

I Reunión Iberoamericana de Zoólogos de Vertebrados

ACTAS

*10 al 15 de diciembre de 1977.
LA RABIDA-Huelva (España)*



ORGANIZADO POR:

- Universidad Hispanoamericana Santa Maria de la Rábida
- Estación Biológica de Doñana del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Centro Iberoamericano de Cooperación

Comunidades vegetales de las Sabanas del Frío, Estado de Apure, Venezuela.

S. CASTROVIEJO(1) y G. LOPEZ(2)

(1) Real Jardín Botánico. C.S.I.C. Plaza de Murillo, 2. MADRID (España)

(2) Departamento de Botánica. Facultad de Farmacia. MADRID 3 (España)

RESUMEN

Se comentan la seriación y condicionamientos ecológicos de las distintas comunidades vegetales establecidas en las sabanas inundables del Hato del Frío, estudiadas de acuerdo con la metodología fitosociológica clásica de la escuela de Zurich-Montpellier (SIGMA).

De acuerdo con ello distinguimos 13 asociaciones distintas así como 2 comunidades de bosque y una de orla de bosque (borde arbustivo), asentadas en las distintas unidades topográficas a distinguir según tiempo y profundidad de inundación: caño, estero, bajo, viboral y banco. A ellas se unen las condicionadas por la nitrofilia.

Aunque son ya numerosos los trabajos que, directamente o indirectamente, hacen mención a los problemas de ecología vegetal de las sabanas (L.G. Laboriau, 1966, G. Sarmiento y M. Vera, 1974, J.G. Meyers, 1933, F. Tamayo, 1972, M. Ramia, 1959, 1967, 1974, R. A. Gil Beroes, 1976 y 1972, L. Aristiguieta, 1968, etc.) faltaba por hacer una descripción de la vegetación mediante una metodología rigurosa como la fitosociológica de Zurich-Montpellier o Sigmatista (D. Shinwell, 1971, J. Braun-Blanquet, 1945, M. Guinochet, 1973, R. Tomaselli, 1956); con este fin, aplicando la citada metódica, ampliamente utilizada también en zonas tropicales por las escuelas europea, canadiense y japonesa, nos propusimos estudiar la vegetación de las sabanas venezolanas; para ello, hemos comenzado por estudiar el Hato del Frío dadas las facilidades que nos ofrecía su infraestructura. De éste estudio presentamos hoy solamente un pequeño resumen que consideramos más fácilmente utilizable por los no botánicos ya que excluimos deliberadamente los cuadros y catálogos de plantas que harían el trabajo más complejo. El estudio completo esperamos que vea la luz en breve, puesto que está pendiente de publicación por parte de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales.

En las sabanas del Alto Apure, a una altitud media de unos 70-80 m., en una zona donde la flora y la fauna están relativamente bien conservadas se encuentra el Hato del Frío, entre las poblaciones del Samán y el Mantecal. Las sabanas del Frío, como las de todo el entorno, son de tipo "inundable", es decir: sometidas a inundaciones y sequías estacionales (sobre el Hato vease lo dicho por Ramia 1975).

Describiremos la vegetación al nivel de asociación y estableceremos dos grandes grupos, de un lado las comunidades de la sabana y del otro las formaciones leñosas (mata y bosque galería); en la sabana, a su vez, las comunidades se agrupan en las unidades fisionómicas que el llanero distingue, es decir: banco, bajo y estero. Las características ecológicas que las definen serán mencionadas al hablar de cada una de ellas.

Sería ingrato no mencionar a las personas que, gracias a su generosa ayuda, han hecho posible la realización del trabajo: el Dr. J. Steyermark y colaboradores del Instituto Botánico de Caracas (M. Ramia, F. Delascio y M. Ortega) nos determinaron el material herborizado; los S^{rs}. Maldonado nos facilitaron la estancia en el Hato; el Dr. J. Castroviejo y demás científicos de la Estación Biológica El Frío nos ayudaron en todo momento en los trabajos de campo y el Sr. T. Blohm nos ayudó a visitar otras zonas de sabana.

