



Fenología reproductiva de
especies forestales nativas presentes
en la jurisdicción de CORANTIOQUIA

Un paso hacia su conservación
Volumen II

MARTHA LIGIA GÓMEZ RESTREPO



CORANTIOQUIA
Protege **TU** ambiente

Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación. Volumen II/ Martha Ligia Gómez Restrepo, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA. Medellín: CORANTIOQUIA, 2011. 132 p. il., fotos a color.

ISBN:

Palabras claves:

1. Fenología.
2. Investigación forestal.
3. Especies nativas.
4. Flora nativa.
5. Memoria institucional.
6. Corantioquia.
7. Antioquia.

DIRECTOR GENERAL Luis Alfonso Escobar Trujillo

SUBDIRECTORA DE ECOSISTEMAS Gloria Amparo Alzate Agudelo

INVESTIGACIÓN Y TEXTOS Martha Ligia Gómez Restrepo
Ingeniera Forestal

FOTOGRAFÍAS Edgar Piedrahita Cardona
Carlos Andrés Chaverra Gómez (q.e.p.d.)
Martha Ligia Gómez Restrepo
Oscar David Uribe Valencia
Carlos Esteban Lara Vásquez
Gustavo Suárez Osorio
Juan Lázaro Toro Murillo
Juan Camilo Soto Carvajal

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN ArangoVieira - Diseño Integral

EDICIÓN Marta Salazar Jaramillo
Juan Lázaro Toro Murillo

IMPRESIÓN Impresos Begón

Primera Edición
Medellín, Colombia
2011

CORANTIOQUIA
Carrera 65 No. 44A - 32
Medellín, Colombia
PBX 4938888
www.corantioquia.gov.co

Distribución gratuita

Permitida la reproducción parcial o total de esta publicación con fines pedagógicos citando las respectivas fuentes.

Publicación elaborada en papel ecológico que en su fabricación ha tomado en cuenta medidas concretas para evitar impactos ambientales sobre el patrimonio natural.



*A Edgar con profunda admiración,
gratitud y cariño*

Tabla de contenido

Agradecimientos	7
Presentación	8
1. Introducción	9
2. Fenología reproductiva de las especies	13
<i>Aiphanes simplex</i>	14
<i>Albizia carbonaria</i>	18
<i>Aniba coto</i>	21
<i>Byrsonima cumingiana</i>	24
<i>Ceiba pentandra</i>	27
<i>Ceroxylon alpinum</i>	30
<i>Cespedesia macrophylla</i>	33
<i>Chrysophyllum cainito</i>	36
<i>Croton aristophlebius</i>	39
<i>Cupania cinerea</i>	43
<i>Daphnopsis caracasana</i>	46
<i>Euplassa duquei</i>	49
<i>Geonoma jussieuana</i>	53
<i>Gyrocarpus americanus</i>	56
<i>Hyptidendron arboreum</i>	59
<i>Luehea seemannii</i>	62
<i>Maclura tinctoria</i>	65
<i>Magnolia coronata</i>	68
<i>Magnolia espinalii</i>	71
<i>Magnolia jardinensis</i>	74
<i>Nectandra laurel</i>	77
<i>Persea caerulea</i>	80
<i>Sapium stylare</i>	83
<i>Schefflera morototoni</i>	86
<i>Spondias mombin</i>	89
<i>Symplocos serrulata</i>	92
<i>Tabebuia chrysantha</i>	95
<i>Trema micrantha</i>	99
<i>Vochysia sp.</i>	102
<i>Wettinia kalbreyeri</i>	105
3. Análisis general	109
3.1 Floración	109
3.1.1 Período de ocurrencia de la floración	110
3.1.2 Duración del período de floración	110
3.2 Fructificación y dispersión	118
3.2.1 Época de cosecha de frutos	118
3.2.2 Duración del período de fructificación	120

3.2.3 Tipo de fruto	121
3.2.4 Síndromes de dispersión	122
3.3 Brote y caída de hojas	124
Glosario	125
Bibliografía	129
LISTA DE TABLAS	
Tabla 1. Biomás presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA	111
Tabla 2. Resumen sobre el comportamiento fenológico de especies de zonas bajas (distribuidas entre 0-1.600 msnm)	112
LISTA DE FIGURAS	
Figura 1. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de la palma corozo (<i>Aiphanes simplex</i>)	17
Figura 2. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del pisquín (<i>Albizia carbonaria</i>)	20
Figura 3. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del laurel comino (<i>Aniba coto</i>)	23
Figura 4. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del noro (<i>Byrsonima cumingiana</i>)	26
Figura 5. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de la ceiba bonga (<i>Ceiba pentandra</i>)	29
Figura 6. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de la palma de cera de zona cafetera (<i>Ceroxylon alpinum</i>)	32
Figura 7. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del pacó (<i>Cespedesia macrophylla</i>)	35
Figura 8. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del caimito (<i>Chrysophyllum cainito</i>)	38
Figura 9. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del guacamayo (<i>Croton aristophlebius</i>)	42
Figura 10. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del mestizo (<i>Cupania cinerea</i>)	45
Figura 11. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del guasco (<i>Daphnopsis caracasana</i>)	48
Figura 12. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del yolombo blanco (<i>Euplassa duquei</i>)	52
Figura 13. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de la palmita geonoma (<i>Geonoma jussieuana</i>)	55
Figura 14. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del volador (<i>Gyrocarpus americanus</i>)	58
Figura 15. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del gallinazo (<i>Hyptidendron arboreum</i>)	61
Figura 16. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del guácimo colorado (<i>Luehea seemannii</i>)	64

Figura 17. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del avinge (<i>Maclura tinctoria</i>)	67
Figura 18. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del boñigo (<i>Magnolia coronata</i>)	70
Figura 19. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del hojarasco (<i>Magnolia espinalii</i>)	73
Figura 20. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del copachí (<i>Magnolia jardinensis</i>)	76
Figura 21. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del laurel (<i>Nectandra laurel</i>)	79
Figura 22. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del aguacatillo (<i>Persea caerulea</i>)	82
Figura 23. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del nadador (<i>Sapium stylare</i>)	85
Figura 24. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del pategallina (<i>Schefflera morototoni</i>)	88
Figura 25. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del ciruelo hobo (<i>Spondias mombin</i>)	91
Figura 26. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del symploco (<i>Symplocos serrulata</i>)	94
Figura 27. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del guayacán amarillo (<i>Tabebuia chrysantha</i>)	98
Figura 28. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del zurrumbo (<i>Trema micrantha</i>)	101
Figura 29. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del dormilón (<i>Vochysia sp.</i>)	104
Figura 30. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de la palma macana (<i>Wettinia kalbreyeri</i>)	108



Agradecimientos

A la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia -CORANTIOQUIA- por la financiación y el apoyo logístico prestado tanto para la consecución de la información básica del presente trabajo como para su publicación.

Al ingeniero Juan Lázaro Toro Murillo, Coordinador del proyecto “**Conservación y Manejo Sostenible del Bosque, la Flora y la Fauna**”, por su absoluto compromiso con la actividad en la cual se inscribe este trabajo, su permanente apoyo, la revisión del texto y la gestión para su publicación.

A todos los propietarios de árboles y fuentes semilleras en los diferentes municipios del área jurisdiccional de la Corporación, quienes desinteresadamente permitieron el ingreso a sus predios para llevar a cabo la selección de árboles, el monitoreo fenológico y la recolección de semillas. Asimismo, por unirse con altruismo por la naturaleza en las tareas de conservación de la biodiversidad y los recursos genéticos forestales.

A los auxiliares que han hecho parte del subproyecto “**Conservación y manejo in situ y ex situ de especies forestales de importancia económica y ecológica en la jurisdicción de CORANTIOQUIA**”; por sus aportes para llevar a buen término este libro. Su labor de campo para el acopio de la información básica, no exenta de dificultades, fue desarrollada con la dedicación, disciplina y ética que demandan las observaciones fenológicas. No menos importante, su compromiso para la exitosa conservación *in situ* y *circa situ*. Por todo ello, el reconocimiento para Oscar David Uribe, Gustavo Alberto Suárez, Carlos Mauricio Mazo, Roberto Alfredo Parra, Gabriel Saldarriaga, José Gabriel Morelo, Jorge Iván Ospina, Cristina Elena Arango y Frank Esteban García.

Al equipo de trabajo de la Estación Biodiversidad Piedras Blancas (profesionales, auxiliares técnicos y administrativos, y operarios), quienes con responsabilidad, profesionalismo, amor por su trabajo y respeto a los principios de CORANTIOQUIA han aportado sus mejores esfuerzos por el éxito y la visibilidad de la actividad de conservación. Particularmente, merecen resaltarse sus valiosas contribuciones a la investigación para la conservación y a la producción de material vegetal para la conservación *ex situ* y la restauración.

Al ingeniero forestal Edgar Piedrahíta Cardona quien me ha asistido y asesorado desde la gestación de este proyecto. Por su apoyo, el acompañamiento en labores de campo y oficina, sus valiosas contribuciones científicas y técnicas, la corrección y revisión del texto, y los ánimos que me dio para que culminara este trabajo. Pero por sobre todo, gracias por su amistad e irrestricto respaldo.



Presentación

Para la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia -CORANTIOQUIA- ha sido siempre de especial interés, la generación y difusión del conocimiento sobre los recursos naturales renovables de su jurisdicción, que propendan por un mejor uso y manejo sostenible de los mismos y a su vez incentiven su conservación. Es así, como desde 1999 ha adelantado un proyecto para la conservación in situ y ex situ de un poco más de cien especies forestales nativas de importancia ecológica y económica, el cual ha comprendido la selección de cerca de 2.000 árboles semilleros, la toma de información sobre sus ciclos reproductivos, la recolección y manejo en bancos de sus semillas y el desarrollo de investigaciones básicas y aplicadas tendientes a la propagación de cada una de las especies seleccionadas.

Para el adecuado entendimiento de las estrategias adaptativas y reproductivas de las especies, es necesario conocer sus ciclos biológicos y reproductivos a lo largo del tiempo como respuesta a sus propios procesos fisiológicos y a las condiciones climáticas, procesos que son conocidos como los ciclos fenológicos y que son objeto de estudio de la fenología. El entendimiento de dichos ciclos no solo nos permite conocer las épocas de producción de semillas necesarias para la propagación de las especies, sino que, además, nos permitirá conocer la interacción de estas con la fauna asociada y las respuestas de las especies a los cambios climáticos que se vienen dando en los últimos tiempos y en particular el calentamiento global, como resultado de la alteración de las condiciones ambientales del planeta por causa del hombre.

La responsabilidad que tenemos como Corporación Autónoma Regional de preservar y conservar el patrimonio natural de nuestra región, es un asunto que compartimos con la sociedad; los seres humanos hemos establecido una relación permanente con las plantas, son parte del entorno y de la cotidianidad, sin embargo, algunas especies de nuestra flora silvestre han desaparecido y otras tienen una fuerte presión, lo que amenaza también su existencia sobre el planeta, razón por la cual nos hemos propuesto realizar los esfuerzos que sean necesarios para la conservación de las mismas.

Esta publicación es el resultado del trabajo continuado que ha venido desarrollando la Corporación por más de diez años, en el seguimiento en campo de cientos de árboles semilleros por parte de técnicos e ingenieros forestales. Presentamos en este libro el resultado del estudio de la fenología para cincuenta especies y esperamos en el futuro continuar divulgando otras especies que hacen parte del proyecto de conservación.

La información y los análisis sobre los ciclos reproductivos de estas especies, estamos seguros motivarán la generación de nuevo conocimiento. Esperamos que estas iniciativas planteen propuestas que conlleven a su conservación y en especial a ampliar el uso en los diferentes programas de reforestación que se emprendan en el país.

LUIS ALFONSO ESCOBAR TRUJILLO
Director General



1

● Introducción

En septiembre del año 2010 se publicó el primer volumen del trabajo *Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA -un paso hacia su conservación-*. El trabajo que incluye 50 especies fue elaborado en el marco del proyecto *Conservación y manejo in situ y ex situ de especies forestales de importancia económica y ecológica en la jurisdicción de CORANTIOQUIA* con base en observaciones de campo superiores a los 4 años para cada especie y de más de 10 años en su totalidad. La información para cada especie se presenta con especificidades referentes a su hábitat, la distribución local dentro de la jurisdicción de CORANTIOQUIA, la localización de los árboles estudiados y la descripción general de flores, frutos y semillas. Posteriormente, se muestran las observaciones fenológicas concernientes a la floración, fructificación, período de madurez fisiológica, caída y brotación del follaje, y dispersión natural de las semillas. El texto se encuentra ilustrado con los dendrofenogramas de los procesos de floración, fructificación y evolución del follaje, cada uno subdividido, respectivamente, flor en botón y abierta, fruto verde y maduro, y caída/brotación del follaje. La descripción

de cada especie se ilustra con imágenes del árbol o su follaje, sus flores y sus frutos o semillas. Al final del documento se ofrece el análisis general y la discusión de los resultados.

En el volumen II se emplea la misma estructura y se presenta la fenología de 30 especies adicionales. De igual manera, en el análisis general se hace una separación de dos grupos de especies según su distribución altitudinal, esto es por debajo y por encima de los 1.600 msnm. Los resultados indican que las tendencias observadas para las 50 primeras especies expuestas en el volumen I se mantienen y, además, refuerza los hallazgos de comportamiento diferencial entre especies según su distribución altitudinal.

En la misma línea del volumen que le precede el trabajo es de significativa importancia para planificar la recolección de germoplasma con fines de conservación, propagación, restauración y re-introducción de las especies a sus hábitats naturales. Asimismo, provee bases para el manejo de dichas especies, el conocimiento de su dinámica, de los factores determinantes y limitantes de los eventos reproductivos y para el entendimiento de las estrategias adaptativas y reproductivas de las mismas. En este orden de ideas, es de gran utilidad en los programas de conservación y restauración de especies forestales nativas que adelanta CORANTIOQUIA.

Puesto que las investigaciones sobre las especies arbóreas nativas presentadas en los dos volúmenes son escasas, y para muchas de las especies inexistentes, se considera que el trabajo es de utilidad para muchos profesionales (biólogos, botánicos, silvicultores, dendrólogos, especialistas en fauna, paisajistas y docentes, entre otros) y en general para la comunidad científica y numerosos técnicos que requieren del conocimiento de los patrones que rigen o se asocian con los eventos reproductivos de las especies arbóreas tropicales.



Ceriba p...
Cero glo...

meo op...

mysoph...
croton...

Cumara cinerea



2

Fenología

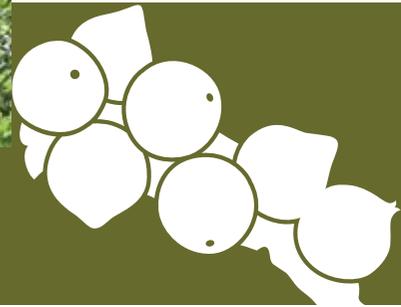
reproductiva

de las especies

Velar por la conservación de los recursos flora y fauna es parte importante de la misión corporativa, por tal razón se continúa con el estudio de los patrones fenológicos reproductivos de las especies a través de la floración, la fructificación y la caída y brote de hojas, relacionado con la precipitación o sequía de la zona donde medran, ya que ésta información se convierte en una herramienta de gran valor que puede contribuir a solucionar algunos problemas que conllevarían a la amenaza de extinción de las especies, generándose conocimiento que permite sentar las bases para comprender la biología de la reproducción de éstas, la dinámica de las comunidades, las interacciones planta-animal y la evolución de la historia de vida de los animales que dependen de las plantas para su alimentación. Adicionalmente, el monitoreo fenológico genera datos sobre la disponibilidad de recursos a lo largo del año y permite determinar las estrategias de cosecha de frutos y la detección de las mejores procedencias y fuentes semilleras para la colección y propagación de germoplasma.

La mayoría de estudios fenológicos que se llevan a cabo en el país tienen como prioridad el estudio de especies de valor comercial, por ello resulta de gran relevancia profundizar en el conocimiento de la flora nativa presente en la jurisdicción y de sus posibles relaciones con la precipitación, con el fin de continuar avanzando en el conocimiento de ella y sentar las bases para su manejo y conservación.

El presente capítulo contiene la fenología reproductiva de 30 especies adicionales a las 50 presentadas en el volumen I, que hacen parte del proyecto “Conservación y Manejo *in situ* y *ex situ* de Especies Forestales de Importancia Económica y Ecológica” en el territorio jurisdiccional de la Corporación.



Aiphanes simplex (Palma corozo)

Hábitat y distribución local

Esta especie es endémica de Colombia, se observa en bosques húmedos montanos o pre-montanos. Se distribuye en alturas que van desde 800 hasta 2.200 msnm. Crece principalmente en el interior de bosques secundarios y rastrojos altos de zonas montañosas a lo largo de corrientes de agua.

En el departamento de Antioquia se le ha observado en los municipios de Betania, Envigado, Fredonia, Jardín, Medellín, Pueblo Rico y Urrao.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Medellín, específicamente en la Vereda Media Luna (parte baja) del Corregimiento de Santa Elena entre 1.855 y 1.870 msnm (06°13' N, 75°31' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Inflorescencia en espigas que emergen entre las hojas las cuales pueden medir hasta 32 cm de longitud, su pedúnculo alcanza de 65 a 77 cm de largo y de 2 a 3 mm de diámetro. Está cubierto por una capa escasa de pelos muy cortos e irregulares de color café claro, con aguijones violáceos o amarillos de hasta 1 cm de longitud. Las flores masculinas ocupan completamente la mitad distal de la espiga, son ligeramente más altas que anchas, glabras,

sépalos libres, pétalos unidos en la base, estriados, de color blanco. Las flores femeninas profundamente hundidas en el raquis, glabras, pétalos blancos unidos.

El fruto es una drupa globosa de color morado que se torna rojo brillante al madurar. Semilla esférica achatada levemente, de color café oscuro casi negro, superficie corrugada, consistencia dura, mide entre 6,4 y 8,0 mm de diámetro y de 6,2 a 7,1 mm de longitud.

Fenología

El comportamiento fenológico de la palma corozo se presenta en la figura 1.

Floración

Estas palmas son cespitosas y tienen entre 3 y 18 tallos. Presentan flores prácticamente durante todo el año, observándose una leve disminución de la presencia de ellas al inicio de los meses más lluviosos en la zona, esto es, entre septiembre y octubre y de abril a mayo. Es usual encontrar que muchas de las flores que inician su formación no alcanzan a abrir y se pudren permaneciendo adheridas a la palma; otras tantas inflorescencias e infrutescencias con diferente estado de desarrollo son trozadas por un insecto, no identificado, antes que completen su formación. Esta especie es polinizada por el viento y por insectos.

Fructificación y recolección

Los frutos en formación se empiezan a observar aproximadamente un mes después de la floración y tardan entre 7 y 8 meses para completar su desarrollo y madurez. La recolección de los frutos se puede llevar a cabo principalmente durante los meses de enero, febrero, junio y julio, que corresponde a temporadas con disminución en la precipitación. Tal como se observa en la figura 1 el porcentaje de frutos que llegan a la madurez es muy bajo, casi nulo, esto se debe en parte al alto porcentaje de abortos que se observan y a la caída de frutos en diferente estado de formación debido al ataque de un insecto (no identificado), que tal como ya se indicó, troza los pedúnculos de las infrutescencias, así mismo, a que son consumidos por ardillas y otros pequeños roedores.

Brote y caída de follaje

El cambio de follaje es constante, permanentemente está perdiendo hojas y produciendo nuevas. Los períodos de menor caída de follaje están asociados al inicio de la segunda temporada de menor precipitación en el año.

Dispersión de semillas

Las semillas de palma corozo son dispersadas principalmente por roedores; aunque se han observado murciélagos frecuentando las palmas no se tiene evidencia clara de que ellos estén interviniendo en la dispersión de sus semillas.



