

**OBSERVACIONES PRELIMINARES DE FLORACIÓN Y
FRUCTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES *Aspidosperma tomentosum*
Mart., *Qualea grandiflora* Mart. Y *Vochysia tucanorum* DEL CERRADO
EN LA RESERVA NATURAL DEL BOSQUE MBARACAYÚ**

[Preliminary observations of flowering and fructification of the tree species
Aspidosperma tomentosum Mart., *Qualea grandiflora* Mart. and *Vochysia*
tucanorum of the cerrado formation in the Nature Forest Reserve Mbaracayú]

GIOVANNA G. DA PONTE CANOVA¹

¹Universidad Técnica de Dresden, Alemania. Instituto de Silvicultura y Protección Forestal
Email: giovannadaponte@hotmail.com

RESUMEN: El siguiente trabajo presenta un informe descriptivo de las observaciones preliminares de floración y fructificación de las especies *Qualea grandiflora*, *Aspidosperma tomentosum* y *Vochysia tucanorum* realizadas a campo en el cerrado Aguara Ñu de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM) ubicada en el Departamento Canindeyú en la Región Oriental del Paraguay. El propósito del presente estudio fue responder a las siguientes preguntas de investigación: ¿Existen diferencias de períodos de floración y fructificación entre individuos de la misma especie del cerrado conforme a las observaciones realizadas a campo?. ¿Bajo que condiciones se produce la floración y fructificación de las especies de cerrado en estudio?. ¿Qué posibles causas pueden ser adjudicadas a las diferencias observadas de floración y fructificación de las especies en estudio?. Estas preguntas de investigación surgieron debido a que se observaron a campo diferencias de época de floración y fructificación entre individuos de la misma especie. Conforme a los resultados 33% de los individuos pertenecientes a la especie *Qualea grandiflora* no presentaron indicios de floración o fructificación siendo que 67% de los mismos registraron presencia de frutos maduros. En relación a los aspectos fenológicos observados en la especie *Aspidosperma tomentosum* se constataron diferencias en los tiempos de floración y fructificación. Uno de los individuos de esta especie presentó floración que no llegó al estadio final de fructificación fenómeno denominado abscisión floral. En cuanto a la especie *Vochysia tucanorum* se observó que la misma presentó en septiembre 2012 etapa terminal de fructificación, en noviembre 2012 tuvo inicio la floración y hasta febrero 2013 no se observó fructificación en esta especie, por ello el patrón de floración en esta última especie permaneció durante el período de estudio constante.

Palabras clave: floración, fructificación, *Qualea grandiflora*, *Aspidosperma tomentosum*, *Vochysia tucanorum*.

SUMMARY: The study presents a descriptive report based on the preliminary observations of flowering and fructification of the species *Qualea grandiflora*, *Aspidosperma tomentosum* and *Vochysia tucanorum* in the cerrado Aguara Ñu of the,

Manuscrito recibido: 30 de octubre de 2013.

Manuscrito aceptado: 18 de noviembre de 2013.

Nature Forest Reserve Mbaracayú located in the Canindeyú Department in the Oriental Region of Paraguay. The purpose of the present study was to respond to the following research questions: Are there any differences in the periods of flowering and fructification among individuals of the same tree species in the cerrado formation based on direct observations in the field?, Which conditions determine flowering and fructification of the study tree species in the cerrado?, Which possible causes can be inferred considering the differences observed in flowering and fructification of the study tree species?. These questions arised due to the phenological differences observed in the field. The results showed that 33% of the individuals of *Qualea grandiflora* did not presented flowering or fructification but 66% presented mature fruits. Regarding phenological aspects for the tree species *Aspidosperma tomentosum* differences have been observed for flowering and fructification stages. The species *Vochysia tucanorum* presented in September 2012 final stage of fructification and in November 2012 initial flowering was observed and until February 2013 no fructification of this species was registered, therefore the flowering pattern remained for this species constant during the study.

Key words: flowering, fructification, *Qualea grandiflora*, *Aspidosperma tomentosum*, *Vochysia tucanorum*.

INTRODUCCIÓN

La fenología de las especies describe las fases o actividades periódicas y repetitivas del ciclo de vida de los vegetales y su variación temporal a lo largo del año (Mantovani *et al.* 2003). A través del estudio de la fenología, se tratan de establecer las posibles causas de su presencia con relación a factores bióticos y abióticos (Talora & Morellato 2000, Vilchez & Rocha 2004). El siguiente trabajo presenta un informe descriptivo de las observaciones preliminares de floración y fructificación de las especies *Qualea grandiflora*, *Aspidosperma tomentosum* y *Vochysia tucanorum* realizadas a campo en el cerrado Aguara Ñu de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM) ubicada en el Departamento Canindeyú en la Región Oriental del Paraguay. El bioma cerrado es una formación vegetal con características únicas que presenta variaciones fisionómicas contrastantes. Generalmente, ocurre en regiones con estaciones marcadas por un período de sequía seguido de un período lluvioso. Asimismo las fisionomías del cerrado son variadas teniendo diferentes gradientes de vegetación herbáceo a arbóreo (Eiten, 1972).

