

Bosques Secos.

45

VALOIS GONZÁLEZ BOSCÁN

*Instituto
de Zoología
Tropical*

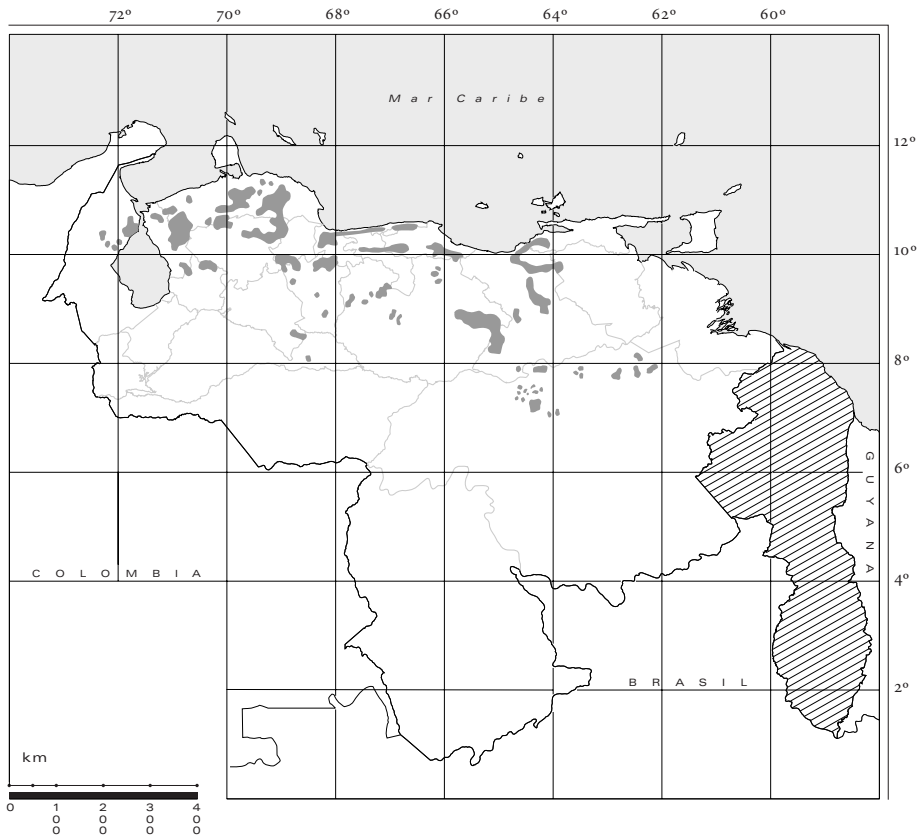
*Facultad
de Ciencias*

UNIVERSIDAD
CENTRAL
DE VENEZUELA

- ¹ La marcada estacionalidad de las lluvias en Venezuela determina un significativo período de sequía que afecta, notoriamente, la estructura, composición florística y funcionamiento de las comunidades boscosas presentes al norte del Orinoco.
- ² Frecuentemente, los bosques secos tropicales se asocian con bosques caducifolios (deciduos), sin embargo, estos últimos, aunque tienen una amplia distribución en Venezuela, no son los únicos, ya que también se consideran bosques secos a un conjunto de comunidades arbóreas de naturaleza siempreverde o con un cierto grado de deciduidad dentro de su masa leñosa, conjunto que también es afectado por un período relativamente prologando de sequía. Todos estos bosques se conocen en la literatura internacional como Bosques Tropicales Estacionalmente Secos o más comúnmente como Bosques Secos Tropicales (MURPHY y LUGO 1986).
- ³ Autores como Murphy y Lugo (1986) utilizan la clasificación de zonas de vida de Holdrige para definir los bosques secos. Según dicho criterio, estos ecosistemas, tanto tropicales como subtropicales, se encuentran en áreas donde en ningún día del año las temperaturas del aire descienden por debajo de 0°C y donde la biotemperatura media anual es superior a 17°C, la lluvia anual varía entre 250 a 2.000 mm, y el cociente entre la evapo-transpiración potencial y la lluvia anual es mayor que uno. Este último puede alcanzar hasta un máximo de dos.
- ⁴ En el presente capítulo, se hace énfasis en el tipo de bosque seco conocido como: «Bosque Estacional Caducifolio por Sequía» porque, con sus variantes, es uno de los más extendidos en el país y uno de lo más estudiados (FIGURA 1, PÁG. 736). Este tipo de bosque en Venezuela, generalmente está presente sobre suelos de alta fertilidad relativa de los órdenes, inceptisoles y alfisoles; se extiende en distintos tipos de paisajes geomorfológicos en los estados Zulia, Falcón, Miranda, Carabobo, Aragua, Nueva Esparta, Sucre, Bolívar y los denominados estados llaneros, Guárico, Anzoátegui, Monagas, Portuguesa, Cojedes y Barinas.
- ⁵ Con relación a la riqueza y diversidad de especies, los bosques secos presentan una menor diversidad que los bosques húmedos tropicales. De acuerdo a Gentry (1995), la riqueza de especies, considerando a todos los individuos con diámetros mayores o iguales a 2,5 cm, varía entre 50 a 70 especies, con un promedio de 65 en parcelas de 0,1 ha. Estos valores son más altos que los que se reportan para Venezuela en este capítulo. Bajo condiciones tropicales, el número de especies tiende a aumentar con el incremento de la lluvia total anual; en los bosques secos la riqueza de especies experimenta muy pocas variaciones dentro de un cierto rango de 600 a 1.800 mm y sólo en ambientes muy áridos aparecen los bosques secos dominados por una sola especie, como los constituidos por las del género *Prosopis* (GENTRY 1995). En Venezuela es posible reconocer un incremento marcado en la complejidad estructural del bosque y su riqueza florística, cuando la lluvia sobrepasa los 1.200 mm. Es importante destacar que los bosques tropicales caducifolios representan uno de los distintos tipos de bosques secos y, dentro de éstos, se presentan variaciones estructurales y cambios en la composición florística, cuando la lluvia total anual se incrementa sobre los 1.200 mm y se reduce el número de meses secos al año de 4 a 6, a un período más corto no mayor de tres meses.

