polygonaceae		2,51		
Proteaceae		2,51		

PR: sector Puente Roto.

LA: sector Los Arenales.

B5PI: Bosque medio-medio en planicie.

B5Va: Bosque medio-medio en valle.

Con respecto a las especies, al considerar los cuatro bosques estudiados en conjunto, se inventariaron 57 especies diferentes de plantas leñosas con $DAP \geq 10$ cm en la superficie muestreada (0,4 ha). Estas especies pertenecen a 32 familias entre las cuales Fabaceae es claramente dominante (Tabla III).

En el sector Puente Roto, de las 23 especies registradas en el bosque en planicie, *Alexa imperatricis*, *Pentaclethra macroloba*, *Licania alba*, *Eschweilera subglandulosa* y *Catostemma commune* conformaron el 45,19% del IVI. En este mismo sector, el bosque en valle, también con 23 especies contabilizadas, *C. commune* presentó el mayor valor de índice, 23,67%, y junto con *Tapirira guianensis*, *P. macroloba*, *Ocotea glomerata* y *Balizia pedicellaris* representaron el 63,25% del IVI. De las 28 especies presentes en el bosque en

valle de Los Arenales, *C. commune*, *L. alba*, *Gouppia glabra*, *A. imperatricis* y *Rinorea pubiflora* constituyeron el 42,54% del IVI. Para esta misma localidad, en el bosque en planicie con 21 especies registradas, *Mora gonggripii* (28,94 de IVI) es la especie dominante, que junto con *A. imperatricis* y *P. macroloba* contabilizaron el 52,53% del IVI (Tabla III).

En cuanto a la afinidad florística entre los tipos de vegetación encontrados, *Pentaclethra macroloba* y *Licania alba* son compartidas por los cuatro bosques mientras que *Catostemma commune*, *Manilkara bidentata*, *Protium decandrum* y *Terminalia amazonia* sólo están ausentes en el bosque en planicie de Los Arenales. Por otra parte, *Ocotea glomerata*, *Gouppia glabra*, *Rinorea pubiflora* y cf. *Trichanthera gigantea* son comunes en tres tipos de bosques excepto en el bosque en planicie de Puente Roto. El bosque en planicie de Puente Roto y el de valle y planicie de Los Arenales tienen en común a *Alexa imperatricis* y *Mabea piriri* (Tabla III).

Tabla III. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies con DAP \geq 10 cm en 0,1 ha.

SITIO	PR	PR	LA	LA
Especie	B5PI	B5Va	B5Va	B5PI
<i>Mora gonggripii</i> (Kleinhoonte) Sandwith				28,94
<i>Catostemma commune</i> Sandwith	6,84	23,67	15,76	
<i>Alexa imperatricis</i> (R.H. Schomb.) Baill.	13,62		5,76	16,11
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.		11,55		
<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	9,38	9,76	3,19	7,48
<i>Ocotea glomerata</i> (Ness) Mez		9,57	3,26	3,74
<i>Licania alba</i> (Bernoulli) Cuatrec.	7,66	1,60	8,88	6,37
<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W. Grimes		8,17	1,94	
<i>Eschweilera subglandulosa</i> (Steud. ex O. Berg) Miers	7,69		1,94	
<i>Gouppia glabra</i> Aubl.		4,785	6,38	1,87
<i>Mabea piriri</i> Aubl.	5,99		2,57	1,87
<i>Rinorea pubiflora</i> Sprague & Sandwith		2,19	5,76	3,74
<i>Aspidosperma excelsum</i> Woodson			5,13	1,87
<i>Eschweilera decolorans</i> Sandwith				5,61
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	4,30	1,60	3,88	
<i>Parinari rodolphii</i> Huber	2,57		3,88	
<i>Eschweilera parviflora</i> (Aubl.) Miers	3,42		1,94	3,74

Tabla III. Continuación.