1. VEGETACION LEÑOSA.

En la actualidad, las formaciones arbóreas no son frecuentes ni, mucho menos, extensas en la sabana inundable; tenemos seguridad absoluta de que gran cantidad de árboles ("palos") han sido y continúan siendo talados para utilizar su madera; también el fuego ha reducido en muchas ocasiones las formaciones densas de árboles a pequeños ejemplares dispersos de especies pirófilas; por último, el ganado con su gran densidad ramonea y elimina arbustos y retoños de especies leñosas. No obstante, sigue siendo una polémica no finalizada la consideración de la importancia relativa, en cuanto a distribución, de la sabana y del bosque; datos y evaluación del estado de conocimiento pueden verse en el trabajo de L.G. Laboriau (1966). Según nuestras observaciones y en los territorios que hemos estudiado (Apure y Guárico) tendemos a pensar que la "mata" tuvo una distribución mucho más amplia que en la actualidad y que gran parte de la sabana, de no ser pastoreada y quemada, evolucionaría indefectiblemente hacia la climax (la mata).

1.1. La Mata (figl nº 1 y 17)

Los restos de bosque de la zona, que los llaneros denominan "mata", son,

en general, formaciones densas, que estarían dentro de lo que un modo genérico se viene llamando "bosque tropófilo" (fundamentalmente caducifolio). Su estructura es la de un bosque tristato en el que el estrato arbóreo (E1) tiene unos 20-25 m de altura media, con una cobertura del 90-100%; el E2 o estrato arbóreo-arbustivo, con gran cantidad de bejucos, tiene una altura de 8-15m y una cobertura del 40%; el E3 sería el estrato herbáceo con cobertura variable según el grado de alteración, pero generalmente del orden del 20-40%.

De entre las 20 especies arbóreas que por termino medio, constituyen la mata destacaremos, por su frecuencia y abundancia, las siguientes agrupadas por estratos: en E1 el Jobo (Spondias monbin L.), el Uvero (Coccoloba caracasana Meissner), la ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertner), el urago (Pterocarpus cf. podocarpus S.F. Blake), el Manirote (Annona cf. purpurea Moc. & Sessé ex Dunal), el Jabillo (Mura crepitans DC.), el Algarrobo (Hymenaea courbaril L.), etc. en el E2: el Cañefistolo (Cassia moschata H.B.K.), el Totumo (Crescentia cujete L.), el Masamasa (Arrabidaea corallina (Jacq.) Sandw.), el Cubarro (Bactris aff. major Jacq.), etc.

La mata, que representaría la vegetación potencial del territorio, cuando se desarrolla sobre una zona inundable varía ligeramente dando lugar a la entrada de otras especies más exigentes en agua que podríamos considerar como diferenciales de estas zonas; nos referimos sobre todo al Pica-pica (Sloanea terniflora (Moc. & Sessé) Stanley) y el Laurel (Nectandra aff. globosa Mez.).

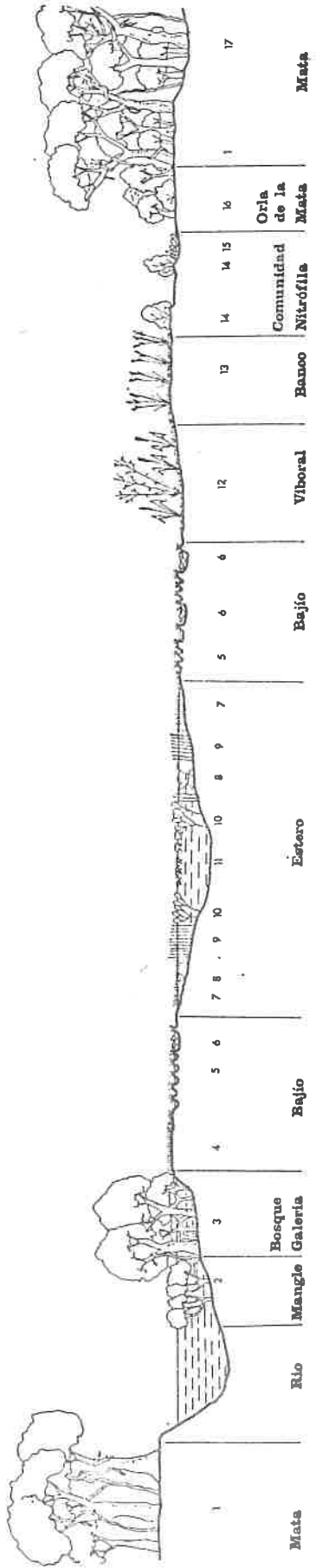
1.2. Orla de la Mata (fig. 1, nº 16)

En el borde de la mata se suelen desarrollar una serie de especies mesofanerofíticas, heliófilas (también pirófilas) que constituyen una auténtica orla, generalmente espinosa, que bordea y tapa estas formaciones megafanerofíticas.

