

FENOLOGÍA REPRODUCTIVA DE ÁRBOLES Y OTROS BIOTIPOS EN EL MUNICIPIO CARIBE DEL ESTADO MONAGAS

*América Lárez Rivas**, *Juliana Mayz Figueroa*** y *Nilda Alcorcés de Guerra****

*Herbario UOJ, Universidad de Oriente, Núcleo de Monagas, Campus “Juanico”, Maturín. ** Laboratorio de Rizobiología, Universidad de Oriente, Núcleo de Monagas, Campus “Juanico”, Maturín. *** Laboratorio de Citogenética, Universidad de Oriente, Núcleo de Monagas, Campus “Juanico”, Maturín

COMPENDIO

En la búsqueda de genotipos adecuados para restaurar áreas degradadas en el Municipio Caripe del estado Monagas, se estudió la fenología reproductiva de los árboles y otros biotipos presentes en fragmentos de bosque, distribuidos en un área de unas 12.000 ha, caracterizada por presentar una topografía accidentada, suelos poco profundos, temperaturas medias anuales de 23,2° C y una precipitación promedio de 1.124 mm, con una estación seca, poco marcada, de enero hasta abril y una lluviosa de mayo a diciembre. Las observaciones se realizaron semanalmente entre junio de 1.999 y diciembre de 2.000. Se identificaron 114 especies, pertenecientes a 42 familias de angiospermas, dentro de las cuales sobresalieron Caesalpiniaceae (10 especies), Rubiaceae (9 especies), Mimosaceae (8 especies), Euphorbiaceae (7 especies), Bignoniaceae y Lauraceae (5 especies c/u), Asteraceae, Fabaceae, Myrtaceae y Solanaceae (4 especies c/u). El 72% de las especies floreció durante los meses más secos del año, apreciándose una floración sincrónica y bimodal, con un máximo y mínimo en abril y noviembre respectivamente, donde el factor ambiental estimulante parece ser los cambios fotoperiódicos que ocurren alrededor de los equinoccios. Algunas especies presentaron una floración extendida, una probable respuesta a la competencia por polinizadores, propia de hábitats fraccionados. El máximo de fructificación (39 %), se observó en junio.

ABSTRACT

To search adequated genotypes for ecological restoration of degraded areas in the Caripe Municipality of the Monagas state, the reproductive phenology of the trees and others biotypes present in forest fragments, distributed in 12.000 ha,

was studied, the area is characterized for a rough topography, low deep grounds, 23.2° C of annual average temperature and a precipitation average of 1124 mm, with a slightly marked dry season from January to April and a rainy season from May to December. The observations were made weekly from June 1999 to December 2000. One hundred fourteen species were identified; belonging to 42 Angiosperm families, within them emerge Caesalpiniaceae (10 species), Rubiaceae (9 species), Mimosaceae (8 species), Euphorbiaceae (7 species), Bignoniaceae and Lauraceae (5 species each), Asteraceae, Fabaceae, Myrtaceae and Solanaceae (4 species each). Seventy two of the species flowered during the driest months of the year, with a synchronic and bimodal flowering, with maximum and minimum in April and November respectively, where the environmental stimulating factor seem to be the photoperiodical changes which occur around equinoxes. An extended flowering was presented in some species, a probable response to competitiveness for pollinators, common characteristic of fragmented habitats. The fructification peak (39%) was observed in June.

PALABRAS CLAVE

Floración, fructificación, fenología, Caripe.

KEY WORDS

Flowering, fructification, phenology, Caripe.

INTRODUCCIÓN

El municipio Caripe del estado Monagas presenta un paisaje de montaña, donde prevalecían Bosques Húmedos Premontanos, que gracias a diversas actividades humanas han sido sustituidos por bosques secundarios, dentro de los cuales destacan los dedicados a la producción comercial de café, la principal actividad agrícola que se realiza desde finales del siglo XIX, donde persisten relictos de la vegetación nativa, entremezclada con las especies plantadas para proporcionar sombra al mencionado cultivo. Por otro lado, la baja productividad de dicho rubro, los altos costos de producción y los bajos precios en el mercado, han determinado el abandono de numerosas haciendas, en las cuales proliferan las malezas que durante la época de sequía facilitan el avance de los incendios, los cuales en los años excepcionalmente secos arrasan extensas superficies boscosas, aún dentro del Parque Nacional El Guácharo. Además, en muchas laderas de los cerros se practica la agricultura de tala y quema no

sostenible, principalmente de hortalizas, lo cual agota la fertilidad del suelo y amenaza la capacidad de regeneración del bosque nativo, mientras se desmontan otras áreas a un ritmo creciente. Esos agrosistemas se caracterizan por un uso excesivo de plaguicidas químicos, los cuales contaminan las fuentes de agua y disminuyen las poblaciones de los polinizadores nativos, necesarios para asegurar la propagación natural de las especies de los fragmentos boscosos y su permanencia a largo plazo.

