

Phenology of three timber species in risk of extinction in Colombia and high indices of exploitation in the Choco: *Huberodendron patinoi* "Carrá", *Cariniana pyriformis* Mier "Abarco" y *Humiriastrum procerum* Little "Chanó".

Resumen

El presente estudio se realizó en dos regiones fitogeográficas del departamento del Chocó: En el corregimiento de Pacurita, municipio de Quibdó (Selva Pluvial Central), y en el Km. 18 vía Istmina - Pie de Pepé (Región del Río San Juan), entre octubre de 2002 y marzo de 2003, en el cual se determinó las épocas de reproducción, los ciclos de crecimiento, las respuestas a las condiciones climáticas y un calendario fenológico de las especies maderables con riesgo de extinción: *Huberodendron patinoi* "Carrá", *Cariniana pyriformis* Mier "Abarco" y *Humiriastrum procerum* Little "Chanó"; Se escogió una muestra de 30 árboles adultos (10 para cada especie), se realizaron muestreos quincenales, durante los cuales se observaron tanto las fenofases reproductivas como las vegetativas así: La caída del follaje para las tres (3) especies se presentó con sus máximos picos durante el mes de marzo y con intensidades de 3.05 para "Abarco", 3.55 para "Carrá" y 3.35 para "Chanó". Posterior se dio la brotación foliar casi en forma sucesiva, con intensidades de 1.67 en Chanó, 1.3 en Abarco y 0.7 en Carrá. La fenofase fructificación se registró solamente en dos de las tres especies estudiadas (Abarco y Carrá) durante casi todos los meses de estudio, las mayores intensidades se dieron en marzo con 3.05 y 3.6 respectivamente; sin embargo la floración no se observó en ninguno de los individuos estudiados. Las variables humedad relativa y temperatura fueron relativamente constantes a diferencia de la precipitación, la cual manifestó altas fluctuaciones por lo cual se relacionó más con las fenofases vegetativas y reproductivas, los promedios fueron de 442.27 mm para la Selva Pluvial Central y 544.73 mm. para la Región del Río San Juan, las precipitaciones en el mes de marzo no fueron las más altas pero influyeron en relación a la ocurrencia de las fenofases de las especies estudiadas. El conocimiento del ciclo de vida de las especies aquí estudiadas se convierte en un aporte científico valioso, ya que con él se pueden implementar soluciones efectivas y estrategias viables de conservación y manejo sustentable de estas especies amenazadas. Palabras clave: Fenología, especies sobrexplotadas, departamento del Chocó, Regiones fitogeográficas.

Abstract

The present study was carried out in two regions fitogeographycs of the department of Chocó: In the municipality of Pacurita, municipality of Quibdó (Central Pluvial Forest), and in the Km. 18 road leading to Istmina - Pie de Pepé (Region of the San Juan River), between October 2002 and March 2003, in which was determined the reproduction times, the cycles of growth, the answers to the climatic conditions and a calendar phenology of the three timber yielding species with extinction risk: *Huberodendron patinoi* "Carrá", *Cariniana pyriformis* Mier "Abarco" and *Humiriastrum procerum* Little "Chanó"; a sample of 30 mature trees was chosen (10 for each species), they were carried out biweekly samplings, during which both the reproductive phenophase and vegetative ones were observed, in this way: The fall of the foliage for the three (3) species were presented with their maximum picks during the month of March and with intensities of 3.05 for "Abarco", 3.55 for "Carrá" and 3.35 for "Chanó." Later the germination was given to foliate almost in successive form, with intensities de1.67 in Chanó, 1.3 in Abarco and 0.7 in Carrá. The phenofase fructification only registered in two of the three studied species (Abarco and Carrá) during almost every month of study, the biggest intensities were given respectively in March with 3.05 and 3.6; however the flowering was not observed in none of the studied individuals. The variable relative humidity and temperature were relatively constant contrary to the precipitation, which manifested high fluctuations the reason was related more with the reproductive and vegetative phenophase, the averages were of 442.27 mm for the Central Pluvial Forest and 544.73 mm. for the Region of the San Juan River, the precipitations in the month of March were not the highest but they influenced in relation to the occurrence of the

phenofases of the studied species. The knowledge of the cycle of life of the species here studied he/she becomes a valuable scientific contribution, since with him effective solutions and viable strategies of conservation and sustainable handling of these threatened species can be implemented. Key words: Phenology, species over-exploitation, Department of the Chocó, phytogeographic regions.