Flor

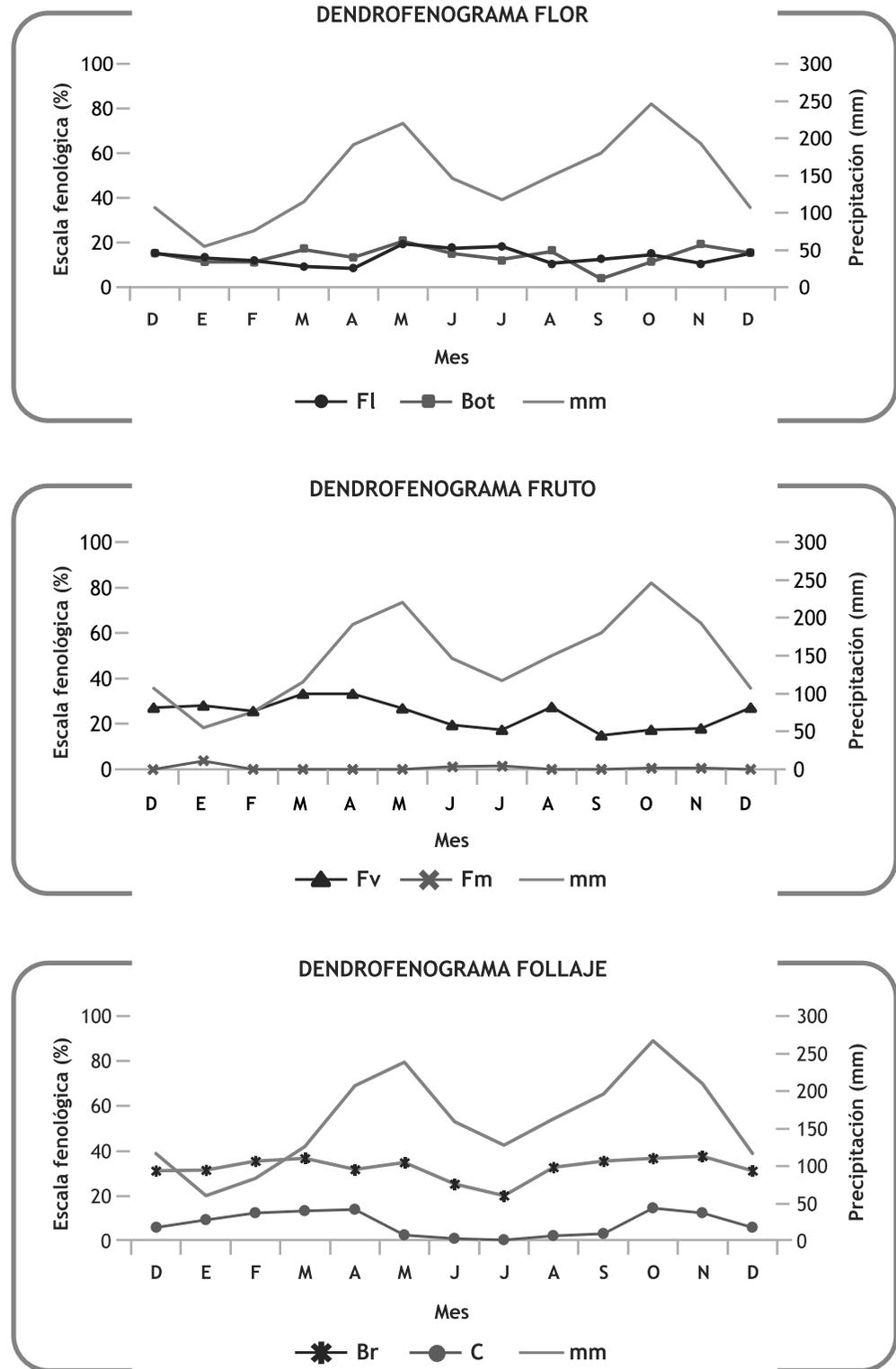


Fruto verde

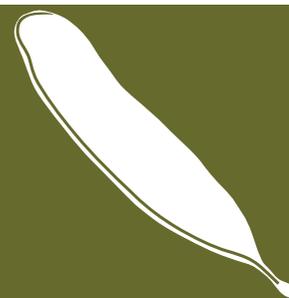
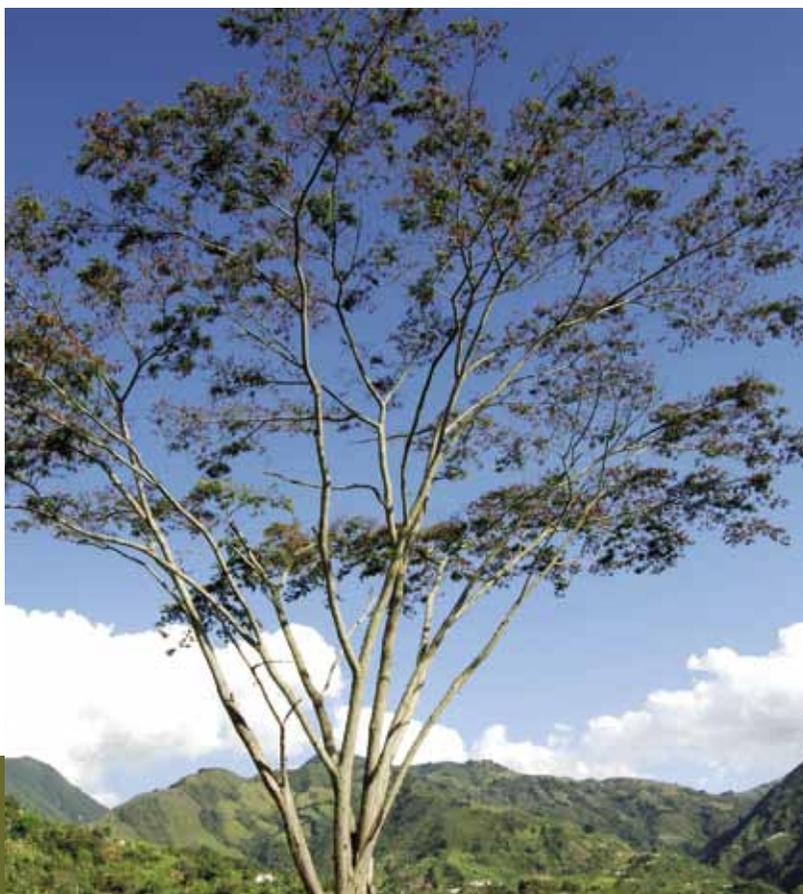


Fruto maduro

Figura 1. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de la palma corozo (*A. simplex*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Albizia carbonari (Pisquín)

Hábitat y distribución local

Se le encuentra en zonas cálidas y templadas donde se distribuye en alturas que van desde 900 hasta 1.800 msnm. Crece en forma espontánea al borde de vías y quebradas. Es utilizada ampliamente como sombrío de café y cacao.

En el departamento de Antioquia se le ha observado en la zona cafetera, en municipios como Andes, Bolívar, Jericó, Liborina, Medellín, Pueblo Rico, Támesis, Titiribí, Valparaíso, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Liborina, entre 1.594 y 1.703 msnm (06°40' N, 75°46' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores son pequeñas y numerosas dispuestas en cabezuelas, poseen numerosos estambres de color blanco. El fruto es una legumbre aplanada, tomentosa, dehiscente, de color café, mide de 9,5 a 10,5 cm de largo por 1,5 a 2, cm de ancho. Contiene entre 13 y 21 semillas en promedio, de las cuales de 8 a 18 están bien formadas y de 3 a 11 semillas están vanas. Las semillas son pequeñas, aplanadas, duras, de color café oscuro casi negro.

Fenología

El comportamiento fenológico del pisquín se presenta en la figura 2.

Floración

Presenta 2 períodos extendidos de floración al año, el primero se registra desde enero hasta el mes de abril y el segundo entre agosto y diciembre, el primero coincide con la época más seca del año y el segundo inicia con un leve descenso en la precipitación (figura 2). La floración no suele ser sincrónica, es decir que no todos los individuos florecen al mismo tiempo, algunos tienen flores y frutos simultáneamente lo que hace que se registre presencia del fenómeno la mayor parte del año.

Durante el proceso se observa mucho aborto de flores. Estas suelen ser frecuentadas por múltiples insectos, entre ellos las abejas africanas que contribuyen con su polinización. El paso de flor en botón a flor abierta tarda menos de un mes.

Fructificación y recolección

Los frutos empiezan a formarse un mes después de la floración, se observan entre las hojas como pequeñas agujas cilíndricas erectas de color café verdoso. Se registran prácticamente durante todo el año, mostrando su mayor pico en los meses de abril a mayo y de noviembre a enero. Los frutos tardan en completar su desarrollo de 3 a 4 meses. La cosecha puede llevarse a cabo cuando los frutos han tomado una coloración café y han empezado a hacer dehiscencia, la mayor concentración de ellos se registra entre los meses de junio a septiembre como resultado de la primera floración y de enero a marzo como resultado de la segunda floración del año, coincidiendo en ambos casos con disminución en las lluvias.

Brote y caída de follaje

El pisquín es una especie perennifolia que permanece siempre verde mostrando brote de hojas prácticamente todo el año, sin embargo durante los meses de mayo y junio, principalmente, es invadida por centenares de individuos de un coleóptero (no identificado) el cual invade el árbol y consume ávidamente las hojas nuevas, provocando su defoliación.

Dispersión de semillas

La dispersión de sus semillas la hacen generalmente aves.

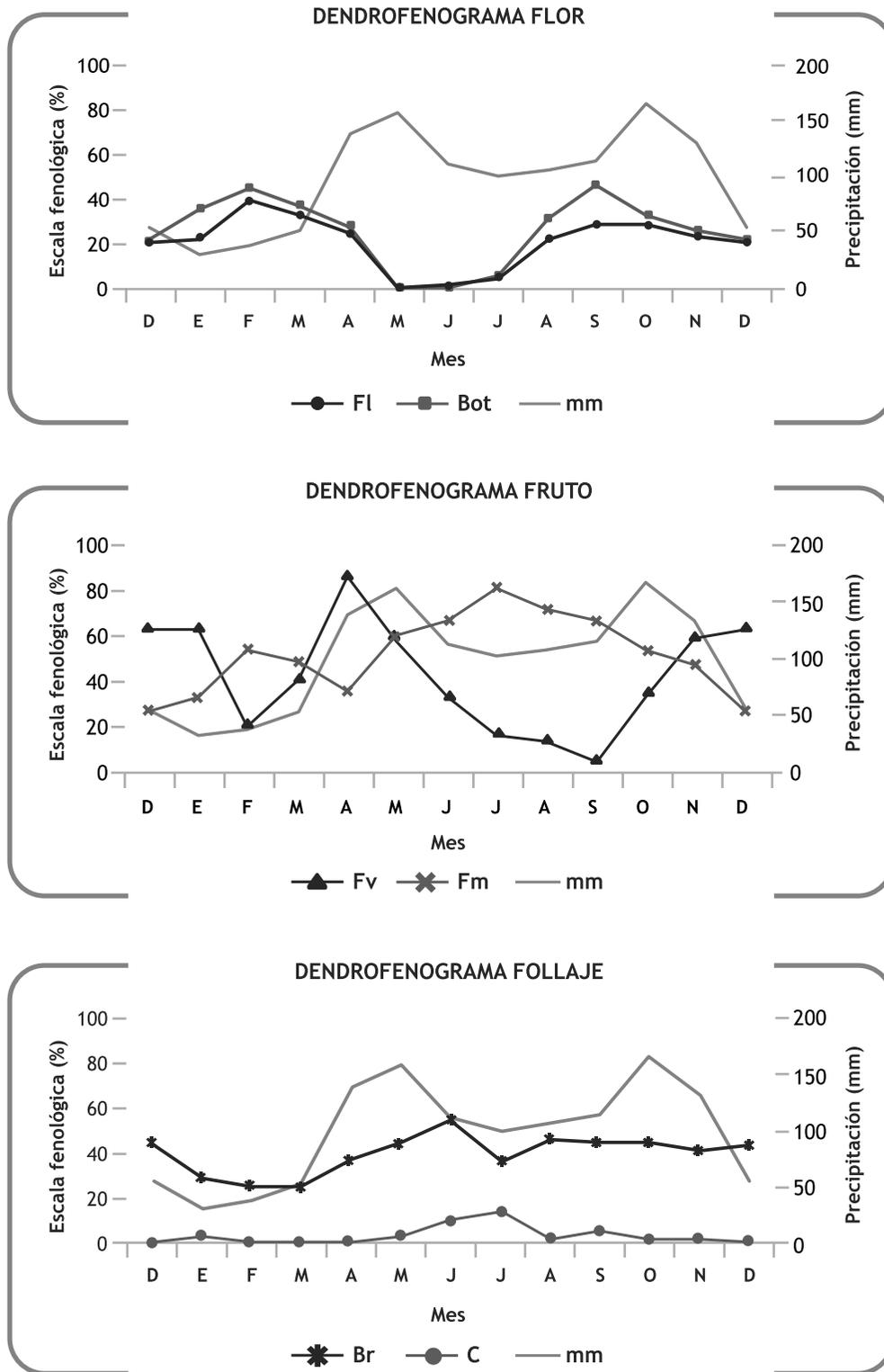


Flor



Fruto

Figura 2. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del pisquín (*A. carbonaria*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Aniba coto (Laurel comino)

Hábitat y distribución local

Se le encuentra en potreros o al interior de bosques maduros en los cuales hace parte del dosel, se distribuye en alturas que van de 1.500 a 2.600 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha observado, entre otros, en los municipios de Liborina y Medellín.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Liborina, entre 2.008 y 2.162 msnm (06°40' N, 75°45' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores son pequeñas, poco llamativas, con 6 tépalos verde-amarillentos en 2 series iguales. Se encuentran agrupadas en panículas angostas axilares o sub-terminales. El fruto es una baya oblonga, lisa, mide entre 25 y 32 mm de longitud y de 18 a 21 mm de diámetro; posee una cúpula en forma de copa, carnosa, engrosada irregularmente en la base, con múltiples lenticelas. El fruto maduro es de color morado oscuro, el mesocarpio es carnoso, delgado, aceitoso y de color verde amarillento. Las semillas son oblongas, de color café oscuro, testa lisa, con dimensiones que oscilan entre 25 y 31,6 mm de longitud y entre 18,1 y 21,4 mm de diámetro.

Fenología

El comportamiento fenológico del laurel comino se presenta en la figura 3.

Floración

Los árboles registran flores prácticamente todo el año debido a que no todos florecen al mismo tiempo, sin embargo son más abundantes en el segundo semestre especialmente durante los meses de junio a julio y de septiembre a diciembre. Las flores son muy frágiles y se caen con facilidad por efecto de los vientos fuertes y la lluvia. Son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

Los frutos en formación, al igual que las flores, se observan durante todo el año, por tanto es usual encontrar en un mismo árbol frutos provenientes de 2 cosechas. Estos se empiezan a registrar al mes siguiente de la floración y permanecen entre 7 y 8 meses hasta que completan su desarrollo y madurez. La recolección de frutos maduros se puede llevar a cabo entre mayo y agosto que es cuando se concentra la mayor cantidad de ellos. La cosecha es muy inferior al registro de frutos verdes debido a que durante el proceso de formación se presenta un alto porcentaje de aborto.

Brote y caída de follaje

El laurel comino es una especie siempre-verde que no presenta cambio masivo de follaje. Durante todo el año se registra el brote de hojas, mostrando un leve aumento principalmente durante los meses de marzo a mayo, justo antes de iniciar la cosecha de frutos.

Dispersión de semillas

La dispersión de sus semillas la hacen, en su mayoría, aves que consumen los frutos y luego las regurgitan lejos de los árboles. Algunos pequeños mamíferos también contribuyen con la dispersión.



Flor

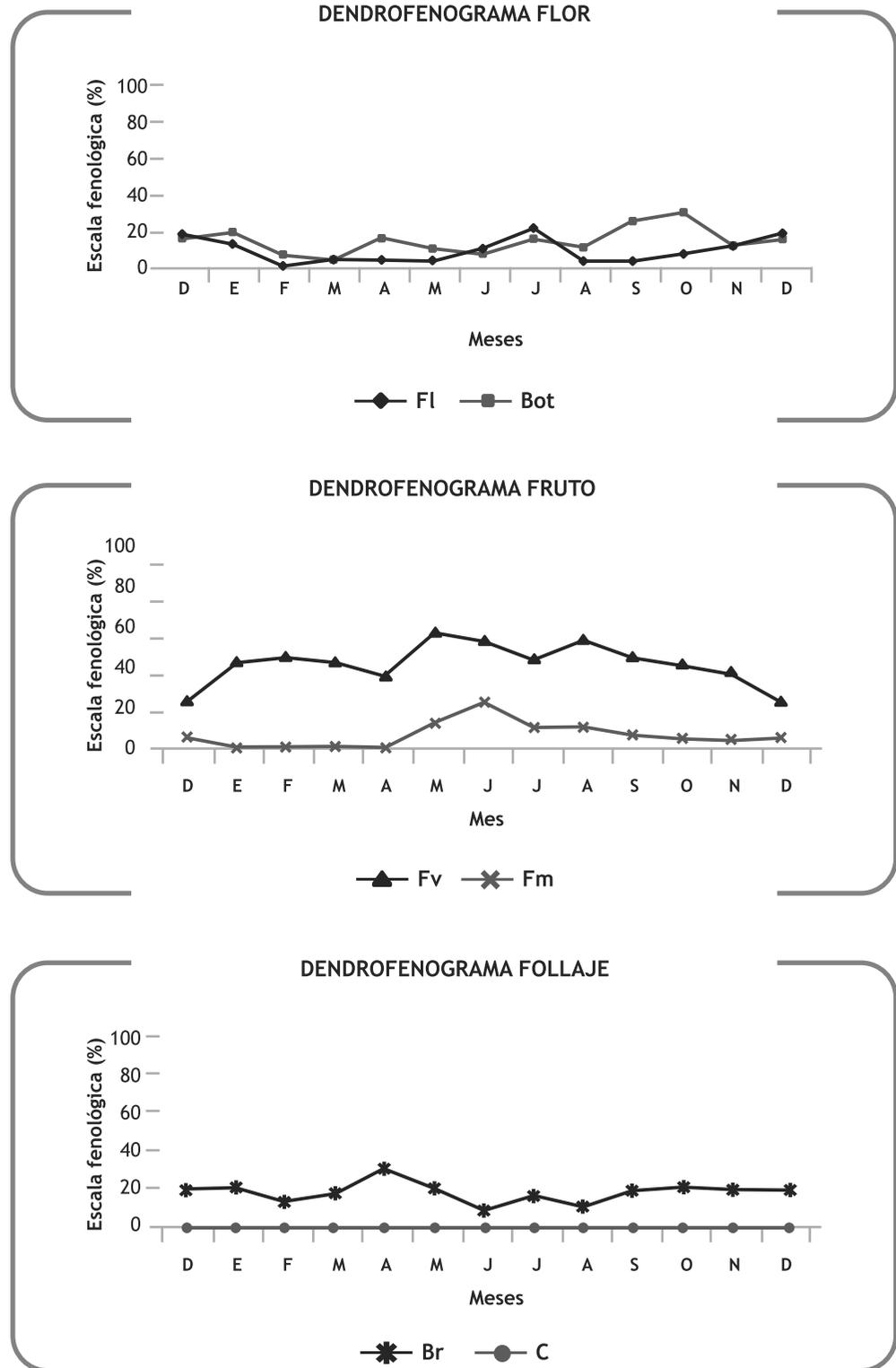


fruto verde

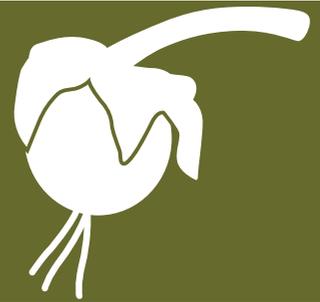


Fruto maduro

Figura 3. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de laurel comino (*A. coto*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Byrsonima cumingiana (Noro)

Hábitat y distribución local

Arbusto o árbol mediano achaparrado que alcanza hasta 10 m de altura. Es una especie que crece bien en suelos arenosos y ácidos con buen drenaje, tolera suelos infértiles y pedregosos, es resistente al fuego y se desarrolla bien en suelos pobres y degradados. Es frecuente en potreros, áreas perturbadas, en márgenes de bosques secos o húmedos y áreas de cultivo abandonado. Se distribuye en alturas que van desde 0 hasta 2.250 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha observado, entre otros, en los municipios de Barbosa, Bello, Medellín, San Jerónimo y Santafé de Antioquia.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Medellín, corregimiento San Cristóbal, vereda Pajarito, entre 2.000 y 2.235 msnm (06°17' N, 75°37' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores se encuentran agrupadas en racimos terminales; son amarillas tornándose rojizas al envejecer, poseen 5 sépalos biglandulosos, 5 pétalos y 10 estambres.

Los frutos son drupas globosas pequeñas, de aproximadamente 1 cm de diámetro, carnosas, de color amarillento al madurar y con el cáliz persistente. Cada fruta contiene una pepita dura, esférica, de color café claro a oscuro, opaca, de apariencia rugosa con canales poco profundos e irregulares, de 4 a 6 mm de diámetro; al abrirse se observan 3 cámaras internas en las que se alojan de 1 a 3 semillas pequeñas en forma de gota que miden aproximadamente 3 mm de longitud, están cubiertas por una testa membranosa de color café claro.