Los períodos y fructificación de las especies son aspectos relevantes ya que definen la dinámica de las poblaciones naturales y contribuyen al entendimiento de los patrones reproductivos y vegetativos de las plantas y de los animales que de ellas dependen, entre ellos herbívoros, polinizadores, y frugívoros (Justiniano & Fredericksen 2000, Mantovani *et al.* 2003). Teniendo en cuenta la importancia del conocimiento fenológico de las especies, el cual aun es muy escaso particularmente en las regiones tropicales y subtropicales (Fournier & Charpantier 1975, Mantovani *et al.* 2003), resulta de interés profundizar en el conocimiento de la fenología de la flora leñosa nativa y sus posibles relaciones con los factores externos que influyen en su desarrollo.

Según Fournier (1967), el conocimiento sobre la floración en los árboles tropicales y

subtropicales es muy escaso y fragmentario y la mayoría de los autores se limitan a indicar las épocas de floración de las especies en forma muy aproximada. Entre los factores abióticos que pueden influir en la variación temporal de la fenología reproductiva de las especies, se ha enfatizado en las horas de brillo solar, la humedad relativa, la temperatura y la precipitación, siendo ésta última, la principal variable estudiada en la fenología tropical (Vílchez & Rocha 2004).

Si bien las investigaciones referentes a la fenología de las especies requieren un período de observación considerable, de tal manera a contar con resultados viables, este informe tiene el objetivo de relacionar las observaciones a campo de floración y fructificación de las especies en estudio con las condiciones microclimáticas e incidencia de fuego conforme a los anteriores registros de incendios forestales en el área del cerrado Aguara Ñu. Por ende el presente trabajo tiene el propósito de responder a las siguientes preguntas de investigación: ¿Existen diferencias de períodos de floración y fructificación entre individuos de la misma especie del cerrado conforme a las observaciones realizadas a campo?. ¿Bajo que condiciones se produce la floración y fructificación de las especies de cerrado en estudio?. ¿Qué posibles causas pueden ser adjudicadas a las diferencias observadas de floración y fructificación de las especies en estudio?. Estas preguntas de investigación surgieron debido a que se observaron a campo diferencias de época de floración y fructificación entre individuos de la misma especie.

Las especies forestales en estudio se presentan típicamente distribuidas en la formación vegetal correspondiente al bioma cerrado. *Qualea grandiflora* se encuentra ampliamente dispersa por las formaciones del bioma cerrado del Brasil Central pudiendo ser encontrada específicamente en cerrados propiamente dicho, cerradones, bosques en galería y “campo sujo”. Esta especie es encontrada también en Paraguay, Bolivia y Perú. La especie *Aspidosperma tomentosum* se encuentra distribuida por los cerrados y cerradones de las regiones centro-oeste, nordeste y sudeste del Brasil, además del Paraguay y Bolivia (Lorenzi, 2002). En cuanto a la especie *Vochysia tucanorum* se encuentra ampliamente distribuida en el Brasil, desde Bahía hasta Paraná y desde Rio de Janeiro hasta Mato Grosso do Sul (Barbosa *et al.* 1999). En Paraguay la especie se distribuye hacia el norte del país, principalmente encontrándose en los departamentos de Concepción, Amambay, Canindeyú y San Pedro (Basualdo & Soria, 2002). A diferencia de las demás especies citadas, esta última se considera de mayor distribución presentándose en diferentes tipos de formaciones boscosas pero principalmente en el cerrado.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Especies y área de estudio

El área de estudio del presente trabajo es el cerrado Aguara Ñu localizado en la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú en el Departamento de Canindeyú, Región Oriental del Paraguay (**Fig. 1**). La RNBM abarca una superficie de 64.406 ha de bosque continuo perteneciente mayormente a la formación del Bosque Atlántico del Alto Paraná. La misma consituye área núcleo de la Reserva de Biosfera Mbaracayú, se encunetra

situada entre 24° 00' y 24° 15' latitud Sur y 55° 00' y 55° 32' longitud Oeste.

El cerrado Aguara Ñu abarca una superficie de aproximadamente 6.000 ha. Esta área representa una formación biológicamente única situada en el este de la RNBM. Según Céspedes & Mereles (2006) Aguara Ñu presenta diversas formaciones vegetales bien definidas como cerrados, cerradones, praderas de humedales, bosque húmedo semi caducifolio y bosque en galería.

El clima de la región se caracteriza por ser region es típicamente continental clasificado por Koeppen como Templado Lluvioso (Cfa), según el sistema de Holdridge como Zona de Vida de Bosque Templado Cálidos Húmedo. La temperatura oscila entre 21 y 22°C, registrándose heladas entre los meses de junio y octubre. Existen dos estaciones bien diferenciadas, una seca y otra fría y otra húmeda y calurosa registrándose grandes variaciones diarias de temperatura. La precipitación media anual es de 1800 mm, registrándose la mayor cantidad de lluvias entre los meses de octubre y marzo. Las precipitaciones varían de año a año alcanzando en la reserva valores superiores a los 2000 mm e inferiores a 1600 mm (FMB/BM, 2005).