De entre las especies que más frecuentemente constituyen esta orla, destacaremos por su abundancia: el Tornillo (Helicteres guazumaefolia H.B.K.), el Cachito (Randia venezuelensis Steyerl.), el Manirito (Annona jahnii Safford), la Jubita (Bacthamiana Taub.), el Guacimo (Guazuma ulmifolia Lam.), la cresta de gallina (Entada polystachya D.C.), el Chaparro manteco (Cyrsonima crassifolia (L.) H.B.K.), Cissus erosa (L.) Rich., etc.

1.3. Bosque Galeria (fig. 1 nº 3)

También denominados "bosque en galería" y en el Pric Macanilla, son bosques que crecen en el mismo borde de ríos o caños y que con la crecida de estos sopor-



- | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------|
| 1 | MATA | 10 | ECHORNIAETUM | HETEROSPERMAE-AZUREI | | |
| 2 | COCCOLOBETUM | ORTUSIFOLIAE | 11 | PISTIA-SALVINIETUM | AURICULATAE | |
| 3 | BOSQUE | GALERIA | 12 | PANCO-IMPERIETUM | CONTRACTI | |
| 4 | COMUNIDAD DE | PANICUM | LAXUM | 13 | CASSIO-ELYONURITUM | TRIPSACOIDIS |
| 5 | SPLANTHO-PASPALETUM | ORNSULATI | 14 | SIDO-CASSIETUM | TORAE | |
| 6 | SAGITTARIO-MARSUETUM | DEFLEXAE | 15 | HETERANTHRETUM | LIMOSO-RENIFORMIS | |
| 7 | ELEOCHARIDETUM | MUTATAE | 16 | ORLA DE LA MATA | | |
| 8 | LUDWIGIO-PONTEBBIETUM | DIVERSIFOLIAE | 17 | VARIATE | HUMEDA DE LA MATA | |
| 9 | ELEOCHARIDETUM | INTERSTINCTAE | | | | |

Figura 1.

tan no sólo un encharcamiento prolongado sino también que el agua al correr por debajo arrastre la materia orgánica sin descomponer (hierbas, hojas, troncos, ramas, etc.), dejando limos depositados que enriquecen el ecosistema. Por tanto, el enriquecimiento de dicho sistema no se hace en base a la materia orgánica de las propias especies que lo constituyen, sino gracias a la que aportan las aguas del río. Desde el punto de vista sociológico y ecológico están muy poco conocidos destacaremos el trabajo de Castillo Suarez (1977).

La estructura de estos bosques es notablemente diferente de la de la mata; mientras esta última es una formación tristata, de unos 20-25 m, y troncos rectos, el bosque galería es unistrato, con una altura media de 10-12 m, y con los troncos fuertemente retorcidos y sinuosos debido a las fuertes avenidas de agua; son, además, estos bosques muy ricos en bejucos y epifitos.

Las especies que con mayor claridad caracterizan los bosque galería son el Anoncillo (Duguetia riberensis Arist.), el Laurel (Nectandra pichurini (H.B.K.) Mez), el Espinito de agua (Chomelia polyantha Blake), la Macanilla (Astrocarium sp) la Cañafloja (Costus aff. arabicus L.) y el Guayabo de agua (Calyptanthus aff. pullei Burret ex Amshoff).

A esta comunidad la hemos denominado: Nectandro pichurini-Duguetietum riberensis ined.

1.4. Mangle (fig. 1 nº 2)

El bosque galería termina, hacia la sabana, allá donde la influencia del río desaparece, con una orla análoga a la de la Mata y hacia el centro del río, donde el agua se mantiene en la estación seca y especialmente en la zona de depósito de limos, está orlado por una Polygonaceae (Coccoloba obtusifolia Jacq.) denominada vulgarmente como "mangle" que al estar limitada, a su vez, por la profundidad del agua, crece formando una franja que "separa" al bosque galería del río.