SITIO	PR	PR	LA	LA
Especie	B5Pl	B5Va	B5Va	B5Pl
<i>Chaetocarpus schomburgkianus</i> (Kuntze) Pax & K. Hoffm.	3,42		1,94	1,87
<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	3,42			
<i>Vismia</i> sp.2	3,42			
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand			3,26	
<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	2,57	3,19	2,57	
<i>Guapira</i> sp.		3,19		
<i>Pouteria venosa</i> Baehni		3,19		
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmelin) Exell	2,57	1,60	1,94	
<i>Inga</i> sp.	2,57	1,60		
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	2,57			
<i>Amaioua</i> sp.	2,57			
<i>Toulicia pulvinata</i> Radlk.	2,57			
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	2,57			
<i>Vitex capitata</i> Vahl	2,57			
<i>Vismia</i> sp.	2,57			
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	2,57			
<i>Pouteria</i> sp.	2,57			
<i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.			2,57	1,87
cf. <i>Trichanthera gigantea</i> (Humb. & Bonpl.) Nees		1,60	1,94	1,87
<i>Jupunba trapezifolia</i> var. <i>micradenia</i> (Benth.) M.V.B. Soares, M.P. Morim & Iganci		1,60	1,94	
<i>Duguetia megalophylla</i> R.E. Fr.			1,94	1,87
<i>Xylopia nitida</i> Dunal			1,94	
<i>Calyptranthes multiflora</i> O. Berg.			1,94	
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.			1,94	
<i>Eugenia</i> sp.			1,94	
<i>Ormosia paraensis</i> Ducke			1,94	
<i>Maytenus guyanensis</i> Reissek			1,94	
<i>Cordia nodosa</i> Lam.				1,87
<i>Clathrotropis brachypetala</i> (Tul.) Klein.				1,87
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.				1,87

Tabla III. Continuación.

SITIO	PR	PR	LA	LA
Especie	B5Pl	B5Va	B5Va	B5Pl
<i>Simaba</i> sp.				1,87
<i>Talisia</i> sp.				1,87
<i>Duguetia pycnastera</i> Sandwith				1,87
cf. <i>Roupala</i> sp.		1,60		
<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.		1,60		
Melastomataceae sp.		1,60		
Myrtaceae sp.		1,60		
<i>Tapura guianensis</i> Aubl.		1,60		
<i>Triplaris weigeltiana</i> (Rchb.) Kuntze		1,60		
<i>Protium</i> sp.		1,60		

PR: sector Puente Roto.

LA: sector Los Arenales.

B5Pl: Bosque medio-medio en planicie.

B5Va: Bosque medio-medio en valle.

Áreas intervenidas

El análisis de la distribución de las plantas en las colas muestra lo siguiente: 1) En las lagunas de lodo las especies más comunes son *Bulbostylis capillaris*, *Fuirena umbellata*, *Eleocharis filiculmis*, *Ludwigia hyssopifolia*, *L. latifolia* y *Typha domingensis* (Enea); 2) En la parte baja de las colas son más abundantes *Vismia macrophylla*, *Palhinhaea cernua*, *Chromolaena pharcticoides*, *Cyperus luzulae*, *Cyperus* sp., y *Andropogon selloanus*; 3) En la parte media es común observar a *Pluchea sagittalis*, *Jacaranda obtusifolia*, *Pityrogramma*, *Cecropia* cf. *peltata*, *C.* cf. *sciadophylla* y *Vismia* cf. *laxiflora*; 4) En el tope, las especies mayormente observadas fueron *Emilia fosbergii*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum* sp., *Pityrogramma calomelanos*, *Tabebuia* sp. (Apamate) y *Ficus* spp.; 5) Finalmente, las áreas alrededor de las colas, donde no ha habido actividad minera, se caracterizan por presentar matorrales de hasta 1,5 m de alto, donde es común observar a *Varronia curassavica*, *Solanum asperum*, *Solanum* sp., *Wedelia ambigens*, *Piper hispidum*, *Cissus erosa*, *Vismia* cf. *laxiflora*, *Acacia articulata* y *Heteropterys* sp.

DISCUSIÓN

En las 0,4 ha estudiadas los resultados indicaron que los bosques están dominados por 10 familias (Fabaceae, Malvaceae, Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Euphorbiaceae, Burseraceae, Sapotaceae, Lauraceae, Violaceae y Annonaceae) que presentan un valor de importancia diferente dependiendo de la posición fisiográfica donde se encuentran y de la zona evaluada. Es importante destacar que estas familias, están incluidas entre las 16 más importantes de árboles en bosques de tierras bajas de la Amazonia y el Escudo Guayanés mencionadas por ter Steege y Zondervan (2000). Fabaceae (Leguminosae *s.l.*) conforma entre el 20 y 25% del Índice de Valor Familiar (IVF) en estos bosques. De acuerdo con Gentry (1988, 1995), Leguminosae está ampliamente distribuida en los bosques neotropicales y es predominante en la Amazonia oriental y en el Escudo Guayanés (ter Steege 2000, Berry 2002). Esta predominancia ha estado asociada con una mejor adaptación de algunas especies a las condiciones prevalecientes de suelos con baja fertilidad, lo cual también es señalado por ter Steege y Hammond (1996) y Henkel *et al.* (2002). Por otra parte, la dominancia de Fabaceae, Lecythidaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Chrysobalanaceae y Burseraceae ha sido señalada por Knab-Vispo (1998) para los bosques de la Amazonia y Guayana.

