

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/301357937>

Observaciones sobre suelos y vegetación en la llanura eólica limosa situada entre los ríos Capanaparo y Riecito. Estado Apure. VENEZUELA. Biollania 9: 119-147.

Article · January 1993

CITATIONS

19

READS

704

1 author:



Gerardo Aymard

Ciprogress Greenlife - Universidad de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, UNELLEZ

317 PUBLICATIONS 10,592 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Flora de la Orinoquia Colombo-Venezolana [View project](#)



Dilleniaceae to the flora of Ecuador [View project](#)

OBSERVACIONES SOBRE SUELOS Y VEGETACION EN LA
LLANURA EOLICA LIMOSA SITUADA ENTRE LOS RIOS
CAPANAPARO Y RIECITO, ESTADO APURE, VENEZUELA

Richard Schargel y Gerardo Aymard

UNELLEZ, Programa de Recursos Naturales Renovables, Guanare,
Estado Portuguesa, Venezuela

RESUMEN

Entre los ríos Arauca y Riecito, al oeste del meridiano de 69° 30' se extiende una llanura cubierta por sedimentos eólicos limosos, depositados durante el período árido de fines del Pleistoceno. Esta llanura ha sido poco estudiada al sur del río Capanaparo, por lo cual se efectuó un reconocimiento durante el período seco de 1987. Es un área plana, cortada por algunos ríos y caños, con una red de drenaje poco desarrollada entre estos. La mayor parte de esta llanura se encharca o inunda durante el período lluvioso (bajíos). Los sectores mejor drenados bordean las entalladuras de los ríos y caños, o corresponden a dunas estabilizadas (médanos) y a elevaciones más amplias, pero menos pronunciadas que los médanos (altos). En los bajíos es común el microrelieve de zuros o tatucos originados por la erosión reticular y los escarceos con forma de camellones bajos, generados por la solifluxión. Los suelos predominantes clasifican como Haplaquoxs y Tropaquepts. Tienen horizontes superficiales con texturas franco-limosas, pH 4, más de 80 % de saturación con aluminio intercambiable y bajos contenidos de nutrimentos. Los suelos son igualmente pobres en los sitios con drenaje bueno a excesivo, predominando suelos arenosos (Quartzipsamments) en los médanos, areno-francosos sobre franco arenoso (Haplustoxs) en los altos y suelos franco-limosos a francos a lo largo de las entalladuras de los ríos (Haplustoxs). La sabana es la vegetación predominante, interrumpida por angostos bosques de galería. Las gramíneas características de los suelos con mejor drenaje son *Trachypogon spp.* y *Paspalum carinatum*, mientras que sobre los suelos con drenaje pobre son comunes *Axonopus anceps*, *Mesosetum chaseae*, *Andropogon bicornis*, *Sorghastrum parviflorum* y *Otachyrium versicolor*. La composición florística de los bosques de galería se caracteriza por la abundancia de especies comunes en los bosques ribereños situados al sur del río Orinoco y la pobreza en elementos llaneros del norte del río Arauca.

ABSTRACT

Soils and vegetation were studied in the silty eolian plain between the Arauca and Riecito rivers, west of the meridian of 69° 30', in the southwestern plains of Venezuela. It is a flat area with a poorly developed drainage system, on which water accumulates during the rainy season. The predominant soils classify as Haplaquoxs and Tropaquepts. They have mostly in the surface horizons a silt loam texture, a pH of 4, more than 80 % saturation with exchangeable aluminum, and very low levels of plant nutrients. The rather limited extent of the better drained soils occupy a few stabilized sand dunes (Quartzipsamments), the flattened remnants of older dunes, and strips along the scarps of the entrenched rivers (Haplustox). Savanna vegetation covers most of the area. Gallery forests are found along the rivers. *Trachypogon spp.* and *Paspalum carinatum* are the dominant grasses on the

better drained soils. *Axonopus anceps*, *Mesosetum chaseae*, *Sorghastrum parviflorum*, *Andropogon bicornis*, and *Otachyrium versicolor* on the poorly drained sites. The botanical composition of the gallery forest shows many species characteristic of the forests to the south of the Orinoco river, and a poor representation of the species from the northern plains.

INTRODUCCION

Este trabajo presenta información sobre suelos y vegetación de una de las áreas menos conocidas del Estado Apure y del país, la cual presenta características que la distinguen de otros paisajes de los llanos venezolanos. Contribuye este aporte al conocimiento de los recursos naturales existentes en la zona de influencia directa de la UNELLEZ, labor a la cual dedica un considerable esfuerzo el Programa de Recursos Naturales Renovables, con el objeto de impulsar la conservación y el manejo racional de estos recursos.

ANTECEDENTES

Características del área

El área estudiada se extiende entre los ríos Capanaparo y Riecito, al oeste del meridiano de 69° 30' hasta la frontera de la República de Colombia (fig. 1). Según la Dirección de Cartografía Nacional, la zona presenta en su mayor parte elevaciones comprendidas entre 80 y 90 msnm.

Son escasos los datos climatológicos para la zona, limitándose a la estación de precipitación Hato Carabali, en la orilla del río Capanaparo. En el Proyecto Apuroquia (UNELLEZ, 1986) se estima para el área una precipitación media anual cercana a los 2000 mm, concentrada en un período húmedo que se extiende desde abril hasta noviembre.

Según la formulación climática de Holdridge (1967), adaptada para Venezuela por Ewel *et al.* (1976), el área se encuentra incluida en la zona de vida del bosque seco tropical, debido al régimen constante de temperaturas altas y una precipitación media anual menor de 2000 mm. Sin embargo, otros estudios incluyen este sector en el bosque húmedo tropical (Sistemas Ambientales Venezolanos, 1982). Evidentemente se trata de una situación transicional entre ambas zonas de vida.

El área estudiada fue descrita por DIACA (1959) con predominio de suelos franco arenosos, imperfecto a pobremente drenados, cubiertas por sabanas de *Trachypogon* con algunos chaparros.

Ramía (1959) la incluye en la zona de médanos con topografía plana, la cual se prolonga hacia el sur entre los ríos Cinaruco y Meta. En ella predomina *Trachypogon sp.* y se presentan pocos sitios con *Paratheria prostrata*. Posteriormente, el mismo autor la incluye en las sabanas de Apure meridional, caracterizadas por suelos arenosos, frecuentemente con concreciones ferruginosas en el subsuelo y un relieve plano, pero disectado por ríos y caños (Ramía, 1985).

Hueck (1960, 1978) denomina estepas de gramíneas y posteriormente praderas de los Llanos, las extensas áreas del país en las cuales predominan las gramíneas y en donde los árboles son escasos. A lo largo de los ríos señala la presencia de bosques de galería.

Comerma y Luque (1971) incluyen este sector en la llanura aluvial subactual, la cual ocupa una gran extensión en el Estado Apure. Los suelos predominantes son los Aquults con nódulos plintíticos, de texturas medias a finas y cubiertas con delgadas láminas de agua durante la estación lluviosa.

Gossen (1971) para la zona adyacente en la República de Colombia, plantea que se trata de una llanura eólica, donde la llanura aluvial de desborde fue cubierta por depósitos eólicos parecidos a un loess, de texturas franco-limosas a franco arcillo-limosas hasta profundidades variables. En esta llanura son comunes los escarceos, formados por camellones bajos (hasta 50 cm) y de 2 a 5 m de ancho, las cuales siguen aproximadamente a las curvas de nivel. Su origen se atribuye a la reducida cohesión de estos suelos, cuando ellos se encuentran saturados con agua, por lo cual las capas superficiales se desplazan muy lentamente, originando ondulaciones.

Para la zona anterior Blydenstein (1967) describe la vegetación de la llanura eólica, identificando sabanas secas, húmedas e inudables. La sabana seca de *Trachypogon ligularis-Paspalum carinatum* se ubica en las dunas. Otras gramíneas presentes son *Gynopogon foliosus*, *Axonopus purpusii*, *Leptocoryphium lanatum* y *Paspalum pectinatum*. Son comunes las ciperáceas *Bulbostylis junciformis*, *B. lanata* y *Rhynchospora barbata*. Entre las leñosas el arbusto *Cassia tetraphylla* y el árbol *Bowdichia virgilioides*. La sabana húmeda de *Leptocoryphium lanatum* se encharca por períodos cortos. Carece de especies leñosas y presenta otras gramíneas tales como *Andropogon bicornis*, *A. hypogynus*, *A. selloanus*, *A. virgatus*, *A. brevifolius*, *Elyonurus tripsacoides*, *Axonopus purpusii*, *Sorghastrum parviflorum*, *Setaria geniculata*, *Panicum rudgei*, *P. stenodes*, *Paspalum minus* y *P. multicaule*. La sabana de *Mesosetum* representa a las zonas inundables. Las gramíneas más importantes son *M. chaseae*, *M. rotboellioides* y *Eriochloa holoides*. Son comunes *Andropogon hypogynus*, *A. virgatus*, *Axonopus anceps*, *Leptocoryphium lanatum* y *Trachypogon ligularis*. También las ciperáceas *Rhynchospora globosa* y *R. barbata* y los arbustos *Buettneria jaculifolia* y *Jussiaea lithospermifolia*.

Sarmiento *et al.* (1971) incluye el área situada al norte de la zona de estudio en el sistema de relieve de Tabacare, en la cual predomina una sabana húmeda dominada por *Andropogon* y *Mesosetum*. Extensiones menores de sabanas secas presentan *Trachypogon plumosus* o *T. montufari*, *Paspalum carinatum* y *Axonopus purpusii*. Entre las leñosas predominan *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia* y *Bowdichia virgilioides*. En los valles se encuentran selvas semidecíduas bajas, con *Tabebuia sp.*, *Cassia moschata*, *Vochysia sp.*, *Copaifera officinalis*, *Samanea saman*, *Genipa caruto*, *Attalea maracaibensis*, *Xylopia aromatica*, *Randia aculeata*, *Bactris sp.*, *Cochlospermum vitifolium* y *Licania pyrifolia*.

En el estudio de suelos gran visión del Estado Apure (Edafólogos Consultores, S. A., 1981), también se considera esta área como parte de una llanura limosa eólica, la cual ocupa una gran parte del paisaje de llanura aluvial subactual de Comerma y Luque (1971). Como suelos predominantes se reportan los Dystropepts, seguidos por los Paleaquults. Los primeros se caracterizan por texturas medias que representan a los aportes eólicos, los cuales descansan sobre capas moderadamente finas en la base del perfil. Los Paleaquults tienen texturas medias a moderadamente finas con plintita a profundidad variable y se localizan en los sectores donde la cobertura eólica es delgada. En ambos casos los suelos son ácidos y bajos en calcio, magnesio, potasio y fósforo disponible. Es necesario señalar

que para la zona objeto de este trabajo no se reportan descripciones y análisis de calicata o de observaciones de comprobación, de manera que la información sobre los suelos se basa en la extrapolación de datos obtenidos más al norte, entre los ríos Capanaparo y Arauca. En cuanto a la vegetación, este estudio señala el predominio de sabanas con *Trachypogon* sp. y *Bulbostylis* sp. Para los bosques de galería del Estado Apure no establece diferencias en cuanto a la composición botánica, indicando la presencia de las especies típicas de los Llanos occidentales al norte del río Arauca. Sin embargo, señala para el sur de Apure la existencia de morichales, donde además de la palma moriche (*Mauritia minor*) se indica la presencia de las leñosas *Iseritia parviflora*, *Virola surinamensis*, *Oenocarpus mapora*, *Vochysia ferruginea* y *Couepia ovatifolia*.