- ⁶ Los árboles emergentes, generalmente, tienen copas redondeadas y en algunos casos más bien aplanadas, mientras que los del estrato arbóreo inferior, tienen copas cónicas cuando están sombreados, aunque piramidales o aplanadas cuando expuestas. Las epífitas están prácticamente ausentes, y sólo en algunos casos están presentes especies del género *Tillandsia*.
- ⁷ Las lianas leñosas se encuentran con cierta abundancia. Las palmas son muy raras o ausentes. La base de los troncos de los árboles es recta y no existen especies arbóreas con raíces tableras ni con zancos.
- ⁸ La mayoría de las especies del estrato superior y/o emergente son de carácter caducifolio. Sin embargo, en el estrato arbóreo inferior las especies pierden sus hojas más tardíamente y existen otras de carácter siempreverdes, principalmente, asociadas a la familia Capparidaceæ. Los árboles emergentes presentan hojas pequeñas con una alta proporción del tipo micrófila. Las hojas compuestas predominan sobre las simples, pero en el estrato arbóreo inferior dicha tendencia se revierte. Asimismo, las hojas de las especies siempreverdes son de un color verde oscuro, brillantes y coriáceas, mientras que las especies caudocifolias presentan colores verdes claros.

FIGURA 1. Mapa donde se representa la distribución de los bosques secos caducifolios por la sequía en Venezuela.



- ⁹ El período durante el cual estos bosques se encuentran defoliados coincide con la estación seca de enero a abril. Las hojas comienzan a caerse a partir de enero y, en algunos casos, la brotación foliar comienza a mediados del mes de abril, antes del comienzo de las lluvias. La vegetación del sotobosque es bastante escasa y en algunas localidades pueden estar presentes extensas colonias de *Bromelia chrysantha*, *B. pinguin* y *B. humilis*. Esta información proviene del estado Monagas y Anzoátegui (GONZÁLEZ, datos no publicados).
- ¹⁰ Aproximadamente, dos tercios a tres cuartos de las especies leñosas del bosque seco caducifolio presentan flores llamativas, polinizadas generalmente por vectores especialistas, tales con abejas grandes de tamaño mediano; colibríes, mariposas nocturnas o esfingidos, mientras que en la mayoría de las especies leñosas del bosque húmedo tropical, sólo una cuarta parte de estas presenta flores vistosas.