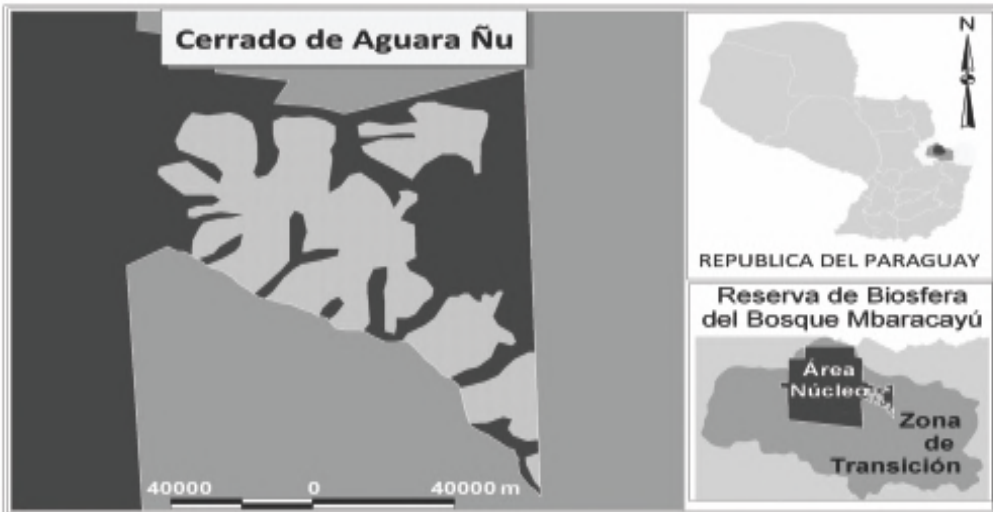


Fig. 1. Ubicación del cerrado Aguara Ñu en la RNBM (Fuente: FMB)

A continuación se describen las especies forestales en estudio conforme a su distribución espacial y su ecología.

Qualea grandiflora Mart. es una especie heliófita, selectiva xerófito que ocurre tanto en formaciones primarias como secundarias y generalmente con alta frecuencia de individuos (Lorenzi, 1992). Informaciones sobre el levantamiento fitosociológico que describe a la especie incluye factores edáficos y una correlación existente de determinados elementos químicos (Almeida *et al.*, 1998). El período de floración de la especie es de noviembre a enero, observándose también en junio y la fructificación en abril (Spichiger & Loizeau, 1985).

Aspidosperma tomentosum Mart. es una especie semidecidua, heliófita y selectiva xerófila. Lima et al. (2009) menciona que esta especie es considerada no pionera y presenta una mejor germinación a temperaturas más bajas. Ezcurra et al. (1992) mencionan que florece de agosto a noviembre y fructifica desde agosto a abril. Esta especie fue encontrada en “campos” y “cerrados” y en bosques de arbustos espinosos de suelo rocoso. Presenta una corteza gruesa que le otorga resistencia al fuego (Lorenzi, 1992).

Vochysia tucanorum Mart. es una especie heliófita de carácter pionero y presenta mucha flexibilidad con relación a las propiedades físicas del suelo. Se encuentra en bosques primarios y secundarios. Es de amplia dispersión sin embargo no continúa. Sus semillas son diseminadas por el viento (Lorenzi, 1992). La especie crece en campos de cerrados, en bosques de colina y de galería y a orilla de bosques. Muchas veces de carácter gregario y muy abundantes. La especie alcanza mayores tamaños en bosques que en sabanas (Spichiger & Loizeau, 1992).

2. Metodología de trabajo

La metodología necesaria para llevar a cabo la observación preliminar de floración y fructificación de *Qualea grandiflora*, *Aspidosperma tomentosum* y *Vochysia tucanorum* en el cerrado Aguara Ñu fue la siguiente:

1. Realización de un estudio de reconocimiento a través de la rápida ubicación a campo de los árboles de las especies en estudio, este trabajo llevado a cabo con ayuda del equipo de investigación de la Fundación Moisés Bertoni y guardaparques de la reserva.
2. Marcación de los árboles semilleros conforme a características fenotípicas deseables de las especies forestales en estudio
3. Observación directa y registro en campo de floración y fructificación de las especies en estudio realizado en promedio cada 15 días durante un período de 6 meses, desde Septiembre 2012 hasta Febrero 2013.
4. Recopilación y análisis de la información referente a los registros de condiciones climáticas y ocurrencia de fuego en el área de Aguara Ñu. Los datos se presentan en el cuadro con valores porcentuales para una mejor demostración de los resultados observados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según las observaciones realizadas referentes al período de floración y fructificación de las especies en estudio en el cerrado Aguara Ñu se verificaron diferencias entre individuos de la misma especie entre los meses de septiembre 2012 y febrero 2013, específicamente para las especies forestales *Qualea grandiflora* y *Aspidosperma*

tomentosum. En cuanto a la especie *Vochysia tucanorum* se observó que la misma presentó en septiembre 2012 etapa terminal de fructificación, en noviembre 2012 tuvo inicio la floración y hasta febrero 2013 no se observó fructificación en esta especie, por ello el patrón de floración en esta última especie permaneció durante el período de estudio constante. La **Fig. 2** presenta los diferentes estadios de floración y fructificación de las especies *Qualea grandiflora* conforme a las observaciones realizadas en el período de estudio.