El estudio Sistemas Ambientales de Venezuela (1982) recoge la información de geomorfología, suelos y vegetación del estudio anterior e incluye estimaciones sobre recursos hídricos y limitaciones para el desarrollo de infraestructura.

Pouyllau (1985) define a la zona de estudio como una llanura eólica con baja densidad de médanos, dejando la designación de llanura eólica de cobertura limosa para sectores ubicados al norte del río Arauca.

En el mapa de vegetación de Venezuela de Huber y Alarcón (1988) la zona de estudio presenta las unidades 31 y 15, las cuales representan a las sabanas y bosque de galería respectivamente. La primera se define como un paisaje de dunas cubiertas por sabana o bosques deciduos, alternando con depresiones interdunares mayormente inundables, cubiertas por sabanas gramíneas abiertas. En las dunas o médanos se presenta principalmente *Trachypogon plumosus* y en las depresiones interdunares *Paratheria prostrata*, *Axonopus affinis*, *Sporobolus indicus* y *Bulbostylis paradoxa*. La vegetación leñosa sobre los médanos presenta *Guazuma ulmifolia*, *Sterculia apetala*, *Spondias mombin*, *Cassia moschata*, *Annona jahnii* y *Coccoloba caracasana*; especies típicas del piedemonte y de las planicies aluviales de los altos Llanos occidentales (Aymard y Cuello, 1990). La unidad 15 se define como bosques ribereños semideciduos, periódicamente inundados, caracterizados por la presencia de especies tales como *Pithecellobium saman*, *Tabebuia rosea*, *Macrobium* sp., *Mauritia flexuosa* y *Ceiba pentandra*.

Aunque varios estudios suministran alguna información sobre los suelos y la vegetación para el área objeto de este trabajo, poca se basa en observaciones en el terreno, resultando más bien del análisis de sensores remotos y de inferencias a partir de zonas vecinas.

Actividad botánica y colectores en el área de estudio

Al revisar la bibliografía y consultar con otros botánicos de amplia experiencia en la región de los llanos (Steyermark +, 1987 y Ramia, 1989; com pers.), se puede afirmar que de las tierras bajas situadas al NW del Orinoco medio, las adyacentes al alto río Cinaruco y al río Riecito son de las más inexploradas botánicamente. Hasta el presente no se ha realizado ni publicado trabajo alguno sobre la composición florística de los bosques y sabanas de la planicie entre los tramos altos de los ríos Cinaruco y Capanaparo en el Estado Apure. En otras regiones del Estado se han realizado una serie de trabajos sobre ecología, composición florística y ecofisiología, encontrándose entre los más importantes los de Ramia (1959, 1967, 1972, 1974, 1977, 1978 y 1980), Marchena (1985), Gil Beroes (1976), Bulla *et al.* (1980), Tejos (1984), Berrade y Tejos (1984), González (1985), Sarmiento *et al.* (1971), Castroviejo y López (1985) y Schargel *et al.* (1986).

En cuanto a las colecciones botánicas en la zona de estudio y áreas adyacentes, hay que destacar que éstas han sido desarrolladas por muy pocos investigadores que realizaban exploraciones botánicas generales. Entre las más importantes se tienen las siguientes: Ramia desde 1959 hasta el presente (es el que conoce mejor al Edo. Apure); Davidse y González de 1977 a 1979 y Aymard y Schargel de 1987 a 1991. Estas colecciones se encuentran depositadas en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN), Herbario Universitario (PORT) en Guanare y en herbarios de Europa y Norteamérica.

MÉTODOS EMPLEADOS

Muestreo de suelos

Se realizó un recorrido entre los ríos Capanaparo y Riecito del 27 al 29 de abril de 1987, en dirección norte-sur, siguiendo los caminos que comunican a los escasos hatos que existen en la zona, dedicados a la cría extensiva de ganado de carne. Estos caminos solamente son transitables durante la estación seca. A lo largo del recorrido fueron muestreados con barreno, hasta 150 cm de profundidad, los suelos de las principales unidades fisiográficas. Las muestras fueron colocadas sobre una tela de plástico para separar y describir los horizontes según las especificaciones del Soil Conservation Service (1981). En el Hato El Polvero se describió una calicata de más de tres metros de profundidad, aprovechando un hoyo que estaban abriendo para servir como sumidero de aguas servidas. Parte de las muestras extraídas con barreno fueron trasladadas a Guanare para las determinaciones de laboratorio. Para analizar los horizontes superficiales se tomó con el barreno una muestra compuesta de los primeros 10 cm, constituida por cinco submuestras, tomadas del centro y de los vértices de un cuadrado de dos metros, alrededor del punto de descripción del suelo. Cuando se presentaban tatucos, el barreno se ubicaba en la zanja, por tratarse de la condición dominante en los casos estudiados. En cuanto al horizonte superficial, comprendía muestras compuestas tanto para las zanjas como para los montículos más próximos.

En el laboratorio de suelos del MARNR en Guanare se efectuaron, de acuerdo a los métodos aceptados por dicha institución (Fermín de Martínez, B., 1974), los siguientes análisis: Granulometría con fraccionamiento de arenas, pH en agua y en solución de cloruro de calcio 0.01 M, carbono orgánico por el método de Walkley y Black, nitrógeno total por Kjeldahl regular, fósforo disponible por Bray 1, conductividad eléctrica del extracto de saturación, calcio, magnesio, potasio y sodio intercambiables extraídos con acetato de amonio 1 N y cuantificados por absorción atómica y por fotometría de llama, por titulación se determinó la acidez total o extraíble con una solución amortiguada a pH 8.2 de cloruro de bario trietanolamina y la acidez y el aluminio intercambiables extraídos con una solución de cloruro de potasio 1 N. La acidez intercambiable se denomina más correctamente acidez reemplazable por una sal (Soil Science Society of America, 1987).

Se calcularon las siguientes variables: Capacidad de intercambio de cationes por suma (CICS) igual a la acidez total más las bases (Ca + Mg + K + Na) intercambiables, capacidad de intercambio de cationes efectiva (CICE) igual a la acidez intercambiable más las bases intercambiables.

En el laboratorio de Análisis y Procesamiento de la UNELLEZ en Guanare se determinó hierro, manganeso, cinc y cobre disponibles por el método del DTPA (Viets y Lindsay, 1973).

Estudios florísticos

La fuente de información básica para la caracterización de la vegetación y la elaboración del listado florístico, consistió en una colección botánica efectuada en los diferentes puntos de muestreo de suelos. También se colectó a lo largo del caño Cicature (afluente del Riecito), identificado como caño El Matal en la hoja 6235 a escala 1:100.000 de Cartografía Nacional. Dicho material (más de 400 números) fue depositado en su totalidad en el Herbario Universitario (PORT) de la UNELLEZ en Guanare y el Herbario Nacional (VEN). La determinación de la identidad taxonómica de los especímenes se realizó en el Herbario PORT. Aquellos que ameritaban ser estudiados por los especialistas, fueron enviados a diferentes herbarios del mundo.

Además del trabajo de campo, se realizó una revisión en el Herbario Nacional (VEN), ya que en éste se encuentra depositada la mejor colección de la flora del Edo. Apure, la cual sirvió de complemento para la realización del presente trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Fisiografía

La zona de estudio tiene una topografía plana, cortada por algunos ríos y caños encajonados, de manera que se observa un desnivel (menor de 10 metros) entre la planicie y las vegas inundables (figura 2). La red de drenaje entre los ríos y caños principales se encuentra muy poco desarrollada, lo cual favorece la acumulación de las aguas de lluvia sobre la mayor parte de la planicie. Durante la estación seca estas láminas poco profundas desaparecen en pocas semanas por evaporación y percolación, quedando humedad solamente en algunas áreas depresionales y en los cauces de los ríos y caños. La mayor parte de la planicie es por lo tanto un gran bajío, en el cual son comunes los escarceos y tatucoos o zuros. Los primeros fueron descritos en los antecedentes. En cuanto a los tatucoos, se trata de montículos separados por zanjas, las cuales están llenas de agua durante el período de lluvias. En el sector estudiado estos montículos tienen 20 a 40 cm de alto y 30 a 100 cm de diámetro.

Este tipo de microrelieve ha sido descrito en detalle en las planicies aluviales al sur del lago de Maracaibo por Stagno y Steegmayer (1972), quienes atribuyen su formación a un proceso de erosión reticular, el cual se manifiesta en suelos pobremente estructurados como consecuencia de una permanente saturación con agua. Consideran estos autores que la vegetación boscosa y la ausencia de una estación seca favorecen la formación de tatucoos, aun cuando las pendientes son muy reducidas. Goosen (1964) para los Llanos colombianos indica que la erosión reticular o zural es más común en las llanuras aluviales, pero que también se presenta con menor desarrollo en las eólicas.

La presencia de tatucoos en nuestra zona de estudio, con una estación seca marcada, se debe a la baja cohesión que muestran los suelos de bajío, debido a los bajos niveles de arcilla y los altos contenidos de limo y de arena fina y muy fina. Cuando estos suelos están saturados con agua, se alcanza el límite líquido en los horizontes superiores, lo cual facilita la remoción del material aun cuando las pendientes son reducidas. La baja cohesión de estos suelos es confirmada por los habitantes de la zona, quienes señalan que es difícil recorrer los bajíos a pie o en bestia durante las lluvias, debido a que se convierten en atascaderos.

La erosión reticular se inicia con algunas zanjas por las cuales se arrastra material hacia los lugares más bajos de la planicie y a los ríos y caños. Al incrementar el número de zanjas, estas se cortan y van dejando los tatucoos. En una etapa final estos también son removidos y el terreno queda rebajado en un determinado espesor. La vegetación, en este caso con predominio de gramíneas, favorece la formación y la persistencia de los tatucoos. Las zanjas deben formarse con más facilidad entre las macollas de gramíneas, las cuales deben contribuir con su sistema radicular a retener el material del tatucoo.

La planicie presenta pocas elevaciones que no se inundan durante las lluvias. Algunas dunas estabilizadas o médanos, con elevaciones menores de 10 m, se localizan principalmente en el sector oriental de la zona estudiada, el cual colinda con la llanura de médanos. Entre el caño Cicature y el río Riecito se observan formas de terreno con elevaciones de alrededor de tres metros sobre los bajíos vecinos. Se distinguen de los médanos por ser aplanados (menos convexos), relativamente amplios y no son alargados en la dirección aproximada de los vientos alisios. Estas formas las denominamos "altos" para diferenciarlas de los médanos. Los suelos de los altos son similares a suelos en las partes elevadas de la altiplanicie entre los ríos Cinaruco y Meta, por lo cual se puede considerar este sector como transicional hacia la altiplanicie, en la cual las vegas de los principales ríos y caños están encajonados más de diez metros. Estudios previos señalan que la altiplanicie en esta parte del Estado Apure comienza pocos kilómetros al sur del río Riecito (Comerma y Luque, 1971; Edafólogos Consultores, S. A., 1981).