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

- ¹¹ Tanto el número total de especies arbóreas, como de géneros y familias es considerablemente menor en los bosques secos (lluvia total anual entre 800 a 1.200 mm), en comparación con los húmedos Gentry (1995). Sin embargo, en lo que respecta a la familia, por ejemplo, la *Zigophyllaceae* es exclusiva de estos tipos de bosque y no ocurre en los húmedos. También, las familias *Cactaceae*, *Capparidaceae* y *Erithroxylaceae* presentan un mayor número de especies en los bosques secos que en los húmedos. Al nivel de géneros, de acuerdo a Gentry (*op cit.*), la gran mayoría de los que ocurren en los bosques secos también están presentes en los bosques húmedos y perhumados. Sin embargo, hay un grupo de estos, tales como *Guaiacum*, *Pedilanthus*, *Zizyphus*, *Cnidioscolus*, *Jathropa* e *Ipomoea* que están principalmente restringidos a hábitats secos.
- ¹² Cuando se consideran las familias, la flórmula de estos bosques está dominada por *Leguminosae* y *Bignoniaceae*. En Venezuela, Aristeguieta (1968) caracterizó un extenso sector ocupado por el bosque seco caducifolio entre Camatagua y el Sombrero y entre esta última población y Chaguaramas, en el estado Guárico. En dicho trabajo, se reportan 53 familias, 125 géneros, y 180 especies; sin embargo, las Leguminosas, con sus tres subfamilias, constituyen las dominantes, ya que están representadas por un total de 42 especies: *Papilionaceae* (23), *Mimosaceae* (13) y *Caesalpinaceae* (6). El género más numeroso es *Lonchocarpus* (*Papilionaceae*) con 8 especies, mientras que el género *Acacia* (*Mimosaceae*) tiene 4. La segunda familia más numerosa es *Bignoniaceae* con 12 especies. Otras familias presentes, con más de una especie, son *Capparidaceae* (5), *Borraginaceae* (7), *Rubiaceae* (6) y *Sapindaceae* (5).
- ¹³ Gentry (1995) realiza un análisis de la composición florística de 30 localidades del neotrópico desde México hasta el norte de Argentina y concluye que, además de la supremacía de la familias *Leguminosae* y *Bignoniaceae*, hay que tomar en cuenta, también, la importancia numérica de las especies pertenecientes a las *Rubiaceae*, *Sapindaceae*, *Euphorbiaceae*, *Flacourtiaceae* y *Capparidaceae*. La riqueza de especies de estas familias sigue el orden en que han sido mencionadas. Sin embargo, en el trabajo de Aristeguieta (1968) la familia *Flacourtiaceae* está representada sólo por 2 especies, mientras que de las *Euphorbiaceae* están presentes 3. Asimismo, la familia *Borraginaceae*, que no aparece en las últimas cinco familias mencionadas por Gentry, se encuentra altamente representada en el bosque seco caducifolio con 7, así como las *Apocynaceae*, de las cuales están presentes 6 especies.

- ¹⁴ Otra característica de los bosques secos caducifolios es su alto porcentaje de especies con formas de vida de lianas herbáceas y leñosas. Aristeguieta (1968) reporta para el área estudiada un total de 18. La familia Bignoniaceae está representada por 9 especies de lianas, seguida por la Asclepiadaceae con 6 y las Apocynaceae con 3. De las 180 especies mencionadas en dicho trabajo, 91 presentan la forma de vida arbórea.
- ¹⁵ La comparación del bosque seco caducifolio estudiado por Aristeguieta (1968), con un estudio de comunidades boscosas semisiempreverdes, realizado por Pietrangeli y Brandin (1984), en el mismo régimen climático, ofrece resultados interesantes; ambos estudios consiguieron el mismo número total de especies (180). En el primero, el número total de especies de leguminosas es sensiblemente mayor que en el bosque seco semisiempreverde, donde el total fue de 31, 14 Papilionaceae, 13 Mimosaceae y 4 Caesalpinaceae. Esto, aparentemente, indica una menor contribución de las leguminosas a la florística del bosque seco semisiempreverde. Al igual que en el bosque seco caducifolio, la segunda familia más rica en especies fue la Bignoniaceae con 12, de éstas 4 no están presentes en el bosque caducifolio.
- ¹⁶ Otro punto importante a destacar es la alta contribución de la familia Malpighiaceae y Moraceae con 7 y 4 especies respectivamente, en dichos bosques secos semisiempreverdes.
- ¹⁷ Se puede concluir que existen diferencias florísticas y fisionómicas marcadas entre el bosque seco caducifolio y el bosque seco semisiempreverde, a pesar de encontrarse relativamente cerca, compartiendo un mismo régimen climático. Esto indica la importancia del factor edáfico como variable que determina variaciones florísticas y estructurales en la composición de los bosques secos cercanos entre sí.