Este proceso de degradación, con la consecuente pérdida de la biodiversidad, representa un problema complejo, de gran magnitud y con múltiples implicaciones, cuya solución depende de las autoridades regionales, los científicos y principalmente de los moradores locales. Se plantea entonces la necesidad de abordar aspectos sociales, culturales, técnicos, ecológicos y económicos para establecer los lineamientos de manejo que conduzcan a la recuperación de las zonas afectadas.

Entre otras acciones a desplegar, tiene prioridad el adelanto de un programa de repoblación vegetal de las zonas afectadas, sobre la base de criterios técnicos, desarrollados para las características biofísicas y socioculturales del entorno, incluyendo también los mecanismos de seguimiento y control para garantizar la continuidad de los esfuerzos. Además de diversas iniciativas para sensibilizar, informar y formar a la colectividad, en torno al común objetivo de la conservación ambiental.

Se debe señalar que en el Municipio Caripe se han implementado algunos planes de reforestación masiva con escasos resultados, entre otros factores, por no dirigirlos a la solución de problemas específicos en microcuencas, laderas de cerros, nacientes de ríos, etc., especialmente en lo que respecta a la selección de las especies adecuadas para cada situación.

En Venezuela existe la tendencia de utilizar especies exóticas en proyectos de reforestación, entre otras razones, porque su manejo es bien conocido y por que existen mercados establecidos para obtener semillas y plantas, así como también para sus productos. Sin embargo, los bosques homogéneos, sólo son capaces de proveer un limitado rango de beneficios sociales, económicos y sobre todo ecológicos, en comparación con los heterogéneos o nativos, debido a que no permiten la subsistencia de la gran mayoría de los animales y plantas locales, especialmente las del sotobosque, cuya función principal es la de proteger el suelo de la erosión superficial y ayudar a restaurar el ciclo hidrológico original, especialmente en pendientes inclinadas, como es el caso del área de estudio. Igualmente, las especies foráneas tienden a convertirse en invasivas

y por lo tanto en una seria amenaza para las especies autóctonas y los ecosistemas. Este problema ha adquirido tales dimensiones que existen iniciativas regionales y mundiales, tales como el Programa Mundial sobre Especies Invasoras (Mooney, 1999) y el Grupo de Especialistas en Especies Invasivas de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN, 2000), que promueven políticas y acuerdos para impedir la introducción de especies que amenazan los ecosistemas nativos, sus hábitats y sus especies o para combatirlos o eliminarlos.

Para hacer un uso exitoso de las especies nativas en programas de restauración ecológica, es necesario establecer ensayos y experimentos en el vivero y en el campo para desarrollar información básica sobre su propagación y manejo, lo cual implica la identificación y colección del germoplasma disponible, el estudio de su biología, especialmente la reproductiva y la evaluación de los fenotipos óptimos para el propósito establecido. De aquí la importancia de realizar estudios detallados sobre la fenología, polinización, sistemas de entrecruzamiento y mecanismos de dispersión de las plantas tropicales, casi desconocidas en estos aspectos (Bawa, 1990; Ramírez, 1997; Vázquez *et al.*, 1999).

Las investigaciones realizadas para conocer la Flora del Parque Nacional El Guácharo y sus alrededores (Lárez, 2003), han permitido acumular un conocimiento taxonómico aceptable sobre las especies nativas y foráneas que conforman la flora regional, dentro de las cuales se deben seleccionar las de mayor potencialidad para la restauración de las áreas degradadas de este municipio, sobre la base del estudio de algunos atributos ecológicos y reproductivos, relacionados con una alta probabilidad de éxito para tal fin. El objetivo de este trabajo fue generar información sobre los patrones de floración y de fructificación de los árboles y otros biotipos de fragmentos boscosos, relacionados con las características climáticas del entorno, con la finalidad de aportar información útil para la selección preliminar de las especies con mayor aptitud biológica para persistir en las áreas a recuperar.

MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Municipio Caripe se localiza al Norte del estado Monagas, Venezuela, entre las coordenadas 63° 11' - 63° 37' Longitud Oeste y 10° 04' - 10° 19' Latitud Norte. El estudio se realizó en los fragmentos de los bosques primarios y los secundarios que actualmente están inmersos en una matriz de plantaciones de

café y de cítricos, localizados en un área de aproximadamente 12.000 ha, comprendida desde la población de Periquito por el Sur hasta Juasjuillar por el Norte y Santa Inés y Sabana de Piedras en sentido Este- Oeste, respectivamente; en altitudes de 750 a 1.200 m s.n.m. El clima es moderadamente húmedo y templado, con una precipitación media anual de 1.124 mm, los meses más secos se ubican de enero hasta abril, la temporada de lluvia se inicia normalmente en mayo y se prolonga hasta diciembre, las mayores precipitaciones ocurren entre junio y agosto; la temperatura oscila entre 12 - 24° C, con una media anual de 23,2 °C. La Fig. 1 muestra el balance hídrico en la región, con base a 33 años de registros de la Estación Climatológica de Caripe (MARN, 1997).