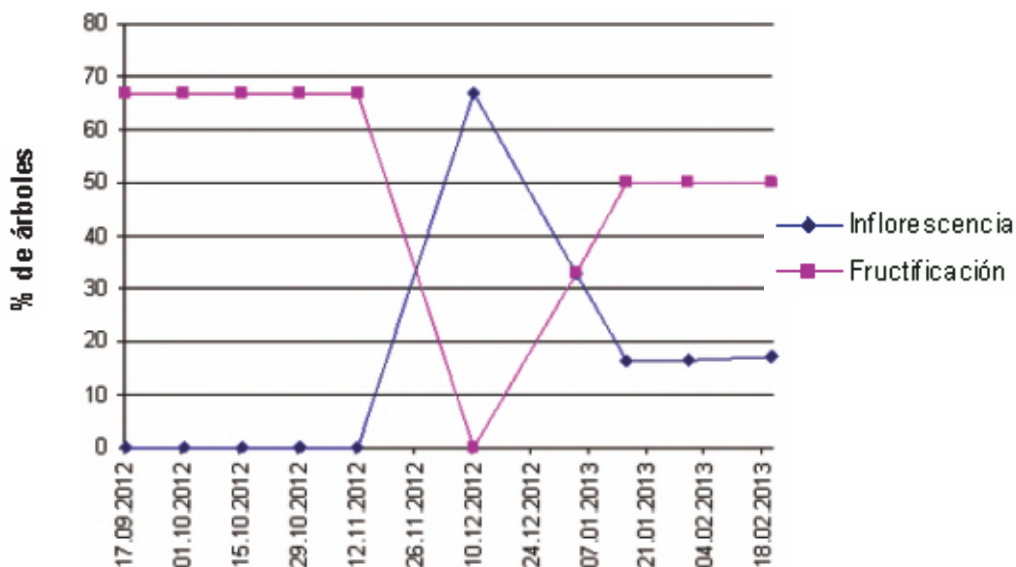


Fig. 2. Fenología de la especie *Qualea grandiflora* durante el período de estudio

A continuación se presenta en la **Fig. 3** los estadios de floración y fructificación de la especie *Aspidosperma tomentosum* durante el período de observación.

En la primera quincena del mes de setiembre del 2012 se constató que solamente algunos individuos de la especie *Qualea grandiflora* presentaron fructificación en el momento que se inició el registro de floración y fructificación de las especies en estudio en el cerrado. Asimismo se observaron aparentes diferencias zonales en cuanto a registros de floración y fructificación de esta especie. Los individuos de esta especie fueron ubicados y marcados en dos sitios diferentes dentro del cerrado Aguará Ñu donde se tuvieron distintos períodos de quema controlada. Según observaciones personales llevadas a cabo durante el período septiembre 2012 a febrero 2013 se constató que los individuos presentes en área donde se produjo recientemente quema controlada presentaron floración y fructificación. Por otro lado los individuos presentes en el área donde la quema se efectuó 1 año atrás no florecieron ni fructificaron. Estudios demuestran que la ocurrencia de fuego parece inducir el inicio de la floración de las especies (Fernandes- Bulhão & Figueiredo, 2002; Munhoz & Felfili, 2007; Oliveira, 2008). Por otro lado cabe destacar que las variaciones fenológicas observadas

entre poblaciones e individuos pueden representar la plasticidad fenotípica de las especies conforme a las variaciones locales en cuanto a la disponibilidad de recursos y condiciones edáficas y climáticas locales (Borchert, 1998; Lenza & Klink, 2006). Es necesario mencionar que varios autores mencionan que la fenología de especies leñosas puede estar influenciada por factores externos como ser precipitación, temperatura y fotoperíodo influyendo de esta forma en las fenofases vegetativas (Borchert, 1983; Reich & Borchert, 1984; Wright & van Schaik, 1994; Williams-Linera & Meave, 2002). En cuanto al efecto de las quemadas controladas sobre la floración y fructificación de las especies en el cerrado, la ocurrencia de fuego o quemadas pueden ocasionar comportamientos fenológicos en especial en el área reproductiva, disminuyendo en forma significativa el número de flores y producción de frutos y semillas (Bulhão & Figueiredo, 2002).