Variaciones fisionómicas y florísticas de los bosques secos caducifolios

- ¹⁸ En general, los bosques secos caducifolios, asociados a un rango de lluvia entre 800 a 1.200 mm y a suelos de poco desarrollo pedogenético y de buena fertilidad natural, presentan pocas variaciones fisionómicas y una composición florística bastante similar; independientemente de la localidad de Venezuela que se considere. Con relación a esta última variable, la diferencia está más bien relacionada con la presencia de especies, que son exclusivas o al menos alcanzan una abundancia relativamente alta, en una determinada región. Sin embargo, aunque con variaciones en sus abundancias, el grueso de las especies son siempre las mismas, tal es el caso de las arbóreas *Bourreria cumanensis*, *Acacia glomerosa*, *Guapira pacurero* y *Erythroxylon havanense*.
- ¹⁹ Pero es posible detectar ciertas diferencias florísticas y fisionómicas en este tipo de comunidad; por ejemplo, en el estado Zulia, entre las poblaciones de la Villa del Rosario y Machiques con lluvias cercanas a los 1.200 mm, el bosque seco caducifolio está asociado a un paisaje de altiplanicie o colinas de la formación El Milagro, con suelos del orden Alfisol. Este bosque presenta 2 estratos arbóreos; el superior alcanza una altura entre 15 a 18 m y están presentes, las especies: *Acacia glomerosa*, *Trichilia hirta*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia billbergii*, *Tabebuia serratifolia*, *Cordia alliodora*, *Bulnesia arborea* y *Caesalpinia granadillo*. Las especies, *Acacia glomerosa* y *Tabebuia billbergii* son las dominantes.
- ²⁰ En el segundo estrato arbóreo, 6 a 10 m de altura, se encuentran especies, tales como: *Simira klugei*, *Capparis pachaca*, *Capparis odoratissima*, *Cratæva tapia*, *Trichilia hirta* y *Humboltilia arborea*.

- ²¹ Existe un tercer estrato leñoso, cuya altura varía entre 2 a 4 m, conformado por juveniles de las especies arbóreas mencionadas. El sotobosque se caracteriza por la presencia de parches densos ocupados por colonias continuas de la bromelia terrestre. *Bromelia pinguin*, especie arrositada que alcanza alturas de hasta 2 m, plántulas de *Humboldtella arborea* y de especies de *Capparis*.
- ²² Lo más típico de los bosques caducifolios secos de la costa occidental del estado Zulia es la relativa abundancia y coincidencia de tres especies del género *Tabebuia*, *T. billbergii*, *T. guayacan* y *T. serratifolia* y la alta frecuencia de aparición de *Astronium graveolens*. Todas de muy apreciada madera.
- ²³ Cuando la lluvia desciende por debajo de los 1.000 mm, aunque no menor a 800 mm, el bosque seco experimenta una reducción en su complejidad estructural, en este caso, el único estrato arbóreo presente tiene especies cuya altura no sobrepasa los 10 m. Las especies presentes son: *Tabebuia billbergii*, *Bourreria cumanensis*, *Acacia tortuosa*, *Acacia flexuosa*, *Prosopis juliflora*, *Capparis odoratissima* y *Astronium graveolens*.
- ²⁴ En la medida que la pluviosidad disminuye, aumentan las especies de la familia Mimosaceae con hojas compuestas bipinadas y las de la familia Capparidaceae. En esta última, hay especies del género *Capparis*, como *C. hastata*, *C. linearis*, *C. odoratissima*, *C. flexuosa*, y *C. pachaca*. Otras de la misma familia son: *Morisonia americana* y *Belencita nemorosa*. Todas estas mencionadas son de naturaleza siempreverde, cuya estrategia y tolerancia al déficit hídrico está relacionada con sistemas radiculares, relativamente profundos, y el desarrollo de potenciales hídricos bajos.
- ²⁵ Si la variable lluvia desciende por debajo de los 800 mm, tal como se experimenta en las cercanías de la ciudad de Maracaibo, el dosel del bosque seco caducifolio se hace discontinuo y comienzan a aparecer representantes de la familia Cactaceae, con formas de crecimiento arbóreas y arbustivas, con hojas reducidas a espinas y tallos suculentos (GONZÁLEZ datos no publicados).
- ²⁶ En un estudio realizado en los Llanos orientales de Venezuela, en 10 localidades diferentes (GONZÁLEZ, datos no publicados), el bosque de mayor complejidad se localizó cerca del pueblo de San Felix, en el sector noroccidental del estado Monagas, con un régimen de lluvia cercano a los 1.000 mm. Este bosque presenta tres estratos arbóreos, el más alto (altura media de 30 m) es un estrato emergente discontinuo, cuyas especies de mayor abundancia relativa son: *Bursera simaruba* y *Lonchocarpus stenurus*, también están presentes *Bulnesia arborea* y *Tabebuia chrysantha*. El segundo estrato, con una altura de 10 a 12 m, es relativamente discontinuo y están presentes *Bourreria cumanensis*, *Cordia dentata* y *Tabebuia chrysantha*. La primera especie mencionada presenta la mayor abundancia relativa. El tercer estrato arbóreo, con alturas entre 6 a 7 m, también es discontinuo, constituido por *Malpighia glabra*, *Bunchosia mollis*, *Amaioua guianensis* (especie dominante) y *Croton choristopelis*. Se reconoció un estrato arbustivo entre 1,50 a 2 m, dominado por el arbusto *Acalypha villosa*. También estaban presentes, individuos aislados de la Bromeliaceae terrestre *Bromelia pinguin*.
- ²⁷ La mayor parte de los bosques secos caducifolios, que se ubican en los Llanos orientales, presentan un solo estrato arbóreo y una altura que no sobrepasa los 12 m. Este en su parte superior es relativamente continuo y están presentes especies, tales como: *Bourreria cumanensis*, *Lonchocarpus stenurus*, *Tabebuia capitata*, *Capparis odoratissima*, *Capparis coccolobifolia*, *Machaerium robinæifolium*, *Acacia tamarindifolia*,