Además de los médanos y altos, otros sitios no inundables se localizan a lo largo del desnivel o entalladura que separa a la planicie de las vegas inundables de los ríos y caños. Son franjas de anchura variable, usualmente menores de trescientos metros, donde las aguas de lluvia drenan rápidamente hacia las vegas adyacentes, debido a la pendiente local más pronunciada y la presencia de pequeñas zanjas de drenaje.

Características morfológicas de los suelos

En los cuadros 1, 2, 3, 4 y 5 se indican características morfológicas, físicas y químicas de los suelos muestreados. Los perfiles 2, 3, 4 y 7 corresponden a suelos de bajío con drenaje pobre. Los tres primeros se describieron cada 400 metros, sobre un transecto equidistante entre el caño Cicature y el río Riecito, unos 6 km al SW del Hato El Polvero. A lo largo del transecto se observó la presencia de tatucoos, los cuales ocupaban 30 % de la superficie alrededor del perfil 2 y 10 % en 3 y 4. Las zanjas entre los tatucoos ocupan la mayor parte del área y se mantienen inundadas con una lámina de alrededor de 20 cm durante gran parte del período lluvioso. Los tres suelos son parecidos en sus características. Presentan un horizonte A de color en húmedo marrón oscuro a marrón grisáceo muy oscuro, de 15 a 25 cm de espesor. Los horizontes B tienen abundantes manchas, presentando siempre colores en húmedo gris claros, acompañados por diversas proporciones de una gama de colores, desde los marrón claros a los amarillentos y los rojo amarillentos. En profundidad aparecen manchas rojas las cuales representan una concentración relativamente débil de óxidos de hierro, cuando la consistencia de estas manchas es similar al material de suelo que las rodea. Algunas son más firmes, formando nódulos que pueden separarse con facilidad del material que las rodea cuando el suelo está húmedo. Si estos nódulos se cortan fácilmente con una navaja y se rompen con cierta dificultad con las manos, probablemente constituyen nódulos de plintita de acuerdo a las definiciones del Soil Survey Staff (1990). La plintita en las capas superficiales del suelo o cuando queda expuesta en la superficie,

donde alternan períodos de humedecimiento con desecación intensa, origina nódulos endurecidos de óxidos de hierro. En el último horizonte descrito del perfil 2 hay manchas rojas, frecuentes nódulos endurecidos de color rojo y hasta 2 cm de diámetro y menos de 5 % de plintita. En el perfil 3 los nódulos rojos de plintita ocupan de 5 a 10 % del volumen del horizonte Bvg y en el perfil 4 se observaron en el último horizonte pocos nódulos endurecidos, ausencia de plintita y frecuentes manchas de color rojo claro.

Los tres perfiles presentan texturas franco limosas en los horizontes superficiales, mientras que los profundos tienen texturas francas o franco arcillosas en el límite a francas. El contenido de arcilla aumenta gradualmente en profundidad, mientras que el limo disminuye. La consistencia de los horizontes A es muy friable en húmedo y debilmente adhesiva y debilmente plástica en mojado. Los horizontes B son friables en la parte superior y friables a firmes en profundidad. La adhesividad y plasticidad es débil a moderada.

El perfil 7 fue descrito 3 km al norte del caño Ciculture, en un bajo sin tatucos, donde se presentan algunos escarceos. Se trata de un suelo pobremente drenado, el cual se inunda por lapsos relativamente cortos durante los períodos con fuertes precipitaciones. Tiene un horizonte A con más de 30 cm de grosor, de color marrón oscuro a muy oscuro. En el horizonte B predomina el color gris claro con manchas marrón amarillentas, marrón intensas, amarillo rojizas, rojo amarillentas y rojas. No se observaron nódulos de plintita o de óxidos de hierro endurecidos hasta 150 cm de profundidad. Todo el perfil mostró texturas franco limosas, con un incremento gradual en el contenido de arcilla. La consistencia en húmedo es muy friable en el A y friable en el B. En mojado todo el perfil tiene plasticidad y adhesividad débil.

Los perfiles 5 y 6 fueron descritos en el alto donde está ubicado el Hato El Polvero. Se trata de un suelo algo excesivamente drenado con texturas superficiales areno francosas que pasan a franco arenosas en profundidad, al incrementar en forma gradual el contenido de arcilla. El horizonte A tiene un color marrón y el B es amarillo rojizo sin manchas. Entre el A y el B se presenta un horizonte transicional (BA). La calicata (perfil 6) mostró una estructura blocosa subangular débil en el horizonte A y una masa muy friable, no estructurada en el B. El contenido de arcilla que aumenta gradualmente en profundidad, disminuye levemente a partir de 250 cm, manteniéndose sin embargo la textura franca arenosa hasta 310 cm. No se observaron evidencias de películas de arcilla. La consistencia en mojado es no plástica y debilmente a no adhesiva.

El perfil 1 fue descrito en el borde de la entalladura del río Riecito. Es un suelo bien drenado con un horizonte A de color marrón y el B amarillo rojizo. En el Bv se observaron nódulos de plintita ocupando alrededor del 10 % del volumen del horizonte, manchas rojas y nódulos endurecidos de óxidos de hierro. El horizonte B2 presenta solamente pocos nódulos endurecidos de color rojo de hasta 1 cm de diámetro. La textura y consistencia del suelo es similar al perfil 2. En la entalladura que baja a la vega del río Riecito afloran gruesos nódulos endurecidos de óxidos de hierro.

No se describieron los suelos de los médanos por haberse estudiado ampliamente en la llanura de médanos hacia el este. Se trata de suelos arenosos profundos, en los cuales predomina la arena media y fina de cuarzo.

En la vega del caño Ciculture predominan sedimentos arenosos, retomados por dicho caño de las planicies eólicas y aluviales situadas al oeste. Las arenas son principalmente finas y

muy finas, subangulares a subredondeadas y contienen más de 90 % de cuarzo, observándose escasas laminillas de muscovita y granos de feldespatos.

Características químicas de los suelos

Los contenidos de carbono orgánico y de nitrógeno total son bajos a medianos en los horizontes superficiales de los suelos de bajo y muy bajos en el suelo del alto. La relación carbono/nitrógeno es normal en estos suelos, indicando la presencia de materia orgánica bien descompuesta.

La capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) es muy baja. Valores inferiores a 4 me/100 g de suelo favorecen la pérdida de nutrimentos por lavado (Sanchez, 1976). Los mayores niveles de materia orgánica en los horizontes superficiales contribuyen a elevar ligeramente la CICE en estos horizontes, a pesar de los niveles más bajos de arcilla. La acidez total representa la carga variable o dependiente del pH que desarrolla el suelo cuando se eleva el pH hasta 8.2. Se observa claramente la influencia de la materia orgánica en la generación de esta carga variable cuando se compara la CICE con la acidez total (AT). En los horizontes superficiales la AT supera a la CICE de 3 a 6 veces, con la menor diferencia en el suelo del alto, el cual tiene muy bajos niveles de carbono orgánico. En los horizontes B la relación AT/CICE es inferior a tres.

El pH en agua (pHA) de los suelos de bajo es extremadamente ácido en los horizontes superficiales y muy fuertemente ácido en las capas profundas. En el suelo del alto es muy fuertemente ácido en todo el perfil. El pH en solución de cloruro de calcio (pHS) es menor que el pH en agua en 0.1 a 1.1 unidades, observándose las menores diferencias en los horizontes más ácidos. El pHS en comparación con el pHA es más constante en un suelo determinado durante el año, debido a que es poco afectado por cambios en la concentración de la solución del suelo, como consecuencia de los ciclos de las lluvias y de descomposición de residuos orgánicos. Por otra parte, el pHA involucra una marcada dilución de la solución de suelo, lo cual incrementa el pH. Esta dilución es compensada por la solución de cloruro de calcio (Russel, 1973).

La acidez intercambiable predomina ampliamente sobre las bases intercambiables (calcio, magnesio, sodio y potasio), las cuales presentan valores muy bajos. La saturación con bases por lo tanto es muy baja. En promedio, el 71 % de la acidez intercambiable está constituida por aluminio intercambiable. Dewan y Rich (1970) consideran que el hidrógeno intercambiable removido del suelo con la solución de KCl 1 M, resulta de la hidrólisis de iones de aluminio, los cuales no logran ser extraídos del suelo por el método indicado. Sin embargo, se presenta hidrógeno intercambiable cuando el pH del suelo es inferior a 4.2 (Jackson, 1963). Por lo anteriormente planteado podemos considerar que en estos suelos la acidez intercambiable está constituida en su casi totalidad por aluminio intercambiable, exceptuando los horizontes superficiales de los suelos de bajo, donde el pH en algunos casos es inferior a 4.2.

La concentración de sales en estos suelos es muy baja, en todas las muestras la conductividad eléctrica del extracto de saturación es inferior a 0.01 siemens por metro (0.1 mmhos/cm). El fósforo disponible es bajo en los cinco suelos muestreados. El hierro disponible es alto, mientras que el manganeso es inferior a 1 parte por millón, por lo cual pudieran presentarse deficiencias de este elemento. Los resultados del cinc están com-

prendidos entre 0.5 y 1 ppm, rango que se considera marginal. El cobre, con menos de 0.2 ppm en el suelo del alto, es deficiente.

Comparando los análisis de las muestras de horizontes superficiales sobre los taticos y en las zanjas, no se aprecian diferencias importantes, a pesar de que los primeros no se encharcan por mucho tiempo y los segundos mantienen una lámina de agua durante el período de lluvias.

Clasificación taxonómica de los suelos

Se realizó de acuerdo al Soil Survey Staff (1990), para lo cual es necesario identificar la presencia de los horizontes de diagnóstico. En cuanto a los superficiales o epipedones, el perfil 7 tiene un umbric y en los restantes es ochric. En el caso del perfil 3 el ochric está en el límite con el umbric.

En cuanto a los horizontes de diagnóstico sub-superficiales o endopedones, los incrementos de los contenidos de arcilla en profundidad tienden a ser graduales. Para los suelos de bajo el incremento más fuerte corresponde al perfil 2, en el cual se observa que el contenido de arcilla entre el primer y último horizonte aumenta 10 %. Este incremento ocurre en una distancia de 117.5 cm, considerando los puntos medios de los horizontes respectivos. Por lo tanto, en 30 cm el incremento es de solamente 2.6 % ($30 \cdot 10 / 117.5$), insuficiente para un horizonte argillic. Además, las evidencias de iluviación son muy escasas. En el caso del perfil 5 el incremento es de 5 % entre el segundo y tercer horizonte, en una distancia de 26 cm. Este incremento es suficiente para un horizonte argillic, pero no hay evidencias de iluviación de arcilla. En 15 cm este incremento equivale a 2,9 % ($15 \cdot 5 / 26$), menos del 4 % requerido por el horizonte kandic.