Fenología

El comportamiento fenológico del noro se presenta en la figura 4.

Floración

La especie presenta flores, tanto abiertas como en botón, durante todo el año, registrándose un pico entre los meses de junio y septiembre, coincidiendo con el segundo período de descenso en las lluvias. El proceso de botón a flor abierta tarda de 1 a 2 meses. Las flores son visitadas por distintos insectos, especialmente abejas y abejorros, quienes se encargan de su polinización.

Fructificación y recolección

Los frutos en formación, al igual que las flores, se observan durante todo el año, presentándose un leve aumento durante el segundo semestre. Los frutos maduros se observan igualmente todo el año con mayor presencia en los meses de enero y febrero (que son los más secos). El proceso de formación y madurez de ellos tarda de 5 a 6 meses. Durante el proceso se presenta gran cantidad de abortos, por tanto la cantidad de frutos que llegan a la madurez es muy inferior. La cosecha puede llevarse a cabo entre los meses de enero a febrero y de abril a julio.

Brote y caída de follaje

La pérdida y brote de hojas ocurre independientemente en cada árbol, no muestran un patrón definido ni es factible asociar el evento con una condición climática en particular. Los árboles pierden gradualmente el follaje y su recuperación es rápida. Las hojas se tornan de una coloración naranjada muy llamativa antes de caer.

Dispersión de semillas

Las semillas del noro son dispersadas principalmente por aves y mamíferos.

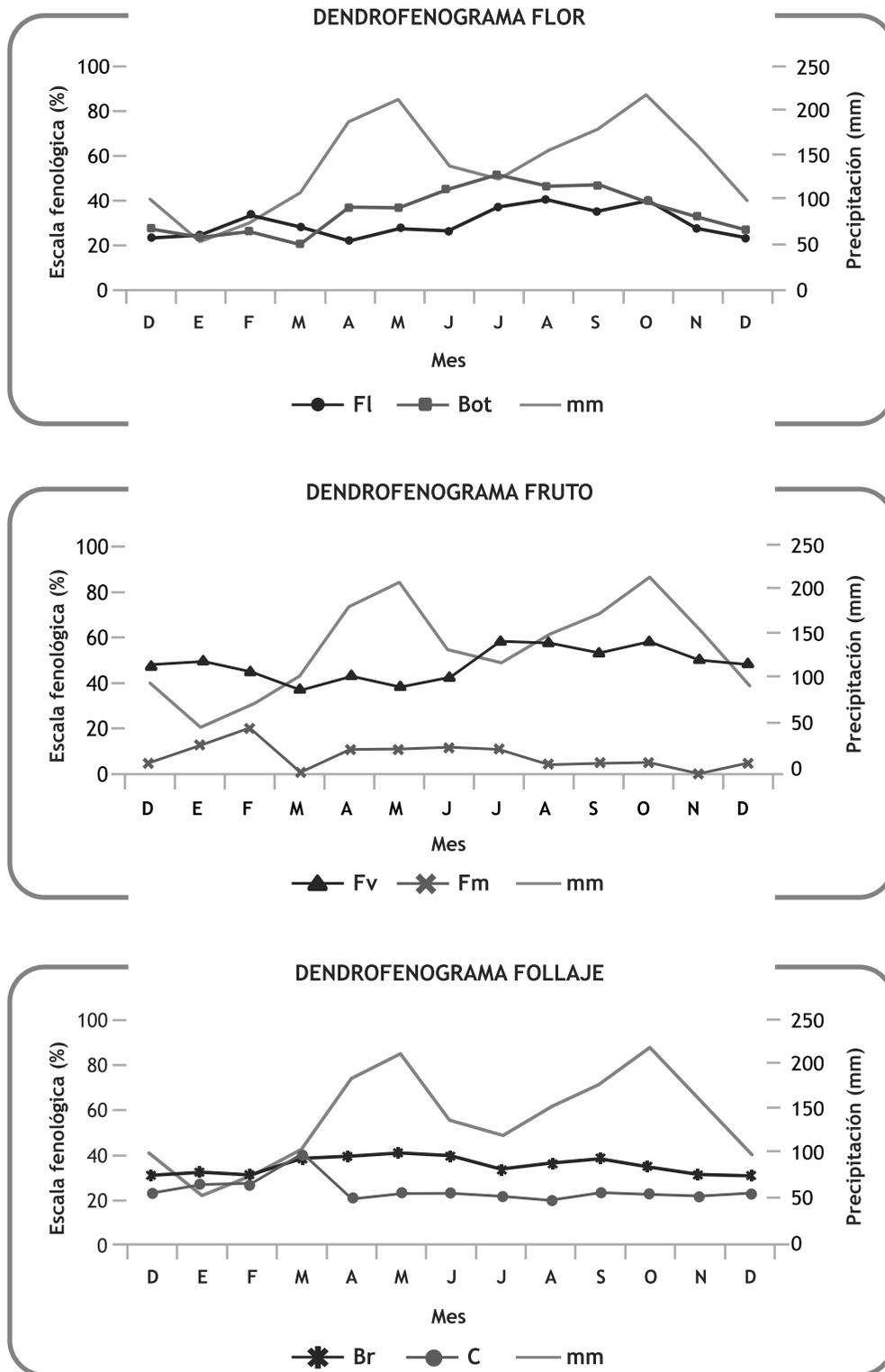


Flor

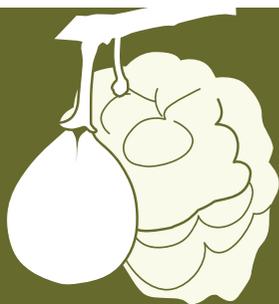


Fruto

Figura 4. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del noro (*B. cumingiana*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Ceiba pentandra (Ceiba bonga)

Hábitat y distribución local

La ceiba es un árbol de gran tamaño y rápido crecimiento que crece tanto en zonas secas como húmedas, en suelos pobres, generalmente de textura arenosa a arcillosa. Se distribuye en alturas que van de 0 hasta 1.600 msnm. Se le encuentra generalmente en hábitat abiertos tales como orillas de ríos, tierras agrícolas abandonadas, claros del bosque y áreas de vegetación secundaria.

En el departamento de Antioquia se le ha observado, entre otros, en los municipios de Santafé de Antioquia, San Jerónimo, Liborina, Sabanalarga, Buriticá, Dabeiba y a lo largo de los valles de los ríos Magdalena y Cauca.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Santafé de Antioquia, entre 511 y 548 msnm (06°31' N, 75°49' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores son grandes, olorosas, se les encuentra generalmente en grupos. Tienen un cáliz verde en forma de copa, carnoso, grueso; contiene 5 pétalos de color blanco a rosado cubiertos con pelos sedosos nacarados y sólo 5 estambres. El fruto es una cápsula oblonga a elíptica de 8 a 19 cm de largo por 3 a 7 cm de ancho, dehiscente en 5 valvas. Cada fruto contiene entre 71 y 204 semillas envueltas en abundante lana sedosa de color blanco a gris plateado. Las semillas son negras, miden de 4,3 a 5,2 mm de longitud; entre 4,7 y 5,9 mm de ancho y de 3,3 a 4,5 mm de grosor.

Fenología

El comportamiento fenológico de la ceiba bonga se presenta en la figura 5.

Floración

Esta especie sólo presenta un evento de floración al año el cual se concentra en los meses de menor precipitación, esto es de diciembre a enero. Durante esta época las flores son visitadas copiosamente por abejas y una gran variedad de aves. Las flores son polinizadas por murciélagos, abejas y por el viento.

Fructificación y recolección

Los frutos empiezan a observarse al mes siguiente después del inicio de la floración. Su desarrollo y madurez tarda aproximadamente 2 meses y durante el proceso se observa el aborto de una gran cantidad de frutos en formación. La cosecha debe llevarse a cabo en los meses de marzo y abril cuando está finalizando la época seca e inicia la temporada de lluvias.

Brote y caída de follaje

La ceiba bonga es una especie caducifolia que empieza a perder sus hojas antes que inicie la floración convirtiéndose en un indicador de esta fenofase. La caída de follaje se prolonga hasta el mes de abril, época de la cosecha de frutos, lo que facilita su recolección.

Dispersión de semillas

Las semillas de ceiba bonga son dispersadas principalmente por el viento.

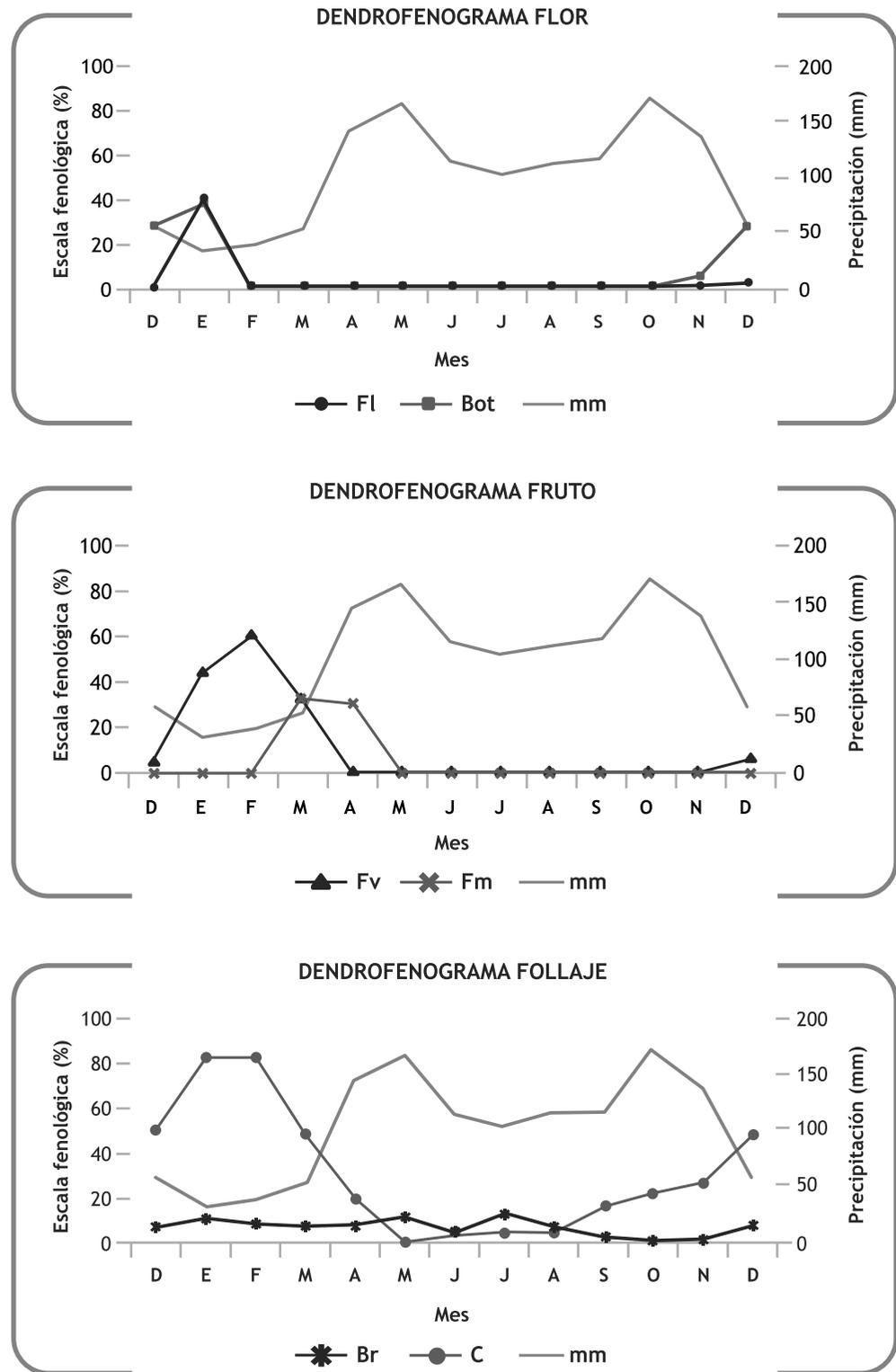


Flor

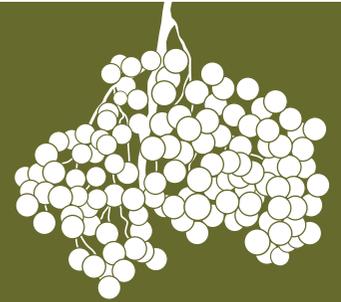


Fruto

Figura 5. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de ceiba bonga (*C. pentandra*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Ceroxylon alpinum (Palma de cera de zona cafetera)

Hábitat y distribución local

Esta especie crece generalmente en terrenos con pendientes entre el 30 y 40% de inclinación, suelos oscuros y sueltos. Se distribuye en alturas que van de 1.400 hasta los 2.000 msnm en bosques húmedos premontanos (bh-PM) y bosques muy húmedos premontanos (bmh-PM). Su hábitat natural ha sido fuertemente intervenido lo que ha ocasionado la desaparición de buena parte de sus poblaciones, se observan algunos individuos aislados en medio de cafetales y potreros.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Andes y Jardín.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Jardín, entre 1.740 y 1.939 msnm (05°36' N, 75°50' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Cada individuo puede tener hasta doce inflorescencias que miden de 1,5 a 2 m de longitud. Las flores son pequeñas, de color amarillo claro cuando jóvenes, con pedúnculos cortos rodeados por una bráctea carnosa de forma aguda a acuminada. Las flores masculinas tienen de 8 a 9 mm de longitud, poseen sépalos ovado acuminados y pétalos elíptico acuminados, tienen de 12 a 17 estambres. Las flores femeninas miden entre 7 y 8 mm de longitud, sépalos y pétalos de forma semejante a las masculinas.

El fruto es una pequeña drupa globosa, de superficie granulosa; con mesocarpio carnoso de color anaranjado. Cada fruto contiene una sola semilla. Las semillas son de forma casi

esférica, de 12,5 a 13,2 mm de alto por 13,4 a 14,1 mm de diámetro; consistencia dura, superficie lisa de color gris muy oscuro a negro opaco.

Fenología

El comportamiento fenológico de la palma de cera de zona cafetera se presenta en la figura 6.

Floración

No obstante que la floración no se presenta de manera simultánea en todos los individuos se alcanzan a diferenciar 2 períodos de mayor actividad, el primero durante los meses de marzo y abril y el segundo entre agosto y septiembre, coincidiendo en ambos casos con el final de los períodos de menor precipitación en el año. Tanto hembras como machos producen de 5 a 8 inflorescencias por individuo, aunque esporádicamente se han registrado hasta 12 racimos. Las flores son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

Los frutos verdes se observan abundantemente desde el mes de junio hasta enero. Durante este período se registran frutos en diferente estado de desarrollo producto de las 2 floraciones concentradas y la aparición de algunas dispersas. La formación y madurez de los frutos tarda entre 4 y 5 meses, aproximadamente. La cosecha se concentra entre los meses de agosto a enero donde se presenta la mayor cantidad de frutos maduros, coincidiendo con una época de alta precipitación.

Brote y caída de follaje

El cambio de follaje es constante, permanentemente está perdiendo hojas y produciendo nuevas. El período de mayor actividad se concentra en los primeros meses del año coincidiendo con el final de una cosecha y el inicio de la nueva floración, que a su vez se presenta en la temporada de menor precipitación.

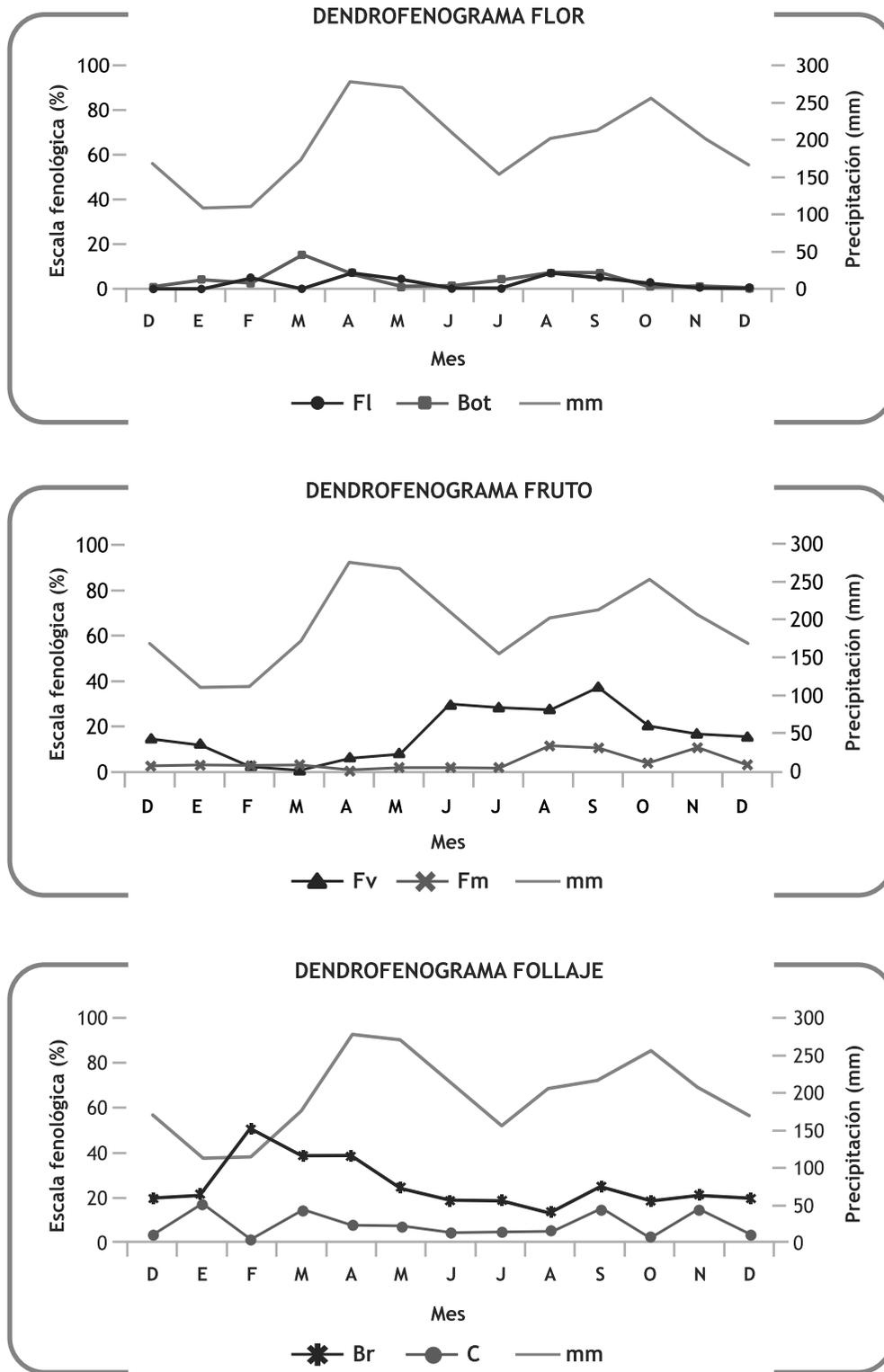
Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas principalmente por aves, pequeños mamíferos, roedores y por gravedad.

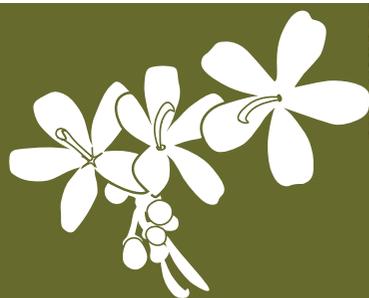


Fruto

Figura 6. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de palma de cera (*C. alpinum*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Cespedesia macrophylla (Pacó)

Hábitat y distribución local

Árbol de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 20 metros de altura, de crecimiento relativamente rápido cuando se encuentra en sitios bien iluminados. Está ampliamente distribuido desde bajas elevaciones en zonas húmedas y muy húmedas hasta los 1.600 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha observado, entre otros, en los municipios de Anorí, Barbosa, Betania, Cocorná, Frontino, Medellín, San Carlos, San Luis, Santa Bárbara, Segovia y Tarazá.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Barbosa, entre 1.080 y 1.087 msnm (06°35' N, 75°57' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores están dispuestas en grandes panículas terminales que sobresalen entre las hojas, agrupadas de 3 a 4 por fascículo. Cada flor posee 5 sépalos, 5 pétalos de color amarillo vistoso y numerosos estambres. Las flores son visitadas por moscas, hormigas, abejas y otros insectos.