Platymiscium polystachyum, *Pithecellobium oblongum*, y *Capparis tenuisiliqua*. Este estrato está dominado por las dos primeras especies comentadas. Se reconoce un segundo estrato leñoso, constituido por árboles y arbustos pequeños, con una altura que varía entre 3 a 6 m, formado por las especies, *Croton choristopelis*, *C. tenuisiliqua*, *C. odoratissima*, *Acalypha cuspidata*, *Amyris balsamifera*, *Humboldtella arborea*, *Erythroxylum havanense* y *Brosimum guianensis*.

- ²⁸ Los bosques secos caducifolios de los Llanos orientales tienen como característica florística la presencia de varias especies arbóreas del género *Lonchocarpus*, tales como: *L. violaceus*, *L. stenurus*, y *L. atropurpureus*. También, son relativamente comunes las especies; *Pithecellobium oblongum*, *Acacia tamarindifolia*, *Piscidia carthaginensis* y una especie arbustiva de las Capparidaceae (*Capparis tenuisiliqua*) que se diferencia de las demás del género *Capparis* por perder la hojas en la época de sequía, lo que contrasta con la otras del mismo género, que son de naturaleza siempreverdes.
- ²⁹ En el estado Falcón, asociado a afloramientos de caliza de origen arrecifal, se encuentra un bosque seco caducifolio presente en las laderas bajas de la vertiente este del Cerro Chichiriviche, con dos estratos arbóreos; en el superior, con una altura de 15 a 18 m, se encuentran especies, tales como: *Bursera simaruba*, *Lonchocarpus violaceus*, *Guayacum officinalis*, *Chlorophora tinctoria*, *Vitex compressa* y *Acacia glomerata*, mientras que en el segundo estrato arbóreo están presentes *Trichilia hirta*, *Fagara monophylla*, *Amyris ignea*, *Capparis verrucosa*, *C. hastata*, *C. flexuosa* y *Morisonia americana*. Este tipo de bosque caducifolio se diferencia de los anteriormente mencionados por especies únicamente localizadas en esta región del país, algunas de las cuales tienen estrechas relaciones fitogeográficas con los bosques secos caducifolios de las islas del Caribe. Entre estas, se destacan *Pseudobombax septenatum*, *Bourreria succulenta*, *Linociera caribaea*, *Helietta pleeana*, *Krugiodendrum ferreum*, y *Zizyphus cinamomum*.
- ³⁰ Los bosques secos caducifolios, con una marcada abundancia relativa de *Bursera simaruba* y distintas especies de *Lonchocarpus*, pertenecen a la denominada asociación *Bursera-Lonchocarpus* de Beard (1944, 1955) ampliamente distribuida en las islas del Caribe y Venezuela, particularmente, en el estado Falcón y en el estado Miranda. En este último, los bosques secos relacionados con dicha asociación florística se observan fácilmente, en sectores de la autopista entre Caracas y Guarenas.
- ³¹ En el estado Bolívar y parte de Delta Amacuro, este tipo de bosque cubre un sector relativamente pequeño de las serranías más occidentales del piedemonte norte de la Sierra de Imataca, al sur del Orinoco, entre San Felix y Santa Catalina, así como también a ambos lados de la represa de Guri. En esta última localidad, el período de sequía puede variar entre 3 a 5 meses consecutivos. El bosque alcanza una altura entre 12 a 18 m y las especies predominantes son *Tabebuia chrysantha*, *T. millsii*, *Tapirira guianensis*, *Apeiba echinata*, *Bourreria cumanensis* y *Bursera simaruba*. En este tipo de bosque, se reporta como especie endémica una liana leñosa de la familia Bignoniaceae, *Arrabidaea grosourdiana* (HUBER 1986).
- ³² En esta misma región del estado Bolívar, existe otro tipo de bosque caducifolio que se diferencia del anterior por presentar un componente de especies siempreverdes que poseen cierta afinidad florística con los bosques más húmedos ubicados al sur del Estado, por lo que pudiesen denominarse como un bosque de transición a semisempreverde. En dicho bosque se pueden reconocer tres estratos arbóreos. El superior, el cual varía de 18 a 25 m, está constituido por especies como: *Bourreria cumanensis*,