El mangle constituye formaciones casi monofíticas, densas, cubiertas por el agua en la época de lluvias y con el sustrato casi al descubierto en la época seca; a esta formación la hemos denominado Coccololetum obtusifoliae ined. y las especies más frecuentes son además del característico mangle, la Mikania micrantha H.B.K, el Guamo de agua (Inga sp.), etc.

2. COMUNIDADES DE ESTERO Y CAÑO (FIG. 1 nºs 7-11).

Dado que en el Llano las diferencias de altitud son mínimas, la influencia de la microtopografía es decisiva, bastando desniveles de 1-2 m para que, como con-

secuencia de la inundación, la vegetación cambie radicalmente. La inundación procede por un lado del acúmulo del agua de lluvia en las depresiones sin drenaje y por otro del desbordamiento de los ríos como consecuencia de las fuertes avenidas de la época de lluvias. Una vez cesadas estas, el agua a bajar de nivel, parte por el descanso de los ríos y parte por evaporación. De este modo y según la topografía del terreno, nos encontramos con diferencias en cuanto a profundidad de inundación, tiempo de permanencia del agua y movilidad de la misma, factores que originan las distintas unidades fisionómicas de vegetación que el llanero reconoce perfectamente. Y ello porque la persistencia del agua durante un cierto período de tiempo, cubriendo el suelo y creando unas condiciones de déficit de oxígeno, constituye un factor ecológico de primera magnitud que condicionó, por sí solo, el establecimiento, fisonomía y composición de las diferentes comunidades vegetales que encontramos en la sabana.

Los esteros representan dentro de la sabana las zonas bajas, sometidas por ello a una inundación más acusada y con una permanencia mayor del agua. Frecuentemente los esteros están intercomunicados entre sí y con el cauce de los ríos, lo que origina que se establezcan corrientes de agua más o menos importantes en la época de inundación, que dan lugar a los Caños. Cuando estos son importantes y el agua circula libremente la vegetación es un bosque de galería como el descrito anteriormente. Cuando esto no es así y, como frecuentemente ocurre en El Frío, se impide la libre circulación de agua (construcción de tapas, etc.), el caño queda reducido a un surco más o menos profundo en el ámbito de un estero, no resultando fácil en la práctica delimitarlos.

En los esteros, caños con agua que no circula o lo hace muy lentamente y las lagunas existe una zonación clara de comunidades vegetales en cinturones o bandas condicionadas por la profundidad del agua y duración del encharcamiento.

Cuando la profundidad del agua es excesiva para el desarrollo de plantas arraizadas en el interior de esteros y lagunas, se presenta una comunidad de especies que flotan libremente siendo transportadas por el viento e introduciéndose a veces entre las plantas de otras comunidades.

Es la asociación que denominamos Pistio-Salvinietum auriculae (fig. 1. nº 11) inéd. cuyos integrantes más típicos y constantes son el recoillo de agua (Pistia stratiotes L.) y un helecho (Salvinia auriculata Aubl.). El "cacho e venao", otro helecho menos frecuente (Ceratopteris pteridioides Hier) y una bora (Eichhornia crassipes (Mart.) Solms in DC.) se presentan en las facies más ricas de la comunidad.

La banda de vegetación arraigada más interna corresponde a la asociación Eichhornietum heterospermae-azurei inéd. (fig 1, nº 10) situada en zonas en que el agua cubre desde 1,20 a cerca de 2 m. en la época de inundación. Es una comunidad

densa de boras dominadas por Eichhornia heterosperma Alexander y E. azurea (Swartz) Kunth que se hacen localmente preponderantes. Junto a ellas, e igualmente con tallos flotantes, y hojas o ramas laterales por encima de la superficie del agua, la paja de agua (Hymenache amplexicaulis) (Rudge) (Nees) y el Panicum elephantipes Nees estrin.. paja característica de la comunidad.