Las condiciones geológicas y de pendientes propias de montañas originan suelos poco evolucionados, moderadamente profundos y algunas veces con afloramientos rocosos. El paisaje es de topografía accidentada, con grandes desniveles, algunos sitios con pendientes superiores a 45% y otros con valles y depresiones de relieve plano y pendientes menores. En el substrato predominan areniscas calcáreas.

Según la metodología de Holdridge, en la franja estudiada predominaría el Bosque Húmedo Premontano y en menor superficie el Bosque Húmedo Montano Bajo (Ewel y Madriz, 1968). En el Mapa de Vegetación de Venezuela (Huber y Alarcón, 1988), corresponde al bosque Ombrófilo Subsiempreverde. Observaciones de campo evidencian que en el sector actualmente prevalecen bosques secundarios dedicados principalmente a la siembra de café y de naranja, en los cuales dominan especies caducifolias como **Croton xanthochloros**, **Inga fastuosa** y **Erythrina** spp. (Lárez, 2001). En muchas laderas de cerros y pequeños valles actualmente desprovistos de árboles, proliferan arbustos como **Oyedaea verbessinoides**, **Pluchea odorata**, **Tithonia diversifolia** y **Tecoma stans**.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES

La fuente de información básica para elaborar el listado florístico radicó en la revisión de las colecciones botánicas que se han realizado para el estudio de la Flora del Parque Nacional El Guácharo, depositadas en el Herbario UOJ, el cual se fue actualizando durante las exploraciones efectuadas para el registro de los eventos de floración y de fructificación. Durante año y medio (junio 1999-diciembre 2000), se hicieron recorridos semanales a lo largo de las vías principales y secundarias del área estudiada para registrar, en planillas espe-

cialmente elaboradas, las especies con flores y/o frutos; en las menos abundantes se observaron al menos cinco individuos. Se incluyeron árboles propiamente dichos, palmas y arbustos de porte alto. Las especies que a simple vista no se pudieron diferenciar entre las fases de floración y fructificación, tales como representantes de Moraceae y Piperaceae, fueron reseñadas simultáneamente para ambos períodos reproductivos. Las muestras botánicas colectadas fueron herborizadas y procesadas de acuerdo con las técnicas convencionales de estudios fitotaxonómicos y depositadas en el herbario UOJ, con duplicados en un herbario de referencia situado en la ciudad de Caripe. La identificación taxonómica de especies se realizó mediante claves y comparación con muestras depositadas en los herbarios UOJ y VEN, la asignación de las familias se basó en Hutchinson (1973).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I se presentan las especies estudiadas, arregladas por orden alfabético de familia, incluyendo los nombres comunes disponibles en la zona, con indicación de los meses del año durante los cuales fueron observadas con flores y/o frutos. De acuerdo con estos resultados, 114 especies constituyen el elemento arborecente mas conspicuo de la flora del área estudiada, representantes de 42 familias de Angiospermas, 17 de éstas contribuyen con más del 62% del total de especies, a saber: Caesalpiniaceae (10 especies), Rubiaceae (9 especies), Mimosaceae (8 especies), Euphorbiaceae (7 especies), Bignoniaceae y Lauraceae (5 especies c/u), Asteraceae, Fabaceae, Myrtaceae y Solanaceae (4 especies c/u), Arecaceae, Clusiaceae, Ehretiaceae, Moraceae, Piperaceae, Sapindaceae y Urticaceae (3 especies c/u).

La vegetación es un indicador confiable del estado de la biodiversidad y de los cambios dinámicos temporales, una cuestión de extrema importancia en las evaluaciones ambientales; las variables generalmente consideradas para estos fines son la fisonomía, la estructura y la composición de especies (Fosberg, 1967; Krebs, 1994). No existe información detallada de la superficie originalmente abarcada por los tipos fisonómico-estructurales de vegetación nativa que persisten en los fragmentos actuales, para evaluar en forma precisa el impacto de que han sido objeto. Sin embargo, las observaciones efectuadas durante el trabajo de campo y la comparación de los resultados de levantamientos estructurales realizados en áreas no intervenidas, dentro del Parque Nacional El Guácharo (Lárez *et al.* 2001) con otros ejecutados en los bosques cafetaleros estudiados (Lárez, 2001), complementada con la información res-

pectiva del Mapa de Vegetación de Venezuela (Huber y Alarcón, 1988), indican cambios importantes en la composición, estratificación, cobertura de dosel y sobre todo de especies dominantes. Así por ejemplo, **Brownea coccinea** ssp. **capitella** y **Gustavia parviflora**, especies codominantes en áreas no perturbadas dentro del mencionado parque, sólo fueron localizadas en los escasos refugios o islas que la agricultura les dejó, principalmente en zonas rocosas con fuertes pendientes. De aquí se deduce la fuerte amenaza que enfrentan éstas y otras especies, con el agravante de que la segunda es endémica de esas tierras (Huber y Alarcón, *op cit.*).