Asimismo, la predominancia de estas familias en la Reserva Forestal Imataca ha sido encontrada por Díaz (2007) en bosques semidecíduos de Las Delicias y El Guamo, Díaz *et al.* (2010) en los bosques ribereños del río San José en El Buey; así como en bosques remanentes en Bizkaitarra y Albino de Las Claritas (Díaz 2014), en la Unidad de Producción Santa María I de la Unidad de Manejo Forestal Imataca V (Díaz-Pérez y Díaz 2018) y en los bosques en áreas intervenidas por minería en Corregente, Bochínche (Díaz-Pérez y Rivero 2022).

En el caso del Índice de Valor de Importancia (IVI) en el bosque en planicie de Puente Roto, las especies más importantes son *Alexa imperatricis*, *Pentaclethra macroloba*, *Eschweilera subglandulosa*, *Licania alba* y *Catostemma commune*. En este sentido, los bosques dominados por *A. imperatricis* han sido reportados por Fanshawe (1952), Aymard (1987), Huber (1995b), Dezzee y Briceño (1997) y ter Steege y Zondervan (2000). En el bosque en valle de este mismo sector predominan *C. commune*, *Tapirira guianensis*, *P. macroloba*, *Ocotea glomerata* y *Balizia pedicellaris*. En el sector Los Arenales, la especie de mayor importancia en el bosque en valle también es *C. commune*, acompañada por *L. alba*, *Goupia glabra*, *Rinorea pubiflora* y *A. imperatricis*; no obstante, Lozada *et al.* (2012) mencionan que no se han encontrado reportes de bosques con una

clara dominancia de *C. commune*, y que Aymard (1987) la registró como una especie poco frecuente en bosques dominados por *Mora gonggrijpii* del sector Las Claritas, al sur del área del presente estudio; sin embargo, ter Steege *et al.* (2002) y Arets (2005) mencionan su alta abundancia en algunos sectores de Guyana.

El otro tipo de bosque en Los Arenales se presenta en un valle esporádicamente inundable y las especies principales que lo conforman son *M. gonggrijpii*, *A. imperatricis*, *P. macroloba*, *L. alba* y *Eschweilera decolorans*. En este caso, *M. gonggrijpii* ha sido reportada como dominante en los bosques basimontanos bajos por Finol (1992) y Hernández *et al.* (2012), así como en bosques remanentes de tierras bajas en un área minera de Las Claritas (Díaz 2014).

De manera general, en la vegetación evaluada, las especies *P. macroloba* y *L. alba* destacan por su frecuencia e importancia; también son las más representativas en el conjunto de áreas estudiadas; es así que Díaz *et al.* (2010), en el bosque ribereño del río San José, Reserva Forestal de Imataca, mencionan que *P. macroloba* es dominante en los bosques en valle. Para otras zonas de la Guayana venezolana, ter Steege y Zondervan (2000) señalaron a *P. macroloba* como dominante en los bosques de las planicies del Cuyuní y la cuenca del río Supamo. Esta especie es también reportada por Rabelo *et al.* (2002) como una de las más abundantes en una región de estuario del río Amazonas en Amapá, Brasil. Así mismo, *Carapa guianensis* y *P. macroloba* son las especies más dominantes, después de *Mora excelsa* y *Eperua rubiginosa*, en los bosques ribereños de las planicies inundables en Guyana (ter Steege 1996). Además, para Guyana, ter Steege y Zondervan (2000) mencionan varios trabajos donde también se registra a *P. macroloba* como localmente dominante en bosques lluviosos sobre arenas marrones del Pleistoceno de la Guayana Central.

Con respecto a las áreas intervenidas por la minería, la mayoría de las especies inventariadas en este estudio son comunes de áreas perturbadas. Todas las especies colonizadoras presentes en las comunidades evaluadas son además importantes, ya que ellas previenen la aceleración de los procesos erosivos, contribuyendo a la protección del suelo de la escorrentía superficial y del arrastre de sedimentos, destacándose las especies que presentan mayor cobertura (Guevara *et al.* 2006).

AGRADECIMIENTOS

A Food and Agriculture Organization (FAO) a través del Proyecto “Restauración, conservación y MFS/MST de bosques en zonas afectadas por procesos de degradación en la Reserva Forestal Imataca” por el apoyo logístico, así como a Rafael Basanta y Maritza Rodríguez (Universidad Nacional Experimental de Guayana de El Palmar) y a los pobladores de Río Grande por toda la colaboración prestada. Las observaciones de tres árbitros anónimos mejoraron enormemente el manuscrito; para ellos nuestro agradecimiento.