A continuación los juncuales con dos asociaciones integradas en la nueva alianza Eleocharitium interstinctae-mutatae inéd. El más interno Eleocharidetum interstinctae (gráfica nº 9) se sitúa a profundidades de 50 a 100 cm. y está dominado por el "junco" (Eleocharis intersincta (Vahl) Roem.) de tallo grueso y redondeado que sobresale hasta 50 cm. por encima de la superficie del agua. A continuación y sirviendo de límites e interno al estero, otro juncal perteneciente a la as. Eleocharidetum mutatae inéd. (fig. 1, nº 7) que se sitúa a profundidades desde 50 a 5-10 cm. y donde un junco de tallo más delgado y trígono (E. mutatae (L.) Roem & Schult) domina ampliamente. También a esta alianza pertenecen los plantanillares o comunidades o comunidades de platanillo (Thalia geniculata L.), en los que esta planta por su biomasa y altura llega a desplazar prácticamente el resto de las especies al impedir la entrada de luz. Su asociación, Thalietum geniculatae inéd. ocupa la zona de los esteros de 50-150 cm. de profundidad siempre que el estancamiento sea acusado, en cuyo caso sustituye a las comunidades de boras (Eichhornietum heterospermas-azurei). Finalmente quedan por reseñar hidrófilos flotantes (as. Ludwigio sedoides-Eichhornietum diversifoliae inéd (fig. 1, nº 8), integradas por boras que no sobrepasan la superficie del agua, poco exigente en cuanto a profundidad, que ocupa preferentemente los espacios abiertos y bordes del Eleocharidetum intersinctae pudiendo desarrollarse también entre este y el Eichhornietum heterospermae-azurei o incluso en los huecos del Eleocharidetum mutatae. Todas estas comunidades la desplazan al impedir la llegada de la luz a la superficie del agua. Las especies más características son las que dan nombre a la asociación: una bora de flor amarilla y hojas dispuestas simétricamente en círculo (Ludwigia sedoides (Humb. & Bonpl.) Hara) y otra de flora azul y dos tipos de hojas: las superiores cordadas y las inferiores cintiformes y sumergidas (Eichhornia diversifolia Urb.).

3. COMUNIDADES DE BAJIO (fig. 1 nºs. 4, 5, 6)

El bajío corresponde a las zonas de sabana que se inundan solo en la época de mayor altura de las aguas, y en las que esta desaparece mas o menos pronto. En ella son frecuentes los denominados "lombrizares" o zonas de pequeños promontorios que en general sobresalen del agua en el momento de máxima inundación, originados

por los canales respiratorios que construyen las lombrices, y favorecidas por el pisoteo del ganado. Estos promontorios determinan una microtopografía sumamente irregular que permite distinguir en el Bajío dos medios ecológicos claros, cada uno con sus correspondiente comunidad:

- a) Los promontorios y zonas algo elevadas que se inundan solo parcialmente y durante un tiempo muy breve o que no llegan a inundarse. En ellos se instala un pastizal denso y nano perteneciente a la asociación que hemos denominado Spilantho Paspaleum orbiculati inéd. (fig. 1, nº5), en el que la mayoría de las plantas no superan los 10-15 cms. de altura y en el que dominan especies hemicriptofíticas (vivaces) como Paspalum orbiculatum Poir., Panicum laxum Swartz, Luziola pittieri Lucas, Spilanthus uliginosa Swartz, etc.,. El componente terofítico (anual) es también importante (Cyperus flavescens L., Fimbristylis dichotoma, (L.) Vahl, Sacciolepis myros (Lam.) Chase, etc.) colonizando en ocasiones los claros entre promontorios cuando la inundación no ha sido muy acusada o cuando ésta decrece rápidamente. Si el terreno se hace ligeramente más elevado (sin llegar a ser un banco) la comunidad se empobrece en número de especies haciéndose el Panicum laxum Swartz ampliamente dominante. (fig. 1 nº 4).
- b) Las pequeñas depresiones y charcos comprendidos entre estos promontorios que mantienen la inundación durante un cierto tiempo, pero donde ni la constancia de del agua ni la profundidad son suficientes para permitir la entrada de las comunidades de esteros. En ellos se instalan comunidades de hidrófilas enraizadas cuyas hojas flotan en la superficie del agua, pertenecientes a la asociación Sagittario-Marsilietum deflexae as. nov. inéd (fig. 1, nº6), cuya característica principal es el trebol acuático (Marsilia deflexa A. Br.). Esta asociación coloniza también, en ocasiones, los márgenes de los esteros siempre que el agua no sea demasiado profunda ni estable. Probablemente su adaptación a estos medios tan inestables y cambiantes de un año a otro se debe a su capacidad de desarrollar su periodo vegetativo con una cierta rapidez lo que les confiere una gran ventaja adaptativa.