Por otra parte, la baja capacidad de intercambio catiónico indica la posible presencia de horizontes oxic, ya que no se observa en la arena, a simple vista o con una lupa, 10 % o más de minerales intemperizables, tales como micas y feldspatos. Uno de los criterios para identificar al horizonte oxic es la suma de bases más aluminio intercambiable por 100 g de arcilla, la cual debe ser igual o inferior a 12 me. Este criterio lo cumplen los horizontes B en todos los suelos analizados (cuadro 5), correspondiendo el valor más elevado al perfil 7, con 10,5 me/100 g de arcilla. Además, la capacidad de intercambio catiónico, por el método de acetato de amonio a pH 7 (CIC7), debe ser igual o menor a 16 me/100 g de arcilla en el horizonte oxic. Esta determinación no se realizó en este trabajo, contándose con la CICS, la cual generalmente origina valores más elevados que la CIC7, cuando en esta última determinación el exceso de amonio se lava con alcohol etílico al 95 %, tal como lo exige la metodología aceptada por el Soil Survey Staff (1975). Basado en determinaciones de la CICS y CIC7 en 17 muestras de horizontes E y B, de suelos de Apure con baja capacidad de intercambio catiónico, se obtuvo la siguiente ecuación de regresión (Schargel, 1991):

$$CIC7 = 0.445 + 0.655(CICS) R^2 = 0.80$$

Basada en esta ecuación se calculó la CIC7 por 100 g de arcilla de los horizontes B de los suelos analizados, observándose valores inferiores a 16 me en todos excepto el perfil 7. Por lo tanto, se presentan horizontes oxic en estos suelos, excepto el perfil 7 que tiene un endopedon cambic.

Basado en la consideración anterior y la utilización de las claves correspondientes se obtuvo la siguiente clasificación a nivel de subgrupo para los suelos descritos: Typic Haplustox (perfil 1), Typic Haplaquox (perfiles 2 y 4), Plinthic Haplaquox (perfil 3), Xanthic Haplustox (perfiles 5 y 6) y Typic Tropaquept (perfil 7). Los seis primeros clasifican como oxisoles y el perfil 7 como inceptisol.

Para clasificar al perfil 1 se consideraron sus características químicas similares a las de los perfiles 2, 3 y 4. Su ubicación en el suborden Ustox obedece al régimen de humedad ustic el cual implica que el suelo se encuentra seco durante un período importante del año. El gran grupo Haplustox indica que este suelo no tiene un horizonte sombric o kandic, la saturación con bases es baja y el horizonte oxic retiene igual o más de 1.5 me por 100g de arcilla de bases más aluminio intercambiable.

La clasificación de los perfiles 2, 3 y 4 en el suborden Aquox se debe al régimen de humedad aquic, el cual implica un drenaje pobre. El gran grupo Haplaquox señala la ausencia de plintita continua a menos de 125 cm y tiene las características de saturación con bases y retención de cationes intercambiables indicadas para los Haplustoxs. El perfil 3 clasifica en el subgrupo plinthic por poseer plintita a menos de 125 cm, mientras que 2 y 4 la tienen más profunda.

Los perfiles 5 y 6 clasifican Xanthic Haplustox por tener en el horizonte B un color con matiz (hue) igual a 7.5 YR o más amarillo e intensidades (value) en húmedo igual o mayor a 6.

La clasificación del perfil 7 no toma en consideración la presencia de un epipedon umbric y tampoco una CIC7 bastante baja, muy cerca a la de los oxisoles. Se propone por lo tanto el subgrupo Humoxic Tropaquept para indicar que la mayor parte del suelo entre 25 y 100 cm tiene una CIC7 por 100 g de arcilla entre 16 y 24 me y la presencia de un epipedon umbric.

A nivel de familia los perfiles 1, 2, 3 y 4 clasifican como francosa fina, caolinítica, isohipertérmica. Los perfiles 5 y 6 como francosa gruesa, caolinítica, isohipertérmica y el perfil 7 como limosa fina, sílicea, ácida, isohipertérmica.

Los suelos de los médanos clasifican como Ustic Quartzipsamments y en la vega del caño Cature predominan los Tropaquents arenosos y los Fluvaquents con estratos de textura más fina que arena franca, fina entre 25 y 100 cm de profundidad.

Vegetación

Las formaciones vegetales en el área de estudio consisten en un tipo de bosque ribereño (galería) y una formación herbáceo-arbustiva conformada por dos tipos de sabanas macrotérmicas, que se distinguen por el régimen de inundación.

La formación boscosa. Se caracterizó por la altura del dosel, la fenología de las especies arbóreas y las condiciones de fisiografía y de suelos, denominándose "Bosque ribereño (galería), brevedeciduo, de baja a mediana altura, inundable, en vegas aluviales sobre suelos Aquents".

Este tipo de bosque está situado a lo largo de los cursos de agua, ocupando principalmente las vegas inundables, donde ocurre la acumulación y remoción de sedimentos, presentándose suelos poco evolucionados (Entisoles). Los bordes del bosque se extienden sobre la parte inferior del desnivel que separa a la planicie de las vegas, donde la

inundación es de duración y profundidad menor y los suelos son más evolucionados (Inceptisoles).

El bosque es del tipo brevideciduo, de baja altura (10-18 m). Su densidad es de mediana a rala y está conformado por dos clases (estratos) de árboles según su altura y un sotobosque denso. Entre las especies más abundantes con alturas comprendidas entre 10 y 18 m, se encuentran: *Laetia suaveolens*, *Tapirira guianensis*, *Couepia paraensis* subsp. *glaucescens*, *Mabea schomburgkii*, *Homalium guianense*, *Panopsis rufescens*, *Vitex orinocensis* var. *multiflora*, *Sapium aubletianum*, *Licania heteromorpha* var. *heteromorpha*, *Endlicheria anomala*, *Nectandra pichurim* y *Pouteria elegans*. El segundo estrato está conformado por especies arbóreas no mayores de 8 m, observándose: *Psychotria anceps*, *Maprounea guianensis*, *Casearia corymbosa*, *Rudgea crassiloba*, *Matayba guianensis*, *Iseritia parviflora*, *I. rosea*, *Ouratea polyantha*, *Zygia cataractae*, *Caraipa llanorum* subsp. *cordifolia*, *Mabea piriri*, *Myrcia inaequiloba*, *Eugenia biflora* y *Dalbergia higrophylla*. También se observó sobre las copas y fustes de las especies mencionadas, una marcada presencia de bejucos y lianas leñosas, entre las más abundantes estaban: *Connarus lambertii*, *Macrosamanea* aff. *spruceana*, *Odontadenia nitida*, *Tassadia medinae* y las parásitas *Psittacanthus cucullatus* y *P. cupulifer*. El sotobosque está conformado por comunidades de pequeños arbustos, sufrútices y hierbas. Entre las especies más abundantes se observaron: *Rhynchospora cephalotes*, *Palicourea crocea* var. *riparia*, *Psychotria capitata* subsp. *inundata*, *Bonafousia tetrastachya*, *Clidemia novemnervia*, *Miconia aplostachchia*, *M. trinervia*, *Sipanea veris* y bejucos rastreros de *Sabicea oblongifolia* y *Passiflora foetida*.

La formación herbácea-arbustiva de sabanas. Las especies más características de estas se dividen en dos grupos de acuerdo a su forma biológica. Un grupo conformado por arbustos y árboles achaparrados, y otro representado por hierbas y sufrútices. Las especies del primero presentan una serie de características anatómicas y morfológicas particulares, descritas por Blydenstein (1962) en sabanas de los Llanos centrales, tales como un sistema radical extenso y gruesas capas de tejido suberoso en sus ramas y tallos, las cuales las hacen resistentes a las condiciones ambientales de la época de sequía, incluyendo las quemaduras. Además la mayoría de estas especies son siempreverdes, florecen en la estación seca y diseminan sus semillas al principio de la estación lluviosa.

La sabana no inundable estudiada en este trabajo ocupa los altos de la planicie y las franjas a lo largo de la parte superior de las entalladuras de los ríos y caños. Los suelos predominantes son los Haplustox. Las especies leñosas se distribuyen en forma aislada o formando pequeños grupos, observándose *Bowdichia virgilioides*, *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Tapirira guianensis*, *Psidium guineense*, *Matayba guianensis*, *Casearia sylvestris* var. *lingua*, *Sapium aubletianum*, *Randia formosa* var. *densiflora* y *Ryania dentata*. Además, asociadas con estas, las trepadoras *Smilax* sp. *Davilla nitida* y *Passiflora foetida*. Las hierbas y sufrútices de ciclo corto hasta perenne cubren la mayor parte del terreno, predominando gramíneas del género *Trachypogon*. Siguiendo la recomendación de Ramia (1991 com. pers.), hemos identificado a *Trachypogon vestitus* como la especie muy pubescente y como *Trachypogon plumosus* la que no lo es, aunque ambas han sido consideradas como variedades de *Trachypogon spicatus*. También se observó *Paspalum carinatum*, *Peltaea speciosa*, *Piriqueta cistoides*, *Scoparia dulcis*, *Croton trinitatis*, *Galactia jussiaeana*, *Cissampelos ovalifolia*, *Curculigo scorzoneraefolia*, *Clitoria laurifolia*, *Caladium macrotites*, *Aristolochia nummularifolia*, *Bulbostylis capillaris*, *B. lanata*, *Hyptis dilatata*, *Mimosa hirsutissima*, *Eriosema simplicifolium*, *E. rufum*, *Borreria latifolia*, *Declieuxia fruticosa* var.

fruticosa, *Ruellia tuberosa*, *Eriope crassipes*, *Dorstenia brasiliensis* y el helecho *Ophioglossum nodicaule* var. *vulcanicum*.

En cuanto a la sabana de bajo, expuesta a inundaciones o encharcamiento de duración variable durante el período lluvioso, fueron observadas dos situaciones, con escasos componentes leñosos en ambos casos. Uno de los bajos estudiados presentaba tucos, correspondiendo a las observaciones de suelos 2, 3 y 4. Sobre los tucos se observó *T. plumosus*, *Leptocoryphium lanatum*, *Andropogon bicornis*, *A. selloanus*, *Eriosema crinitum*, *Hyptis dilatata*, *Cuphea antisiphilitica* y *Clitoria laurifolia*. También escasa *Hyparrhenia rufa*, remanente de un fallido intento de introducir este pasto. Las zanjas mostraban una cobertura inferior al 50 %, en donde las gramíneas más comunes en la fecha de observación fueron *Axonopus anceps*, *Mesosetum chaseae*, *Otachyrium inaequale* y *O. versicolor*. Otras especies observadas fueron *Rhynchospora globosa*, *Hyptis brevipes*, *H. conferta* var. *angustifolia*, *Ludwigia rigida* y *Irlbachia alata*. *Melochia villosa* estaba presente tanto sobre el tucos como en la zanja. El otro bajo estudiado correspondió al sitio de observación 7, con inundaciones de corta duración, pero con un nivel freático cercano a la superficie del suelo durante el período de lluvias. En este bajo se observaron las siguientes especies: *Sorghastrum parviflorum* y *Leptocoryphium lanatum* las más comunes, *Axonopus anceps*, *Andropogon selloanus*, *Sporobolus indicus*, *Axonopus purpusii*, *Otachyrium versicolor*, *Melochia villosa*, *Xyris savannorum*, *Eriosema crinitum*, *Rhynchospora globosa*, *Piriqueta cistoides*, *Syngonanthus xeranthemoides*, *Bulbostylis lanata* y *Borreria latifolia*. También se observó escasa *Hyparrhenia rufa*.