En la actualidad estos bosques están dominados por plantas de crecimiento rápido y madera blanda como **Croton xanthochloros**, **Erythrina fusca**, **Erythrina poeppigiana**, **Heliocarpus papayanensis**, **Calliandra glomerulata** e **Inga** spp. como consecuencia de la sucesión secundaria, situación muy frecuente en los climas húmedos, tras la destrucción del bosque primario, combinado con el hecho de que algunas son sembradas como árboles de sombra para café, especialmente las del género **Erythrina**, cuyas poblaciones forman parches casi homogéneos en muchos sitios.

La repetición anual de los eventos fenológicos en árboles y otras plantas perennes, es controlada por la combinación de factores endógenos y ambientales, entre los últimos han sido señalados factores bióticos, como la competencia por polinizadores y dispersores de frutos y semillas (Sakai *et al.* 1999; Wright, 1996) y climáticos, como los cambios en el nivel de agua almacenado por las propias plantas, las variaciones estacionales en la precipitación, los cambios en la temperatura, el fotoperíodo, la radiación y eventos climáticos esporádicos (Opler *et al.* 1976; Rivera *et al.*, 2002; Sakai *et al.*, 1999; William-Linera, 1997; Wright, 1991; Wright y van Schaik, 1994). En regiones donde ocurren las cuatro estaciones del año, el factor climático preponderante es la temperatura, cuyo aumento gradual induce la floración sincrónica en primavera. En los bosques neotropicales, donde las variaciones mensuales de temperaturas son mínimas, la periodicidad de los eventos fenológicos, vegetativos y reproductivos varía ampliamente, resultado de interacciones complejas entre la fisiología de algunos órganos, tal como la abscisión de las hojas y factores ambientales, y las variaciones anuales de lluvia y la longitud del día (Borchert, 1994; Borchert *et al.* 2004; Reich y Borchert, 1984).

La Figura 2 muestra que en el área estudiada la mayoría de las especies florecieron de noviembre a mayo, con dos picos a lo largo del lapso de observación, uno menor en noviembre y otro mayor en abril, con 25% y 48,27% de especies

con flores, respectivamente. Esta modalidad de floración, sincrónica y bimodal, es común en los bosques tropicales con baja estacionalidad lluviosa. Algunos estudios sugieren como causa esencial de su inducción los cambios que ocurren en la longitud del día, alrededor de los equinoccios de otoño y primavera (Borchert *et al.* 2004; Borchert *et al.* 2005; Rivera y Borchert, 2001; Rivera *et al.* 2002), debido a que en latitudes tropicales la magnitud necesaria para que los cambios en el fotoperíodo puedan afectar el desarrollo de las plantas, sólo se alcanza alrededor de esas fechas. Además, no existe otra señal bimodal ambiental que ocurra con tanta precisión cada año, capaz de inducir la conducta de floración sincrónica en árboles de la misma especie. De estos resultados se deduce que en el área estudiada coexisten plantas de días cortos, que florecen uno o dos meses después del equinoccio de otoño, como respuesta a una disminución en las horas de luz, junto con plantas de días largos, cuya floración es inducida por el incremento que ocurre en las horas de luz, después del equinoccio de primavera.

El auge de floración durante la época seca del año, corrobora la apreciación de que en la composición específica de estos bosques dominan las especies caducifolias, de crecimiento rápido, especialmente las utilizadas como sombra para café (Lárez, 2001), como respuesta a un periodo anual de sequía más prolongado y severo, a consecuencia de la tala y quema indiscriminada. En los bosques secos semidecíduos y decíduos, la estacionalidad de la floración se hace más evidente, observándose notables diferencias en la secuencia de este evento a nivel de las comunidades, en comparación con los bosques húmedos donde no se observan grandes fluctuaciones en el número de especies florecidas a lo largo del año (Borchert *et al.* 2004; Neilson, 1995).

De acuerdo con la metodología propuesta por Ramírez (1997), las variaciones observadas en la época del año y en la duración de la floración de las especies permitió distinguir los siguientes grupos:

1. Especies aseasonales (17%): Aquellas con seis a nueve meses de floración casi continua, con un periodo de mayor intensidad (> 75%) durante la época seca del año, seguido de unos meses con baja actividad, exhibido, entre otras especies por **Alseis microcarpa**, **Acnistus arborescens**, **Croton gossypifolius**, **Croton xantochloros**, **Cupania rubiginosa**, **Oyedaea verbesinoides**, **Piper arboreum**, **Swartzia pinnata**, **Tithonia diversifolia**, **Trema micrantha** y **Urera caracasana**, o en dos eventos, el primero en la época seca y el segundo al final de la lluviosa, modalidad observada en representantes de los géneros **Calliandra** y **Clusia**, así como también en **Bauhinia**

cumanensis, Brownea capitella, Cordia policephala, Croton xanthochloros, Geonoma deversa y Sambucus nigra.