El fruto es una cápsula oblongo lineal arqueada, con hendiduras longitudinales, de color verde amarillento tornándose café oscuro al madurar; puede medir de 30,7 a 60,8 mm de longitud y de 2,6 a 5,0 mm de ancho. Hace dehiscencia longitudinalmente liberando entre 397 y 852 semillas muy pequeñas, las cuales poseen un par de alas laterales estrechas que miden de 11,6 a 21,8 mm de longitud y de 0,47 a 0,73 mm de ancho.

Fenología

El comportamiento fenológico del pacó se presenta en la figura 7.

Floración

Los árboles de esta especie presentan generalmente 2 períodos de floración al año, el primero de diciembre a febrero coincidiendo con la época más seca y el segundo de mayo a junio cuando se presenta una leve disminución en las lluvias. Es posible observar algunas flores aisladas durante los meses de agosto, septiembre y octubre. La floración suele ser sincrónica, es decir, buena parte de los individuos lo hacen al mismo tiempo. Las flores son polinizadas por insectos, generalmente abejas pequeñas y medianas.

Fructificación y recolección

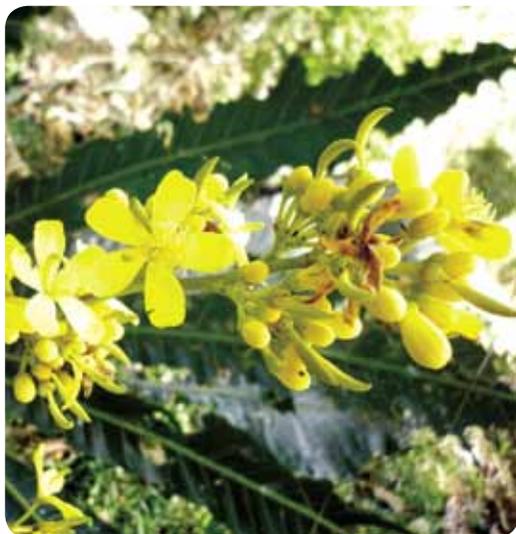
Los frutos empiezan a formarse al mes siguiente del inicio de la floración. Estos se registran principalmente de febrero a marzo y de agosto a septiembre, dependiendo de la época en la cual hayan florecido, entre noviembre y diciembre también se pueden encontrar algunos frutos producto de la floración dispersa de los meses de agosto a octubre. La maduración de los frutos es rápida, entre la formación de estos y su dehiscencia no transcurren ni 2 meses. Por lo anterior se recomienda hacer un seguimiento muy detallado para definir el momento adecuado para la cosecha, ya que ésta se debe llevar a cabo antes de que los frutos hagan dehiscencia y se inicie la dispersión de las semillas. Muchos frutos secos permanecen adheridos al árbol durante buena parte del año.

Brote y caída de follaje

El pacó es una especie perennifolia que permanece todo el año con follaje y cuyo brote y caída de hojas no superan el 25% del total de la copa. Los árboles constantemente renuevan sus hojas, las cuales son llamativas por su gran tamaño (de 20 a 100 cm de longitud por 15 a 25 cm de ancho) y por el color rojizo de las hojas jóvenes.

Dispersión de semillas

El par de alas laterales de las cuales están provistas las semillas permiten su fácil dispersión por el viento.

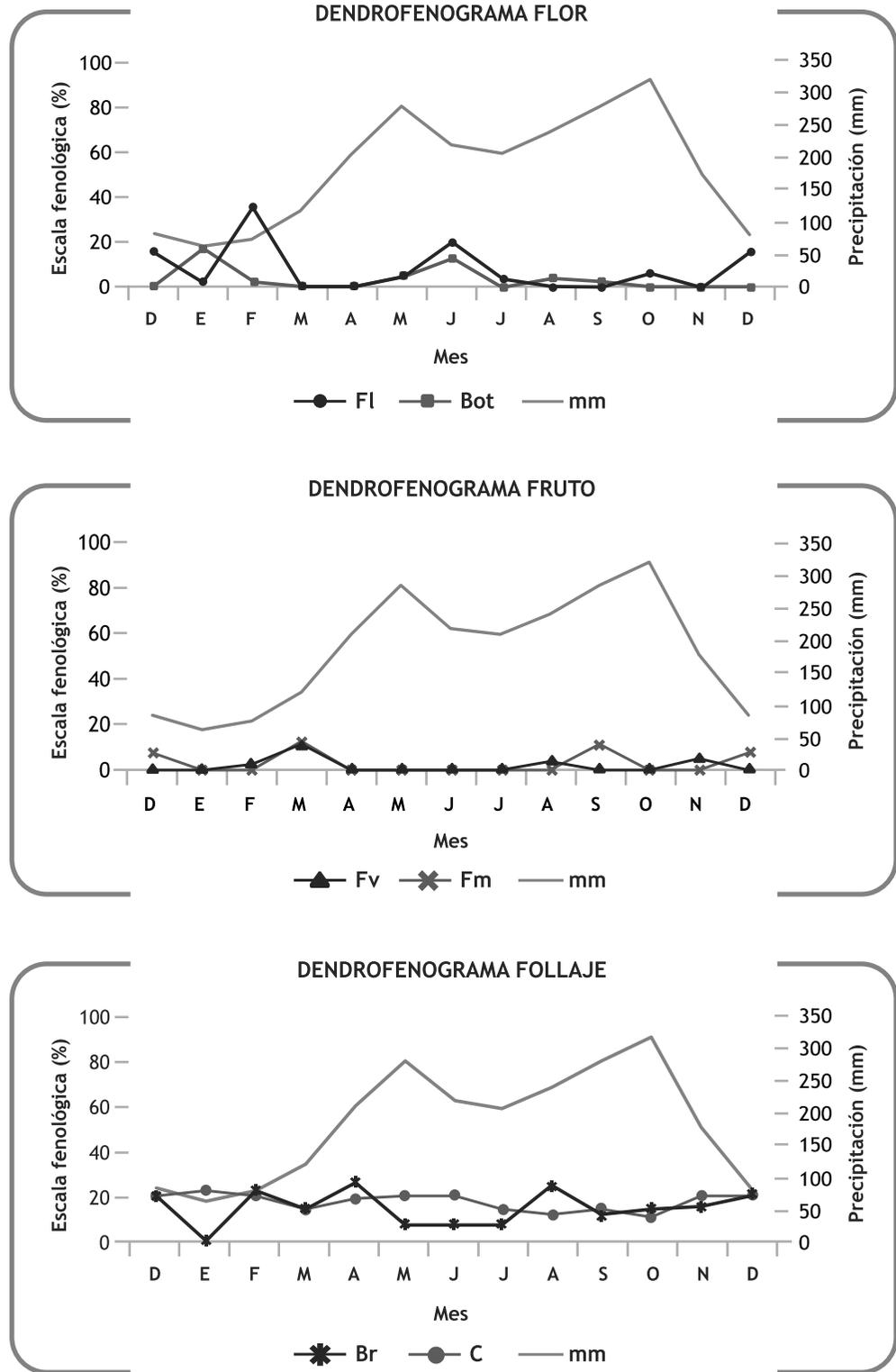


Flor

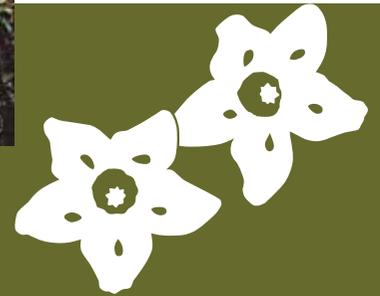


Fruto

Figura 7. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del pacó (*C. macrophylla*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Chrysophyllum cainito (Caimito)

Hábitat y distribución local

Árbol de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 20 metros de altura, crece bien en una amplia variedad de suelos, preferentemente bien drenados, profundos, ligeramente ácidos y ricos en materia orgánica. Se le encuentra en climas tanto secos como húmedos, en alturas que van de 0 a 1.200 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha observado, entre otros, en los municipios de Chigorodó, Necoclí, San Jerónimo, Santafé de Antioquia, Sopetrán y Turbo.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Santafé de Antioquia, a 536 msnm (06°32' N, 75°49' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores están dispuestas en fascículos axilares. Son pequeñas, poseen 5 sépalos redondeados cubiertos por pubescencia ferrugínea, la corola es de color blanco - amarillenta, pubescente, con 5 lóbulos, posee de 4 a 8 estambres adheridos en el tubo de la corola.

El fruto es una baya subglobosa de 5 a 8 cm de diámetro, de color morado al madurar; con pulpa carnosa, dulce, de color blanquecino, si el fruto no está completamente maduro se le observa un látex pegajoso, contiene de 4 a 11 semillas dispuestas en forma de

estrella. Las semillas tienen entre 1,6 y 2 cm de longitud y de 1,1 a 1,4 cm de ancho, son aplanadas, poseen testa dura, brillante y son de color oscuro.

Fenología

El comportamiento fenológico del caimito se presenta en la figura 8.

Floración

En esta especie se registran flores durante todo el año presentando mayor abundancia entre los meses de abril y agosto. Las flores, que poseen un olor agradable, permanecen en el árbol algo más de 2 meses, tiempo durante el cual son visitadas por abejas angelitas (sin agujón). Las flores son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

Al igual que ocurre con las flores, en esta especie se registra la presencia de frutos en formación durante, prácticamente, todo el año, mostrando mayor actividad en el segundo semestre caracterizado por una alta pluviosidad. En el proceso de desarrollo muchos frutos son abortados y otra gran cantidad se paskan en el árbol, se endurecen y toman una coloración negruzca antes de caer. Los frutos verdes empiezan a ser visibles al mes siguiente de la floración y permanecen entre 4 y 5 meses hasta que completan su desarrollo y madurez. No obstante que todo el año se registran frutos, se pueden diferenciar 2 épocas de cosecha, una durante el mes de enero y otra en junio, coincidiendo con la disminución de las lluvias.

Brote y caída de follaje

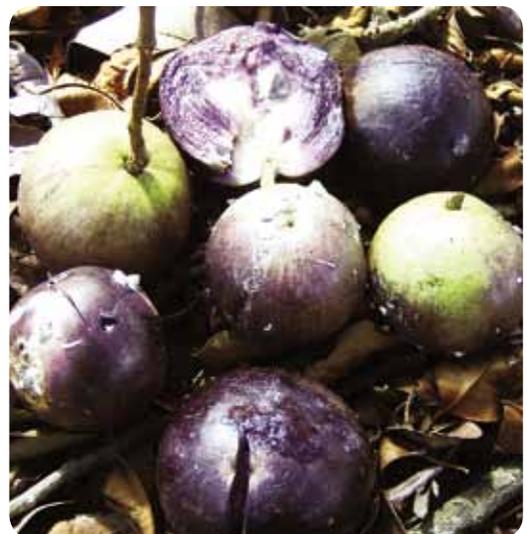
El caimito es una especie perennifolia que permanece todo el año con follaje y en la cual se registra de manera más contundente la producción de hojas nuevas que la caída de las hojas maduras.

Dispersión de semillas

Parte de los frutos caen debajo del árbol materno y al descomponerse sus semillas germinan allí, otras son transportadas por gravedad cuando el árbol está ubicado en zonas onduladas o pendientes. Los murciélagos y otros mamíferos son los principales dispersores.

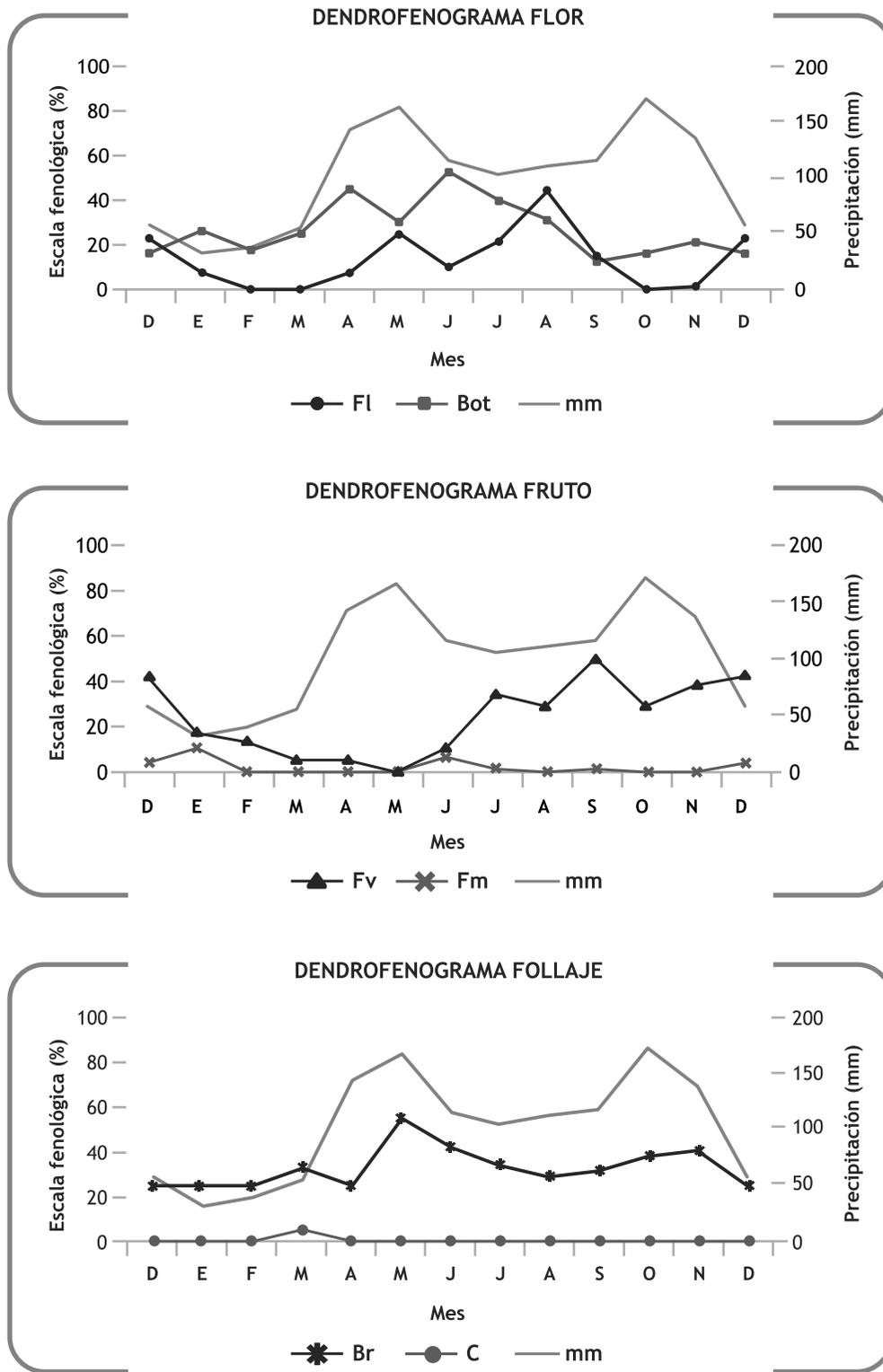


Flor

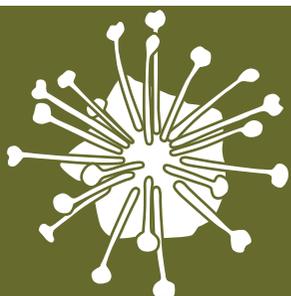


Fruto

Figura 8. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del caimito (*C. cainito*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Croton aristophlebius (Guacamayo)

Hábitat y distribución local

Árbol de tamaño mediano que puede alcanzar de 12 a 15 metros de altura, se le encuentra en bosques secundarios, rastrojos altos y como árbol aislado en potreros. Es una especie escasa que medra cerca de fuentes de agua. Se distribuye en alturas que van entre 2.000 y 2.500 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha observado en el municipio de Guarne y en el corregimiento de Santa Elena (Municipio de Medellín).

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Medellín, corregimiento de Santa Elena (Parque Regional Arví), entre 2.308 y 2.500 msnm (06°28´ N, 75°49´ W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores están dispuestas en racimos largos terminales, erectos. Son pequeñas, unisexuales, apétalas. Las femeninas siempre están ubicadas en la parte basal del eje, tienen 5 sépalos de 6 a 9 mm y las masculinas se localizan a todo lo largo del eje, poseen cáliz con 5 sépalos pubescentes y numerosos estambres amarillentos.

El fruto es una cápsula trilocular, redondeada, dehiscente, mide de 0.7 a 1 cm de largo por 0,7 a 0,9 cm de ancho, pubescente, café; cáliz persistente en la base y acrescente (es decir que sigue creciendo después de fecundada la flor), abierto en forma de estrella, de 8 a 14 mm de largo. Cada fruto contiene 3 semillas que, en la mayoría de los casos, están vanas. Son ovaladas, de color café oscuro.

Fenología

El comportamiento fenológico del guacamayo se presenta en la figura 9.

Floración

El guacamayo presenta flores en forma constante durante prácticamente todo el año, sólo se registra una leve disminución en la floración abierta entre los meses de mayo a julio coincidiendo con un descenso en las lluvias. Es usual ver en cualquier época árboles con flores y frutos en diferentes grados de formación, no mostrando ninguna asociación clara con el clima. Las flores son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

Al igual que ocurre con las flores, la producción de frutos no es sincrónica, es usual encontrar en una misma rama flores en botón y abiertas, frutos verdes y frutos maduros. En esta especie se presenta un alto porcentaje de aborto de frutos en formación, es por eso que, como se puede observar en la figura 9, los frutos maduros son escasos. Otro detalle importante que se debe resaltar es que muchos de los frutos que alcanzan la madurez contienen semillas vanas.

De acuerdo con el seguimiento realizado los frutos se desarrollan rápidamente, tardando entre 3 y 4 meses para alcanzar la madurez. No obstante presentar frutos todo el año se ha encontrado una mayor concentración de los maduros principalmente hacia el segundo semestre. La recolección se puede llevar a cabo durante los meses de febrero, marzo, agosto, octubre y noviembre, cuando los frutos pasan de una coloración café verdosa a café más intenso y empiezan a hacer la dehiscencia.

Brote y caída de follaje

La pérdida y brote de hojas ocurre independientemente en cada árbol, no muestran un patrón definido ni es factible asociar el evento con una condición climática en particular. Los árboles pierden gradualmente el follaje y su recuperación es rápida. Las hojas se tornan de una coloración naranjada muy llamativa antes de caer.

Dispersión de semillas

Cuando el fruto está lo suficientemente maduro y seco explota violentamente arrojando y dispersando las semillas lejos del árbol madre.