Consideraciones sobre el origen de la llanura

Los suelos de bajo, con abundante limo y arena muy fina y fina, pudieran representar napas de limos de desbordamiento de una llanura aluvial. Sin embargo, no se detectaron evidencias de las otras formas que deberían estar presentes en una llanura aluvial (albardones, complejos de orillar, cubetas de desbordamiento y de decantación). Por lo anterior se considera acertado el planteamiento de Goosen (1964, 1971) y de Edafólogos Consultores S. A. (1981) de que esta llanura se originó por la acumulación de sedimentos limosos acarreados por el viento, los cuales fueron identificados como llano loess por el primero de los autores indicados. Se trata por lo tanto de una llanura eólica limosa, la cual se formó a sotavento de la llanura de médanos, en un sector que fue poco alcanzado por el avance de estos.

Los altos pudieran ser médanos desmantelados, ya que presentan al igual que estos, un predominio de arena fina y media, distinguiéndose por contenidos mayores de limo y de arcilla. En efecto, en los médanos los contenidos de arcilla son usualmente menores de 5 %, al igual que los del limo. Sin embargo, algunos médanos tienen más de 15 % de limo. Los médanos desmantelados deben ser anteriores a los que actualmente se encuentran estabilizados, manteniendo la configuración original. Durante el desmantelamiento hubo adición de limo y de arcilla, posiblemente también por acción del viento. Posteriormente, la destrucción y eluviación de limo y de arcilla en los horizontes superficiales originó un incremento de ambas fracciones en profundidad.

La llanura eólica limosa se extiende al sur de Elorza, desde el río Arauca hasta el Riecito. Sin embargo, entre el Arauca y el Capanaparo la cobertura eólica es más delgada, lo cual

explica la abundancia de Ultisoles en este sector, debido a la formación de horizontes argilic en los sedimentos aluviales subyacentes.

CONCLUSIONES

El área comprendida entre los ríos Capanaparo y Riecito es una planicie eólica limosa con predominio de bajíos, los cuales se encharcan e inundan durante el período lluvioso. Los suelos de los bajíos clasifican como oxisoles e inceptisoles. Aunque ubicados en diferentes órdenes, sus características son similares, distinguiéndose los inceptisoles por una capacidad de intercambio catiónico por 100 g de arcilla ligeramente mayor en el horizonte B.

Los escasos sitios que no se inundan corresponden a altos, a franjas que bordean las entalladuras de ríos y a médanos estabilizados. Oxisoles predominan en las dos primeras posiciones fisiográficas y entisoles arenosos sobre los médanos. Los altos probablemente se han originado por el desmantelamiento de antiguos médanos y difieren de estos por su topografía más aplanada y mayores contenidos de arcilla.

La pobreza de los pastos nativos, consecuencia de la baja fertilidad natural de los suelos, constituye una restricción importante para la producción pecuaria. También es una limitante severa el hecho de que los suelos en los bajíos, al saturarse con agua, sobrepasan el límite líquido, dificultando el tránsito de los animales durante las lluvias.

En cuanto a la vegetación, las observaciones de campo y el estudio de las colecciones botánicas realizadas y de las ya existentes en los herbarios PORT y Nacional de Venezuela, permitieron elaborar un listado preliminar representativo de la flora del sector estudiado. Esta lista consta de 241 especies, pertenecientes a 154 géneros, agrupados en 57 familias y una especie de pteridofita (anexo). Aunque insuficientes, estos datos permiten afirmar la presencia de una flora variada en los diferentes tipos de comunidades vegetales descritas en este trabajo.

La información florística disponible actualmente para la región comprendida entre los tramos altos de los ríos Cinaruco y Capanaparo, es bastante deficiente, lo cual hace prematuro la formulación de posibles relaciones fitogeográficas valederas para la vegetación estudiada. Sin embargo, algunas tendencias parecen manifestarse, observándose que la flora de los bosques estudiados presenta sus mayores afinidades fitogeográficas con especies de los bosques ribereños macrotérmicos de los Estados Bolívar, Delta Amacuro y T. F. Amazonas. La presencia de especies como: *Iseria parviflora*, *I. rosea*, *Bonafousia tetrastachya*, *Tassadia medinae*, *Couepia paraensis* subsp. *glaucescens*, *Licania heteromorpha* var. *heteromorpha*, *Mabea piriri*, *M. schomburgkii*, *Laetia suaveolens*, *Caraipa llanorum* subsp. *cordifolia*, *Macrosamanea* aff. *spruceana*, *Zygia cataractae*, *Eugenia biflora*, *E. chrysophyllum*, y *Sabicea oblongifolia*, confirman esta observación y a la vez demuestran la ausencia del elemento llanero (caribeño), el cual ha sido ampliamente utilizado para describir el patrón fitogeográfico para el área estudiada (Hueck, 1960; Huber y Alarcón, 1988).

Por otra parte, se han encontrado algunas especies no registradas anteriormente para este sector, tal es el caso de *Eriope crassipes*, un pequeño sufrutice presente en la sabana no inundable, el cual presenta una amplia distribución en los campos rupestres de los Estados

Bahía, Minas Gerais, Goiás y Mato Grosso en Brasil (Harley, 1988). La presencia de esta especie en el área de estudio señala una disyunción muy interesante.

Considerando los resultados obtenidos y la escasa información botánica para esta región, es necesario incrementar las exploraciones botánicas, para obtener mayor información que permita relacionar la flora del área con otras regiones del país y de Suramérica.

Finalmente es necesario promover investigaciones ecológicas en el área, con la finalidad de obtener los conocimientos necesarios para permitir su aprovechamiento racional, tomando en consideración la susceptibilidad a la degradación y las severas limitaciones para la utilización agropecuaria, bajo los esquemas que se han implementado en las planicies aluviales de los Llanos occidentales (agricultura mecanizada y pastos introducidos). Parece una opción más sostenible, mejorar la ganadería tradicional basada en una baja carga animal y el aprovechamiento de los pastos naturales. Esta actividad puede complementarse con el turismo, la pesca deportiva y el manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre para lograr mayores ingresos y estabilidad.

LITERATURA CITADA

- Aymard, G. y N. Cuello. 1990. Informe preliminar sobre la composición florística presente en el área del futuro parque metropolitano "Los Cospes", Distrito Guanare, Estado Portuguesa, Venezuela. Informe Técnico del Programa de RNR, Vicerrectorado de Producción Agrícola, UNELLEZ, Guanare. Año 9 (15):220-279.
- Berrade, F. y R. Tejos. 1984. Productividad primaria aérea neta en diferentes unidades fisiográficas del módulo "Fernando Corrales", Apure, Venezuela. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología, año 2 (5):17-33.
- Blydenstein, J. 1962. La sabana de *Trachypogon* del Alto Llano. Bol. Soc. Ven. de Cien. Nat. 23 (102):139-206.
- 1967. Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia. Ecology 48 (1):1-15.
- Bulla, L., J. Pacheco y R. Miranda. 1980. Producción, descomposición, flujo de biomasa y diversidad en una sabana de banco del Módulo Experimental de Mantecal. Acta Cien. Venezolana 31 (4):331-338.
- Castroviejo, S. y G. López. 1985. Estudio y descripción de las comunidades vegetales del "Hato El Frío" en los Llanos de Venezuela. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 45 (124):79-151.
- Comerma, J. A. y O. Luque. 1971. Los Principales suelos y paisajes del Estado Apure. Agronomía Tropical 21 (5):379-396.
- Dewan, H. C. and C. I. Rich. 1970. Titration of acid soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 34:38-44.
- DIACA. 1959. Recursos agrícolas, pecuarios y forestales del Estado Apure. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. 493 pp.
- Dirección de Cartografía Nacional. 1969. Hoja 6235, Río Riecito. Escala 1:100.000. Ministerio de Obras Públicas, Caracas.
- Edafólogos Consultores S. A. 1981. Estudio agrológico gran visión del Estado Apure. Archivo Técnico de la Dirección de Información e Investigación del Ambiente, MARNR, Caracas.

- Ewel, J. J., A. Madriz y J. A. Tosi Jr. 1976. Zonas de vida de Venezuela. MAC-FONAIAP, 2a. edición. Caracas. 265 pp.
- Fermín de Martínez, B. 1974. Compendio de métodos de análisis de calicata. Ministerio de Obras Públicas, Oficina Edafológica de Occidente, Guanare. 82 pp.
- Gil Beroes, R. 1976. Producción y manejo de pastos en las sabanas inundables del Alto Apure. Bol. Soc. Ven. de Cien. Nat. 32 (132-133):103-113.
- González, V. 1985. Los bosques y matorrales de la región de Mantecal (Estado Apure). Trabajo de Ascenso para optar a la categoría de Profesor Asociado. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 410 pp.
- Goosen, D. 1964. Geomorfología de los Llanos Orientales. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. 12 (46):129-142.
- , 1971. Physiography and soils of the Llanos Orientales, Colombia. Serie B No. 64, International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC), Enschede, The Netherlands. 199 pp.
- Harley, R. M. 1988. Evolution and distribution of *Eriope* (Labiatae), and its relatives in Brazil. In: P. E. Vanzoline and W. R. Heyer (Eds.). Proceedings of the Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Academia Brasileira de Ciencias. pp. 71-120.
- Holdridge, C. R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Centre. San José, Costa Rica. 206 pp.
- Huber, O. y Alarcón. 1988. Mapa de la vegetación de Venezuela. 1:2000.000. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables - Fundación BIOMA. Caracas.
- Hueck, K. 1960. Mapa de la vegetación de la República de Venezuela. Boletín IFLA 7:3-16.
- , 1978. Los bosques de Sudamérica. Ecología, composición e importancia económica. Eschborn. Rep. Federal Alemana. 476 pp.
- Jackson, M. L. 1963. Aluminum bonding in soils. Unifying principle in soil science. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 27:1-10.
- Marchena, J. R. 1985. Ecología del módulo de la UNELLEZ, Alto Apure. Trabajo de grado de Magister Scientiarum en Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 134 pp.
- Pouyllau, M. 1985. Mapa geomorfológico. En: Atlas de la vegetación de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas.
- Ramia, M. 1959. Las sabanas de Apure. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. 134 pp.
- , 1967. Tipo de sabanas en los Llanos de Venezuela. Bol. Soc. Ven. de Cien. Nat. 27 (112):264-288.
- , 1972. Cambios en la vegetación de las sabanas del Hato El Frío (Alto Apure) causadas por diques. Bol. Soc. Ven. de Cien. Nat. 30 (124-125):57-90.
- , 1974. Estudio ecológico del Módulo Experimental de Mantecal. Bol. Soc. Ven. de Cien. Nat. 31 (128-129):117-142.
- , 1977. Observaciones fenológicas del Medio Apure. Acta Bot. Ven. 12 (1-4):171-206.
- , 1978. Observaciones fenológicas en las sabanas del Alto Apure. Bol. Soc. Ven. de Cien. Nat. 33 (135):149-198.
- , 1980. Relaciones geomorfología-suelo-vegetación en el Alto Apure. Trabajo de ascenso para optar a la categoría de Profesor Titular. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 404 pp.
- , 1985. Mapa paisajes de sabanas. En: Atlas de la vegetación de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Caracas.
- Russel, W. 1973. Soil conditios and plant growth. Longman. London. p. 124.
- Sánchez, P. 1976. Properties and management of soils in the tropics. John Wiley and Sons. New York. 618 pp.
- Sarmiento, G., M. Monasterio y J. Silva. 1971. Reconocimiento ecológico de los Llanos Occidentales: IV El oeste del Estado Apure. Acta Cien. Ven. 22 (5):170-180.
- Schargel, R. 1991. Definición y cartografía de unidades fitopedológicas para el Alto Apure. Informe final proyecto de investigación código 23185106. Programa de Recursos Naturales Renovables, UNELLEZ. Guanare. 77 pp.
- Schargel, R., R. Tejos y F. Berrade. 1986. Relaciones entre suelos y vegetación en sabanas de bajo del módulo "Fernando Corrales", Apure, Venezuela. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología 4 (1-2):9-14.
- Sistemas Ambientales Venezolanos. 1982. Región Natural 15. Llanuras eólicas y altiplanicie Capanaparo - Meta. Proyecto VEN/79/001. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas. 121 pp.
- Soil Conservation Service. 1981. Soil survey manual, chapter 4. U. S. Department of Agriculture. U. S. Government Printing Office. Washington D. C. 107 pp.
- Soil Science Society of America. 1987. Glossary of soil science terms. Madison Wisconsin. 44 pp.
- Soil Survey Staff. 1975. Soil taxonomy. Agriculture Handbook No. 436. U. S. Department of Agriculture. Washington D. C. 754 pp.
- , 1990. Keys to soil taxonomy. SMSS Technical Monograph No. 19. Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg, Virginia. 422 pp.
- Stagno, P. y P. Steegmayer. 1972. La erosión reticular en el sur del lago de Maracaibo. Agronomía Tropical. 22 (2):99-118.
- Tejos, R. 1984. Efecto de la altura de inundación sobre los cambios de vegetación de la sabana modulada "El Rosero", Apure, Venezuela. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología, año 2 (5):17-33.
- UNELLEZ. 1986. Informe del proyecto Apuroquia. Mapa 2B, Hoja No. 2, escala 1:250.000. Isoyetas precipitación media anual. UNELLEZ, CIDIAT, MARNR Y Fondo del Credito Agropecuario. Barinas.
- Viets, F. G. and W. L. Lindsay. 1973. Testing soils for zinc, copper, manganese and iron. In: L. M. Walsh and J. D. Beaten (Eds.). Soil testing and plant analysis. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin. pp. 153-172.