Piptadenia psyllostachya, *Piranhea longepedunculata*, *Protium negletum*, *Chaetocarpus schomburgkianus*, *Peltogyne floribunda*, *Pouteria egregia*, *Duguetia pycnostera* y *Parkia oppositifolia*. El estrato medio varía entre 15 a 18 m, en donde las especies de mayor abundancia relativa están conformadas por: *Tabebuia capitata*, *Apeiba echinata*, *Licania densiflora*, *L. perviviflora* y *Manilkara bidentata*. El estrato arbóreo inferior no sobrepasa los 10 m y las especies más frecuentes son: *Machærium robinæifolium*, *Paypayrola longifolia*, *Piptadenia psyllostachya* y *Myrcia decorticans* (TECMIN 1991).

Conservación

- ³³ En los países tropicales, la población tiende a preferir aquellos ambientes donde el cociente entre la evapotranspiración potencial (EPT) y la precipitación (P) es cercano a la unidad, asimismo, mientras más caliente es el clima, mayor es la tendencia a seleccionar ambientes con un EPT/P mayor que uno, es decir, un ambiente seco (MURPHY y LUGO 1986).
- ³⁴ Al igual que en Centroamérica, en Venezuela la mayor densidad de la población humana se ha concentrado en las zonas de vida secas y semihúmedas $EPT/P = 0,5$ a 2 y muy pocas personas viven en la zona de vida del bosque tropical lluvioso donde la $EPT/P \leq 0,25$. Es indudable que esto tiene implicaciones de tipo ecológico, ya que los bosques secos presentan menor complejidad estructural y una más baja biomasa aérea total, que los bosques tropicales húmedos. Sobre la base de estas consideraciones, se puede inferir que las labores de deforestación y preparación de tierras son más fáciles en los primeros.
- ³⁵ También, a causa de la menor lluvia total anual, los suelos que soportan los bosques secos caducifolios presentan una menor tasa de lixiviación de nutrientes y un menor desarrollo, cuando se comparan con los presentes en los bosques húmedos tropicales. Así mismo, bajo una misma condición climática, la presencia de bosques secos caducifolios, en un determinado tipo de paisaje, se puede considerar como indicador biológico de la fertilidad del suelo, ya que la producción foliar, cada 6 meses, exige un alto consumo de nutrientes a partir de las reservas del suelo (MEDINA 1984, CHABOT y HICKS 1982). Este último factor es compensado por una relativa alta producción de hojarasca que, en su gran mayoría, se descompone durante el período lluvioso de ese mismo año. Esto permite una rápida circulación de nutrientes, siempre y cuando, el bosque no sea afectado por actividades antrópicas. Hay regiones donde las fuertes pendientes del paisaje montañoso, al que están asociados los bosques, han evitado su destrucción por actividades relacionadas con la practica de la agricultura migratoria.
- ³⁶ En Venezuela, antes de la aparición de los combustibles fósiles, la mayor parte de las necesidades de la energía, para las distintas actividades diarias del hogar, era satisfecha con la madera de estos bosques. Algunas de las especies arbóreas del bosque seco caducifolio, que han sido utilizadas como fuente de carbón vegetal y que aún continúan usándose, aunque en menor grado, son: *Bourreria cumanensis*, *Prosopis juliflora*, *Acacia macracantha*, *Bumelia obtusifolia*, *Pithecellobium hymenaeifolium* y *Machærium arboreum*.
- ³⁷ Esta práctica, que afectó considerablemente, junto a otras actividades antrópicas, los bosques secos de Venezuela, se ha reducido en los últimos veinte años con el uso creciente de la energía eléctrica.