LITTERATURA CITADA

- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Bot. J. Linn. Soc.* 181: 1-20.
- Arets, E. 2005. Long-term responses of populations and communities of trees to selective logging in tropical rain forests in Guyana. *Tropenbos-Guyana Series 13*. Georgetown, Guyana. 191 p.
- Ash, H.J., R.P. Gemmell and A.D. Bradshaw. 1994. The introduction of native plant species on industrial waste heaps: a test of immigration and other factors affecting primary succession. *J. Appl. Ecol.* 31: 74-84.
- Aymard, G. 1987. Observaciones sobre el estado de la vegetación en las concesiones mineras, al noroeste de La Clarita (06° 13' N; 61° 26' O) Dto. Sifontes, estado Bolívar, Venezuela. *Boletín Técnico Programa de RNR (UNELLEZ-Guanare)* 13: 69-79.
- Aymard, G. 2011. Bosques húmedos macrotérmicos de Venezuela. *In: Aymard, G. (Ed.). Bosques de Venezuela: un homenaje a Jean Pierre Veillon*. Biollania, Edición esp. 10: 33-46. 324 p.
- Aymard, G. y J. Velazco. 2004. Estructura y composición florística en bosques húmedos del medio Río Grande (Reserva Forestal Imataca). Estados Bolívar y Delta Amacuro, Venezuela. Informe técnico. Convenio CVG-TECMIN-UNELLEZ. Guanare, Venezuela. 40 p.
- Berry, P. 2002. Floristics of the Guayana Shield. Working paper for the floristic group during the Guayana shield conservation priority setting workshop. Conservation International. UNDP. UICN-Netherlands. Paramaribo, Surinam. 53 p.

- Castellanos, H. 2002. Relación suelo-vegetación en dos tipos de paisaje en la concesión forestal de CVG. Campamento El Buey, Reserva Forestal Imataca. III Congreso Forestal Venezolano. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Ciudad Bolívar, Venezuela. p.32.
- CBR (Consejo de Bienestar Rural). 1961. Reconocimiento agropecuario forestal del Oriente de la Guayana venezolana. Informe técnico. Caracas, Venezuela. 65 p.
- Chacón, I.E. 1992. Pequeña y mediana minería aluvional. Oro y diamante. Tomo II. Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar. Fundaudo. Ciudad Bolívar, Venezuela. 57 p.
- Cuenca, G., Z. De Andrade and G. Escalante. 1998a. Arbuscular mycorrhizae in the rehabilitation of tropical fragile degraded lands. *Biol. Fertil. Soils* 26: 107-111.
- Cuenca, G., Z. De Andrade and G. Escalante. 1998b. Diversity of glomalean spores from natural, disturbed and revegetated communities growing on nutrient-poor tropical soils. *Soil Biol. Biochem.* 30: 711-719.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32 (2): 476-496.
- CVG. Técnica Minera, C.A. 1987. Manual metodológico (versión preliminar). Proyecto inventario de los recursos naturales de la región Guayana. Ciudad Bolívar, Venezuela. 780 p.
- CVG. 1984. Plan de la ordenación forestal. Unidad de manejo CVG Sierra Imataca. Informe técnico. Puerto Ordaz, Venezuela. 146 p.
- Dezzeo, N. y E. Briceño. 1997. La vegetación de la cuenca del río Chanaro; medio río Caura. *In*: Huber O. y J. Rosales (Eds.). *Ecología de la cuenca del río Caura, Venezuela. II. Estudios especiales. Sci. Guaianae* 7: 365-386.
- Díaz, W. 2007. Composición florística y estructura de bosques en los asentamientos campesinos Las Delicias, El Guamo y Lechozal, estado Bolívar, Venezuela. *Ernstia* 17(1): 1-25.
- Díaz, W. 2014. Caracterización florística y estructura del bosque remanente en las áreas mineras Bizcaitarra y Albino, Las Claritas, municipio Sifontes, estado Bolívar, Venezuela. *Ernstia* 24(1): 69-83.