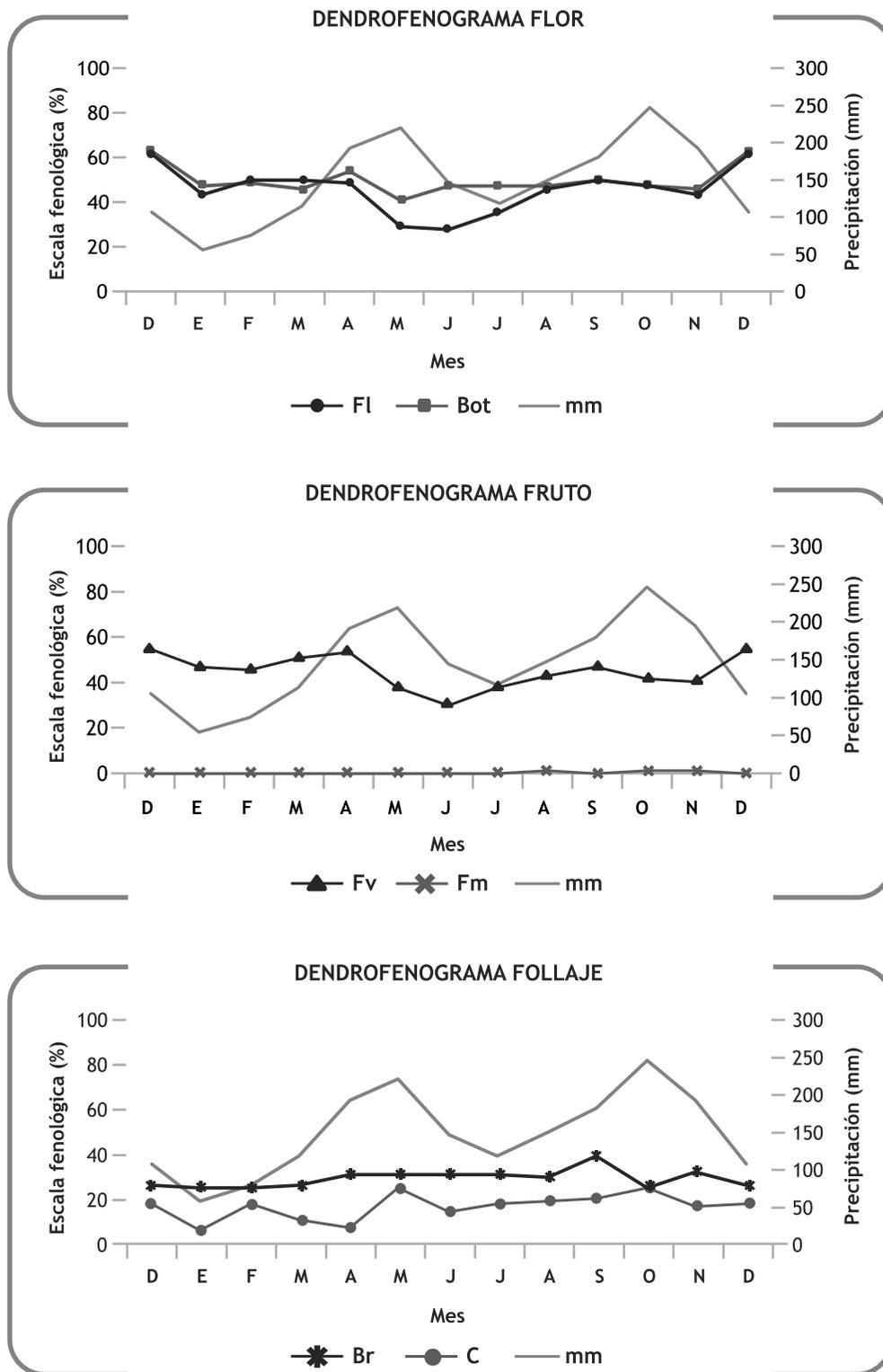


Flor



Fruto

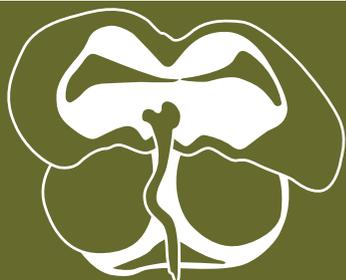
Figura 9. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del guacamayo (*C. aristophlebius*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Cupania cinerea (Mestizo)



Hábitat y distribución local

Árbol de tamaño mediano a grande que puede alcanzar de 15 a 30 metros de altura; se le encuentra en linderos de bosques, sobre colinas, o en terrazas bajas, en rastrojos altos y en relictos de bosque secundario. Se distribuye en alturas que van de 0 a 1.700 msnm, en zonas tanto húmedas como secas.

En el departamento de Antioquia se le ha observado en los municipios de Anorí, Barbosa, Cocorná, Copacabana, Girardota, Remedios, San Carlos, Santo Domingo y Yolombó, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Barbosa, entre 1.391 y 1.675 msnm (06°26' N, 75°19' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Inflorescencias en panículas terminales, erectas. Flores pequeñas que miden de 3 a 4 mm, apiñadas en pedúnculos cortos, cáliz con 5 sépalos peludos, corola formada por 5 pétalos blanquecinos; 8 estambres, pistilo con ovario velludo con 3 celdas y 3 óvulos, estilo corto y 3 estigmas.

El fruto es una cápsula trilobular algo redondeada, más ancha que larga, velluda, de color verde grisáceo, al madurar hace dehiscencia exponiendo 3 semillas adheridas al fruto por un arilo anaranjado, éstas son de color café oscuro, casi negro, lisas, brillantes, presentan en uno de los extremos cicatriz ovalada de color castaño claro; miden entre 10,4 y 11,5 mm de longitud y de 6,9 a 8,6 mm de ancho.

Fenología

El comportamiento fenológico del mestizo se presenta en la figura 10.

Floración

Los árboles de mestizo presentan flores, prácticamente, durante todo el año, sin embargo los mayores valores se concentran entre diciembre y febrero, coincidiendo con la época de menor precipitación en la zona de estudio, de igual forma los menores registros ocurren de marzo a noviembre cuando la precipitación supera los 100 milímetros al mes. Las flores tardan aproximadamente 4 meses desde que aparecen los botones hasta que abren. Son polinizadas por insectos, entre ellos avispas y mariposas.

Fructificación y recolección

Los frutos verdes se observan principalmente entre febrero y junio. Su desarrollo y madurez tarda de 4 a 5 meses, en este proceso se registra el aborto de numerosos frutos en formación. La cosecha debe llevarse a cabo en los meses de mayo y junio, que es una época de alta pluviosidad.

Brote y caída de follaje

El cambio de follaje se presenta durante todo el año, registrándose un leve aumento en la caída de hojas en los meses de menor precipitación, lo cual coincide con mayor presencia de flores.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas principalmente por aves, las cuales son atraídas por el color anaranjado del arilo.

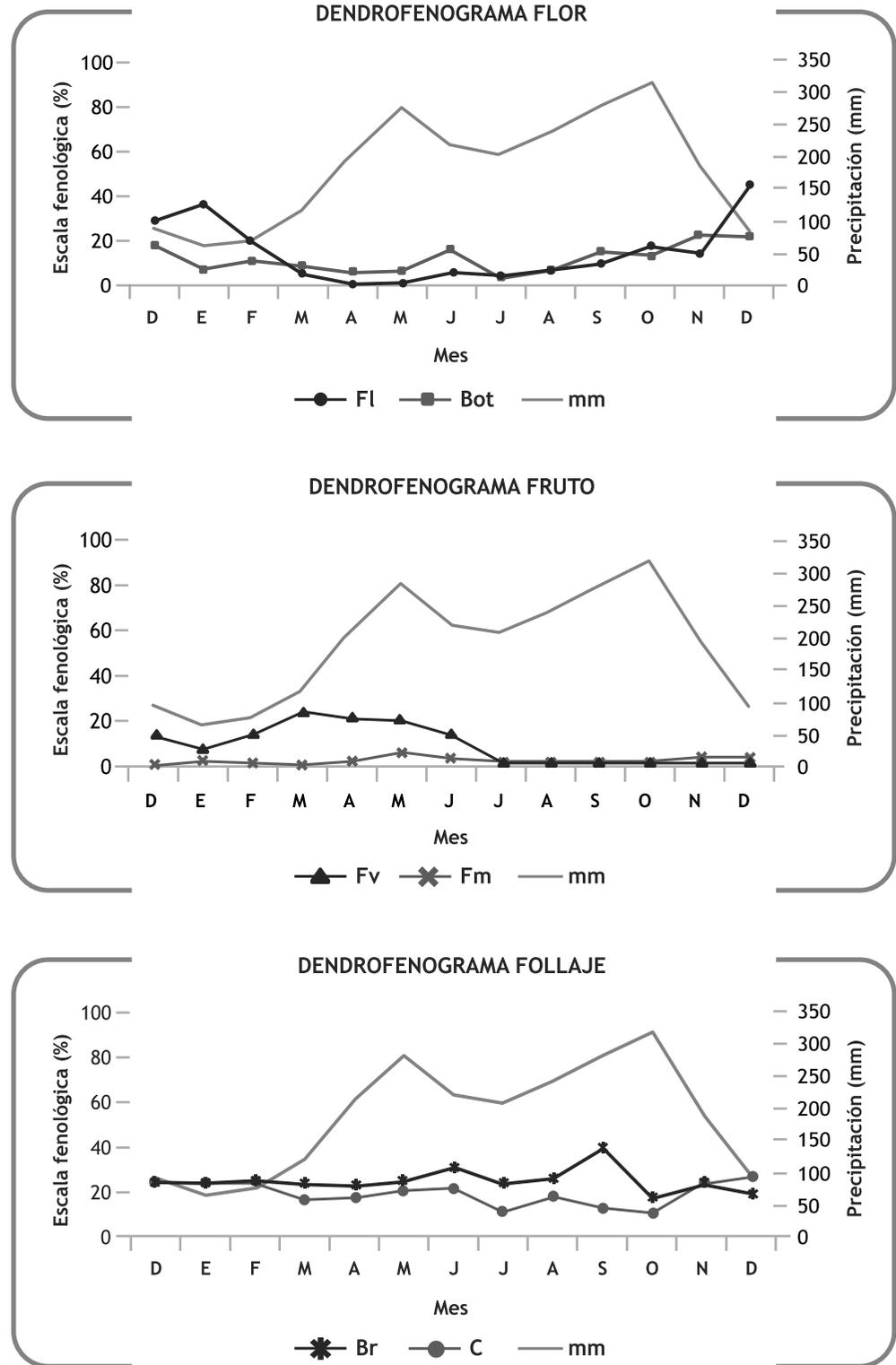


Flor

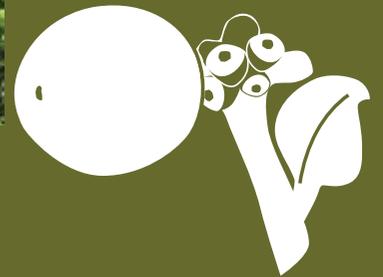


Fruto

Figura 10. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del mestizo (*C. cinerea*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Daphnopsis caracasana (Guasco)

Hábitat y distribución local

Árbol de tamaño mediano a grande que puede alcanzar de 20 a 22 metros de altura, se le encuentra en bosques secundarios y rastrojos altos, crece asociado a especies como roble (*Quercus humboldtii*) y arrayán (*Myrcianthes sp.*), entre otras. Aunque no es muy común, dada su distribución gregaria, es factible encontrar algunos grupos de árboles. Se distribuye en alturas que van entre 2.300 y 2.800 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha observado en el municipio de Guarne y en el corregimiento de Santa Elena (municipio de Medellín).

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Medellín, corregimiento de Santa Elena (Parque Regional Arví), a 2.300 msnm (06°17' N, 75°30' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Inflorescencia en umbelas axilares o sub-terminales que miden hasta 4 cm de largo, las flores son pequeñas, unisexuales, no tienen pétalos, el cáliz es gamosépalo con 4 lóbulos verdosos, pubescentes. Las flores masculinas son pequeñas y tienen hasta 8 estambres.

El fruto es una drupa carnosa, globosa, de color verde claro que se torna blanca al madurar, mide de 9,6 a 12,2 mm de longitud y de 9,2 a 12,2 mm de diámetro, contiene una sola semilla redondeada cubierta por una membrana papelosa de color blanco, la semilla sin la cubierta es de color café oscuro y de consistencia blanda, mide entre 7,2 y 9,3 mm de longitud y de 7,7 a 9,4 mm de diámetro.

Fenología

El comportamiento fenológico del guasco se presenta en la figura 11.

Floración

El guasco es una especie dioica que presenta flores en forma constante durante prácticamente todo el año, sólo se registra una leve disminución en la floración abierta entre los meses de julio a noviembre coincidiendo con la época de menor precipitación en la zona de monitoreo. Las flores son polinizadas por pequeños insectos.

Fructificación y recolección

Al igual que ocurre con las flores, la producción de frutos se observa durante todo el año, mostrando un aumento en la cantidad de ellos entre abril y junio, que corresponde a meses de alta precipitación. No obstante la presencia de una floración y fructificación abundante, la cosecha es escasa debido a que muchos frutos en diferente grado de formación son abortados, sin conocerse exactamente las causas. Desde el momento en que aparecen los botones florales hasta la recolección de los frutos pasan entre 5 y 6 meses. La cosecha de frutos, aunque escasa, se puede realizar en los meses de enero, junio y julio, coincidiendo con un descenso en las lluvias.

Brote y caída de follaje

Tal y como se observa en la figura 11, la pérdida de hojas se presenta durante todo el año, no registrándose ninguna asociación del cambio del follaje con la condición climática ni con las fases reproductivas.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas principalmente por aves y por gravedad, cuando los árboles están en sitios de poca pendiente es común encontrar muchas semillas relativamente cerca de sus progenitores, lo que puede explicar, en parte, la distribución gregaria de la especie.



Flor femenina

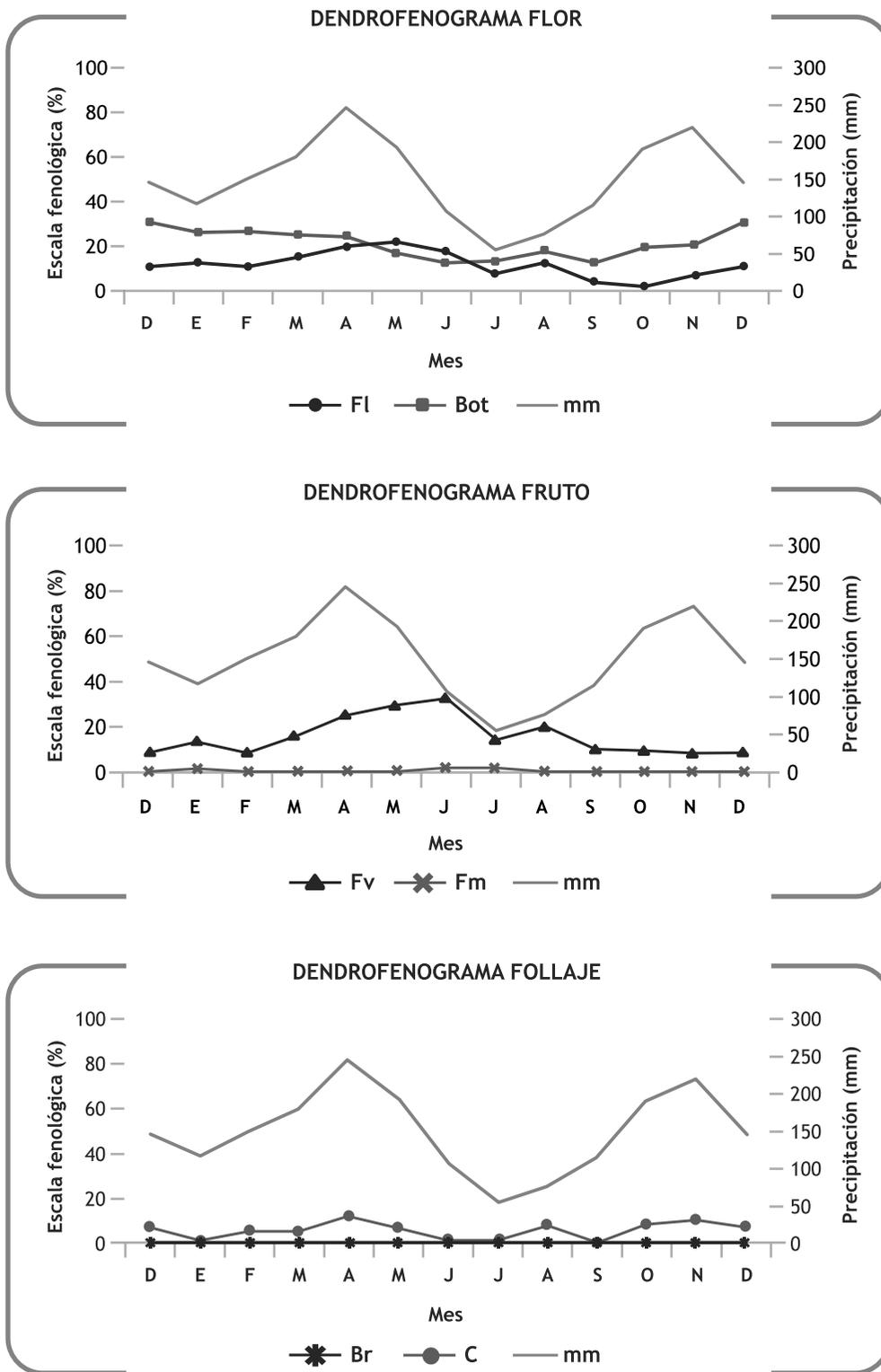


Fruto verde

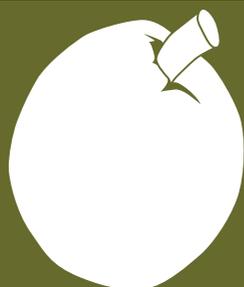


Fruto maduro

Figura 11. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del guasco (*D. caracasana*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Euplassa duquei (Yolombo blanco)

Hábitat y distribución local

Árbol que puede alcanzar hasta 20 metros de altura y 45 cm de diámetro. Es una especie escasa que crece bien en terrenos escarpados, se le encuentra en bosques secundarios con diferente grado de intervención, rastrojos altos y bosques mixtos. Se distribuye principalmente en la formación húmeda del montano bajo, en alturas que oscilan entre 1.900 y 2.600 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios del Retiro, Jardín y en el corregimiento de Santa Elena, Parque Regional Arví (municipio de Medellín).

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Jardín, entre 1.938 y 2.193 msnm (05°36' N, 75°48' W) y en el corregimiento de Santa Elena (municipio de Medellín), entre 2.225 y 2.310 msnm (06°18' N, 75°30' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Inflorescencia en racimos largos, angostos y erectos de 15 a 30 cm de longitud, ubicados de 1 a 3 por axila, ejes y botones florales con pubescencia café. Las flores son pequeñas, apétalas, aromáticas, el cáliz tiene 4 sépalos de color café en la parte externa y amarillos en la parte interna, acintados, curvos y con el ápice ensanchado.

El fruto es una drupa leñosa oblonga, de color verde brillante que se torna café al madurar, mide de 6,2 a 8,7 cm de longitud y de 5 a 6,2 cm de ancho. Contiene una sola semilla oblonga, apiculada, con testa leñosa de color café, mide de 6,1 a 7,3 cm de longitud y 4,1 a 5,1 cm de ancho.

Fenología

El comportamiento fenológico del yolombo blanco se presenta en la figura 12.

Floración

Presenta 2 períodos definidos de floración al año, el primero durante los meses de abril a mayo y el segundo de agosto a septiembre, coincidiendo en ambos casos con épocas de alta precipitación. Sin embargo, en los árboles monitoreados en el corregimiento de Santa Elena, se registró un comportamiento un poco diferente ya que algunos individuos presentaron flores en pequeña cantidad durante otros meses dando la impresión de que florecía buena parte del año, con una mayor concentración de éstas entre los meses de septiembre y marzo. Las flores son polinizadas por pequeños insectos.

Fructificación y recolección

Los frutos verdes empiezan a hacerse visibles de 1 a 2 meses después de haberse iniciado la floración. Durante el proceso, al igual que ocurre con las flores, se registra un alto porcentaje de abortos. De acuerdo al seguimiento detallado de su eficiencia reproductiva, de 1.000 flores observadas, sólo 6 llegan a convertirse en fruto y de éstas máximo 4 en nuevas plántulas.

El desarrollo de los frutos es un proceso que dura aproximadamente 10 meses, por eso es usual encontrar, en un mismo individuo, flores abiertas y en botón, frutos verdes de diferente tamaño y maduros. Uno de los indicadores de madurez del fruto además del cambio de color de verde a café es la caída, por tanto para su recolección se debe buscar el momento en el cual la mayoría de ellos se encuentren en el piso. La cosecha se puede llevar a cabo durante los meses de febrero y marzo, como resultado de la primera floración, y entre junio y julio, producto de la segunda floración del año.

Brote y caída de follaje

Esta especie es perennifolia, el cambio de follaje es demasiado sutil y la pérdida y brote de hojas no llega ni al 5% del total de la copa. Sólo en algunos individuos monitoreados en el corregimiento de Santa Elena se presentó durante el último año de observaciones una mayor actividad en el cambio de follaje, la cual se registró en la segunda mitad de éste, coincidiendo con una época de alta precipitación.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas principalmente por mamíferos, especialmente roedores, y por gravedad.