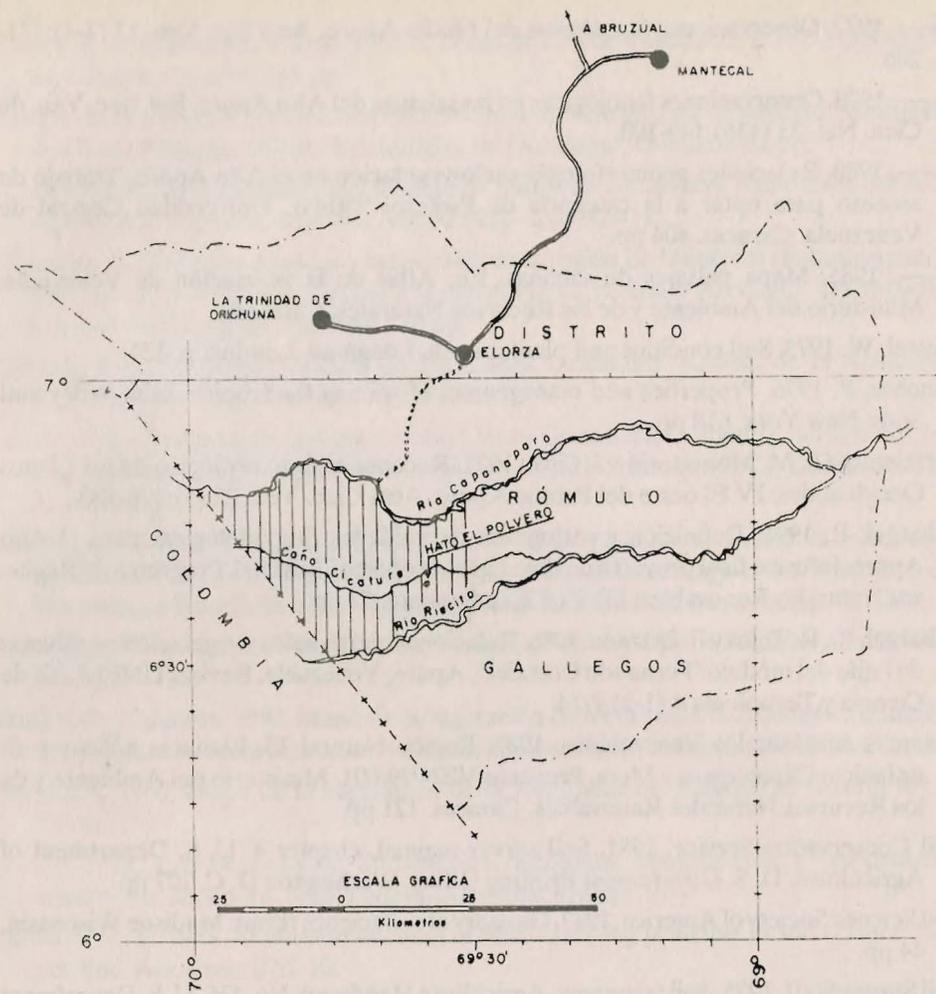


Fig. 1 - UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

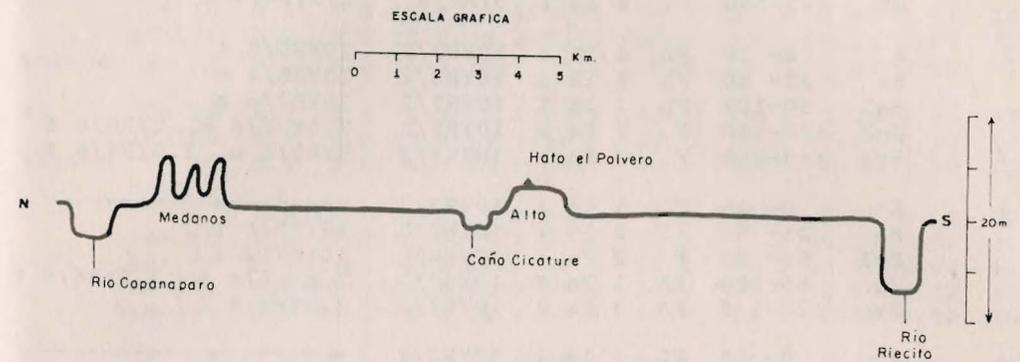


FIG. 2 - CORTE ESQUEMÁTICO DEL TERRENO ENTRE LOS RÍOS CAPANAPARO Y CINARUCO, APROXIMADAMENTE A LO LARGO DEL MERIDIANO 69° 34' 25"

CUADRO 1. Descripción de los suelos. Designación y profundidad de los horizontes, textura, consistencia en húmedo y mojado, color en húmedo y manchas.

Perfil	Horizonte Des.	Horizonte cm	Tex	Consis		Color	Manchas * Color y abundancia
				H	M		
1	A	0- 10	FL	1	1a 1	7.5YR4/3	-----
	AB	10- 30	FL	1	1a 1	7.5YR4/4	-----
	B1	30- 90	FL	1	1a 1	5YR6/8	-----
	B2	90-145	F	2	1a 1	5YR6/8	-----
	Bv	145-160	F	2	1a 1	5YR6/8	2.5YR4/8 f
2	A	0- 20	FL	1	1a 1	10YR3/2	10YR6/8 f
	BA	20- 50	FL	1	1a 1	10YR6/2	10YR6/4 m
	Bg1	50-105	FL	1	1a 1	10YR7/2	10YR7/6 m
	Bg2	105-140	F	2	1a 1	10YR7/2	7.5YR7/6 m, 5YR6/6 f
	Bvg	140-150	F	2	1a 1	10YR7/2	5YR5/6 m, 2.5YR4/8 f
3	A	0- 25	FL	1	1a 1	10YR3/3	-----
	BA	25- 50	FL	2	2a 1	10YR5/3	10YR5/6 f
	Bg1	50- 85	F	2	2a 1	10YR6/5	10YR7/2 f
	Bg2	85-120	FA	3	2a 2	10YR7/2	7.5YR6/4 m, 2.5YR6/6 f
	Bvg	120-135	FA	3	2a 2	10YR7/2	2.5YR4/8 f
4	A	0- 15	FL	1	1a 1	10YR3/2	-----
	AB	15- 35	FL	2	2a 1	7.5YR4/2	-----
	Bg1	35- 75	FL	2	2a 1	10YR6/6	10YR7/2 f
	Bg2	75-110	F	3	2a 2	7.5YR7/5	7.5YR7/2 m, 7.5YR5/8 f
	Bg3	110-150	F	3	2a 2	7.5YR7/4	2.5YR6/6 m, 7.5YR7/2 m
5	A	0- 13	aF	1	0a 0	7.5YR3/4	-----
	BA	13- 40	Fa	1	0a 0	7.5YR5/6	-----
	B	40-160	Fa	1	1a 0	7.5YR6/8	-----
6	A	0- 17	aF	1	0a 0	7.5YR3/4	-----
	BA	17- 38	aF	1	0a 0	7.5YR6/8	7.5YR3/4 m
	B1	38- 79	Fa	1	0a 0	7.5YR6/8	-----
	B2	79-310	Fa	1	1a 0	7.5YR6/8	-----
7	A1	0- 15	FL	1	1a 1	10YR2/2	-----
	A2	15- 37	FL	1	1a 1	10YR3/3	-----
	Bg1	37- 68	FL	2	1a 1	10YR7/2	7.5YR5/8 f
	Bg2	68-127	FL	2	1a 1	10YR7/2	10YR6/6 m, 5YR5/8 f
	Bg3	127-150	FL	2	1a 1	10YR7/2	7.5YR7/6 f, 2.5YR5/6 f

Textura: FL = franco limosa, F = franca, FA = franco arcillosa, Fa = franco arenosa, aF = areno francosa. Consistencia en húmedo: 1 = muy friable, 2 = friable, 3 = firme; en mojado: 0a = no adhesiva, 1a = debilmente adhesiva, 2a = adhesiva, 0 = no plástica, 1 = debilmente plástica, 2 = plástica. Manchas: f = frecuentes, m = muchas.

* En los horizontes Bvg se incluye la plintita con las manchas rojas (2.5YR 4/8).

CUADRO 2. Contenido de arena gruesa (g), media (m), fina (f), muy fina (mf), total, limo, arcilla, carbono orgánico (C) y de nitrógeno total (N). Relación carbono/nitrógeno.