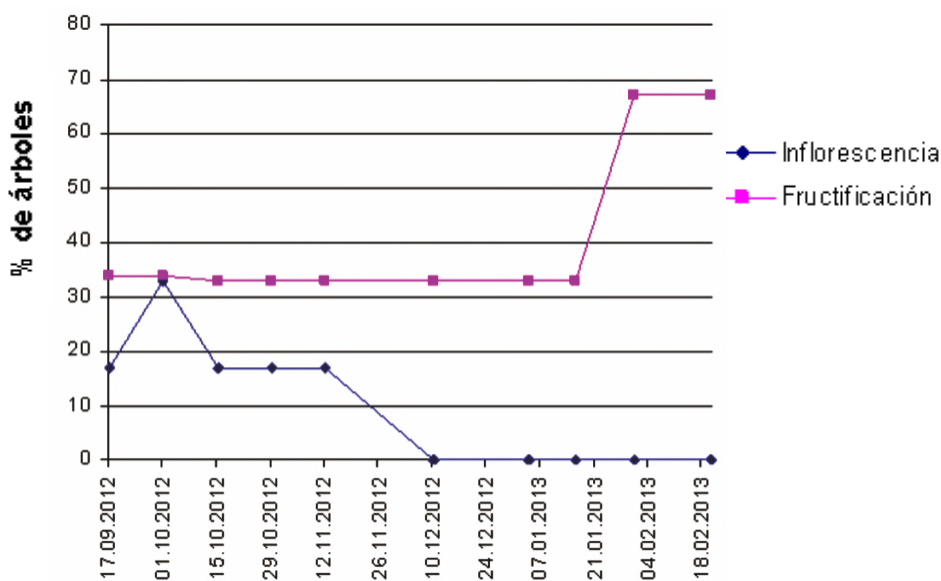


Fig. 3. Fenología de la especie *Aspidosperma tomentosum* durante el período de estudio.

Se registraron así también diferencias de floración y fructificación entre individuos dentro de la misma especie *Aspidosperma tomentosum*. Algunos fenómenos observados durante el período de observación fenológica en esta especie fue la ausencia de floración o fructificación, abscisión de flores provocando la no formación de los frutos en algunos individuos y caída prematura de cápsulas dehiscentes en otros. Conforme a las observaciones realizadas en el presente estudio son varias las causas que se mencionan que pueden ocasionar la abscisión de flores como ser la presencia de temperaturas extremas, deficiencia de nutrientes o factores genéticos inherentes al individuo (Garner & Lovatt, 2008). Con relación a la caída prematura de los frutos antes de madurar las posibles causas indican la caída natural de una parte de los frutos ya que no todos llegan al estadio de madurez final o bien puede deberse a las condiciones climáticas adversas

debido a fuertes lluvias y vientos que hacen caer a los frutos antes de madurar, problema de sanidad forestal observándose con mayor claridad durante el período de sequía, polinización incompleta o inadecuada y ataque de insectos y enfermedades. Basado en las observaciones personales hechas a campo se presume que la posible causa pudo darse por la presencia de fuertes vientos y lluvias durante el período de estudio. Cabe mencionar que en el presente estudio no se pudo comprobar las causas que ocasionaron la abscisión floral o la caída prematura de frutos de esta especie.

Es necesario destacar que ciertos individuos de ambas especies mencionadas, *Qualea grandiflora* y *Aspidosperma tomentosum* presentaron frutos maduros en el momento de iniciar el registro de floración y fructificación en la segunda quincena del mes de setiembre. En el gráfico anterior se observa un incremento de los individuos de la especie *Qualea grandiflora* que presentaron inicio de floración en el mes de enero hasta mediados de febrero 2013 en donde se registró el inicio de la fructificación de esta especie. Se observó así también que la especie *Aspidosperma tomentosum* presentó caída de follaje en el momento de maduración de sus frutos. Es necesario mencionar que conforme a las diferentes fuentes bibliográficas consultadas los períodos de floración y fructificación varían notoriamente pero no obstante estas variaciones se dan debido a la variabilidad existente en patrones fenológicos dada la sensibilidad de las especies forestales a los factores ambientales y como consecuencia se tienen diferentes períodos de floración interanuales (Bulhão & Figueiredo, 2002).

A continuación se presentan los resultados del análisis de correlación lineal de Pearson realizado al final del período de observación de manera a determinar si existe una relación entre las variables de cantidad de individuos presentando inflorescencia y fructificación y el índice de precipitación registrado mensualmente para las especies *Qualea grandiflora* y *Aspidosperma tomentosum*. Conforme a los resultados obtenidos, la especie *Qualea grandiflora* presentó un coeficiente de correlación de -0,143 para el parámetro floración y 0,143 fructificación. Estos resultados indican que existe una baja correlación inversa entre la cantidad de individuos en floración e índice de precipitación mensual. Por otro lado la especie *Aspidosperma tomentosum* presentó los índices de correlación 0,245 para floración y -0,008 para fructificación. Acorde a estos últimos resultados se puede determinar que existe una correlación no muy significativa entre la cantidad de árboles floridos y el índice de precipitación mensual, no obstante se obtuvo una relación negativa inversa en la fructificación. Estudios anteriores referentes a la fenología de especies en los trópicos indican que existe un gran número de especies forestales que presentan picos de floración durante los meses secos, es decir, donde se registran los porcentajes más bajos de precipitación y humedad relativa (Villasana & Giménez, 1997; Ochoa-Gaona *et al.*, 2007). Por otro lado estudios constataron que la fructificación de las especies estudiadas se manifiesta mayormente durante los meses más húmedos del año (Villasana & Giménez, 1997; Arteaga, 2007). Conforme a los resultados del presente estudio los bajos valores revelan que existe una ínfima correlación entre la cantidad de individuos en floración y fructificación y el índice de precipitación. No obstante se recomienda realizar el estudio durante un período de tiempo más largo de tal forma a tener una mayor precisión en cuanto al comportamiento de estas dos variables.

La Fig. 4 presenta el registro mensual de las precipitaciones, temperatura media mínima y máxima. Los datos fueron tomados diariamente en Aguara Ñu.