Introducción

Los bosques húmedos del departamento del Chocó comprenden no solo una alta diversidad biológica, sino que también diferentes comportamientos en el ciclo de vida de las especies. La mayoría de las especies vegetales tienen gran potencial económico por su madera de gran calidad, dureza, resistencia y densidad, y por ello son altamente comercializadas en los mercados locales y nacionales. La comprensión de las características de un bosque húmedo tropical es de gran importancia para el aprovechamiento racional de estas comunidades forestales. Las relaciones entre el comportamiento periódico de las plantas y su medio ambiente climático se definen como fenológica (Fournier & Charpentier 1978), los estudios fenológicos permiten comprender mejor las respuestas de las comunidades forestales a su ambiente físico y biótico, así como a su misma dinámica (Alzate et al. 1990).

La importancia científica del comportamiento de los procesos fenológicos en bosques neotropicales ha sido considerada por varios autores (Frankie et al. 1974; Fournier et al. 1978; Alencar et al. 1979; Hilty 1980). En la actualidad a los estudios fenológicos se les ha dado un enfoque alternativo consistente en la selección de especies utilizando criterios taxonómicos, ecológicos o morfológicos (Williams - Linera et al. 2002). Una tendencia relacionada con la anterior se basa en la ejecución de estudios fenológicos con fines aplicados como en el caso del estudio realizado en Manaos - Brasil por Alencar et al. (1979), donde se registraron los fenómenos por 12 años en 27 especies de valor económico en mercados locales, nacionales e internacionales con el objeto de determinar la mejor época para coleccionar las semillas.

Pese a que la región del Chocó biogeográfico posee una alta diversidad biológica se han realizado pocos estudios fenológicos que permitan comprender la dinámica de los bosques, entre los existentes se encuentran el de Hilty (1980), en donde se midió la floración y fructificación de un bosque pluvial subtropical en el "Alto Yunda"; también los realizados por (Bonilla et al. 2001; Valois et al. 2002; Ramos et al. 2002; Ramírez 2002) en los municipios de Quibdó y Atrato, enfocados principalmente en la conservación y potencialización de especies de importancia económica consideradas promisorias a fin de construir su calendario fenológico y garantizar la disponibilidad de sus frutos en el departamento y por ende su alto consumo y comercialización.

Las especies *H. patinoi*, *H. procerum* y *C. pyriformis* son especies maderables con gran acervo cultural entre las comunidades asentadas en esta región, en la elaboración de elementos para la navegación y en la construcción. Igualmente son consideradas de importancia económica por los comercializadores de madera, catalogadas de calidad media y alta lo que las conllevó a la explotación a tal punto de hoy ser consideradas en estado crítico de extinción, Calderón et al. (2002). En el departamento del Chocó no hay información fenológica registrada de estas especies, es por ello la pertinencia e importancia de este estudio.

Por lo anterior se evaluó el comportamiento fenológico de las especies "Abarco", "Carrá" y "Chanó" en dos regiones fitogeográficas del departamento del Chocó establecidas por Forero & Gentry (1979), la Selva Pluvial Central y la Región del Río San Juan, aplicando la metodología propuesta por Fournier et al. (1978). La información generada en este estudio, no solo permitió comprender mejor la dinámica de estas especies, la relación existente entre el ciclo de vida de cada una de ellas con las variables climáticas, haciendo mayor énfasis a la precipitación que es la más influyente, sino que se convirtió en un aporte importante de información científica útil para implementar estrategias de aprovechamiento racional y planes de conservación.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El estudio se desarrolló en dos regiones fitogeográficas del departamento del Chocó: En el corregimiento de Pacurita, municipio de Quibdó (Selva Pluvial Central), cuya posición geográfica es 5°40' N 76°36' W, temperatura promedio de 26°C, precipitación promedio durante el tiempo de estudio de

609.87 mm. y una altitud de 100 m. La otra zona es el Km. 18 vía Istmina - Pie de Pepé (Región del Río San Juan) con posición geográfica de 5°08'N 76°48' W, temperatura promedio de 26.8°C, la precipitación promedio de los seis meses fue de 670.44 mm. y una altitud de 65 m.