- Díaz P., W. A. y S. Elcoro. 2009. Plantas colonizadoras en áreas perturbadas por la minería en el estado Bolívar, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 32: 453-466.
- Díaz P., W., J. Rueda, O. Acosta, O. Martínez y H. Castellanos. 2010. Composición florística del bosque ribereño del río San José, Reserva forestal de Imataca, estado Bolívar, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 33(1): 1-22.
- Díaz Pérez, W.A. y Y. Díaz. 2018. Caracterización florística y estructural de los bosques de la Unidad de Producción Santa María I, Unidad de Manejo Forestal Imataca V, Reserva Forestal Imataca, Municipio Sifontes, estado Bolívar, Venezuela. Disponible en https://researchgate.net/profile/Wilmer_Diaz
- Díaz-P., W. A. y R. E. Rivero. 2022. Florística de comunidades vegetales en el área minera Corregente, Bochínche, cuenca del río Santa María, municipio Sifontes, estado Bolívar, Venezuela. *Bol. Centro Inv. Biol.* 56 (1): 101-122
- Elcoro, S. y J. Velazco. 1991. Vegetación. *In: CVG Técnica Minera C.A. (Ed.). Proyecto Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana, Informe de avance NC-20-15. Tomo II. p. 917-1088. Ciudad Bolívar, Venezuela. 1088 p.*
- Fanshawe, D. 1952. The vegetation of British Guiana - A preliminary review. Imperial Forestry Institute. University of Oxford. UK. 96 p.
- FAO. 1970. Estudio de preinversión para el desarrollo forestal de la Guayana Venezolana. FAO/ SF. 82/ VEN 5. Roma, Italia. 86 p.
- Finol, H. 1992. Silvicultura de la Mora de Guayana (*Mora gonggriippii*). Instituto Forestal Latinoamericano. Informe técnico. Mérida, Venezuela. 77 p.
- Gentry, A. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.* 15: 1-84.
- Gentry, A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri. Bot. Gard.* 75: 1-34.
- Gentry, A. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests. *In: Churchill, S. P., H. Balslev, E. Forero and J. Luteyn (Eds.). Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests, p.103-126. The New York Botanical Garden. New York, USA.*

- Global Forest Watch. 2002. The state of Venezuela's forests: case study of the Guayana Region. A global forest watch report prepared by M. P. Bevilacqua, L. Cárdenas, A. Flores, L. Hernández, E. Lares, A. Mansutti, M. Miranda, J. Ochoa, M. Rodríguez and E. Selig. Global Forest Watch Venezuela. World Resource Institute. Fundación Polar. Caracas, Venezuela. 170 p.
- González, V. 2006. Los bosques de *Mora gonggrijpii* de un sector de la región centro oriental del estado Bolívar, Venezuela. Memorias del I Congreso Internacional de Biodiversidad del Escudo Guayanés. Universidad Nacional Experimental de Guayana, Bioguayana y Fundacite Guayana. Santa Elena de Uairén, Venezuela. p. 49.
- Guevara, R., J. Rosales y E. Sanoja. 2006. Vegetación pionera sobre rocas, un potencial biológico para la revegetación de áreas degradadas por la minería de hierro. *Interciencia* 30(10): 644-651.
- Hammond, D.S. 2005. Tropical rain forests of Guiana shield: ancient forests in a modern world. CABI publishing. Wallingford, UK. 528 p.
- Henkel, T.W., J. Terborgh and R. J. Vilgalys. 2002. Ectomycorrhizal fungi and their leguminous hosts in the Pakaraima Mountains of Guyana. *Mycol. Res.* 106: 515-531.
- Hernández, L. 1997. La selva de bejucos ejemplo de un bosque natural inestable de la Guayana Venezolana: avance de investigación. *Revista Ci. UNET* 9(2): 16-20.
- Hernández, L., N. Dezzeo, E. Sanoja, L. Salazar and H. Castellanos. 2012. Changes in structure and composition of evergreen forests on an altitudinal gradient in the Venezuelan Guayana Shield. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)* 60 (1): 11-33.
- Huber, O. 1995a. Geographical and physical features. *In*: Berry, P.E., B.K. Holst and K. Yatskievych (Eds.). *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol. 1. Introduction. Chapt. 1: p. 1-61. Missouri Botanical Garden, St. Louis; Timber Press, Portland. USA. 320 p.
- Huber, O. 1995b. Vegetation. *In*: Berry, P.E., B.K. Holst and K. Yatskievych (Eds.). *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol. 1. Introduction. Chapt. 3: p. 97-160. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis; Timber Press, Portland. USA. 320 p.
- Huber, O. and M.N. Foster (Eds). 2003. Conservation priorities for the Guayana Shield: 2002 Consensus. Conservation International Center for Applied Biodiversity Science. Washington, DC. USA. 101 p.