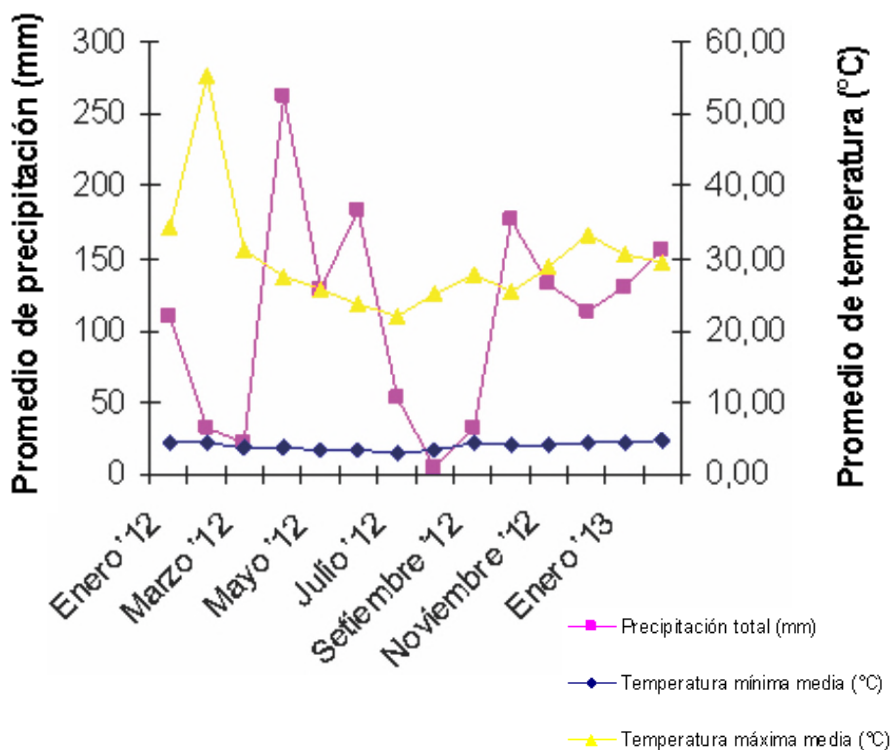


Fig. 4. Registro mensual promedio de temperatura máxima y mínima y precipitación en el cerrado Aguara Ñu.

Conforme a los registros de precipitación tomados en la reserva se pudo observar que los mayores picos de precipitación se registraron en los meses de abril, junio y octubre del 2012. Precisamente en el mes de octubre se registró una precipitación de 177 mm lo cual coincide con el aumento de porcentaje de individuos de la especie *Aspidosperma tomentosum* que entraron en el estadio de floración (Fig. 3). Por otro lado se registró en el mes de diciembre 2012, es decir 2 meses luego del pico de precipitación del mes de octubre, un aumento de individuos de la especie *Qualea grandiflora* presentando indicios de floración (Fig. 2). Esta observación coincide con el estudio realizado por Costa *et al.* (2000) quienes verificaron en el área de cerrado en el Brazil que la especie presenta caducidad total, la brotación tiene inicio al fin de la estación seca presentando el pico con el aumento de la precipitación, la floración se inicia con la estación lluviosa y las primeras inflorescencias se observan luego de la ocurrencia de las primeras lluvias y

la floración es coincidente con el pico de producción de hojas nuevas. Recién a partir del mes de enero 2013 con un registro de precipitación de 130 mm se observó el inicio de fructificación en la mayoría de las especies de *Qualea grandiflora* observadas.

CONCLUSIÓN

Conforme a las diferencias observadas que se presentan en las Fig. 2 y 3 referente a la fenología de las especies en estudio es importante destacar que 33% de los individuos pertenecientes a la especie *Qualea grandiflora* no presentaron indicios de floración o fructificación siendo que 67% de los mismos registraron presencia de frutos maduros. Es relevante investigar a que se deben estas diferencias dado que estos individuos se encuentran en el cerrado en una misma localidad pero presentes en diferentes formaciones vegetales, en el cerrado propiamente dicho y en el límite entre el cerrado y cerradón. Las formaciones vegetales de Aguara Ñu fueron descritas en un trabajo anterior por Céspedes & Mereles (2006). Según Mantovani *et al.* (2003) los patrones fenológicos de las especies arbóreas varían dentro de una misma especie, entre años y entre localidades. Se constató así también que los individuos de esta especie situadas en el cerrado no presentaron indicios de floración o fructificación en comparación con los individuos ubicadas en el límite de transición entre cerrado y cerradón. Las diferencias pudieron haber sido adjudicadas a varios factores tanto intrínsecos (información genética) como externos (temperatura, suelo, humedad, etc.). En los trabajos realizados en este campo, se encontró de manera general, que existe variación en la producción de flores y frutos en los diferentes años, y que ésta depende de la intensidad y la duración de la estación seca, de las formas de vida y de la posición fitosociológica de las especies en el dosel (Frankie *et al.*, 1974; Opler *et al.*, 1980; Foster, 1990). Estos mismos autores observaron diferencias en los picos de producción entre y dentro especies.