- ³⁸ Otra variable que afecta estos bosques es su conversión a pastizales o cultivos. Así por ejemplo, en la costa occidental del Lago de Maracaibo, entre la Villa del Rosario y Machiques, el bosque seco caducifolio, de dos estratos arbóreos y con especies leñosas que pueden alcanzar alturas de hasta 30 m, ha sido en su mayor parte deforestado, para sembrar una variedad mejorada de la gramínea de origen africano *Panicum maximum*. En la actualidad, sólo quedan remanentes muy pequeños de este tipo de bosque.
- ³⁹ Procesos similares han ocurrido en distintas áreas del país, por ejemplo, en el piedemonte de los Llanos centrales a todo lo largo de la carretera que une el Sombrero con Santa María de Ipire, grandes extensiones de bosque, han sido deforestados para la siembra de cereales. Áreas cercanas, también, han sido parcialmente afectadas y deforestadas para la siembra de algodón y, en menor grado, maíz. En la región centro norte de Venezuela, que comprende los estados Aragua, Guárico y Miranda, la mayor presión antrópica ha sido su conversión a pastizales para la ganadería de carne.
- ⁴⁰ Sintetizando, la ubicación de estos bosques, en zonas de relativa alta densidad demográfica, su asociación con paisajes relativamente planos o de suaves colinas y la presencia de suelos poco lixiviados con un potencial de fertilidad relativamente alto, han condicionado que gran parte de estos, hayan sido total o parcialmente destruidos, para su conversión en tierras agrícolas y ganaderas.
- ⁴¹ En Venezuela, algunas de las especies vegetales endémicas de estos bosques son: *Lonchocarpus dipteroneurus*, en los estados Miranda, Aragua y Distrito Federal. Especies arbustivas y arbóreas de la familia Rubiaceae, tales como: *Erithalis fruticosa*, *Machaonia ottonis* y de la familia Rhamnaceae, *Zizyphus cinnamomum*, y *Krugiodendron ferreum*, sólo han sido registradas en Venezuela, en los afloramientos de calizas del Cerro Chichiriviche, en algunas localidades de la Isla de Margarita y la región costera del estado Miranda. La especie arbórea *Zizyphus cinnamomum*, además de su potencial como árbol de parques y jardines, por la naturaleza siempreverde de sus hojas posee también frutos comestibles. En los bosques del Guri, Huber (1986) reporta una liana leñosa endémica denominada *Arrabidaea grosourdiana*.
- ⁴² En resumen, los bosques secos del país presentan especies vegetales de distribución restringida que se pudieran considerar como endémicas, por lo que su destrucción masiva y su conversión a tierras agrícolas o pastizales para la ganadería pudieran poner en peligro de extinción.

Prioridades de investigación

- ⁴³ En vista de que en Venezuela aún no existen parques nacionales ni reservas forestales o áreas de protección especial, en las regiones ocupadas por el bosque seco caducifolio, es importante promover la creación de tres o cuatro sectores del país donde se puedan ubicar reservas de este tipo de bosque en extensiones del orden de las 5.000 ha. Estas reservas asegurarían el mantenimiento del acervo genético de las distintas poblaciones de plantas y animales presentes en dichas comunidades. Además, pudieran ser utilizadas para realizar estudios de las distintas variables ambientales que regulan el crecimiento y la productividad primaria de estas comunidades boscosas, ya que aún es muy poco lo que se sabe sobre los factores endógenos y exógenos que controlan la floración de la mayoría de las especies arbóreas de dichos bosques.

- ⁴⁴ Por otra parte, los bosques secos mantienen una peculiar fauna de vertebrados con un cierto número de especies endémicas. Autores como Ceballos (1995) proponen la creación de corredores ecológicos que unan parches de bosques secos caducifolios con otros, a través de corredores asociados con bosques semisiempreverdes de naturaleza riparina o de galería. La presencia de estos corredores ayudaría a incrementar la diversidad de la fauna en los bosques secos, ya que muchas especies, ampliamente representadas en los bosques secos durante la estación húmeda, se retirarían a los bosques riparinos para encontrar refugio durante la sequía.
- ⁴⁵ La transformación y conversión de las comunidades boscosas en el trópico a la agricultura y a pastizales que sirvan de soporte para la ganadería es la principal causa de la pérdida de diversidad de especies, ya que en la mayoría de los casos el bosque es reducido de un 90 a 95 por ciento (JANZEN 1986, TOLEDO 1988, MURPHY y LUGO 1986). De acuerdo a Murphy y Lugo (1986), de una a tres hectáreas de bosque seco caducifolio pueden contener entre 35 a 90 especies arbóreas y cuando se convierten a pastizales para la actividad ganadera, generalmente, dejan pocas (1 a 5) especies arbóreas para sombra de los animales, o para su posible uso como estantillos. La reintroducción de especies, una vez degradado el sistema, no es una tarea fácil y el restablecimiento de toda la comunidad es aún más difícil. Es necesario, mediante la investigación, diseñar sistemas de uso de la tierra sustentable para los bosques secos tropicales y seguir estudiando estos sistemas para su mejor comprensión.
- ⁴⁶ Es importante, también, definir estudios a largo plazo que permitan analizar los efectos de eventos raros o extremos, como la aparición de pestes de insectos que producen la defoliación de gran parte del bosque, así como también, los efectos de años extremadamente secos o muy húmedos en la ritmicidad de los eventos fenológicos de este tipo de comunidad. Asimismo, se hace necesario realizar estudios detallados de los distintos usos potenciales de los frutos, la madera y otros productos no forestales, tales como resinas y sustancias orgánicas de valor farmacéutico que se pudieran derivar del bosque seco caducifolio, por lo que se recomienda que se lleven a cabo investigaciones etnobotánicas en las distintas localidades de Venezuela, donde todavía quedan áreas bajo este tipo de bosque, tal como se ha hecho en los bosques secos de México (BYE 1995).
- ⁴⁷ Estos bosques presentan también un cierto potencial forestal, la madera de especies como *Pterocarpus acapulcensis*, *Swietenia macrophylla*, *Cordia alliodora* y *Bombacopsis quinata* tiene distintos usos. Se trata de especies de rápido crecimiento y que necesitan la presencia de claros grandes para su establecimiento; sería importante, para el futuro, diseñar sistemas de manejo sustentable que permitan la explotación de estos bosques o combinarlos con un sistema agrosilvo pastoril.
- ⁴⁸ A pesar de que estos bosques han desaparecido en muchos sectores del país, dichas comunidades y las poblaciones de especies de plantas que las constituyen son bastante resilientes, muchas de las especies arbóreas, además de la reproducción sexual vía semilla, poseen una alta capacidad de producir nuevos rebrotes a partir de la base de los tallos y algunas de estas, como *Bourreria cumanensis* puede injertarse a través de sus raíces, con otros miembros de su misma especie y puede propagarse por raíces.
- ⁴⁹ Una línea de investigación que debe desarrollarse se refiere al restablecimiento, al menos parcial, de dicha comunidad, una vez que ha sido totalmente destruida para su conversión en pastizales. En la actualidad, Janzen (1988) está intentando reconstruir