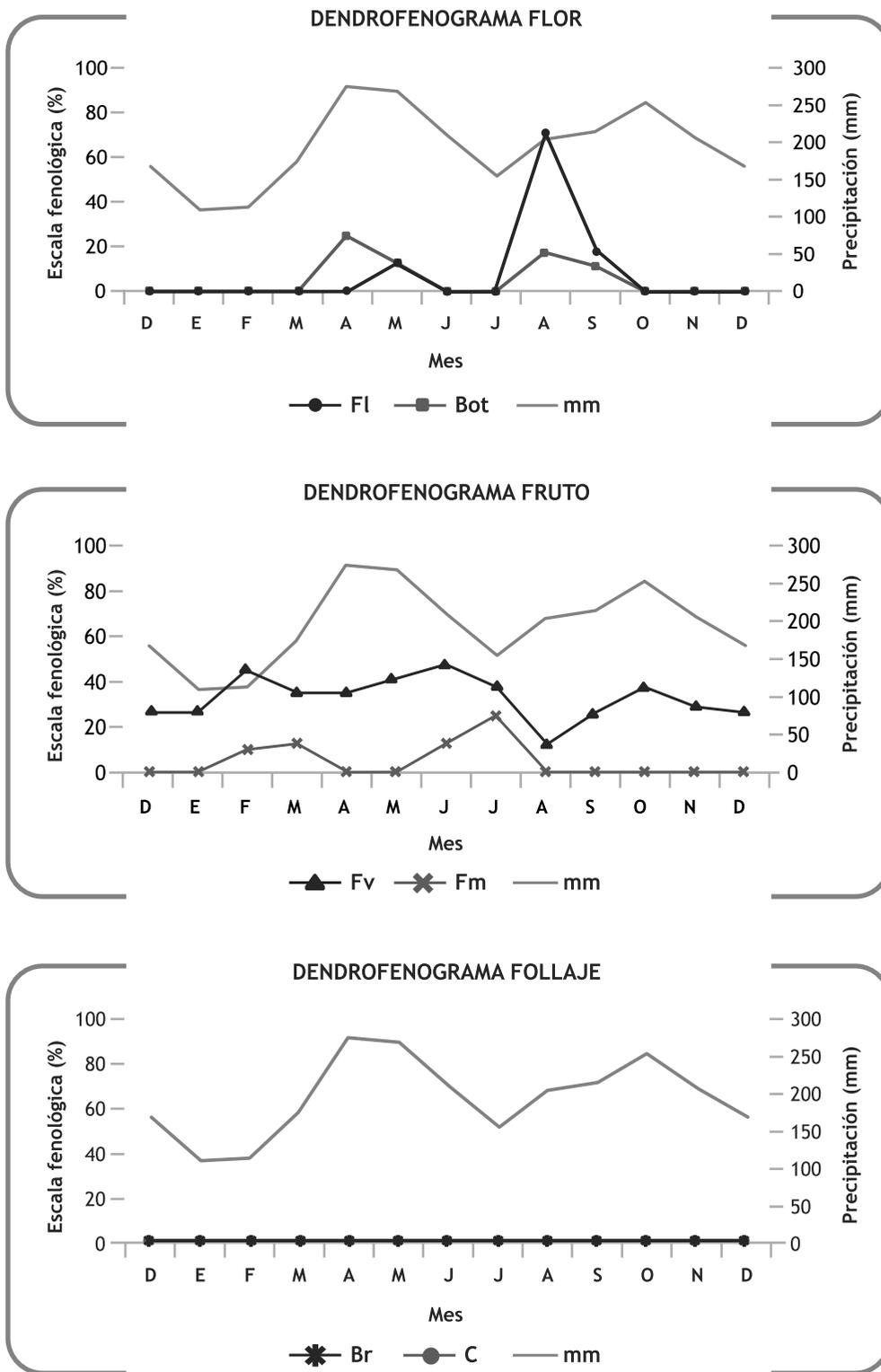


Flor



Fruto

Figura 12. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del yolombo blanco (*E. duquei*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Geonoma jussieuana (Palmita geonoma)

Hábitat y distribución local

Es una palma de porte pequeño, crece en forma gregaria al interior de robledales y bosques secundarios maduros. Se distribuye principalmente en la formación bosque húmedo montano (bh-M), en alturas que oscilan entre 1.800 y 3.100 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Frontino, Medellín (corregimiento de Santa Elena), San Luís y Urrao, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Medellín (corregimiento de Santa Elena), entre 2.390 y 2.400 msnm (06°17' N, 75°30' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

La inflorescencia se desarrolla entre las hojas, espigada, raramente bifurcada o trifurcada; el pedúnculo generalmente mide de 30 a 40 cm pero puede alcanzar hasta un metro de longitud, acompañado por una bráctea papelosa, persistente y elongada, las ramificaciones pueden medir entre 9 y 30 cm de largo y de 3 a 6 mm de ancho, se torna de color rojo o púrpura cuando está con frutos. Las flores son pequeñas, unisexuales, en grupos de 3, una flor femenina en el centro y 2 masculinas laterales.

Los frutos son drupas de forma globosa a elipsoide, de 6 a 11 mm de largo y de 4 a 8 mm de diámetro, estos se tornan negros al madurar. Las semillas son de consistencia dura, forma elipsoidal a esférica, superficie lisa, de color pardo rojizo, opacas y con una marca longitudinal de color más claro, miden entre 8,1 y 10,4 mm de longitud y de 6,3 a 7,8 mm de diámetro.

Fenología

El comportamiento fenológico de la palmita geonoma se presenta en la figura 13.

Floración

Esta especie presenta flores durante todo el año, no mostrando diferencias en la cantidad relacionadas con la condición climática. Las palmas están constantemente produciendo flores, cada individuo puede tener 2 a 3 inflorescencias que tardan de 1 a 2 meses para pasar de botón a flor abierta. Se ha observado que muchas flores se “pasman” y no alcanzan a abrir y otras tantas son abortadas o sufren pudrición. Son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

Los frutos empiezan a observarse al mes siguiente de registrarse la floración abierta; es común encontrar de 1 a 2 racimos los cuales contiene entre 9 y 31 frutos cada uno. De acuerdo con el seguimiento realizado, el desarrollo de los frutos es muy lento, desde el momento en que empiezan a formarse hasta que maduran pueden tardar entre 7 y 8 meses. Para la recolección de los frutos debe hacerse seguimiento previo, ya que no todos los racimos pertenecientes a una misma palma maduran a la vez. Se pueden encontrar frutos maduros durante todo el año, sin embargo se han observado con mayor frecuencia entre los meses de enero a febrero, de mayo a junio y entre septiembre y octubre. No se presenta ninguna asociación con la cantidad de precipitación.

Brote y caída de follaje

Durante todo el año se registra brote de hojas, la pérdida de follaje es menos evidente.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas principalmente por aves y pequeños roedores.

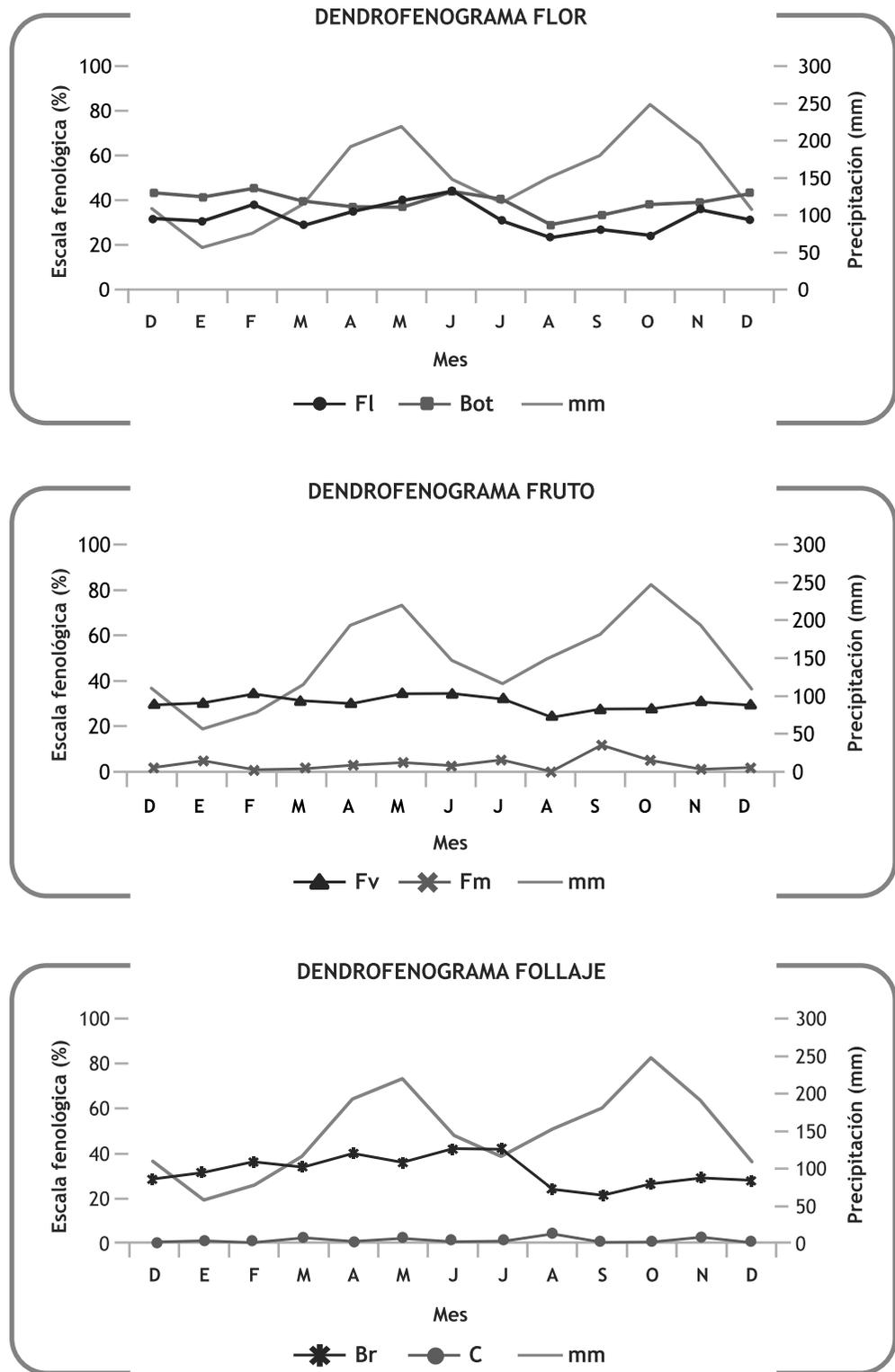


Flor



Frutos

Figura 13. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de la palmita geonoma (*G.jussieuana*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Gyrocarpus americanus (Volador)



Hábitat y distribución local

Es una especie pionera del bosque seco que crece en suelos de arenosos a pedregosos con buen drenaje, levemente ácidos a alcalinos y con pendientes de leve a fuertes. Se distribuye principalmente en alturas que van de 0 a 700 msnm. Es común en bosques fuertemente intervenidos y secundarios.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Caramanta, Olaya, Santa fe de Antioquia y Sopetrán, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Olaya, entre 493 y 572 msnm (06°38' N, 75°48' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores son pequeñas, de color verdoso, están agrupadas en panículas terminales ramificadas, con muchas flores masculinas y pocas flores femeninas. El fruto es una sámara con base redonda que mide entre 1,7 y 2,1 cm de largo y de 1,3 a 1,6 cm de diámetro; posee 2 alas de 10,7 a 12,7 cm de longitud, las cuales son angostas en la base y más

anchas y redondeadas hacia el ápice. Cada fruto contiene una sola semilla que mide entre 1,2 y 1,3 cm de largo y de 1,0 a 1,1 cm de diámetro.

Fenología

El comportamiento fenológico del volador se observa en la figura 14.

Floración

En esta especie la floración es abundante y sincrónica; se concentra principalmente durante los meses de noviembre a enero, es decir, al final de la segunda temporada anual de lluvias en la zona de estudio y al inicio de los meses más secos del año. Cuando las flores en botón aparecen son de una coloración verde pálido y no es fácil diferenciarlas individualmente, pero a medida que se van desarrollando se tornan de color amarillo crema y se pueden distinguir las flores femeninas de las masculinas. Para pasar de botón a flor abierta tardan aproximadamente 30 días. Pese a que las flores tienen un color poco vistoso, es posible diferenciar la especie con facilidad debido a que, simultáneamente con la floración, pierde completamente sus hojas.

Fructificación y recolección

Los frutos empiezan a hacer su aparición en enero y su desarrollo y madurez tarda poco más de sesenta días, tiempo en el cual pasan de una coloración verde a café oscuro. La cosecha de los frutos maduros debe hacerse en el momento de mayor concentración de ellos y antes que inicien su dispersión, esto es, durante los meses de abril y mayo, coincidiendo con el aumento en la precipitación.

Brote y caída de follaje

El volador es una especie caducifolia que pierde completamente su follaje durante los meses más secos del año, esto es, de enero a marzo, coincidiendo además con la época de floración y la aparición de los frutos.

Dispersión de semillas

Son dispersadas por el viento con ayuda del par de alas que poseen.

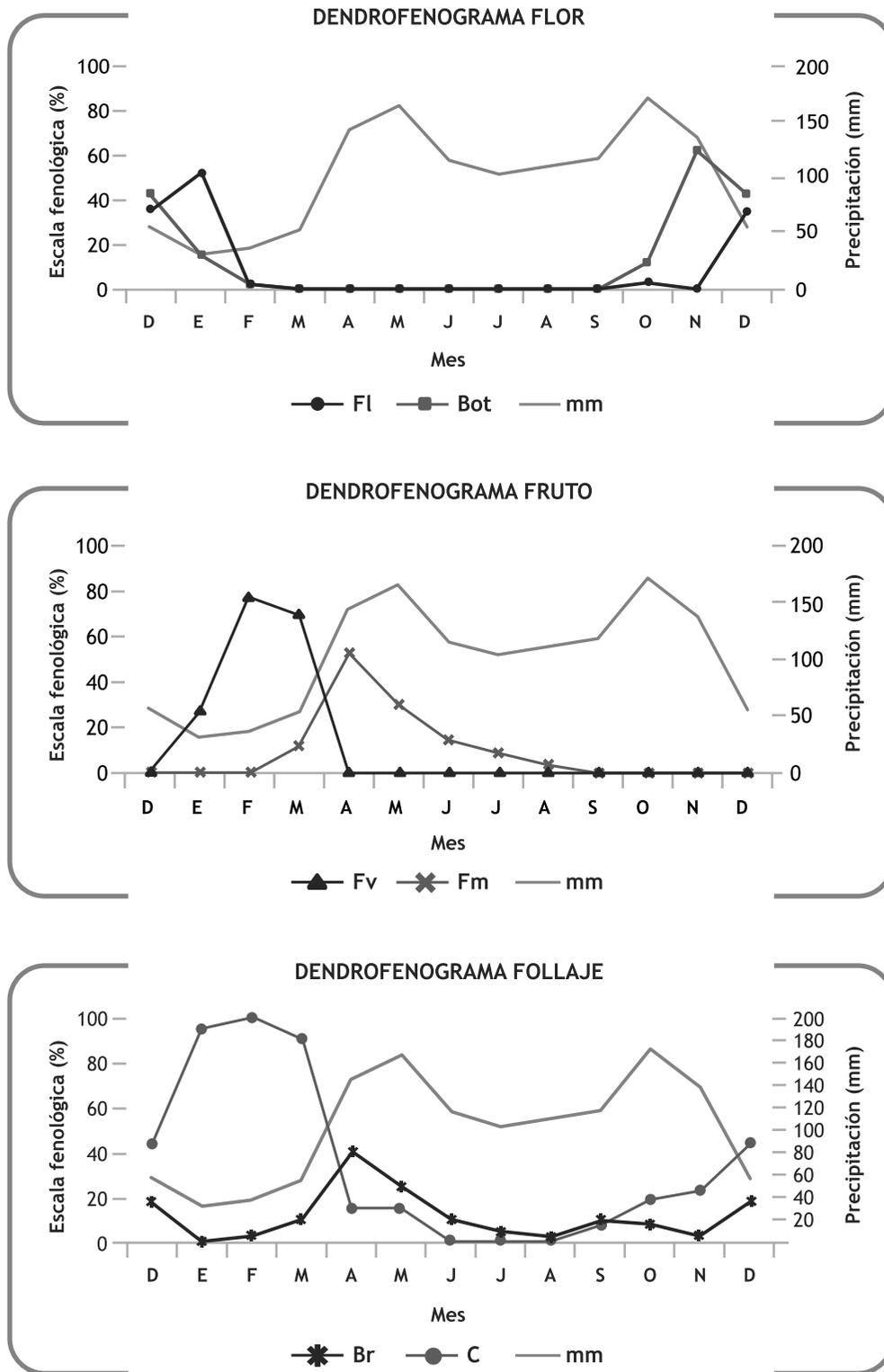


Flor

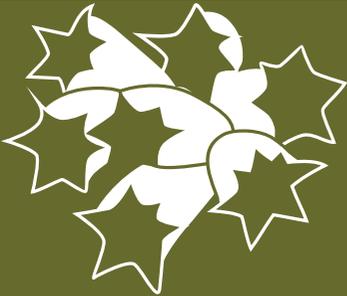


Fruto

Figura 14. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del volador (*G. americanus*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Hyptidendron arboreum (Gallinazo)

Hábitat y distribución local

Se le encuentra generalmente en sitios altamente perturbados, como árbol aislado en potreros, cultivos o en el borde de rastrojos altos o bosques secundarios. Se distribuye principalmente en alturas que van de 400 a 2.000 msnm.

En el departamento de Antioquia se ha localizado en los municipios de Barbosa, Cocorná, San Carlos, San Luís, San Rafael, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Barbosa, entre 1.724 y 1.779 msnm (06°27' N, 75°16' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Inflorescencia en panículas axilares corimbosas. Las flores son zigomorfas, cáliz tomentoso, morado, persistente, más o menos tubular con 5 dientes o lóbulos. Corola gamopétala, zigomorfa, de color azul morado, bilabiada, con 5 lóbulos imbricados y 4 estambres. Fruto seco e indehiscente, totalmente encerrado por los sépalos secos y persistentes, procede de

un gineceo bicarpelar y cuando madura forma 4 unidades uniseminadas de tipo núcula. Cada semilla mide de 3,3 a 5,0 mm de longitud y entre 1,0 y 1,6 mm de ancho.

Fenología

El comportamiento fenológico del gallinazo se observa en la figura 15.

Floración

Ésta se inicia en noviembre y se prolonga hasta marzo, mostrando su mayor concentración durante los meses de enero y febrero que corresponden a la época de menor precipitación en el año. Adicionalmente, durante los meses de julio y agosto unos pocos individuos registran flores, las cuales son abortadas en su totalidad no presentándose durante todo el tiempo de monitoreo formación de frutos en ese período. Las flores son polinizadas por insectos (especialmente abejas y avispas) y por colibríes.

Fructificación y recolección

Los frutos empiezan a registrarse desde el mes de febrero hasta el mes de mayo, a partir de marzo se observan los primeros frutos maduros, en los cuales, los sépalos persistentes pasan de color morado a café. El desarrollo de ellos es un proceso que dura de 1 a 2 meses.

La recolección de los frutos se puede llevar a cabo durante los meses de marzo, abril y mayo, coincidiendo con el final de la primera temporada seca del año y el inicio de las lluvias.

Brote y caída de follaje

El gallinazo es una especie perennifolia cuya pérdida y brote de hojas no supera el 30% del total de la copa. Su renovación es constante y no presenta una asociación definida con alguna condición climática determinada. Una característica notoria de ésta especie es la coloración morada que toman sus hojas nuevas durante el período de floración.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por el viento y por el agua.