En relación a los aspectos fenológicos observados en la especie *Aspidosperma tomentosum* se constataron diferencias en los tiempos de floración y fructificación. Uno de los individuos de esta especie presentó floración que no llegó al estadio final de fructificación fenómeno denominado abscisión floral y el mismo puede ser adjudicado bien a las condiciones edafoclimáticas locales o cuestiones nutricionales, pero no fueron posibles determinar las causas en este presente trabajo. Por ende se recomienda realizar observaciones fenológicas de estas especies durante un período de tiempo más extenso de manera a visualizar y analizar las fases vegetativas interanuales.

Asimismo cabe destacar que individuos de ambas especies *Qualea grandiflora* y *Aspidosperma tomentosum* comenzaron a florecer y fructificar a inicios de la época en la que se registran las mayores precipitaciones durante el año en la reserva. Según los registros en el año que se realizaron las observaciones fenológicas indican que los meses de abril, junio, octubre y febrero presentaron altos índices de precipitación lo cual coincidió con la consecuente inicio de la fase de floración de ambas especies.

Se debe mencionar así también que durante varios años el cerrado Aguara Ñu tuvo varias incidencias de fuego de origen antrópico. Con relación a las observaciones realizadas en el período de estudio los individuos pertenecientes a la especie *Qualea grandiflora* registraron fructificación durante el mes de septiembre 2012

inmediatamente luego de una quema que tuvo lugar en agosto 2012. Esto indica que el fuego pudo haber estimulado la fructificación de los individuos. Según Coutinho (1980) la floración, germinación y dispersión de semillas se ven estimulados por el fuego. Asimismo otros autores también demostraron que el fuego puede intervenir en diversas etapas de las plantas como en la floración (Oliveira *et al.* 1996; Felfili *et al.* 1999), producción de frutos, semillas, reproducción clonal (Hoffmann, 1998) y en la arquitectura de los individuos (Silva & Klink 2001). Mamani *et al.* (2010) observó que muchas plantas dependen de la quema para florecer y fructificar, una intensa floración después de una quema ha sido frecuentemente observada durante sus estudios y adicionalmente el fuego promovió la apertura de frutos de algunas, principalmente especies dispersadas por el viento.

Por otro lado es importante resaltar los períodos fenológicos de las especies en estudio a lo largo de los años según fuentes bibliográficas y material de herbario revisado en comparación con las observaciones a campo de estas especies. Conforme a las observaciones realizadas a campo en Aguara Ñu la especie *Qualea grandiflora* presenta un período de floración que inicia en noviembre y se encontró individuos con frutos en setiembre. Acorde a la fenología de esta especie los datos de floración coinciden con las observaciones fenológicas realizadas por Spichiger & Loizeau (1985). En cuanto a la fructificación se observó en Aguara Ñu que ciertos individuos presentaban una fructificación en un estadio avanzado en el mes de septiembre finalizando en octubre. Según registros de Spichiger & Loizeau (1985) se observó fructificación de la especie en el mes de abril. Con relación al material de herbario se observó que la floración se registró entre los meses de diciembre y enero y una fructificación en los meses de junio, setiembre y octubre. Se puede concluir que se registraron diferencias entre individuos conforme a los tiempos de floración y fructificación lo cual se presume que pudo haber sido a causa de los factores climáticos adversos o bien factores intrínsecos. Cabe mencionar que las causas no fueron probadas en este estudio.

En cuanto a la especie *Aspidosperma tomentosum* se observó una floración y fructificación avanzada en setiembre en el momento de iniciar el estudio. Conforme a las observaciones realizadas por Ezcurra *et al.* (1992) esta especie presenta floración y fructificación simultánea desde agosto a abril. Estos registros coinciden con las observaciones realizadas durante el período de estudio.

BIBLIOGRAFIA

- Alameida, S.P.; Proença, C.E.B.; Sano, S.M.; Ribeiro, J.F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464p.
- Arteaga, L.L. 2007. Fenología y producción de semillas de especies arbóreas maderables en un bosque húmedo montano de Bolivia (PN ANMI Cotapata). Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental 21: 55-66.
- Barbosa, A.R., Yamamoto, K. & Válio, I.F.M. 1999. Effect of light and temperature on germination and early growth of *Vochysia tucanorum* Mart., Vochysiaceae, in cerrado and forest soil under different radiation levels. Revista Brasileira de Botânica 22:275-280.