- Johnson, M.S. and A.D. Bradshaw. 1979. Ecological principles for the restoration of disturbed and degraded land. *Appl. Biol.* 4: 141-200.
- Kageyama, P. 1992. Revegetación de áreas degradadas y producción y provisionamiento de semillas de especies nativas. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x53125/x5312500.htm>.
- Knab-Vispo, C. 1998. A rain forest in the Caura Reserve and its use by the indigenous Ye'kwana people. Doctoral Thesis. University of Wisconsin. Madison, USA. 190 p.
- Lovera, M. and G. Cuenca. 1996. Arbuscular mycorrhizal infection in Cyperaceae and Gramineae from natural, disturbed and restored savannas in Gran Sabana, Venezuela. *Mycorrhiza* 6: 111-118.
- Lozada, J., J. R. Guevara, C. Hernández, P. Soriano y M. Costa. 2011. Los bosques de la zona central de la Reserva Forestal Imataca, estado Bolívar, Venezuela. *In*: Aymard, G. (Ed.). Bosques de Venezuela: un homenaje a Jean Pierre Veillon. Biollania, Edición esp. 10: 47-62. 324 p.
- Maestre, F.T., S. Bautista, J. Cortina and J. Bellot. 2001. Potential for using facilitation by grasses to establish shrubs on a semiarid degraded stepped. *Ecol. Applications* 11(6): 1641-1655.
- Manco, F. 1999. Synusial organization of a lowland tropical forest of the Venezuelan Guayana. Ph.D Thesis. Laboratory of Vegetal Ecology and Phytosociology. University of Neuchâtel. Neuchâtel, Switzerland. 78 p.
- Méndez Pereira, F. J., C. E. Rondón, C. D. Ayala Montilla, C. D. Peña Guillén, W. A. Díaz Pérez, J. D. Hernández Briceño, A. C. Rojas Pernía y E. A. Rangel Uzcátegui. 2022. Evaluación eco-toxicológica de mercurio en aguas afectadas por la actividad minera en El Palmar, Municipio Padre Pedro Chien, estado Bolívar, Venezuela. *Avances en Química* 17(1): 15-22.
- Mori, S., B. Boom, A. de Carvalho and T. Dos Santos. 1983. Southern Bahian moist forest. *Bot. Rev.* 49: 155-232.
- Rabelo, F.G., D.J. Zarin, F. Oliveira e F.C. Jardim. 2002. Diversidade, composição florística e distribuição diamétrica do povoamento com DAP ≥ 5 cm em região de estuário no Amapá, Brasil. *Revista Ciênc. Agrár., Belém* 37: 91-112.

- Rosales, J., G. Cuenca, N. Ramírez and Z. De Andrade. 1997. Native colonizing species and degraded land restoration in Gran Sabana, Venezuela. *Restor. Ecol.* 5(2): 147-155.
- Serrano, J. 2002. Dinámica del bosque natural en tres sectores de la Reserva Forestal Imataca, estado Bolívar. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 150 p.
- Stergios, B. y F. Ortega. 1984. Subproyecto Botánica II (Taxonomía de plantas vasculares). Guía teórico-práctica. Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Mesa de Cavacas. Guanare, Venezuela. Mimeografiado. 140 p.
- Steyermark, J.A. 1968. Contribuciones a la flora de la Sierra de Imataca, Altiplanicie de Nuria y región adyacente del Territorio Federal Delta Amacuro, al sur del río Orinoco. *Acta Bot. Venez.* 3(1-4): 49-175.
- ter Steege, H. 1996. Ecology and logging in a tropical rain forest in Guyana (with recommendations for forest management). *Tropenbos Newsletter* 11: 5-7.
- ter Steege, H. 2000. Plant diversity in Guyana: with recommendations for a protected areas strategy. *Tropenbos Series* 18. Wageningen. The Netherlands. 180 p.
- ter Steege, H. and D. S. Hammond. 1996. Forest management in the Guianas: Ecological and Evolutionary constraints on Timber Production. *BOS Nieuwsletter* 15: 62-9.
- ter Steege, H. and G. Zondervan. 2000. A preliminary analysis of largescale forest inventory data of the Guiana Shield. p. 35-54, *In*: H. ter Steege, R. Zagt, P. Bertilsson and J. Singh. (Eds.). *Plant diversity in Guyana: implications for a national protected areas strategy*. Wageningen, The Netherlands. Tropenbos Foundation.
- ter Steege, H., I. Welch and R. Zagt. 2002. Long-term effect of timber harvesting in the Bartica Triangle, Central Guyana. *Forest Ecology and Management* 170: 127-144.
- Veillon, J. P., V.W. Konrad y N. García. 1976. Estudio de la masa forestal y su dinamismo en parcelas de diferentes tipos ecológicos de bosques naturales de tierras bajas de Venezuela. A. El Bosque húmedo tropical, Reserva Forestal de Imataca. *Revista Forest. Venez* 26: 73-105.