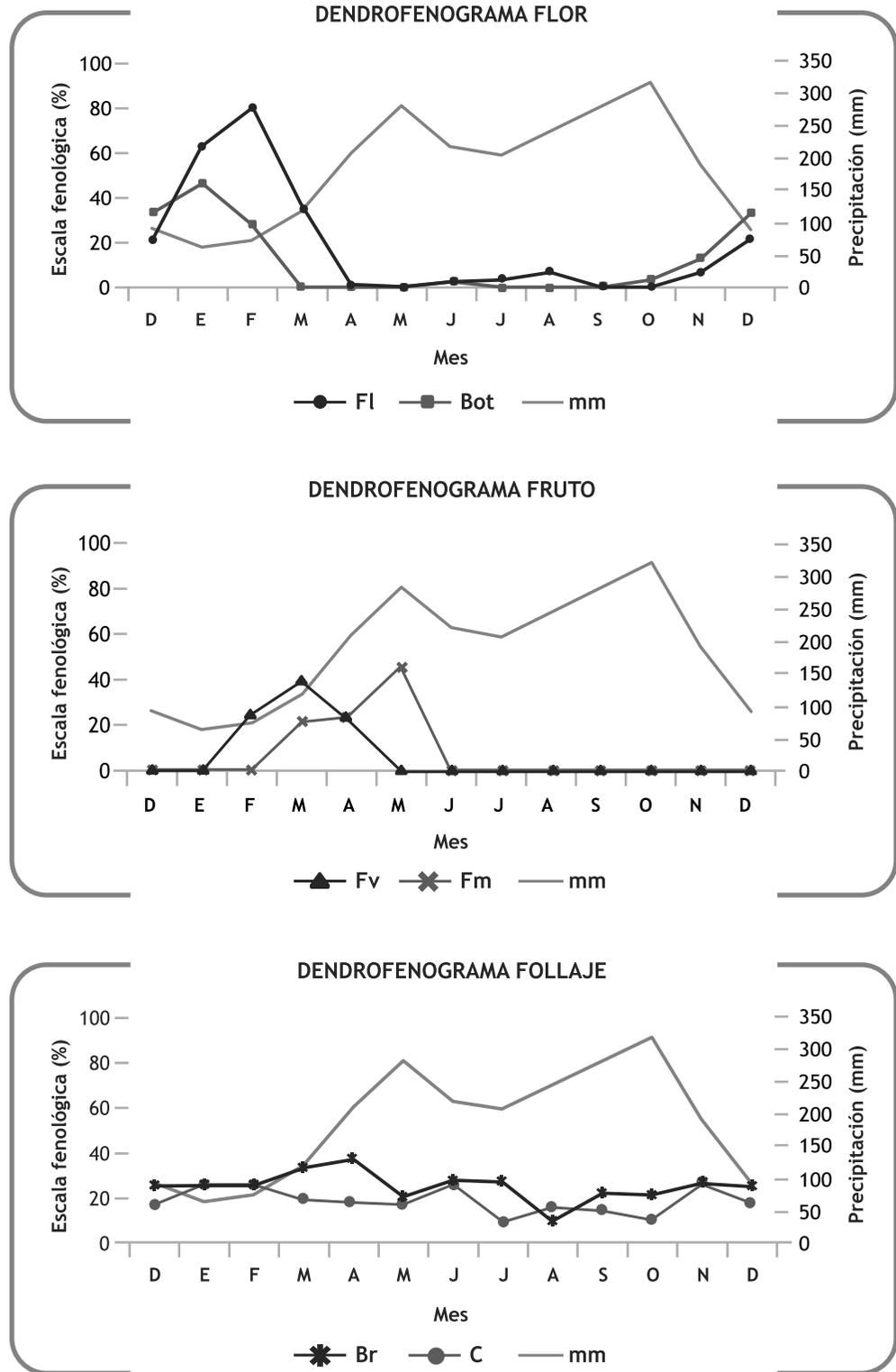


Flor



Fruto

Figura 15. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del gallinazo (*H. arboreum*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Luehea seemannii (Guácimo colorado)

Hábitat y distribución local

Es una especie heliófita, típica del bosque secundario. Se le encuentra frecuentemente en potreros y áreas desmontadas, así como a lo largo de cursos de agua. Crece en suelos aluviales de textura arenosa, planos y húmedos, también se le encuentra en colinas por debajo de los 800 msnm, con precipitaciones desde 1.400 a 4.000 mm. Se distribuye principalmente en el bosque húmedo (bh-T) y muy húmedo tropical (bmh-T).

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Anorí, Cáceres, Caucasia, Cocorná, Fredonia, Frontino, Jericó, La Pintada, Mutatá, San carlos, San Luís, Támesis, Urabá, Yolombó, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Jericó, entre 575 y 700 msnm (05°47' N, 75°40' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Inflorescencia en panículas cortas axilares y terminales; flores blancas, pequeñas, fragantes, miden entre 1 y 3 cm de largo y poseen numerosos estambres. El fruto es una cápsula leñosa, elíptica, de color pardo oscuro, contraído en ambos extremos, dehiscente en 5 valvas; mide entre 18 y 24 mm de longitud y de 7,9 a 10 mm de diámetro. Cada fruto contiene de 32 a 53 semillas aladas, pequeñas, que miden de 8,5 a 13,5 mm de longitud y de 3,3 a 4,8 mm de ancho.

Fenología

El comportamiento fenológico del guácimo colorado se observa en la figura 16.

Floración

Las fases reproductivas del guácimo son sincrónicas y varían poco de año en año. Presenta un período de floración anual, el cual inicia en el mes de octubre y se extiende hasta febrero, mostrando su mayor pico entre diciembre y febrero, esto es, durante los meses más secos en la zona de estudio. Las flores son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

Los frutos empiezan a hacer su aparición en enero y su desarrollo y madurez tarda poco más de 3 meses, tiempo después del cual inician la dehiscencia. La cosecha de los frutos maduros debe hacerse durante el mes de abril (cuando empiezan las lluvias), antes que inicien la dispersión.

Brote y caída de follaje

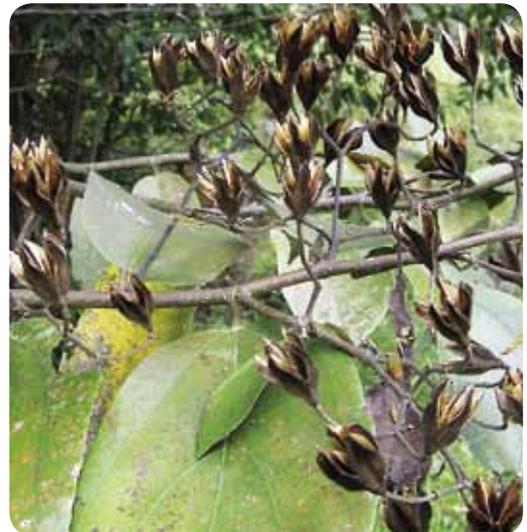
El guácimo colorado es una especie siempreverde cuya pérdida y brote de hojas no supera el 20% del total de la copa, sólo durante el mes de mayo posterior a la cosecha de los frutos, se registra brote de hojas en más del 50% de la copa.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por el viento.

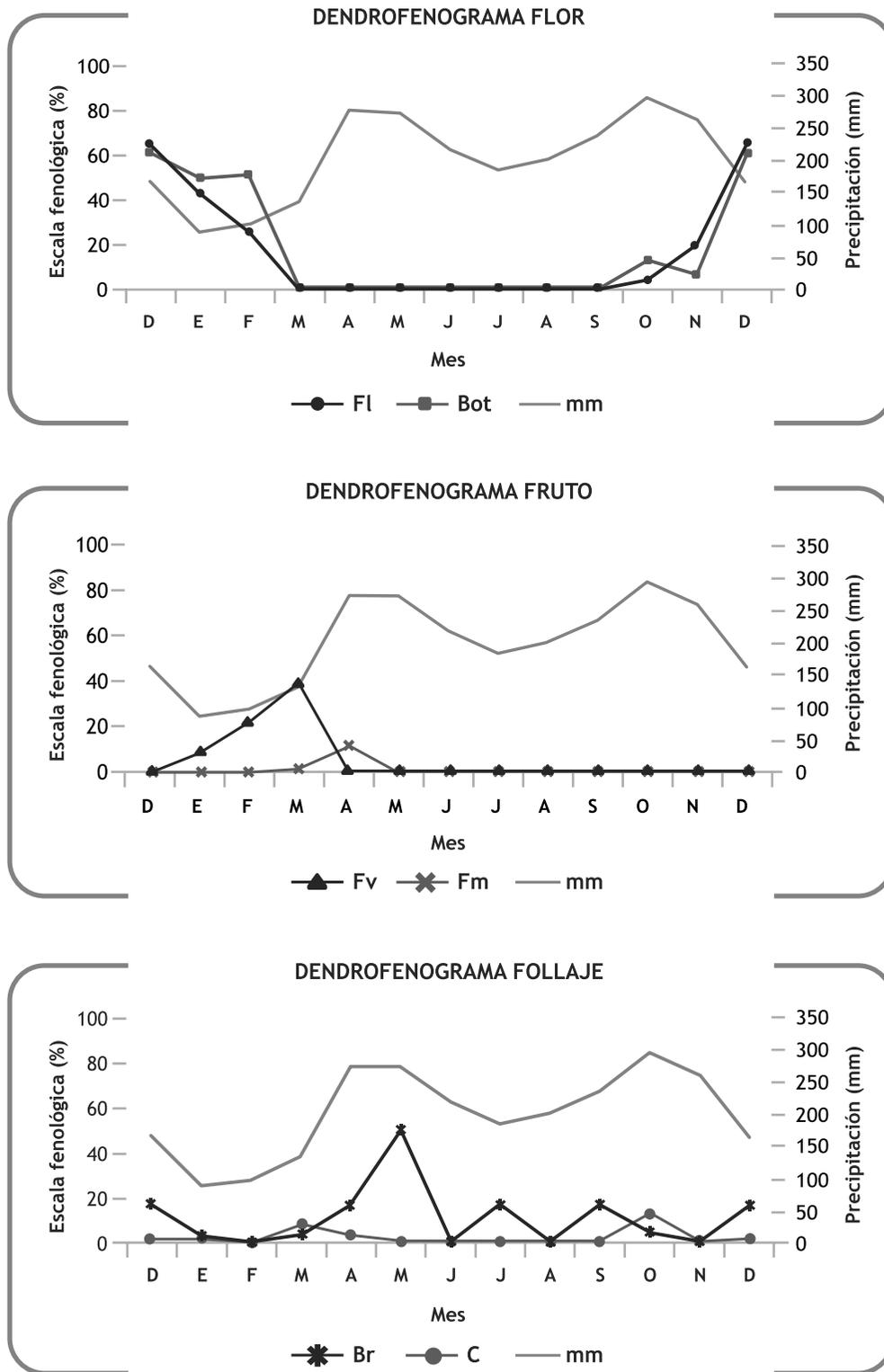


Flor

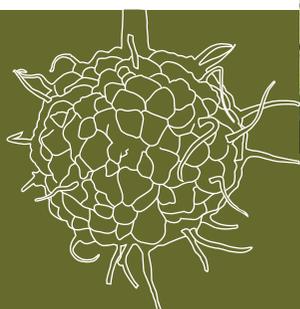
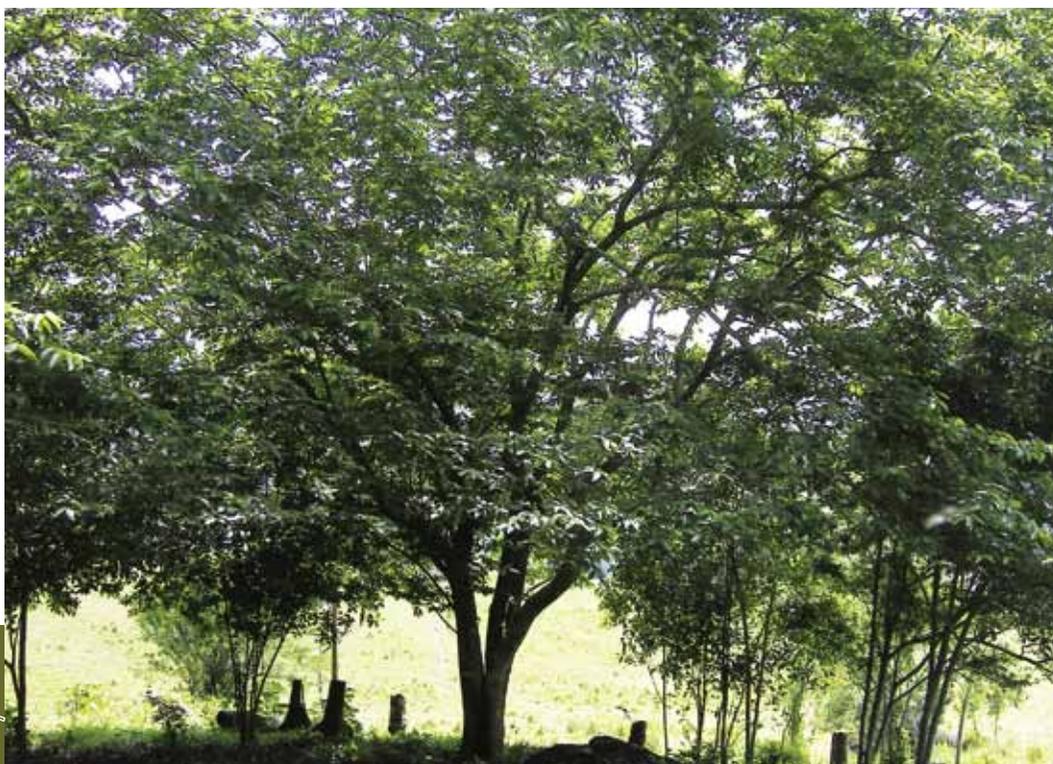


Fruto

Figura 16. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del guácimo colorado (*L. seemanii*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Maclura tinctoria (Avinge)

Hábitat y distribución local

El avinge es una especie heliófita, que tolera algo de sombra cuando está joven. Se le encuentra principalmente en bosques secundarios a medianas y bajas elevaciones, en climas secos o húmedos. Es común encontrarla creciendo cerca a fuentes de agua. Tolera suelos poco profundos y pobres. Crece mejor en suelos calcáreos de textura arcillo-arenosa y bien drenados. Se distribuye principalmente en alturas que van de 0 a 1.200 msnm.

En el departamento de Antioquia se le encuentra en los municipios de Bolívar, Ituango, Jericó, La Pintada, Santafé de Antioquia, Venecia y Yondó, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Jericó, entre 603 y 715 msnm (05°47' N, 75°40' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores femeninas se agrupan en cabezuelas globulares solitarias, cuyo tamaño oscila entre 5 y 10 mm de diámetro. Cada flor posee un cáliz diminuto y pistilo con ovario de 6 mm, son verde amarillentas. Las flores masculinas están agrupadas en amentos de 5 a 11 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho que cuelgan solitarios de los nudos. Las pequeñas flores, de color blanco-verdoso están formadas por un cáliz diminuto con 4 a 5 sépalos y de 4 a 5 estambres de color amarillo pálido. El fruto es un agregado irregular, redondeado, comestible, jugoso. De color verde-amarillento cuando está en formación, tornándose marrón al madurar. Posee los restos del estilo en cada frutico, el cual se desarrolla hasta

1,5 cm de largo. Tiene numerosas semillas aplanadas, de forma oblongo-elíptica, comprimidas, de 2 a 3 mm de largo, redondeadas en la base, oblicuas y de color café.

Fenología

El comportamiento fenológico del avinge se presenta en la figura 17.

Floración

Esta especie es dioica y sus árboles, tanto hembras como machos, inician la floración al final de la temporada más seca del año en la zona de estudio, presentando mayor actividad durante los meses de marzo, abril y mayo. Las flores son polinizadas por abejas y otros insectos pequeños.

Fructificación y recolección

Los frutos verdes inician su aparición en el mes de mayo y se observan hasta septiembre. El desarrollo y maduración de estos es un proceso que tarda aproximadamente 5 meses.

Durante el tiempo de observaciones no se alcanzaron a registrar muchos frutos en pleno estado de madurez ya que cuando éstos la inician, son visitados por numerosas aves que los consumen ávidamente. La cosecha de los frutos debe hacerse en septiembre (inicio de la segunda temporada de lluvias), cuando toman una coloración café o cuando empiezan a caer naturalmente del árbol.

Brote y caída de follaje

El avinge es una especie semi-decidua que deja caer un alto porcentaje de sus hojas durante la temporada seca lo cual coincide con la producción de flores, convirtiéndose así en un indicador del inicio de esta fenofase. El brote de hojas se inicia de manera casi simultánea con la caída por lo que no se alcanzan a observar durante mucho tiempo sin follaje. La mayor producción de hojas nuevas se registra durante la segunda temporada de lluvias, esto es, una vez finaliza la cosecha de los frutos y continúa durante buena parte del año.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por el agua, aves y pequeños mamíferos que se alimentan de sus frutos.

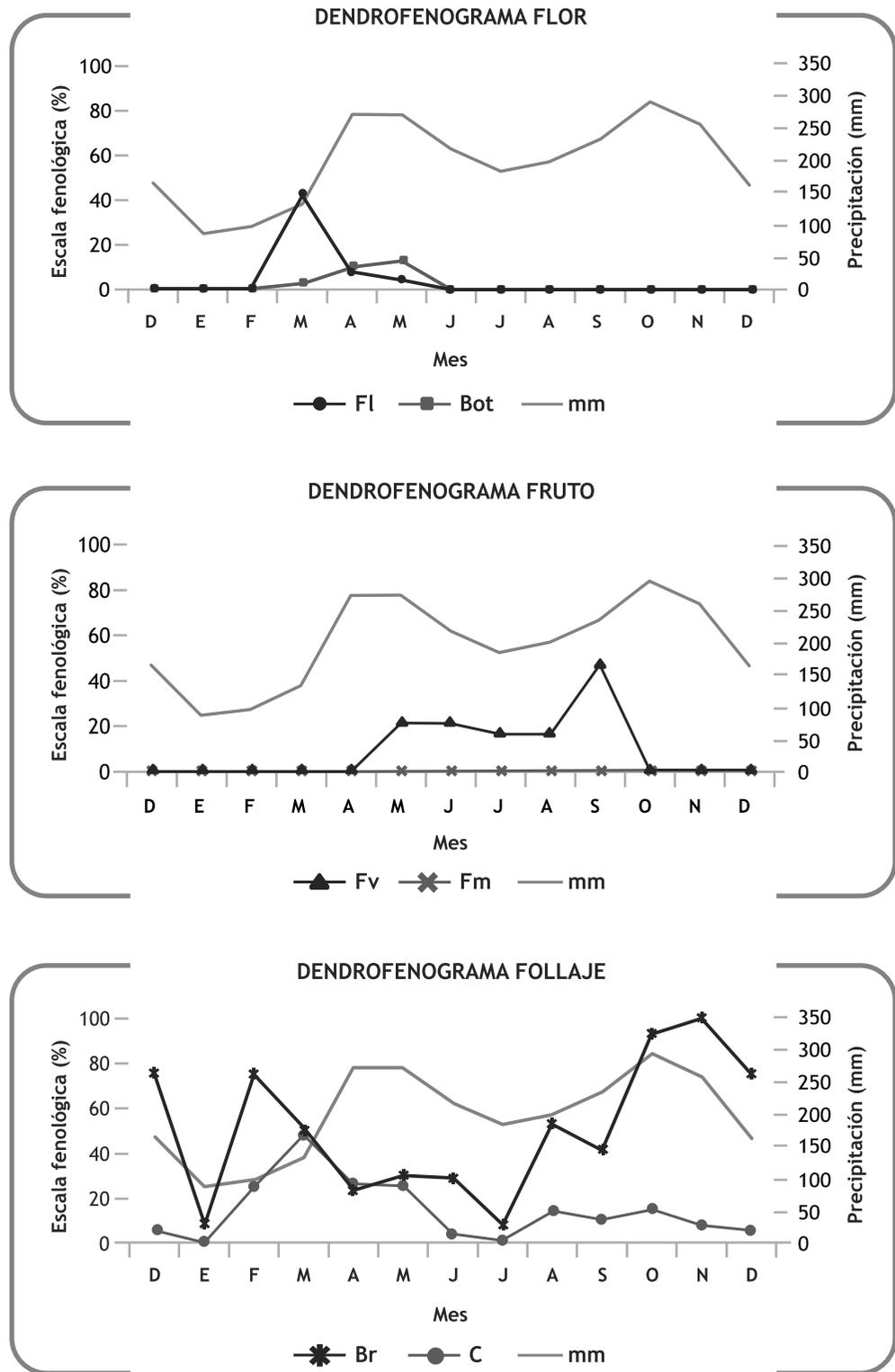


Flor masculina



Fruto

Figura 17. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del avinge (*M. tinctoria*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Magnolia coronata (Boñigo)

Hábitat y distribución local

Esta especie es endémica de Antioquia. Se le ha encontrado en pequeños fragmentos de bosque secundario muy intervenidos y aislados entre sí, en alturas que van de 1.800 a 2.625 msnm.

En el departamento de Antioquia se le localiza en los municipios de Angostura, Barbosa, Bello, El Carmen de Viboral, La Unión y San Vicente.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Barbosa, entre 2.361 y 2.600 msnm (06°23' N, 75°18' W) y en el municipio de Angostura, entre 2.590 y 2.625 msnm (06°51' N, 75°24' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores son de color crema, tienen 3 sépalos ovados cartáceos, con indumento pubescente en el envés y de 9 a 10 pétalos gruesos, obovados, poseen hasta 114 estambres distribuidos en 5 a 6 series espiraladas. Los botones florales están recubiertos con una bráctea gruesa de color crema con pubescencia amarilla.

El fruto es un agregado (polifolículo) elíptico de color verde, que se abre de forma irregular al desprenderse sus carpelos. Mide entre 3,5 y 4,0 cm de longitud y de 1,8 a 2,0 cm de ancho. Cada carpelo contiene entre 1 y 2 semillas, en total, el fruto puede contener de 6 a 7 semillas, varias de ellas (de 3 a 6) muy pequeñas y sin terminar de formarse. Las semillas tienen una cubierta carnosa de color anaranjado; al retirar la cubierta se encuentra una superficie dura, lisa, de color café oscuro a negro; son de forma triangular, miden de 5,6 a 7,4 mm ancho, de 7,1 a 10,6 mm de longitud y de 3,6 a 5,1 mm de grosor.