- Basualdo, I. & Soria, N. 2002: Cien especies del cerrado en Paraguay. – San Lorenzo & St Louis. 220 p.
- Borchert, R. 1983. Phenology and control of flowering in tropical trees. *Biotropica* 15:81-89.
- Borchert, R. 1998. Responses of tropical trees to rainfall seasonality and its long term changes. *Climatic Change* 39: 381-393.
- Céspedes, G. & Mereles, F. 2006. Estudio de la Vegetación y la Flora en área de Aguara Ñu, Reserva de la Biósfera del Bosque Mbaracayu, Paraguay Oriental. I. *Revista Rojasiana*, v. 7 2 , p. 153-164, 2006.
- Costa, G.S.; Ferreira, W.M.; Ferreira, J.N. Fenología de *Qualea grandiflora* Mart. em área de cerrado típico do estado do Tocantins. In: Congreso Nacional de Botánica, 51., 2000, Brasília. Resumos. Brasília: Sociedade Brasileira de Botânica, 2000. p.143.
- Coutinho, L. M. 1980. As queimadas e seu papel ecológico. *Brasil Florestal* 10: 15-23.
- Ezcurra, C. Endress, M. E. & Leeuwenberg, A. J. M. 1992. Apocynaceae, in R. Spichiger & L. Ramella (eds.), *Flora del Paraguay* 17: 7-121.
- Eiten, G. 1972. The Cerrado Formation of Brazil. *The New Yor Botanical Garden. The Botanical Review*, 38 (2): 201-341.
- Felfili, J.M., Silva Jr., M.C., Dias, B.J. & Rezende, A.V. 1999. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa, no Distrito Federal, Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 22(1):83-90.
- Fernandes-Bulhão, C. & Figueiredo P.S. 2002. Fenología das leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. *Rev. Bras. Bot.* 25(3):361-369
- Foster, M.S. 1990. Factors influencing bird foraging preferences among conspecific fruit-trees. *Condor* 92: 844-854.
- Fournier O., L.A. 1967. Estudio preliminar sobre la floración en el roble de sabana, *Tabebuia pentaphylla* (L.) Hemsl. *Rev. Biol. Trop.* 15: 259-267.
- Fournier, L.A. & C. Charpentier. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba* 25: 45-48.
- Frankie, G.W., H.G. Baker & P.A. Opler. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* 62: 881-919.
- Fundación Moisés Bertoni. 2005. Reserva Natural del Bosque Mbaracayú. Plan de Manejo 2005 – 2010. Asunción, Paraguay: 231.
- Garner, L.C., and C.J. Lovatt. 2008. The relationship between flower and fruit abscission and alternate bearing of 'Hass' avocado. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 133:3-10.
- Hooffmann, W.A. 1998. Post-burn production of woody plants in neotropical savannah: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. *Journal of Applied Ecology*, v.35, 422-433.

- Justiniano, M.J. & T.S. Fredericksen. 2000. Phenology of tree species in Bolivian dry forests. *Biotropica* 32: 276–281.
- Lenza, E. & Klink, C. A. 2006. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. –*Rev. Bras. Bot.* 29: 627–638.
- Lima, J.A., Santana, D.G. & Nappo, M.E. 2009. Comportamento inicial de espécies na revegetação da mata de galeria na fazenda Mandaguari, em Indianópolis, MG. *Revista Árvore*, 33(4): 685-694.
- Lorenzi, H. 2002a. Árvores brasileiras -Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Ed. Platarum. 2a. ed. Vol – 1.
- Mamani, F. et al. 2010. Libro Rojo de las Plantas de los Cerrados del Oriente Boliviano. Museo de Historia Natural, Darwin Initiative. 153 pp.
- Mantovani, M., A.R. Ruschel, M. Sedrez dos Reis, A. Puchalski & R.O. Nodari. 2003. Fenologia reproductiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta Atlântica. *Rev. Árvore* 27: 451-458.
- Munhoz, C.R.B. & Felfili, J.M. 2007. Reproductive phenology of an herbaceous-subshrub layer of a Savannah (Campo Sujo) in the Cerrado Biosphere Reserve I. Brazil. *Braz. J. Biol.* 67(2):299-307
- Ochoa-Gaona, S. et al. Fenología reproductiva de las especies arbóreas del bosque tropical de Tenosique, Tabasco, México. 2008. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 56 (2): 657-673.
- Oliveira, P. E. 1996. Dioecy in the Cerrado vegetation of Central Brazil. *Flora*, 191: 235-243.
- Oliveira, P.E. 2008. Fenologia e biologia reproductiva das espécies de Cerrado. In *Cerrado: ambiente e flora*. (S. M. Sano & S.P. Almeida, eds.). EMBRAPA - Cerrados, Planaltina, p.169-188.
- Opler, P.A. 1980. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* 68: 167-188.
- Reich, P.B. & Borchert, R. 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 72:61-74.
- Silva, D. & Klink, C.A. 2001. Dinâmica de foliação e perfilhamento de duas gramíneas C4e uma C3 nativas do Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 24, 441– 446.
- Spichiger, R. & P. A. Loizeau. 1985. Trigoniaceae & Vochysiaceae. [2:] 1–35. In G. F. Bocquet & M. R. Crosby (eds.) *Fl. Paraguay. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève; Missouri Botanical Garden, Geneva; St. Louis*.
- Talora, D.C. & P.C. Morellato. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 23: 13-26.
- Villasana, R.A & Giménez, S. A. 1997. Estudio fenológico de dieciseis especies forestales presentes en la Reserva Forestal Imataca, Estado Bolívar, Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 41(1) 1997 - 13-21.
- Vilchez, B. & O. Rocha. 2004. Fenología y biología reproductiva del nazareno (*Peltogyne purpurea* Pittier) en *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034*

- 7744) Vol. 56 (2): 657-673, June 2008 667 un bosque intervenido de la Península de Osa, Costa Rica, América Central. *Kurú: Rev. For.* 1: 1-14.
- Williams-Linera G, Meave J (2002). Patrones fenológicos. En Guariguata MR, Kattan GH (Eds.) *ecología y Conservación de Bosques neotropicales. Tecnología.* San José, Costa Rica. pp. 407-431
- Wright, S. J. & Van Schaik, C. P. 1994. Light and the phenology of tropical trees. *American Naturalist* 143:192–199.