2. Especies semiestacionales (46%): Florecen durante tres a cinco meses, la mayoría (37%) durante el período más seco, entre otras: **Acalypha** spp., **Aphelandra** spp., **Bauhinia** spp, **Brownea leucantha**, **Carapa guianensis**, **Casearia pitumba**, **Cassia** spp., **Cecropia peltata**, **Cestrum alternifolium**, **Clethra lanata**, **Cordia bicolor**, **Datura candida**, **Cinnamomum triplinerva**, **Erythrina** spp, **Euterpe oleracea**, **Ficus elastica**, **Gonzalagunia spicata**, **Gustavia parviflora**, **Heliocarpus papayanensis**, **Ledenbergia seguieroides**, **Myriocarpa stipitata**, **Palicourea crocea**, **Pehria compacta**, **Piper crassinervium**, **Psidium guianensis**, **Solanum arboreum**, **Tabebuia chrysantha**, **Tecoma stans**, **Urera baccifera**, **Vismia baccifera** ssp. **dealbata** y **Warszewiczia coccinea**. Otras (9%), florecen durante la época lluviosa del año, bien sea al inicio o mediados (mayo-agosto), como **Inga oerstediana**, **Bixa orellana**, **Guazuma ulmifolia**, **Hamelia patens**, **Hoffmannia apodantha**, **Morus alba**, **Myrcia bolivarensis**, **Oeropenax capitatus**, o al final de la misma: **Senna oxyphylla** y **Senna undulata**.

3. Especies estacionales (37%): La floración dura sólo uno a dos meses, durante la época seca, como **Bombacopsis trinitensis**, **Croton turumiquirensis**, **Croton huberi**, **Matayba scrobiculata**, **Miconia aeruginosa**, **Neea amplifolia**, **Ochroma pyramidata**, **Ocotea leucoxylon**, **Persea caerulea**, **Syzygium jambos**, **Rondeletia cumanensis**, **Sapindus saponaria**, **Tabebuia insignis** y **Tabebuia rosea**, o en la lluviosa, como **Bactris setulosa**, **Smallanthus riparius**, **Cleome arborea**, **Inga** spp., **Piper cernuum** var. **glabricaule**, **Coccoloba lehmanni**, **Palicourea perquadrangularis**, **Psychotria capitata** ssp. **inundata**, **Phyllanthus brasiliensis** y **Ryania speciosa**.

Aparte de los contrastes fisiológicos entre las especies perennifolias y caducifolias que coexisten en el área de estudio, las diferencias locales observadas en la época de aparición y en la duración de la floración, después de la percepción de la señal fotoperiódica, puede atribuirse a las características intrínsecas de las especies, en el tiempo necesario para el desarrollo de las flores o inflorescencias y en la posición y tamaño de las mismas, a diferencias en la disponibilidad de agua en el suelo durante la época seca, y a factores bióticos, tales como la competencia por polinizadores. Este último aspecto ha sido señalado con una fuerte influencia en las desigualdades observadas en la

floración de miembros de una misma familia en los trópicos americanos (Lobo *et al.*, 2003).

La prolongación o segmentación de la floración en las especies no estacionales, (el 63 % de las estudiadas), podría estar relacionada con una baja producción de flores diarias. Estrategia que han desarrollado algunas especies para evitar competencia por los polinizadores, uno de los problemas frecuentes en hábitats fragmentados (Roberston, 1985) y/o para evitar la transferencia interespecífica de polen, con la consecuente disminución en el éxito reproductivo (Thomson *et al.*, 1981). Los procesos de floración y de fructificación de cierta manera expresan las relaciones de las especies con las características climáticas del entorno, pero también son un reflejo de las relaciones que establecen con sus polinizadores o con sus dispersores (Velasco, 2002).

La fase de fructificación registró su mayor actividad entre febrero y julio (Fig. 2), en junio se reseñó el mayor número de especies con frutos (39%), evidenciando un desplazamiento de dos a tres meses con respecto a la floración. Resultados similares han sido obtenidos en la región del Pará, Brasil, donde se encontró una relación favorable para la floración durante la época seca y para la fructificación, en la lluviosa (Muzenilha y Barroncas, 2002). En algunas especies no se observaron frutos durante el lapso de estudio, lo cual podría relacionarse con las observaciones de autores como Campbell *et al.* (1989), quienes señalan que algunos árboles de los bosques tropicales completan su ciclo reproductivo en periodos superiores a un año y recomiendan continuar las observaciones durante un lapso mayor. Por ejemplo, Mori *et al.* (1982), monitorearon la fenología de un bosque lluvioso durante seis años y no pudieron definir un patrón de fructificación para el conjunto de especies que lo conformaban. Los bajos porcentajes de producción de frutos, podría ser efecto de la intensa fragmentación de los bosques nativos de esta zona, debido a que poblaciones pequeñas y aisladas son más propensas a experimentar depresión por endogamia, al aumentar los cruzamientos dentro de la misma planta o entre plantas vecinas emparentadas (Bawa, 1990; Routley *et al.*, 1999), lo cual también afecta la calidad de las semillas, expresada en términos de su viabilidad, tamaño y capacidad germinativa (Henriquez, 2004; Aizen y Feinsinger, 1994), a este factor se le suma la posible reducción de las poblaciones de los polinizadores por el uso indiscriminado de pesticidas para el cultivo de hortalizas en las laderas de los cerros.