Métodos

El estudio se realizó durante 6 meses (Octubre 2002 - marzo 2003), se escogió una muestra de 30 individuos de árboles adultos, 10 individuos de *H. patinoi* "Carrá", 10 individuos de *H. procerum* "Chanó" localizados en el corregimiento de Pacurita, Municipio de Quibdó (Selva Pluvial Central); y 10 individuos de *C. pyriformis* "Abarco" ubicados en el Km. 18 vía Istmina - Pie de Pepé (Región del Río San Juan). Los individuos en cada zona fueron escogidos en orden de aparición en el bosque teniendo en cuenta una distancia de 100 metros, fueron marcados y se colectó muestras botánicas para su identificación taxonómica y para muestras de herbario, igualmente se tomaron registros fotográficos. La metodología aplicada fue la recomendada por Fournier et al. (1978), que sugiere el seguimiento quincenal utilizando binoculares (Tasco sales, Inc.; Miramar, FL 33025 USA), para observar mejor los fenómenos: Floración (Botón floral y flor abierta), Fructificación (Frutos verdes y maduros), Caída del follaje y brotación foliar. Los fenómenos antes mencionados se evaluaron para cada árbol en una escala de 0 a 4 así:

0 Ausencia de la característica observada

1 Presencia de la características con un rango de 1- 25%

2 Presencia de la características con un rango de 26- 50%

3 Presencia de la características con un rango de 51-75%

4 Presencia de la características con un rango de 76-100%

La información metereológica (promedios mensuales de temperatura, Humedad Relativa y Precipitación) fue proporcionada por el proyecto solar de la Universidad Tecnológica del Chocó y el aeropuerto Mandinga de Condoto. Con estos datos y los fenológicos se determinó el grado de asociación de las dos variables, por medio de un análisis de regresión múltiple.

Resultados

Fases fenológicas

Fructificación: Se observó en los individuos de la especie *C. pyriformis* durante casi todo el tiempo de estudio, los frutos se presentaron en medias proporciones (0 - 50%), el pico más alto se produjo en los meses de febrero y marzo con intensidades de 2.4 y 3.05 respectivamente (Figura 1). En los individuos de la especie *H. patinoi* se observó este fenómeno durante los seis meses de estudio con proporciones altas, el pico máximo se dio en el mes de marzo con 3.6 y en menor proporción en febrero con 2.55, se observó una sincronía en el fenómeno en todos los árboles estudiados ([Figura 2]).

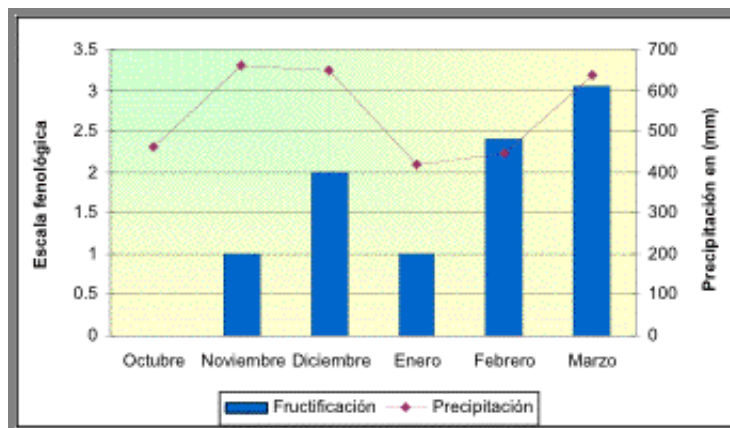


Figura 1. Relación entre la variable climática (precipitación) y la fase fenológica fructificación en la especie *C. pyriformis* en el Km. 18 vía Istmina - Pie de Pepé, municipio de Quibdó.
Figure 1. Relation between climate (precipitation) and fruiting phenology in *C. pyriformis*, Km. 18 vía Istmina - Pie de Pepé, municipio de Quibdó.