un bosque seco caducifolio en un área de pastizales abandonados, en la localidad de Guanacaste en Costa Rica, utilizando distintas técnicas de reintroducción de las especies que originalmente ocupaban el área, incluyendo dispersión asistida por animales.

REFERENCIAS

- ARISTEGUIETA, L. 1968.
El bosque caducifolio seco de los Llanos altos centrales. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 27(113-114):395-438.
- BEARD, J.S. 1944.
Climax vegetation in Tropical America. *Ecology* 25:127-158.
 - BEARD, J.S. 1955.
The classification of Tropical America vegetation types. *Ecology* 36:89-100.
 - BYE, R. 1995.
Ethnobotany of the Mexican tropical dry forests, en *Seasonally Dry Tropical Forests* (eds. S.H Bullock, H.A. Mooney y E. Medina), pp: 427-438. Cambridge University Press, Cambridge.
 - CEBALLOS, G. 1995.
Vertebrate diversity, ecology, and conservation in neotropical dry forests, en *Seasonally Dry Tropical Forests* (eds. S.H Bullock, H.A. Mooney y E. Medina), pp: 195-220. Cambridge University Press, Cambridge.
 - CHABOT, B.F. y HICKS, D.J. 1982.
The ecology of leaf life spans. *Annu. Rev. Eco. Syst.* 13:229-259.
 - GENTRY, A.H. 1995.
Diversity and floristic composition of neotropical dry forests, en *Seasonally Dry Tropical Forests* (eds. S.H Bullock, H.A. Mooney y E. Medina), pp: 146-194. Cambridge University Press, Cambridge.
 - HUBER, O. 1986.
La vegetación de la Cuenca del Río Caroní. *Interciencia* 11:301-310.
 - JANZEN, D.H. 1986.
Tropical dry forests: the most endangered tropical ecosystem, en *Biodiversity* (ed. E.O. Wilson), pp: 130-137. National Academy Press. Washington.
 - JANZEN, D.H. 1988.
Managements of habitats fragments in a tropical dry forest: growth. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 75:105-116.
 - MEDINA, E. 1984.
Nutrient balances and physiological processes at the leaf level, en *Physiological Ecology of Plant of the Wet Tropics* (eds. E. Medina, H.A. Mooney y C. Vasquez Yanes), pp: 139-154. Dr.W. Junk, The Hague.
 - MURPHY, P.G. y LUGO, A.E. 1986.
Ecology of tropical dry forest. *Annu Rev. Ecol. Syst.* 17:67-88.
 - PIETRANGELI, M. y BRANDIN, J. 1984.
Análisis de gradientes de la vegetación forestal en la región de Sascua Cua, estado Miranda. Trabajo de grado, Lic. en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
 - TECMIN. 1991.
Informe de avance NC-20-15. Proyecto Inventario de los recursos naturales de la región Guayana. Ciudad Bolívar.
 - TOLEDO, V.M. 1988.
La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 8:7-16.