Sobre la base de la extensión e intensidad de esta fenofase se registraron 5,54% especies aseasonales, 47,21 % semi estacionales y 47,21 % estacionales,

sin mayor diferencia en el número de especies fructificadas en las dos épocas del año. Resultados equivalentes han sido señalados para otras localidades con baja estacionalidad, por ejemplo en un bosque ombrófilo mixto en el Sur de Brasil con lluvias y temperaturas regulares entre el período más caliente y húmedo y el más frío y seco (Marques *et al.* 1988).

CONCLUSIÓN

En el área estudiada existe una considerable heterogeneidad espacial, florística y de patrones de floración, que contribuyen a reforzar la idea de que la recuperación de la calidad, diversidad y funcionalidad a nivel ecológico, genético y paisajístico en el Municipio Caripe, no se conseguirá con una plantación masiva y simultánea de algunas especies, si no más bien con un trabajo minucioso de repoblación de microhábitats, que pueden actuar como nichos de regeneración efectivos, de las plantas del entorno con mayor aptitud biológica. Las especies con floración no estacional podrían figurar en una primera selección, debido a que existen evidencias de que un período largo en la producción de flores, frutos y semillas viables/ árbol puede resultar en una estrategia favorable para su propagación (Pianka, 2000), para continuar estudiándoles otros aspectos ecológicos y reproductivos. Además, se deben implementar las acciones encaminadas a eliminar los impactos humanos directos, para acelerar el proceso de sucesión ecológica.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el financiamiento aportado para esta investigación, a la Fundación Caripe por el apoyo logístico brindado durante las exploraciones y a Robert González y Alida de Brown por su desinteresada colaboración durante los trabajos de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aizen, M. and P. Feisinger. 1994. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a Chaco Dry Forest, Argentina. *Ecology* 75 (2): 330-351.
- Bawa, K. S. 1990. Reproductive ecology of tropical forest plants. UNESCO. 421 p.
- Borchert, R. 1994. Soil and stem water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees. *Ecology*. 75: 1437-1449.

- Borchert, R., S. Meyer, R. Felger and L. Porter-Bolland. 2004. Environmental control of flowering periodicity in Costa Rica and Mexican tropical dry forests. *Global Ecol. Biogeogr.* 13: 409-425.
- Borchert, R., S. Renner, Z. Calle, D. Navarrete, A. Tye, L. Gaulter, R. Spichiger y P. Von Hildebrand. 2005. Photoperiodic induction of synchronous flowering near the Equator. *Nature* 433:627-629.
- Campbell, D. and D. Hamond (Ed.). 1989. *Floristic Inventory of Tropical Countries*. The New York Botanical Garden. New York, USA. 545 p.
- Ewel, L. y A. Madriz. 1968. *Zonas de Vida de Venezuela. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico*. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Investigación. Caracas. 264 p.
- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). 1997. *Variables meteorológicas (1961- 94) de la Estación Climatológica Caripe*. Caripe, estado Monagas. 13 p.
- Fosberg, F.R. 1967., A classification of vegetation for general purposes. En Peterken, G.F. *IBP Handbook N04. Guide to check sheet for IBP areas*. 2d. ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford, USA.
- Henríquez, A. 2004. Efecto de la fragmentación del hábitat sobre la calidad de las semillas en **Lapageria rosea**. *Rev. Chi. Hist. Nat.* 77: 177-184.
- Huber, O. y C. Alarcón. 1988. *Mapa de Vegetación de Venezuela*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, División de Vegetación. Caracas, Venezuela. Esc. 1: 2.000.000.
- Hutchinson, J. 1973. *The Families of flowering plants*. 3 ed. Clarendon Press. Oxford, U. K. 968 p.
- Krebs, C.J. 1994. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper Collins College Publishers. USA.
- Lárez, A. 2001. *Caracterización estructural y florística de bosques secundarios en el municipio Caripe del estado Monagas [Grabación en CD de las Ponencias del IV Congreso Científico de la Universidad de Oriente]*. Cumaná, estado Sucre.
- Lárez, A. 2003. Angiospermas del Parque Nacional El Guácharo, Estados Monagas y Sucre. *Ernstia* 13(1-2):1-28.