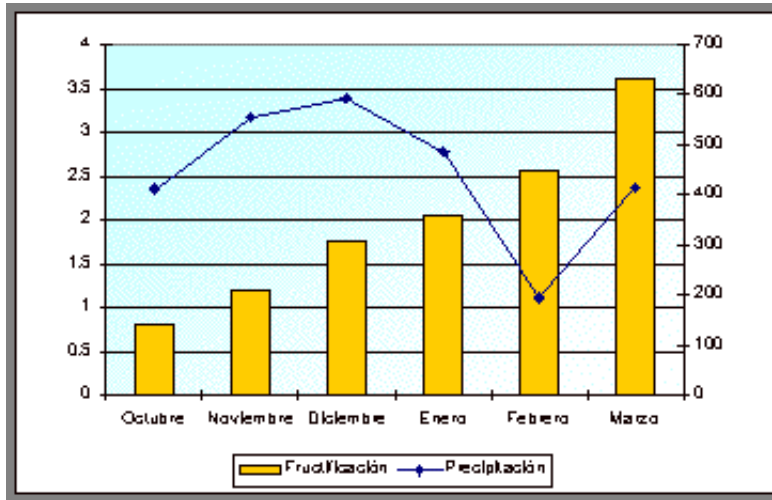


Figura 2. Relación entre la variable climática (precipitación) y la fase fenológica fructificación en la especie *H. patinoi* en el corregimiento de Pacurita, municipio de Quibdó.
Figure 2. Relation between climate (precipitation) and fruiting phenology of the species *H. patinoi* in Pacurita, municipio de Quibdó.

Caída del follaje: La especie *H. procerum* presentó una constante caída de follaje durante los meses noviembre - marzo, su pico máximo se presentó en el mes de marzo con una intensidad de 3.35 de presencia del fenómeno, ([Tabla 1]). La especie *H. patinoi* inició su defoliación en el mes de enero, pero el máximo valor en este fenómeno se dio también en marzo con una intensidad de 3.55 de presencia del fenómeno ([Tabla 2]), y una proporción de 0 - 90%. Finalmente para la especie *C. pyriformis* este fenómeno muestra notables variaciones durante los primeros seis meses de muestreo, alcanzando su mayor desprendimiento en marzo con 3.05.

MUNICIPIO	CORREGIMIENTO (QUIBDÓ)					
	Coroico	San Juan	Chibambalo	Tercero	Palmar	Marzo
Humiriastrum	0	0	0	0	0	0
Huberodendron	0	0	0	0	0	0
Cordia	0	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6
Clusia	0	0	0	0.1	0.2	0.3

Tabla 1. Valores promedio de los registros fenológicos obtenidos entre los meses de octubre de 2002 y octubre de 2003 de la especie *Humiriastrum procerum* Little
Table 1. Median value of phenological registers for *Humiriastrum procerum* for October 2002 - October 2003.

MUNICIPIO	CORREGIMIENTO (QUIBDÓ)					
	Coroico	San Juan	Chibambalo	Tercero	Palmar	Marzo
Humiriastrum	0	0	0	0	0	0
Huberodendron	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
Cordia	0	0	0	0.1	0.2	0.3
Clusia	0	0	0	0.1	0.2	0.3

Tabla 2. Valores promedio de los registros fenológicos obtenidos entre los meses de octubre de 2002 y octubre de 2003 de la especie *Huberodendron patinoi*.
Table 2. Median value of phenological registers for *Huberodendron patinoi* for October 2002 - October 2003.

Brotación foliar: Con relación a la brotación foliar esta se inicia una vez ha avanzado la caída del follaje en los árboles estudiados y se da en forma homogénea. La especie *H. procerum* alcanzo su máximo valor en marzo con una intensidad de 1.67 de presencia del fenómeno y una magnitud entre 0 - 40%; de igual forma se observó la presencia de este fenómeno en la especie *C. pyriformis* durante el mismo mes con una intensidad de 1.3 ([Tabla 3]). La especie *H. patinoi* se manifestó en esta fenofase con un valor de 0.7 de intensidad en presencia del fenómeno.