Anexo 1. Especies inventariadas en las áreas mineras Puente Roto y Los Arenales, Río Grande, Reserva forestal Imataca, estado Delta Amacuro, Venezuela.

Familia	Especie	Hábitat	Nombre Común
Acanthaceae	cf. <i>Trichanthera gigantea</i> (Humb. & Bonpl.) Nees	B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Naranjillo
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	B5VaPR	Patillo
Annonaceae	<i>Duguetia pycnastera</i> Sandwith	B5PILA	Yarayara
Annonaceae	<i>Duguetia megalophylla</i> R.E. Fr.	B5VaLA, B5PILA	Yarayara
Annonaceae	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	B5VaLA	Fruta de burro
Apocynaceae	<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	B5VaLA, B5PILA	Canjilón
Arecaceae	<i>Bactris simplicifrons</i> Mart.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	
Arecaceae	<i>Bactris</i> sp.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Palma corocillo
Arecaceae	<i>Philodendron muricatum</i> Willd. ex Schott	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Picatón
Asteraceae	<i>Chromolaena pharicoides</i> (Rob.) King & Rob.	Área interv.	
Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Área interv.	
Asteraceae	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	Área interv.	
Asteraceae	<i>Wedelia ambigens</i> S.F. Blake	Área interv.	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda obtusifolia</i> Bonpl.	Área interv.	Simaruba
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.	Área interv.	Apamate
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	
Bursaraceae	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA	Azucarito

Anexo 1. Continuación.

Familia	Especie	Hábitat	Nombre Común
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	B5VaLA	Tacamajaca
Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	B5VaPR	
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	B5PIPR	Caraño
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Pilón lombrocero
Celastraceae	<i>Maytenus guyanensis</i> Reissek	B5VaLA	Pilón
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	B5VaLA	Icaco
Chrysobalanaceae	<i>Licania alba</i> (Bermoulli) Cuatrec.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Hierrito
Chrysobalanaceae	<i>Parinari rodolphii</i> Huber	B5PIPR, B5VaLA	Merecurillo
Clusiaceae	<i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.	B5VaLAB5PLA	Coloradito
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmelin) Exell	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA	Pata de danto
Cordiaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	B5PILA	Alatrique
Cordiaceae	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Área interv.	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	Área interv.	
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz	Área interv.	
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	Área interv.	
Cyperaceae	<i>Diplasia karatifolia</i> Rich. ex Pers.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	
Cyperaceae	<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth	Área interv.	Junco
Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Área interv.	
Cyperaceae	<i>Scleria</i> sp.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Cortadera

Anexo 1. Continuación.

Familia	Especie	Hábitat	Nombre Común
Dichapetalaceae	<i>Tapura guianensis</i> Aubl.	B5VaPR	Jabón
Dilleniaceae	<i>Tetracera tigarea</i> DC.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	B5VaPR	Cabeza de araguato
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	B5PIPR	Aguacatillo
Euphorbiaceae	<i>Mabea piriri</i> Aubl.	B5PIPR, B5VaLA, B5PILA	Pata de pauji
Fabaceae	<i>Acacia articulata</i> Ducke	Área interv.	
Fabaceae	<i>Alexa imperatricis</i> (R.H. Schomb.) Baill.	B5PIPR, B5VaLA, B5PILA	Leche de cochino
Fabaceae	<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Bameby & J.W. Grimes	B5VaPR, B5VaLA	Josefino
Fabaceae	<i>Bauhinia</i> sp.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Bejuco cadena
Fabaceae	<i>Clathrotropis brachypetala</i> (Tul.) Klein.	B5PILA	Caicareño
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	B5PIPR, B5VaPR	Guamo
Fabaceae	<i>Jupunba trapezifolia</i> var. <i>micradenia</i> (Benth.) M.V.B. Soares, M.P.Morim & Iganci	B5VaPR, B5VaLA	Samán
Fabaceae	<i>Mora gonggripuii</i> (Kleinhoonte) Sandwith	B5PILA	Mora
Fabaceae	<i>Ormosia paraensis</i> Ducke	B5VaLA	Peonío
Fabaceae	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	B5PIPR	Caro
Fabaceae	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Clavellino
Gentianaceae	<i>Voyria aphylla</i> (Jacq.) Pers.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	
Hypericaceae	<i>Vismia</i> cf. <i>laxiflora</i> Reichardt	Área interv.	

Anexo 1. Continuación.