Perfil	Prof. cm	% de arena				limo total %	arc. %	C %	N %	C/N	
		g	m	f	mf						
2	0- 10	0.3	4.8	10.3	16.4	31.8	55.7	12.5	1.44	0.12	12
	105-140	0.2	4.7	16.7	11.9	33.5	44.0	22.5	0.20	0.02	10
tatuco	0- 10	0.2	4.8	16.4	13.4	34.8	52.7	12.5	1.33	0.11	12
3	0- 10	0.2	5.4	13.1	8.2	26.9	50.6	22.5	2.42	0.21	12
	85-120	0.2	4.1	13.0	8.2	25.5	47.0	27.5	0.23	0.02	12
tatuco	0- 10	0.1	4.6	14.7	10.2	29.6	55.4	15.0	2.26	0.20	11
4	0- 10	0.2	5.1	8.7	8.4	22.4	62.6	15.0	2.42	0.21	12
	110-150	0.3	6.2	17.8	13.3	37.6	39.9	22.5	0.20	0.02	10
tatuco	0- 10	0.1	3.8	6.2	15.6	25.7	56.8	17.5	2.30	0.19	12
5	0- 10	1.0	27.4	43.1	8.6	80.1	9.9	10.0	0.51	0.04	13
	13- 40	0.6	19.5	46.0	11.5	77.6	12.4	10.0	0.31	0.03	10
	40- 65	0.4	16.8	37.4	12.2	66.8	18.2	15.0	0.27	0.02	13
	65-115	0.4	16.7	29.6	10.3	57.0	25.5	17.5	0.20	0.02	10
	115-160	0.4	14.0	28.0	11.4	53.8	28.7	17.5	0.20	0.02	10
7	0- 10	0.0	0.1	1.8	19.0	20.9	64.1	15.0	1.60	0.14	11
	125-150	0.1	0.3	1.3	20.3	22.0	55.5	22.5	0.16	0.01	16

CUADRO 3. Cationes intercambiables: calcio, magnesio, sodio, potasio, aluminio, acidez intercambiable y total. Saturación con bases por CICE y CICS.

Perfil	Prof. cm	Cationes intercambiables me/100 g					% S. B.			
		Ca	Mg	Na	K	Al	AI	AE	CICE	CICS
2	0- 10	0.12	0.03	0.13	0.04	1.5	2.1	9.0	13	3
	105-140	0.13	0.02	0.10	0.05	1.3	1.9	3.9	20	7
tatuco	0- 10	0.09	0.02	0.16	0.05	1.1	1.6	7.5	17	4
3	0- 10	0.03	0.02	0.10	0.05	2.0	2.8	16.9	7	1
	85-120	0.09	0.02	0.13	0.06	1.4	2.0	4.8	13	6
tatuco	0- 10	0.06	0.02	0.12	0.05	1.8	2.3	13.5	10	2
4	0- 10	0.06	0.02	0.12	0.04	1.7	2.5	16.6	9	1
	110-150	0.13	0.02	0.09	0.04	1.6	2.2	4.2	11	6
tatuco	0- 10	0.06	0.02	0.16	0.04	1.8	2.2	14.1	11	2
5	0- 10	0.03	0.02	0.08	0.04	0.6	1.1	3.7	13	4
	13- 40	0.04	0.02	0.09	0.03	0.6	1.0	2.9	15	6
	40- 65	0.04	0.01	0.09	0.03	0.7	1.2	3.1	12	5
	65-115	0.04	0.02	0.09	0.02	0.9	1.1	3.3	13	5
	115-160	0.04	0.01	0.08	0.02	0.9	1.1	3.1	12	5
7	0- 10	0.06	0.05	0.12	0.04	1.6	2.1	10.2	11	3
	125-150	0.04	0.02	0.18	0.03	2.1	2.7	4.8	9	5

CUADRO 4. pH en agua (pHA) y en solución de CaCl₂ (pHS). Relación entre aluminio y acidez intercambiable: 100(Al)/AI. Capacidad de intercambio de cationes efectiva (CICE) y por suma de cationes (CICS). En los horizontes B la capacidad de intercambio de cationes a pH 7 calculada a partir de la CICS; 100(bases + Al)/% arcilla; 100(CIC7)/% arcilla.

Perfil	Prof. cm	pHA	pHS	Al/AI	--me/100 g suelo--		me/100 g arc		
					CICE	CICS	CIC7	B+Al	CIC7A
2	0- 10	3.9	3.7	71	2.42	9.32			
	105-140	4.8	4.0	68	2.20	4.20	3.2	7.1	14.2
tatuco	0- 10	4.2	3.8	69	1.92	7.82			
3	0- 10	3.9	3.8	71	3.00	17.10			
	85-120	5.0	4.0	70	2.30	5.10	3.8	6.2	13.8
tatuco	0- 10	4.2	3.7	78	2.55	13.75			
4	0- 10	4.0	3.9	68	2.74	16.84			
	110-150	5.0	4.0	73	2.48	4.48	3.4	8.4	15.0
tatuco	0- 10	4.4	3.8	82	2.47	14.38			
5	0- 10	4.8	4.0	55	1.27	3.87			
	13- 40	4.9	4.0	60	1.18	3.08	2.4	7.8	24.5
	40- 65	4.9	4.0	58	1.37	3.27	2.6	5.8	17.2
	65-115	5.0	4.1	82	1.27	3.47	2.7	6.1	15.5
	115-160	5.1	4.1	82	1.25	3.25	2.6	6.0	14.7
7	0- 10	4.2	3.7	76	2.37	10.47			
	125-150	5.0	3.9	78	2.97	5.07	3.8	10.5	16.7

CUADRO 5. Fósforo (P), hierro (Fe), manganeso (Mn), cinc (Zn) y cobre (Cu) disponibles en partes por millon.

Perfil	Prof. cm	P ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm
2	0-10	t	51	0.4	1.4	0.7
	tatuco 0-10	1	44	0.3	0.9	0.3
3	0-10	6	29	0.1	0.7	0.4
	tatuco 0-10	6	53	0.1	0.9	0.5
4	0-10	t	28	0.1	0.8	0.3
	tatuco 0-10	t	42	0.2	0.9	0.4
5	0-10	1	12	0.2	0.7	0.1
7	0-10	1	45	0.7	0.9	0.3

t = trazas

ANEXO

Listado por familia de especies observadas en la zona de estudio y al norte de la misma, excluyendo las planicies aluviales recientes a lo largo del río Arauca. Se identifica para cada especie si se trata de un árbol (ar), arbusto (a), trepadora (t), parásita (p), sufrútice (s) o hierba (h) y si se observó principalmente en sabanas inundables (i), no inundables (n), o en bosques de galería (b).

PTERIDOPHYTA

Ophioglossum nudicaule L. f. var. *vulcanicum* Clausen (h,n)

ACANTHACEAE

Justicia laevilinguis (Nees) Lindau (s,i)

Ruellia tuberosa L. (h,n)

ALISMATACEAE

Echinodorus andrieuxii (Hook. & Arn.) Smell (h,i)

Echinodorus paniculatus Mich. in A. DC. (h,i)

Sagittaria guyanensis HBK (h,i)

ANACARDIACEAE

Tapirira guianensis Aubl. (ar,b)

APOCYNACEAE

Bonafousia tetrastachya (HBK) Mgf. (a,b)

Odontadenia nitida (Vahl) Mvelli (t,b)

ARACEAE

Caladium macrotites Schott (h,n)

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia nummularifolia HBK (h,n)

ASCLEPIADACEAE

Sarcostema clausum (Jacq.) Schult. (t,n)

Tassadia medinae (Morillo) Morillo (t,b)

BIGNONIACEAE

Cydista aequinoctialis (L.) Miers. (t,b)

Pithecoctenium crucigerum (L.) Gentry (t,b)

BURMANNIACEAE

Burmannia bicolor Mart. (h,i)

CABOMBACEAE

Cabomba warmingii Caspary (h,i)

CAESALPINIACEAE

Chamaecrista nictitans (L.) Moench ssp. *patellaria* (Colladon) I. & B. var. *glabrata* (Vog.) I. & B. (s,i)

Chamaecrista rotundifolia (Pers.) Greene ssp. *rotundifolia* (s,i)

COMPOSITAE

- Acmella oppositifolia* (Lam.) Jansen (h,n)
Ayapana amygdalina (Lam.) K. et R. (s,i)
Chromolaena odorata (L.) K. et R. (s,n)
Elephantopus mollis HBK (s,n)
Pectis elongata HBK (h,i)
Spilanthes nervosa Chod. (h,i)
Vernonia brasiliensis Druce (a,n)

CONNARACEAE

- Connarus lambertii* (DC.) Sagot (t,b)

CONVOLVULACEAE

- Ipomoea asarifolia* (Desv.) R. & S. (h,i)
Ipomoea pittieri O' Donnell (h,i)

CHRYSOBALANACEAE

- Couepia paraensis* (Mart. & Zucc.) Benth. subsp. *glaucescens*
 (Spruce ex Hook.f.) Prance (ar,b)
Licania heteromorpha Benth. var. *heteromorpha* (ar,b)

CUCURBITACEAE

- Cayaponia metensis* Cuatr. (t,n)
Luffa operculata (L.) Cogn. (t,n)

CYPERACEAE

- Bulbostylis capillaris* (L.) Clarke (h,n)
Bulbostylis lanata (HBK) Clarke (h,n)
Cyperus articulatus L. (h,i)
Cyperus haspan L. (h,i)
Cyperus luzulae (L.) Retz. (h,i)
Cyperus spicatus Rottb. (h,n)
Cyperus surinamensis Rottb. (h,i)
Cyperus toluensis HBK (h,i)
Eleocharis elegans (HBK) R. & S. (h,i)
Eleocharis filiculmis Kunth (h,i)
Eleocharis fistulosa (Poir.) Link (h,i)
Eleocharis geniculata (L.) R. & S. (h,i)
Eleocharis microcarpa Torrey (h,i)
Eleocharis mitrata Clarke (h,i)
Eleocharis retroflexa (Poir.) Urban (h,i)
Kyllinga odorata Vahl (h,n)
Kyllinga peruviana Lam. (h,i)
Kyllinga pungens Link (h,i)
Lipocarpus maculata (Michx.) Torrey (h,i)
Mariscus flavus Vahl (h,i)
Oxycaryum cubense (Poepp. & Kunth) Lye (h,i)
Pycreus flavescens (L.) Rich. (h,i)
Rhynchospora albescens (Miq.) Kuekenh. (h,i)
Rhynchospora barbata Vahl (h,i)
Rhynchospora cephalotes (L.) Vahl (h,b)
Rhynchospora globosa (HBK) R. & S. (h,i)
Rhynchospora pubera (Vahl) Boeck. ssp. *parvula* W. W. Thomas (h,i)

- Scleria microcarpa* Nees (h,i)

DILLENIACEAE

- Curatella americana* L. (ar,n)
Davilla nitida (Vahl) Kub. (t,b)

ERIOCAULACEAE

- Philodice hoffmanseguii* Mart. (h,i)
Syngonanthus caulencens (Pohl) Ruhl (h,i)
Syngonanthus gracilis (Koern.) Ruhl (h,i)
Syngonanthus xeranthemoides (Boma) Ruhl (h,i)
Tonina fluviatilis Aubl. (h,i)

EUPHORBIACEAE

- Caperonia castaneifolia* (L.) St. Hil. (s,i)
Caperonia palustris (L.) St. Hil. (h,i)
Croton trinitatis Millsp. (s,n)
Mabea piriri Aubl. (ar,b)
Mabea schomburgkii Benth. (ar,b)
Maprounea guianensis Aubl. (ar,b)
Sapium aubletianum (Mull. Arg.) Huber (ar,n)
Sebastiania corniculata (Vahl) M. Arg. (s,i)