Especie	Intensidad (Mediana)					
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
<i>H. patinoi</i>	0	0	0	0	0	0.7
<i>C. pyriformis</i>	0	0	0	0	0	1.3
<i>H. procerum</i>	0	0	0	0	0	1.67

Tabla 3. Valores promedio de los registros fenológicos obtenidos entre los meses de octubre de 2002 y octubre de 2003 de la especie *Cariniana pyriformis* Mier

Table 3. Median value of phenological registers for *Cariniana pyriformis* Mier for October 2002 - October 2003.

Variabes climáticas

Las variables humedad relativa y temperatura no presentaron variaciones marcadas durante el tiempo de estudio, a diferencia de la precipitación que se manifestó durante todo el tiempo de estudio con un valor promedio de 442.27 mm en la Selva Pluvial Central y 544.73 mm. en la Región del Río San Juan, el mes de menor precipitación febrero con 194.1 y 419.6.mm. respectivamente, las precipitaciones en el mes de marzo no fueron las más altas pero influyeron en relación a la ocurrencia de las fenofases de las especies estudiadas.

[[Discusión]]

Las especies *H. patinoi*, *C. pyriformis* fructificaron en forma continua durante casi todo el tiempo de estudio, lo que garantiza la gran producción de semillas y por ende gran probabilidad de encontrar plántulas para trasplantar, este fenómeno se dio cuando existía porcentajes altos de pluviosidad. Lo anterior es corroborado por (Ramos et. al 2002, & Saavedra, 2003) quienes manifiestan que la producción de frutos coincide con el aumento de la lluvia. El análisis de correlación permite ver que existe una relación significativa ente este fenómeno y la precipitación.

Con relación a los hábitos de caída y brotación foliar las especies estudiadas presentaron hábitos de defoliación y posterior salida de las hojas casi en forma sucesiva y se da en los meses donde se presenta un descenso en la precipitación; solo pocos árboles permanecen sin hojas no por más de un mes. Esto indica que los individuos presentan un carácter asincrónico. Lo anterior concuerda con lo observado por Gómez et al. (1995) en su estudio con *Tabebuia rosea* en Costa Rica, quien afirma que la caída del follaje inicia durante la época de sequía, cuando la precipitación es mínima y la temperatura promedio es alta. Se considera que la defoliación es una forma de disminuir el área de transpiración en épocas de sequía cuando los niveles hídricos son críticos. A lo anterior Frankie et al. (1974) aporta que la tasa de caída de hojas depende de la intensidad de la estación seca.

De las variables climáticas (precipitación, temperatura y humedad relativa del aire), solo la precipitación mostró una correlación significativa con los procesos fenológicos de las especies *H. patinoi*, *C. pyriformis* y *H. procerum* en el departamento del Chocó. Según Bonilla & Cuesta, (2001), las regiones ecuatoriales se caracterizan por fuertes variaciones en la pluviosidad, sin embargo la temperatura y la humedad relativa son variables de alta estabilidad, lo que no ocurre con la pluviosidad siendo una característica de las zonas tropicales, de la misma manera, coinciden en que la precipitación en la selva pluvial tropical chocoana es una variable significativa y de alta frecuencia sin embargo, las variables temperatura y humedad relativa del aire, presentan pocas alteraciones, observándose como una conducta estable.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Tecnológica del Chocó y a Colciencias por apoyar la investigación científica en el país a través de su programa Jóvenes Investigadores; a Leiser Sánchez, Byron Asprilla y Daniel Robledo por su colaboración en la fase de campo de la investigación, a Rafael Geovo y la Sra. Thilma Arias su apoyo constante.