- Lárez, A., J. Calzadilla y E. Mudarra. 2001. Estructura y composición florística de un bosque ombrófilo macrotérmico del Parque Nacional El Guácharo, estado Monagas, Venezuela. *Ernstia* 11 (2): 87- 99.
- Lobo, J., M. Quesada, K. Stoner, E. Fuchs, Y. Herrerías-Diego, J. Rojas and G. Saborío. 2003. Factors affecting phenological patterns of Bombacaceous trees in seasonal forest in Costa Rica y Mexico. *American Journal of Botany* 90 (7): 1054-1063.
- Marques, M y A. Salvalaggio. 1998. Fenología de árboles, arbustos, lianas y epífitas en “floresta ombrófila mista” en el Sur de Brasil. Universidad Federal do Paraná, Brasil (Resumen). En: Congreso Latinoamericano de Botánica. Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. pp. 104-105.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). 1997. Atlas del estado Monagas. MARN, Gobernación del estado Monagas. Maturín, Venezuela.
- Mooney, H.A. 1999. The Global Invasive Species Program (GISP). *Biological Invasions* 1: 97-98.
- Mori, S., G. Lisboa y J. Kallunki. 1982. Fenología de una mata hidrófila Sul-Bahiana. *Theobroma* 12: 217-230.
- Muzenilha, C. y M. Barroncas. 2002. Padrones fenológicos dos mangues do Furo Grande, Braganca – Pará – Brasil (Resumen). En: VIII Congreso Latinoamericano de Botánica. Cartagena, Colombia. p.198.
- Neilson, R. P. 1995. A model for predicting continental-scale vegetation distribution and water balance. *Ecological Application* 5: 363-385.
- Opler, P. G. Frankie and H. Baker. 1976. Raifall as a factor in the release, timing, and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. *Journal of Biogeography* 3: 231-236.
- Pianka, E. R. 2000. *Evolutionary ecology* (6th ed.). Addison Wesley Longman. San Francisco, California. 512 p.
- Ramírez, N. 1997. Biología reproductiva y selección de especies nativas para la recuperación de áreas degradadas: Métodos y significado. *Acta Bot. Venez.* 20(1): 43-66.

- Rivera, G. and R. Borchert, 2001. Induction of flowering in tropical trees by a 30 min reduction in photoperiod: evidence from field observation and herbarium specimens. *Tree Physiol.* 21: 201-212.
- Rivera, G., S. Elliot, L. Caldas, G. Nicolossi, V. Coradin and R. Borchert. 2002. Increasing day-length induces spring flushing of tropical dry forest trees in the absence of rain. *Trees Struct. Funct.* 16: 445-456.
- Reich, P. and R. Borchert, 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 72: 61-74.
- Roberston, C. 1985. The philosophy of flower seasons, and the phenological relations of the enthomophilous flora and the anthophilous insect fauna. *American Naturalist* 29: 97-117.
- Routley, M., K. Mavraganis and C. Eckert. 1999. Effect of population size on the mating system in a self-compatible, autogamous plant, **Aquilegia canadensis** (Ranunculaceae). *Heredity* 82: 518-528.
- Sakai, S., K. Momose, T. Yumoto, T. Nagamitsu, H. Nagamasu, A. Hamid and T. Nakashizuka. 1999. Plant reproductive phenology over four years including an episode of general flowering in a lowland dipterocarp forest, Sarwak, Malasia. *Amer. J. Bot.* 86: 1414-1436.
- Thomson, J., B. Andrews, and C. Plowright. 1981. The effect of foreign pollen on ovule fertilization in **Diervilla lonicera** (Caprifoliaceae). *New Phytologist* 90: 777-783.
- Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). 2000. Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. Gland, Suiza.
- Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.
- Velasco, P. 2002. Fenología de la floración y fructificación de algunas plantas ornitocoras y ornitofilicas del cerro de Torca (Bogotá, Cundinamarca). En: VIII Congreso Latinoamericano de Botánica. Resúmenes. Cartagena, Colombia. p. 206.

- William-Linera, G. 1997. Phenology of deciduous and broad leaf evergreen tree species in a Mexican tropical lower montane forest. *Global Ecology and Biogeography Letters* 6: 115-127.
- Wright, S. 1991. Seasonal drought and the phenology of understory shrubs in a tropical moist forest. *Ecology* 72: 1643-1657.
- Wright, S. 1996. Phenological responses to seasonality in tropical forest plants. *Tropical Forest Ecophysiology*. Chapman and Hall. New York. pp. 440-460.
- Wright, S. and P. van Schaik. 1994. Light and the phenology of tropical trees. *American Naturalist* 143: 192-199.

Tabla I. Continuación

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | FLORACIÓN | FRUCTIFICACIÓN | |
|---------------|--|-------------------|--|--|--|
| CARYOPHYTES | <i>Buddleia communis</i> Kunth | Paja de vaca | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Buddleia odorata</i> Trinc. | Paja de vaca | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Bryonia crepitans</i> L.f. | Buena de vaca | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Cordia alliodora</i> L. | Leña buena | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Cordia grandis</i> L. f. | Calafalida comoda | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Scaevola taccada</i> (L.f.) Brongn. & Schmidt | Diapocoyon | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Scaevola taccada</i> (L.f.) Brongn. & Schmidt | Diapocoyon | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Scaevola taccada</i> (L.f.) Brongn. & Schmidt | Diapocoyon | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Scaevola taccada</i> (L.f.) Brongn. & Schmidt | Diapocoyon | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Scaevola taccada</i> (L.f.) Brongn. & Schmidt | Diapocoyon | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Scaevola taccada</i> (L.f.) Brongn. & Schmidt | Diapocoyon | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Scaevola taccada</i> (L.f.) Brongn. & Schmidt | Diapocoyon | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Scaevola taccada</i> (L.f.) Brongn. & Schmidt | Diapocoyon | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| COMPOSITAE | <i>Crematospora</i> L. | Beano | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Freycinetia</i> | Freycinetia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Melastoma</i> | Melastoma | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | CARYOPHYTES | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec |
| | | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec |
| | | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec |
| | COMPOSITAE | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec |
| | | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec |
| | | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec |
| | COMPOSITAE | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec |
| | | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec |
| | | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec |
| | COMPOSITAE | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec |
| <i>Cordia</i> | | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| <i>Cordia</i> | | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| COMPOSITAE | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |
| | <i>Cordia</i> | Cordia | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec | |

Tabla I. Continuación

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE Común | DISTRIBUCIÓN | INDICACIONES |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|
| MELASTOMACEAE | <i>Aletris trilobata</i> Small & Payson | | | |
| | <i>Conocarpus alatus</i> (Lam.) H. Gentry | | | |
| | <i>Marattia palauensis</i> Turrill | | | |
| | <i>Melastoma affine</i> (Sw.) Horn & Schott | | | |
| | <i>Ptilinopus perichromoides</i> Trinchera | | | |
| | <i>Psychotriopsis Ruiz & Pav.</i> sp. nov. | | | |
| | <i>Ruellia nutans</i> Kunth | | | |
| | <i>Miconia coccinea</i> (Vahl) Hitchc. | | | |
| | <i>Carpenteria rubra</i> (Vahl) Muell. | | | |
| | <i>Miconia acuminata</i> Kunth | | | |
| SOLANACEAE | <i>Solanum tomentosum</i> L. | | | |
| | <i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schott | | | |
| | <i>Datura candida</i> (Pav.) Walp. | | | |
| | <i>Cassia alata</i> (L.) Scop. | | | |
| | <i>Solanum elaeagnifolium</i> (L.) Schott | | | |
| | <i>Solanum elaeagnifolium</i> (L.) Schott | | | |
| | <i>Solanum elaeagnifolium</i> (L.) Schott | | | |
| | <i>Solanum elaeagnifolium</i> (L.) Schott | | | |
| | <i>Solanum elaeagnifolium</i> (L.) Schott | | | |
| | <i>Solanum elaeagnifolium</i> (L.) Schott | | | |
| STERCULIACEAE | <i>Coccoloba alata</i> Lam. | | | |
| | <i>Hibiscus arborescens</i> L. | | | |
| BIGNONIACEAE | <i>Albizia lebbekii</i> (L.) Merr. | | | |
| | <i>Albizia lebbekii</i> (L.) Merr. | | | |
| URTIACEAE | <i>Cordia alliodora</i> (L.) DC. | | | |
| | <i>Cordia alliodora</i> (L.) DC. | | | |
| URTICACEAE | <i>Cordia alliodora</i> (L.) DC. | | | |
| | <i>Cordia alliodora</i> (L.) DC. | | | |

E-D: Inicialmente de las especies de las familias.

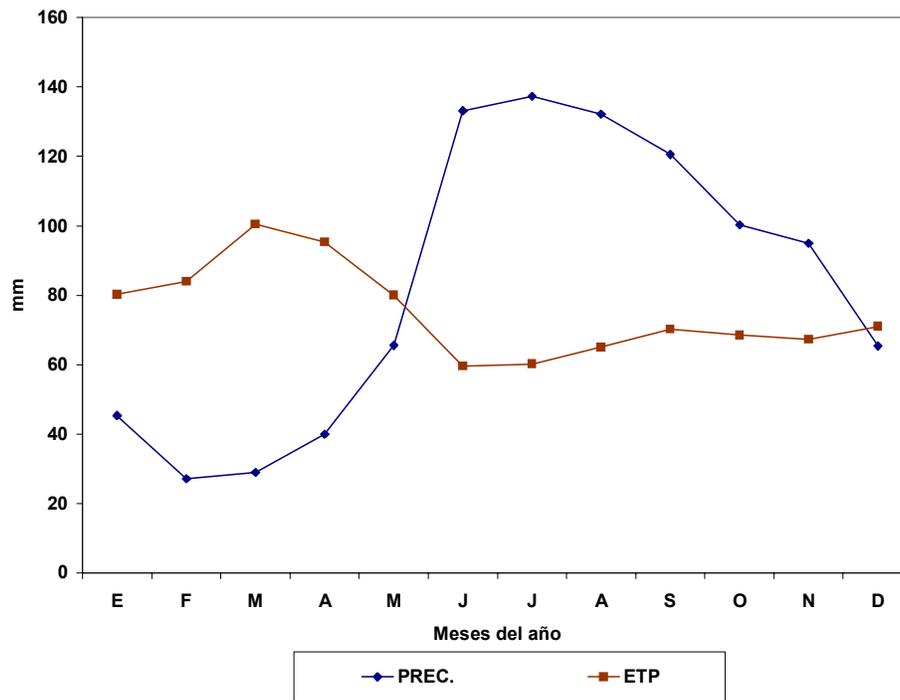


Fig. 1. Balance hídrico en el Municipio Caripe (MARNR, 1997).

Fig. 2. Fases de floración y de fructificación de especies arbóreas en el Municipio Caripe del estado Monagas.