Familia	Especie	Hábitat	Nombre Común
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i> Kunth	Área interv.	
Hypericaceae	<i>Vismia</i> sp.	B5PIPR	Lacre
Hypericaceae	<i>Vismia</i> sp.2	B5PIPR	Lacre
Lamiaceae	<i>Vitex capitata</i> Vahl	B5PIPR	Guarataro
Lauraceae	<i>Ocotea glomerata</i> (Ness) Mez	B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Laurel
Lecythidaceae	<i>Eschweilera decolorans</i> Sandwith.	B5PILA	Cacao
Lecythidaceae	<i>Eschweilera parviflora</i> (Aubl.) Miers	B5PIPR, B5VaLA, B5PILA	Cacaíto
Lecythidaceae	<i>Eschweilera subglandulosa</i> (Steud. ex O. Berg) Miers	B5PIPR, B5VaLA	Majañillo
Lycopodiaceae	<i>Pulhinhaea cernua</i> (L.) Vasc. & Franco	Área interv.	
Malpighiaceae	<i>Heteropterys</i> sp.	Área interv.	
Malvaceae	<i>Catostemma commune</i> Sandwith.	B5Pl.PR, B5VaPR, B5VaLA	Baraman
Malvaceae	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	B5PIPR	
Marantaceae	<i>Calathea villosa</i> Lindl.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Casupo
Marantaceae	<i>Ischnosiphon arouma</i> (Aubl.) Korn.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Tiritia
Melastomataceae	Indeterminada	B5VaPR	
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	B5PILA	Charo
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	Área interv.	
Myrtaceae	<i>Calypttranthes multiflora</i> O. Berg.	B5VaLA	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	B5VaLA	

Anexo 1. Continuación.

Familia	Especie	Hábitat	Nombre Común
Myrtaceae	Indeterminada	B5VaPR	
Nyctaginaceae	<i>Guapira</i> sp.	B5VaPR	Casabe
Onagraceae	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exel	Área interv.	Clavo de pozo
Onagraceae	<i>Ludwigia latifolia</i> (Benth.) Hara	Área interv.	Clavo de pozo
Peraceae	<i>Chaetocarpus schomburgkianus</i> (Kuntze) Pax & K. Hoffm.	B5PIPR, B5VaLA, B5PILA	Cacho
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i> Sw.	Área interv.	Anisillo
Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	Área interv.	Cola de conejo
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg	Área interv.	
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.	Área interv.	
Polygonaceae	<i>Triplaris weigeliana</i> (Rchb.) Kuntze	B5VaPR	Palo de María
Primulaceae	<i>Clavija</i> cf. <i>imatatacae</i> B. Stahl	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Cola de pava
Proteaceae	cf. <i>Roupala</i> sp.	B5VaPR	Burro muerto
Pteridaceae	<i>Adiantum cajennense</i> Willd.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	
Pteridaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link.	Área interv.	
Rubiaceae	<i>Amaioua</i> sp.	B5PIPR	Canilla de venado
Sapindaceae	<i>Talisia</i> sp.	B5PILA	Mamoncillo
Sapindaceae	<i>Toulicia pulvinata</i> Radlk.	B5PIPR	Carapo blanco
Sapotaceae	<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA	Purguo
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	B5PIPR	Purguillo blanco

Anexo 1. Continuación.

Familia	Especie	Hábitat	Nombre Común
Sapotaceae	<i>Pouteria venosa</i> Baehni	B5VaPR	
Simaroubaceae	<i>Simaba</i> sp.	B5PILA	Congrillo
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Bejuco corona
Solanaceae	<i>Solanum asperum</i> L.C.Rich.	Área interv.	Tabacote
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Área interv.	
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> Pers.	Área interv.	Enea
Urticaceae	<i>Cecropia</i> cf. <i>peltata</i> L.	Área interv.	Yagrumo
Urticaceae	<i>Cecropia</i> cf. <i>sciadophylla</i> Mart.	Área interv.	Yagrumo
Violaceae	<i>Rimorea pubiflora</i> Sprague & Sandwith	B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Gaspadillo
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i> L.C. Rich.	Área interv.	Mano de sapo
Zingiberaceae	<i>Renanthera alpinia</i> (Rottb.) Mass.	B5PIPR, B5VaPR, B5VaLA, B5PILA	Conopia

B5PI PR: Bosque medio-medio en planicie sector Puente Roto.

B5VaPR: Bosque medio-medio en valle sector Puente Roto.

B5VaLA: Bosque medio-medio en valle sector Los Arenales.

B5PILA: Bosque medio-medio en planicie sector Los Arenales.

Área interv.: Área intervenida.