FLACOURTIACEAE

- Casearia sylvestris* var. *lingua* (Comb.) Erchl. (a,n)
Casearia sylvestris Sw. var. *sylvestris* (ar,b)
Casearia corymbosa Lam. (ar,b)
Homalium guianense (Aubl.) Oken (ar,b)
Laetia suaveolens (Poepp.) Benth. (ar,b)
Ryania dentata (HBK) Miquel (ar,n)

GENTIANACEAE

- Curtia tenuifolia* (Aubl.) Knobl. ssp. *tenuifolia* (h,i)
Irlbachia alata (Aubl.) Maas ssp. *angustifolia* (Kunth) Persoon & Maas (s,i)
Schultesia guianensis (Aubl.) Malme (h,i)

GRAMINEAE

- Andropogon bicornis* L. (h,i)
Andropogon hypoginoides Hack. (h,n)
Andropogon selleanus (Hack.) Hack. (h,n)
Andropogon virgatus Desv. ex Hamilt. (h,i)
Axonopus affinis Chase (h,n)
Axonopus anceps (Mez) Chase (h,i)
Axonopus pulcher (Nees) Kuhl. (h,n)
Axonopus purpusii (Mez) Chase (h,n)
Botriocloa sp. (h,i)
Eleusine indica (L.) Gaertn. (h,n)
Eragrostis acutiflora (HBK) Nees (h,i)
Eragrostis glomerata (Walt.) L. H. Dewey (h,i)
Eragrostis maypurensis (HBK) Steud. (h,n)
Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf. (h,n)
Leersia hexandra Sw. (h,i)
Leptocoryphium lanatum (HBK) Nees (h,n)
Luziola brasiliensis Moric. (h,i)

Mesosetum chaseae Luces (h,i)
Otachyrium inaequale (Pilger) Pilger (h,i)
Otachyrium versicolor (Doell) Henard (h,i)
Panicum hirtum Lam. (h,i)
Panicum parvifolium Lam. (h,i)
Panicum stenodes Griseb. (h,i)
Panicum tricholaenoides Steud. (h,i)
Paratheria prostrata Griseb. (h,i)
Paspalum chaffanjonii Maury (h,i)
Paspalum carinatum H. & B. ex Flugge (h,n)
Paspalum maculosum Trin. (h,i)
Paspalum pulchellum Kunth (h,i)
Paspalum virgatum L. (h,i)
Reimarochloa acuta (Flugge) Hitchc. (h,i)
Sacciolepis myuros (Lam.) Chase (h,i)
Setaria geniculata (Lam.) Beauv. (h,i)
Sorghastrum parviflorum (Desv.) Hitchc. & Chase (h,i)
Sporobolus indicus (L.) R. Br. (h,n)
Steirachne diandra Ekman (h,n)
Trachypogon plumosus (H. & B.) Nees (h,n) - T. spicatus (L.f.)
Kuntze var. spicatus
Trachypogon vestitus Anders (h,n) - T. spicatus (L.f.) Kuntze var. vestitus

GUTTIFERAE

Caraipa llanorum Cuatr. ssp. cordifolia Kub. (ar,b) (Primera colección al NW del río Orinoco).

LABIATAE

Eriope crassipes Benth. (s,n)
Hyptis brevipes Poit. (s,i)
Hyptis capitata Jacq. (s,i)
Hyptis conferta Pohl ex Benth. var. angustifolia Benth. (s,i)
Hyptis dilatata Benth. (s,n)

LAURACEAE

Endlicheria anomala (Nees) Mez (ar,b)
Nectandra pichurim (HBK) Mez (ar,b)

LENTILUBARIACEAE

Utricularia breviscapa Wright ex Griseb. (h,i)
Utricularia fimbriata Kunth (h,i)
Utricularia foliosa L. (h,i)
Utricularia gibba L. (h,i)

LILIACEAE

Curculigo scorzoneraefolia (Lam.) Baker (h,n)
Smilax sp. (t,n)

LIMNOCHARITACEAE

Hydrocleys parviflorus Seubert in Mart. (h,i)

LORANTHACEAE

Psittacanthus cucullaris (Lam.) Blume (p,b)
Psittacanthus cupulifer (Lam.) Blume (p,b)

LYTHRACEAE

Cuphea antisiphilitica HBK (h,n)
Cuphea micrantha HBK (h,i)
Rotala ramossior (L.) Koehme (h,i)

MALPHIGIACEAE

Byrsonima crassifolia (L.) HBK (ar,n)
Byrsonima verbascifolia (L.) Rich. (a,n)

MALVACEAE

Hibiscus furcellatus Desr. in Lam. (a,i)
Hibiscus linearis St. Hil. (s,i)
Peltaea speciosa (HBK) Standl. (s,n)
Sida rhombifolia L. (s,n)
Sida serrata Willd. ex Sprangel (s,i)
Wissadula periplocifolia (L.) Presl. (s,n)

MAYACACEAE

Mayaca fluviatilis Aubl. fma. fluviatilis (h,i)

MELASTOMATACEAE

Acisanthera crassipes (Naud.) Triana (h,i)
Acisanthera limnobios (DC.) Triana (h,i)
Acisanthera quadrata Pers. (h,i)
Clidemia novemnervia (DC.) Triana (s,b)
Miconia aplostachia (Bonpl.) DC. (a,b)
Miconia trinervia (Sw.) Don ex Lond. (a,b)
Rhynchanthera grandiflora (Aubl.) DC. (s,i)
Rhynchanthera grandiflora (Aubl.) DC. var. microphylla Naud. (s,i)
Rhynchanthera serrulata (L.C. Rich.) DC. (s,i)

MENISPERMACEAE

Cissampelos ovalifolia DC. (s,n)

MIMOSACEAE

Mimosa hirsutissima Mart. (s,n)
Macrosamanea aff. spruceana (Benth.) Killip (t,b)
Zygia cataractae (H. & B.) Bor. & Grimes (a,b)

MORACEAE

Dorstenia brasiliensis Lam. (h,i)
Ficus guianensis Aubl. (ar,b)

MYRTACEAE

Eugenia biflora (L.) DC. (ar,b)
Eugenia chrysophyllum Poir. (ar,b)
Myrcia inaequiloba (DC.) Legrand. (ar,b)
Psidium guineense Sw. (a,n)

OCHNACEAE

Ouratea polyantha (Pl. & Tr.) Engler (ar,b)
Sauvagesia erecta L. (h,i)

ONAGRACEAE

- Ludwigia decurrens Walt. (s,i)
 Ludwigia erecta (L.) Hara (s,i)
 Ludwigia helminthorrhiza (Mart.) Hara (h,i)
 Ludwigia hyssopifolia (G. Don.) Exell. (s,i)
 Ludwigia inclinata (L.f.) Raven (h,i)
 Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven (s,i)
 Ludwigia rigida (Miq.) Sandwith (s,i)
 Ludwigia sedioides (H. & B.) Hara (h,i)

ORCHIDACEAE

- Stenorrhynchos lanceolatum (Aubl.) Rich. (h,n)

PAPILIONACEAE

- Aeschynomene evenia Wright var. serrulata Rudd (s,i)
 Aeschynomene pratensis Small. var. caribea Rudd (s,i)
 Aeschynomene rudis Benth (s,i)
 Bowdichia virgilioides HBK (ar,n)
 Clitoria laurifolia Poir. (s,n)
 Dalbergia hygrophila (Mart.) Hochme (ar,b)
 Desmodium barbatum Benth. (h,n)
 Desmodium scorpiurus (Sw.) Desv. (h,n)
 Eriosema crinitum (HBK) G. Don. (h,n)
 Eriosema rufum (HBK) G. Don. (h,n)
 Eriosema simplicifolium (HBK) G. Don. (h,n)
 Galactia jussiaeana Kunth (h,n)
 Vigna linearis (HBK) Marechal et. al. (h,n)

PASSIFLORACEAE

- Passiflora foetida L. (t,b)

POLYGALACEAE

- Polygala hydrophylla HBK (h,i)
 Polygala monticola HBK (h,i)

PONTEDERIACEAE

- Eichhornia azurea (Sw.) Kunth (h,i)
 Eichhornia crassipes (Mart.) Solms (h,i)
 Eichhornia diversifolia (Vahl) Urban (h,i)
 Eichhornia heterosperma Alexandre (h,i)
 Heteranthera reniformis Ruiz & Pavón (h,i)
 Pontederia subovata (Seubl) Agos. & Vel. (h,i)

PROTEACEAE

- Panopsis rufescens (Pohl) Pittier (ar,b)

RUBIACEAE

- Borreria capitata (R. & P.) DC. var. capitata f. ferruginea (St. Hil.) Steyer. (s,n)
 Borreria capitata (R. & P.) DC. var. capitata f. glabra Steyer. (s,n)
 Borreria latifolia (Aubl.) Schum. var. latifolia (h,n)
 Borreria ocimoides (Berm. f.) DC. (h,n)

- Borreria scabiosoides Cham. & Schl. var. anderssonii (Stadl.) Steyer. (h,n)
 Declieuxia fruticosa (Willd.) Kuntze var. fruticosa (s,n)
 Farama occidentalis (L.) A. Rich. subsp. occidentalis var. meridionalis Steyer. (a,b)
 Isertia parviflora Vahl (a,b)
 Isertia rosea Spruce ex K. Schum. (a,b)
 Limnosipanea schomburgkii Hook. f. (h,i)
 Limnosipanea spruceana Hook. f. (h,i)
 Oldenlandia lancifolia (Schum.) DC. (h,i)
 Palicourea crocea (Sw.) R & S. var. ripiaria (Benth.) Griseb. (a,b)
 Psychotria anceps HBK (ar,b)
 Psychotria capitata R. & P. subsp. inundata (Benth.) Steyer. (a,b)
 Randia formosa (Jacq.) K. Schum. var. densiflora Barlt. ex Schum. (ar,n)
 Rudgea crassiloba (Benth.) Rob. (a,b)
 Sabicea oblongifolia (Miquel) Steyer. (t,b)
 Sipanea acinifolia Spruce ex Sprage (h,i)
 Sipanea veris S. Moore (h,b)

SAPINDACEAE

- Matayba guianensis Aubl. (ar,b)

SAPOTACEAE

- Pouteria elegans (A. DC.) Baehni (ar,b)

SCROPHULARIACEAE

- Agalinis hispidula (Mart.) D' Arcy (h,i)
 Bacopa lilacina Pennell (h,i)
 Bacopa monnierioides (Cham.) Rob. (h,i)
 Bacopa salzmanii (Benth.) Edwall. (h,i)
 Buchnera rosea HBK (h,n)
 Lindernia crustacea (L.) F. Mull. (h,n)
 Lindernia diffusa (L.) Wettst. (h,n)
 Scoparia dulcis L. (h,n)

SOLANACEAE

- Solanum jamaicense Miller (a,n)
 Solanum torvum Sw. (a,n)

STERCULIACEAE

- Byttneria genistela Tr. & Pl. (s,i)
 Melochia villosa (Mill.) Fawc. & Rendle (s,i)

TURNERACEAE

- Piriqueta cistoides (L.) Meyer (s,n)
 Turnera lineata Urban (s,n)

VERBENACEAE

- Vitex orinocensis HBK var. multiflora (Miq.) Huber (ar,b)

XYRIDACEAE

- Xyris savanensis Miq. (h,i)