4. COMUNIDADES DE BANCO. (fig 1, nº 12 y 13)

Se entiende por banco aquellas zonas del territorio que por estar ligeramente elevadas no se inundan. Los bancos sabaneros, de origen diverso (cf. Zinck 1970 y Stagama 1971), suelen tener un suelo con una textura de tipo franco-arenoso (Ramia 1959 pág 89); pero los bancos del Frío son particularmente arenosos (bancomedanosos).

Dentro del banco se pueden distinguir dos partes bien diferenciadas, y a

cada una de ellas le corresponde una comunidad vegetal distinta, aunque con especies comunes que en su conjunto les dan un aspecto de pajonal.

En las partes más bajas, en contacto con el bajío, donde el agua en el período de inundación llega a influir en las raíces de las plantas, se desarrolla una formación de grandes gramíneas hemicriptofíticas que vulgarmente se denomina vioral y que nosotros llamamos Panicum juncei-imperatetum contracti as. inéd. caracterizada por la presencia de la víbora (Imperata contracta) (H.B.K.) Hitchc.), el carrizo (Panicum junceum Nees), Scleria hitella Swartz. Paspalum plicatulum Michx., etc.; mientras que en la parte más elevada del banco, donde las raíces de las plantas no están apenas influenciadas por el agua, crecen Cassia rotundifolia Pers., Cenchrus pilosus (L.) Pers., Diodia teres Walt. ssp. prostrata (Swartz) Steyerl., etc. que son las que caracterizan la asociación Cassio rotundifoliae - Elynauretum tripsacoidis inéd.

Amabas asociaciones tienen, además, una serie de especies comunes como: Elyonurus tripsacoides Humb. & Bomp. dominante y que da la fisonomía a la parte alta del banco, Axonopus purpusii (Mez) Chase, Desmodium scorpiurus (Swartz) Desv., Cyperus flavus (Vahl) Nees, etc. que las emparenta y caracterizan a la alianza Elyonurion tripsacoidis inéd. que las engloba.

COMUNIDADES NITROFIAS.

En las sabanas de Apure, los bancos y medanos presentan una vegetación fuertemente alterada y nitrificada debido al sobrepastoreo y a que, en la época de inundaciones, solo restan estos enclaves elevados como lugar de reposo y estancia para el ganado y especies de la fauna autóctona.

Ello se traduce en la eliminación de especies palatables y en el incremento de la cantidad de compuestos nitrogenados en el suelo, debido a las deyecciones del elevado número de cabezas de ganado que dificulta el desarrollo de las especies espontáneas de la sabana y favorece, en cambio, la implantación de otras especializadas en estos medios: las denominadas plantas nitrófilas, que determinan por sí solas comunidades especiales, objeto ya de numerosos trabajos (Tuxen 1950, Bharucha F.R. & Sheriar K.C. 1954, etc.) aunque no en la zona que nos atañe. Estas comunidades son constantes en los alrededores de las poblaciones, instalaciones ganaderas, bordes de caminos, etc. y varían según grados de nitrificación (concentración de nitratos y nitritos), características edáficas, climáticas, etc..

Las comunidades nitrófilas tropicales del piso basal (tierra caliente) suelen estar dominados por Malvaceas (Sida, Urena, Arbutilon, etc.) Caesalpiniaceas (Cassia), Mimosaceas (Mimosa), Amaranthaceas (Alternanthera, Amaranthus) etc.