Referencias

- Alencar, J.C.; R.A. Almeida & N.P. Fernández. 1979. Fenología de especies forestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia central. *Acta Amazonica*, 9: 163-198 pp.
- Alzante, N.; S.E. Hoyos & M. Jimenez. 1990. Comportamiento fenológico de seis especies de un bosque muy húmedo tropical en la Río Claro, Antioquia. *Cuaderno de investigación y desarrollo regional. Conare*, 109-121.
- Borchert, R. 1980. Phenology and ecology of tropical trees, *Erythrina peoppigiana* O.F. *Ecology*, 39 (5): 1065-1074 .
- Bonilla, D. & J. Cuesta. 2001. Estudio fenológico, ecológico y productivo de la especie *Gustavia superba* (HBK) O. Berg. en el municipio del Atrato - Chocó. Trabajo de Grado. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Tecnológica del CHOC-.
- Calderon, E. 2000. Lista roja de plantas vasculares en peligro de extinción. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá - Colombia.
- Forero, E. & A. Gentry. 1989. Lista anotada de plantas del departamento del Chocó. Instituto de Ciencias Naturales. Museo de Historia Natural.
- Fournier, L.A. & C. Charpertier. 1978. el tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba*, 25: 45-48 pp.
- Fournier, L.A. & S. Salas. 1978. Algunas observaciones sobre la dinámica de la floración en el bosque tropical húmedo. *Revista biológica tropical*, IV. Cali Colombia.
- Frankie, G.W.; H.G. Baker & P.A. Opler. 1974. Comparative phenological studies of tree in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*, 62: 881-919.
- Gomez, F.P. & L. Fournier. 1995. Fenología y ecofisiología de dos poblaciones de *Tabebuia rosea* "Roble de sabana" en Costa Rica (Bignoniaceae). *Revista de Biología Tropical*, 61-70.
- Herrera, D.E. & M.E. Fournier. 1986. Fenología y ecofisiología de *Gliricidia sepium* (Jacq). Steurd. "Madero negro" en ciudad colon. Costa Rica. *Revista Ecol.*, 62: 881-919.
- Hilty, S.L. 1980. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in pacific Colombia. *Biotropica*, 12: 292-306 p
- Perera, C.M.; A., Parra; Y.A. Ramos; J.A. Cordoba & F. Garcia. 2003. Fenología, propagación y etnobotánica del algarrobo "*Hymenaea oblongifolia*" una especie maderable y alimenticia del departamento del Chocó. Memorias del X Seminario Nacional y IV Internacional de especies promisorias "Biodiversidad y Bioprospección" Universidad Nacional de Colombia.
- Ramirez, G. 2002. Fenología del Castaño (*Compsonera atopa* (A. C. Sm) A. C. Sm) en el municipio de Quibdó. Trabajo de Grado. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Tecnológica del Chocó.
- Ramos, Y.A.; M.O. Perera; A.P. Parra; J.A. Cordoba & F. Garcia. 2002. Estudio fenológico del Algarrobo (*Hymenaea oblongifolora* Huber). *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó*, 16:17-20.
- Saavedar, R.E. 2003. Estudio fenológico para trece especies arbóreas del Jardín Botánico Alejandro von Humboldt de la Universidad del Tolima en Ibagué. Memorias del X Seminario Nacional y IV Internacional de especies promisorias "Biodiversidad y Bioprospección" Universidad Nacional de Colombia.
- Usma, M.S; B. Gallego & O.L. Delgadillo. 1996. Fenología de la palma *Astrocaryum standleyanum* en el bajo Río San Juan (Chocó-Colombia). *Cespedecia*, 7 (68): 120-129 p.
- Valois, H.; Y.A. Ramos; L.E. Arenas & N.E. Gil. 2002. Relación entre la manifestación de algunas fases fenológicas del Almiraajó *Patinoa almiraajo* Cuatr. Una especie promisoría con diversos aspectos climáticos en el municipio de Quibdó - Chocó. *Rev. Institucional Universidad Tecnológica del Chocó*, 15: 53-57.

Williams, L.G. & J. Maeva. 2002. Patrones fenológicos.. en: M.R. Guariguata & G. Catan, (eds.) Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales, p. 407-418. Ediciones LUR Costa Rica.