(cf. Bharucha & Sheriak. I. C.), presentando un componente florístico común en los reinos paleo y neotropical, por lo que se agrupan en una sola gran clase, Rudero-Manihotetea pantropicalia Leonard 1949, en la que de modo provisional se puede encuadrar la asociación más importante que distinguimos en El Frío: Sida glomeratae-Cassietum torae inéd. (fig. 1, nº14). Se trata de una comunidad anual (de macroterofitos) ampliamente extendida por toda la zona ocupando los bordes de carreteras, tapas, proximidades de hatos y fundos y extendiéndose considerablemente, como consecuencia del sobrepastoreo en los bajíos y sobre todo en los bancos donde impurifica e incluso puede llegar a desplazar a la vegetación natural: Constituye un herbazal denso, de hasta 1.80 m. de altura donde domina el brusco macho (Cassia tora L.), las escobas (Sida glomerata Cav., Sida acuta Burm.) y en los bancos y zonas elevadas (subas. hyptetosum suaveolentis inéd.), el mastranto (Hyptis suaveolens (L.) Poit.). La otra asociación: Heterantheretum limoso-reniformis inéd. (fig. 1, nº15) resulta de mucho más difícil encuadramiento y está integrada por comunidades de boras instaladas en pequeñas depresiones y charcos próximos a caminos y sitios habitados, con profundidad del agua no muy acusada (5-10 cm. en general). Está dominada por dos especies de Heteranthera (Pontederiaceae): H. reniformis Ruiz & Pavón y H. limosa (Swartz) Willd. y representa dinámicamente un bajío nitrificado.

BIBLIOGRAFIA.

- ADJANOHOUN, F.J. (1963): Etude phytosociologique des Savanes de basse Cote d'Ivoire (Savanes Lagunaires)- Vegetatio, 11(2): 1-38
- ARISTEGUIETA, L. (1968): Consideraciones sobre la Flora de los Morichales llaneros- Acta Bot. Venezuelica, 3(1-4): 3-22.
- (1968): El bosque caducifolio seco de los Llanos Altos centrales- Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat., 27(113-114): 395-438.
- BEARD, J.S. (1953): The savana vegetation of the Northern tropical America - Ecol. Monogr., 23: 149-215.
- BHARUCHA, F.R. & P.J. DUBASH (1952): the problem of nitrophilly-Vegetatio, 3:183-194.
- & K.C. SHERIAR (1954): Nitrophilly in relation to nitrification-Vegetatio 4: 418-430.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1945): Sociología Vegetal. Edic. Acme Agency, 444pp. Buenos Aires.
- CASTILLO SUAREZ, A. (1977): Estudio de una sección del bosque galería del río Oriluco al Sur de los Llanos del Calabozo. Trab. especial de Grado, U.C.V., Fac. Cienc., Escuela Biología.

- GIL BEROES, R.A. (1976): Producción y manejo de pastos en las sabanas inundables del alto Apure - Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat., 32(132-133): 103-113.
- GUINOCHE, M. (1973): Phytosociologie - Masson et Cia. Collect. d'ecol 1, 227pp. Paris.
- LABOURIAU, L.G. (1966): Revisão da situação da Ecologia Vegetal nos Cerrados- An. Acad. Brasil Ciênc., 38: 5-38
- MEYERS, J.G. (1933): Notes on the vegetation of the Venezuelan Llanos-J. Ecol. 21(2): 335-349.
- RAMIA, M. (1959): Las sabanas de Apure - M.A.C.Dic. Invest. Sabanas 134 pp Caracas.
 ---- (1967): Tipos de Sabanas de los Llanos de Venezuela - Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat. 27(112).
 ---- (1975): cambios de vegetación de las sabanas del Hato El Frío (Alto Apure) causadas por diques - Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat.,: 57-90.
 ---- (1974): Plantas de las Sabanas Llaneras. Monte Avila edit. 287 pp Caracas.
- SARMIENTO, G. y M. VERA (1974): Estructura y producción de comunidades de Sabana en los Llanos de Venezuela. III Congr. Ven. Bot. Cumaná.
- SHIMWELL, D.W. (1971): Description and Clasification of Vegetation. Sidgwick & Jackson, Biol, ser. 321 pp. London.
- STAGNA, P. (1971): Algunos métodos de fotointerpretación para levantamiento de suelos y nociones básicas de geomorfología de los acúmulos aluviales para edafólogos. 2º curso Fotointerpr. con fines de estudio de estudio de suelos. Maracaibo.
- TAMAYO, F. (1972): Los Llanos de Venezuela, I y II. Monte Avila edit., I:123 pp., II: 149 pp. Caracas.
- TOMASELLI, R. (1956): Introduzione allo studio della Fitosociologia. Industr. Tipogr Lombarda, 319 pp. Milano.
- TUXEN, R. (1950): Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 2: 94-175.
- ZINCK, A. (1970) Aplicaciones de la geomorfología al levantamiento de suelos en zonas aluviales. 1 er. cursillo de geomorfología para agrólogos- Merida oct 1969