Fenología

El comportamiento fenológico del boñigo se presenta en la figura 18.

Floración

El boñigo presenta flores prácticamente durante todo el año, registrándose una disminución en su producción durante los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, que son meses de alta precipitación. Muchos de los botones florales que se registran son abortados masivamente, probablemente por efecto del ataque de un insecto (no identificado) cuyas larvas se desarrollan dentro de ellos. Las flores son polinizadas por insectos. El paso de botón a flor abierta tarda aproximadamente 2 meses.

Fructificación y recolección

Al igual que ocurre con la floración, se presenta disminución en la presencia de frutos entre los meses de julio y octubre. Por el contrario durante el primer semestre del año, iniciando en la época más seca, se observa una mayor producción de frutos verdes, lo cual no se ve reflejado en la cosecha de los mismos ya que un alto porcentaje es abortado y los que logran permanecer en el árbol son consumidos por roedores. El desarrollo y maduración de los frutos es un proceso que tarda entre 5 y 6 meses. La recolección de los frutos maduros debe hacerse durante los meses de junio, agosto, noviembre y diciembre.

Brote y caída de follaje

Esta especie es perennifolia, aunque constantemente está renovando su follaje no alcanza a perder más del 20% del total de su copa.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por aves y pequeños mamíferos.



Flor

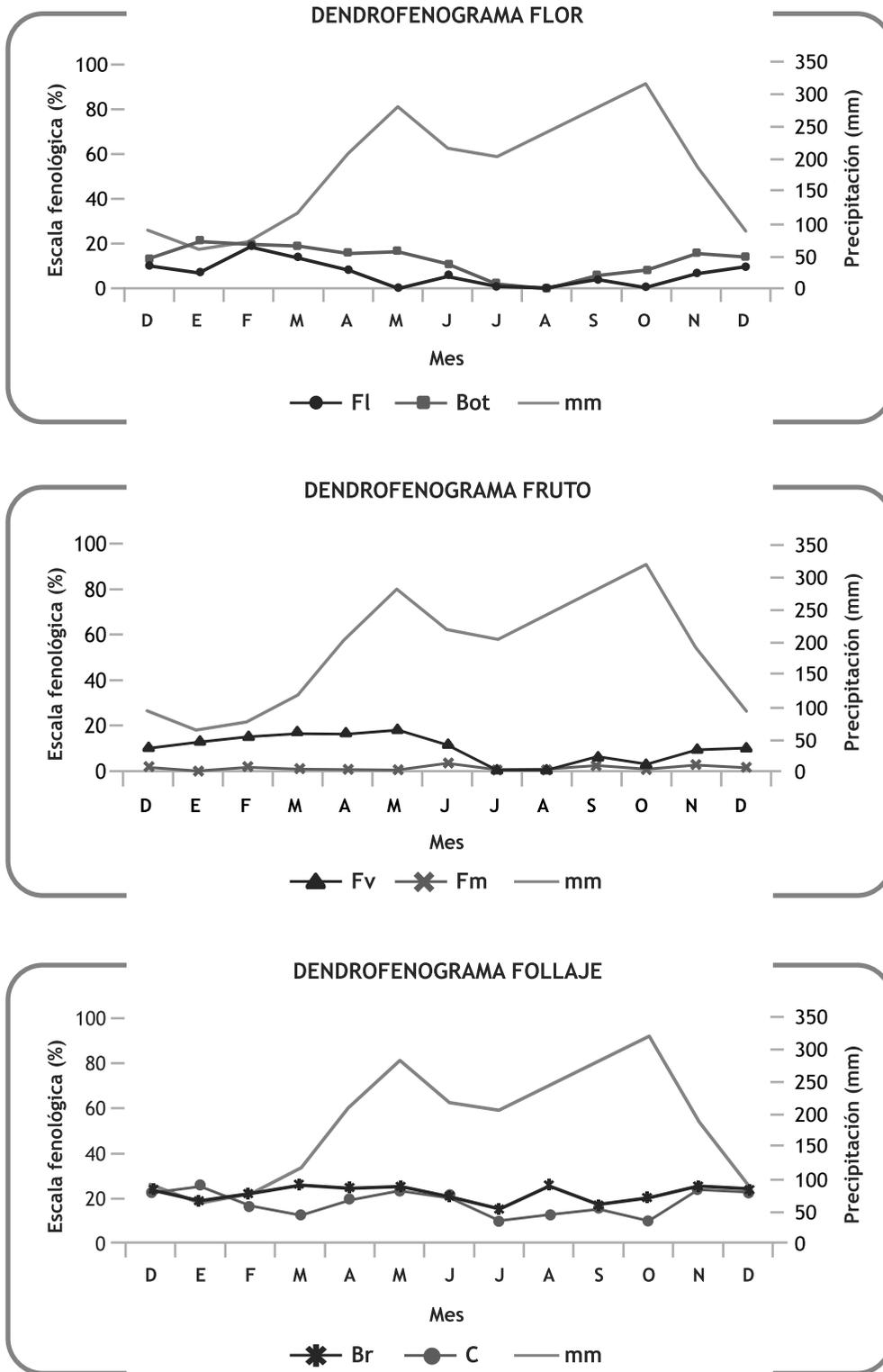


fruto verde



Fruto maduro

Figura 18. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del boñigo (*M. coronata*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Magnolia espinalii (Hojarasco)

Hábitat y distribución local

Crece entre los 1.800 y 2.400 msnm en el bosque húmedo premontano (bh-PM) y montaño (bh-M), entre el sur del Valle de Aburrá y el Valle de San Nicolás. Se le ha observado dentro de pequeños relictos de bosques y al borde de potreros.

En el departamento de Antioquia se le localiza en los municipios de Betania, Caldas, El Retiro, Envigado, Jericó, La Unión y Medellín.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Angelópolis y en el municipio de Caldas, entre 1.920 y 2.250 msnm (06°00' N, 75°37' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Flores solitarias localizadas al final de las ramas, de color verde amarillento a crema, con 3 a 5 brácteas florales caducas; 3 sépalos obovados, gruesos, carnosos, base truncada, ápice mucronado; de 6 a 7 pétalos obovados, carnosos, base truncada, ápice agudo con 33 o más estambres lineares distribuidos en 3 series espiraladas ascendentes, gineceo elíptico color crema formado por 12 a 22 carpelos unidos.

El fruto es un agregado (polifolículo) leñoso, elíptico, mide entre 6,9 y 8,5 cm de largo y de 3,3 a 4,5 cm de ancho; se abre de forma irregular por el desprendimiento de sus carpelos. Cada fruto contiene entre 6 y 20 semillas bien desarrolladas, varias de ellas no alcanzan a formarse completamente. Las semillas tienen una cubierta carnosa de color rojo escarlata muy aromática (sarcotesta), poseen una testa dura, lisa y de color café oscuro a negro; son de forma acorazonada, miden entre 10 y 14 mm de ancho y de 8 a 14 mm de longitud.

Fenología

El comportamiento fenológico del hojarasco se presenta en la figura 19.

Floración

El boñigo presenta botones florales, en por lo menos el 20% de la copa, durante la mayor parte del año. El menor registro ocurre durante los meses de noviembre, diciembre y enero, esto es, al final de la segunda temporada de lluvias y el inicio de los meses más secos del año en la zona de monitoreo. Muchos botones florales son abortados sin completar su desarrollo, por esta razón el registro de flores abiertas es mucho menor. Estas se concentran principalmente entre los meses de marzo a abril y de octubre a noviembre que corresponde a meses de alta precipitación. Las flores son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

Aunque la producción de frutos es escasa se logran diferenciar 2 períodos de cosecha al año que coinciden con la presencia de flores abiertas. El primero durante los meses de marzo y abril y el segundo de octubre a noviembre, que como ya se indicó, son meses de alta pluviosidad. Los frutos tardan entre 5 y 6 meses para completar su desarrollo y maduración.

Brote y caída de follaje

El boñigo es una especie perennifolia que no pierde completamente las hojas, sin embargo, tal como se observa en la figura 19, se registra un cambio constante de follaje con la particularidad que prácticamente el 40% de la copa presenta caída y brote de hojas simultáneamente.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por aves y pequeños mamíferos.



Flor

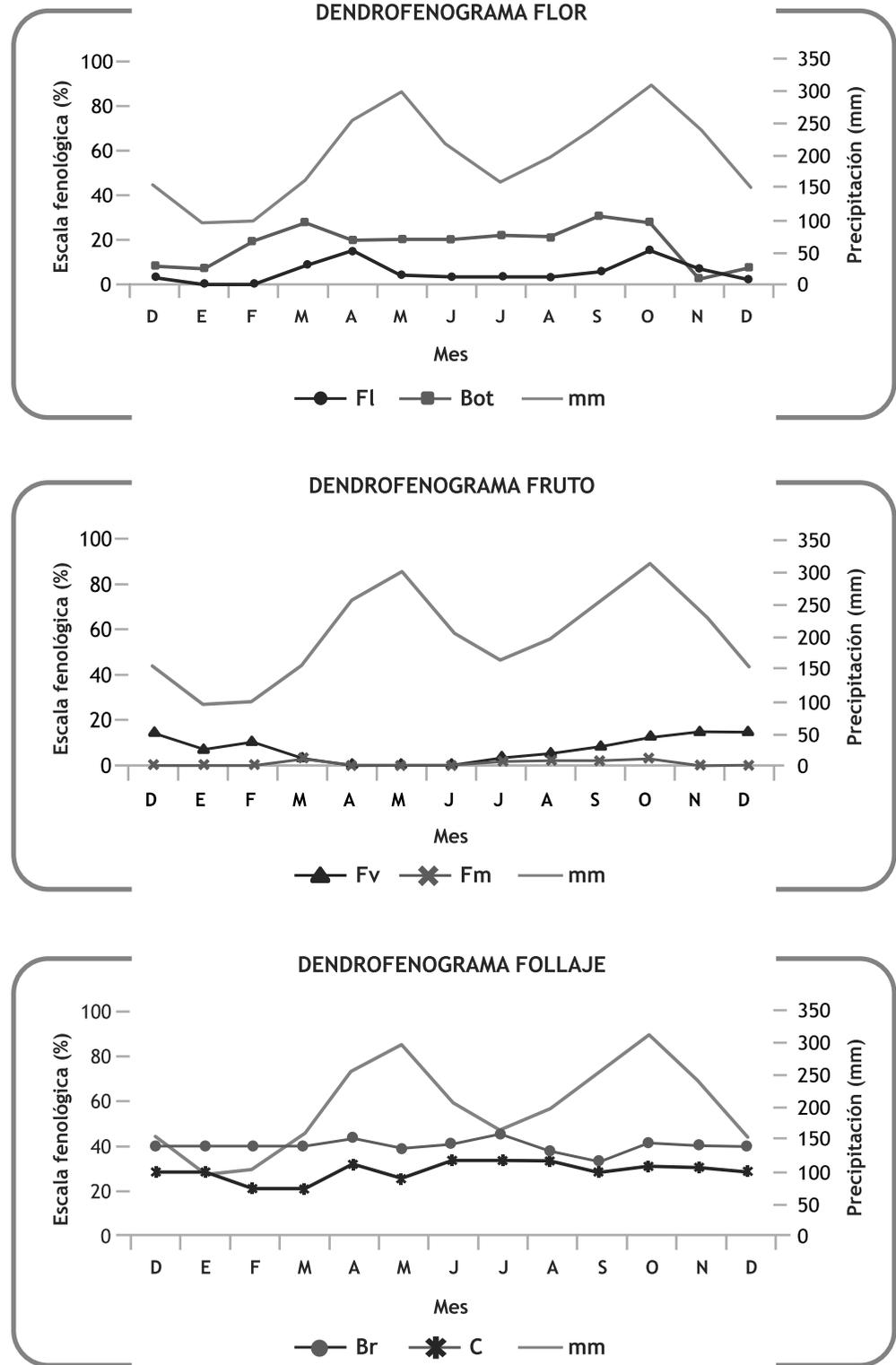


fruto verde



Fruto maduro

Figura 19. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del hojarasco (*M. espinalii*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Magnolia jardinensis (Copachí)



Hábitat y distribución local

Árbol de gran tamaño que puede alcanzar entre 25 y 30 metros de altura, se le encuentra generalmente aislado en bosques maduros con pendientes pronunciadas, suelos rocosos y capa vegetal muy pobre. Se distribuye en alturas que van entre 2.000 y 2.700 msnm.

En el departamento de Antioquia se le localiza en el municipio de Jardín.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Jardín, entre 2.100 y 2.389 msnm (05°36' N, 75°48' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores son solitarias y se encuentran generalmente en las partes más altas de la copa en las puntas de las ramas; son de color verde amarillento a crema, con 3 brácteas florales caducas; 3 sépalos obovados, ligeramente tomentosos; con 8 pétalos obovados, carnosos, con numerosos puntos cafés, posee hasta 39 estambres dispuestos en 3 a 4 series

espiraladas. El fruto es un agregado (polifolículo) leñoso, elipsoide y mide de 7 a 7,7 cm de largo y de 3,5 a 4 cm de diámetro.

Fenología

El comportamiento fenológico del copachí se presenta en la figura 20.

Floración

En el copachí se registran flores prácticamente todo el año, mostrando una leve disminución de su actividad reproductiva durante el mes de junio. No se encontró ninguna asociación entre su comportamiento y el clima de la zona donde están los árboles. La floración es abundante, registrándose tanto botones como flores abiertas en más del 20% de la copa. Las flores son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

No obstante registrarse una abundante floración la formación de frutos es baja ya que se presentan numerosos abortos durante este proceso. A pesar de la escasa producción de frutos, se logran diferenciar 2 períodos con mayor presencia de ellos, esto es durante los meses de diciembre a febrero, coincidiendo con la época más seca del año en la zona de monitoreo, y entre agosto y septiembre, cuando se presenta aumento en las lluvias. Dado que no se ha logrado la colección de frutos maduros, no se puede decir con certeza cuál es la época de cosecha de los mismos, se presume que tardan más de 4 meses en desarrollarse. La regeneración natural alrededor de los árboles padre es prácticamente nula.

Brote y caída de follaje

El copachí es una especie perennifolia que permanece siempreverde mostrando brote y caída de follaje en pocas cantidades, principalmente en los meses subsiguientes al registro de presencia de frutos.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por aves y pequeños mamíferos.

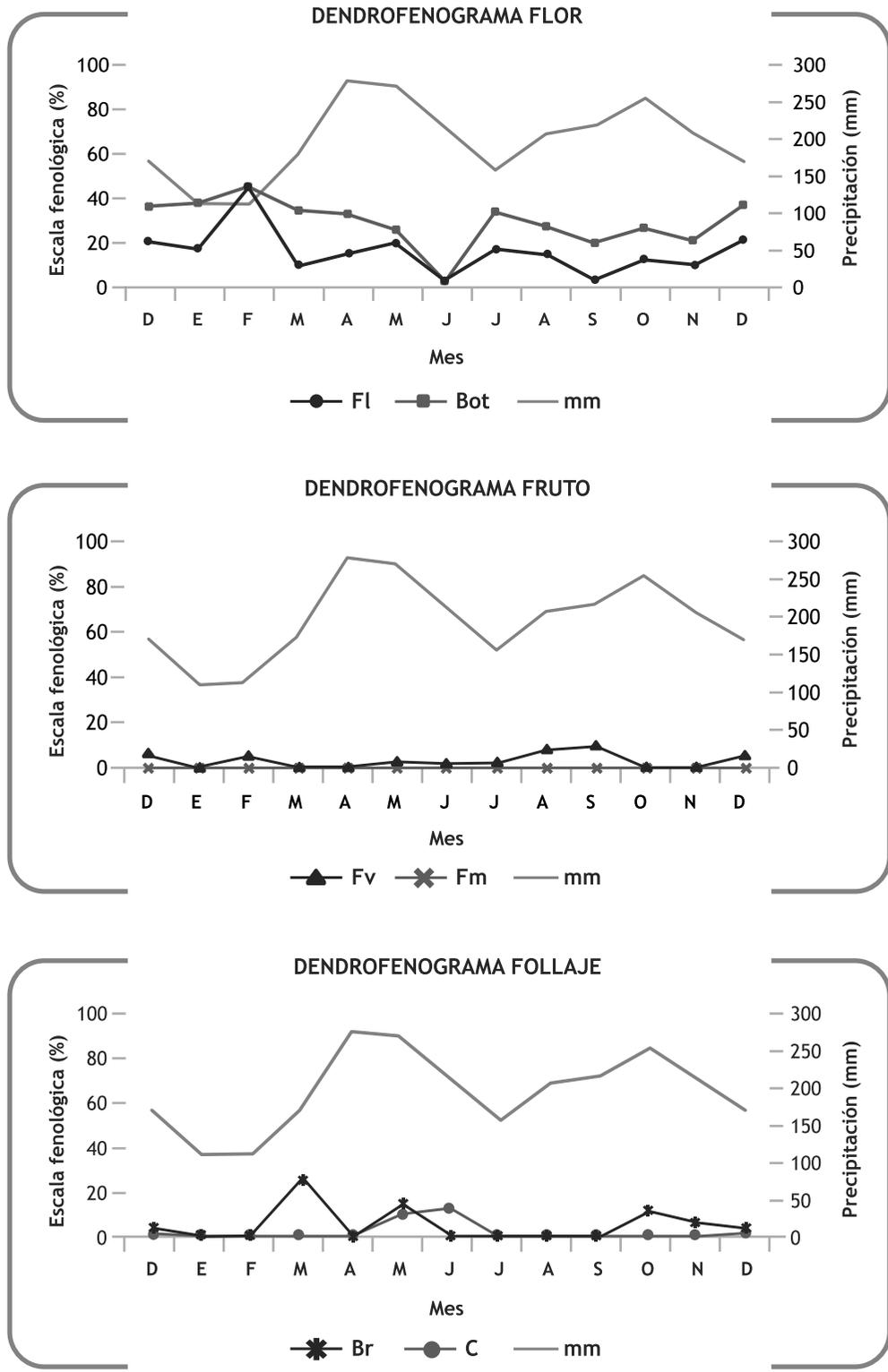


Botón floral



Fruto

Figura 20. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del copachí (*M. jardinensis*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Nectandra laurel (Laurel)

Hábitat y distribución local

Árbol de porte mediano, generalmente de tronco recto y bien formado. Se le encuentra en potreros, al borde de quebradas, dentro de rastrojos altos, bosques secundarios y bosques mixtos. Se distribuye en alturas que van entre 1.600 y 2.800 msnm.

En el departamento de Antioquia se le encuentra en los municipios de Amalfi, Anorí, Caldas, Caramanta, Envigado, Frontino y Medellín (corregimiento de Santa Elena), entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Caldas, entre 1.800 y 1.975 msnm (06°01' N, 75°36' W)..

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores están dispuestas en panículas axilares o subterminales, erectas, poco ramificadas, ejes y botones florales con pubescencia ferrugínea. Flores blancas, aromáticas, cáliz y corola con 6 tépalos oblongos, carnosos miden de 6 a 7 mm de largo; posee 9 estambres ubicados en 3 series de 3.

El fruto es una baya globosa, lisa; sostenida por una cúpula en forma de copa o parcialmente encerrada en ella, coriácea, con margen simple, de color rojo. La semilla es globosa, de color café oscuro y testa lisa.

Fenología

El comportamiento fenológico del laurel se presenta en la figura 21.

Floración

Esta especie registra flores todo el año, las cuales ocupan, en muchos casos, más del 50% de la copa. Presenta 2 períodos de menor actividad, el primero durante los meses de abril, mayo, junio y el segundo entre noviembre y diciembre, coincidiendo con meses de alta precipitación en la zona de monitoreo. Muchos botones florales son abortados sin completar su desarrollo, por esta razón el registro de flores abiertas es menor. El desarrollo de las flores es lento, desde el momento en que aparecen los botones hasta la apertura de las flores pueden transcurrir entre 3 y 4 meses. Son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

En comparación con la cantidad de flores observadas la producción de frutos es escasa y se concentra principalmente durante los meses de mayo, junio y julio; sin embargo en una ocasión se registraron pocos frutos en los meses de diciembre, enero y febrero. Estos tardan entre 2 y 3 meses para completar su desarrollo y maduración. La cosecha se debe llevar a cabo principalmente en los meses de junio y julio, cuando se registra una leve disminución en la precipitación y se inicia el segundo período de lluvias del año.

Brote y caída de follaje

El laurel es una especie perennifolia que permanece siempreverde mostrando una actividad permanente en cuanto a brote y caída de follaje. Su renovación es constante y no presenta una asociación definida con alguna condición climática determinada.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas principalmente por aves y pequeños mamíferos.

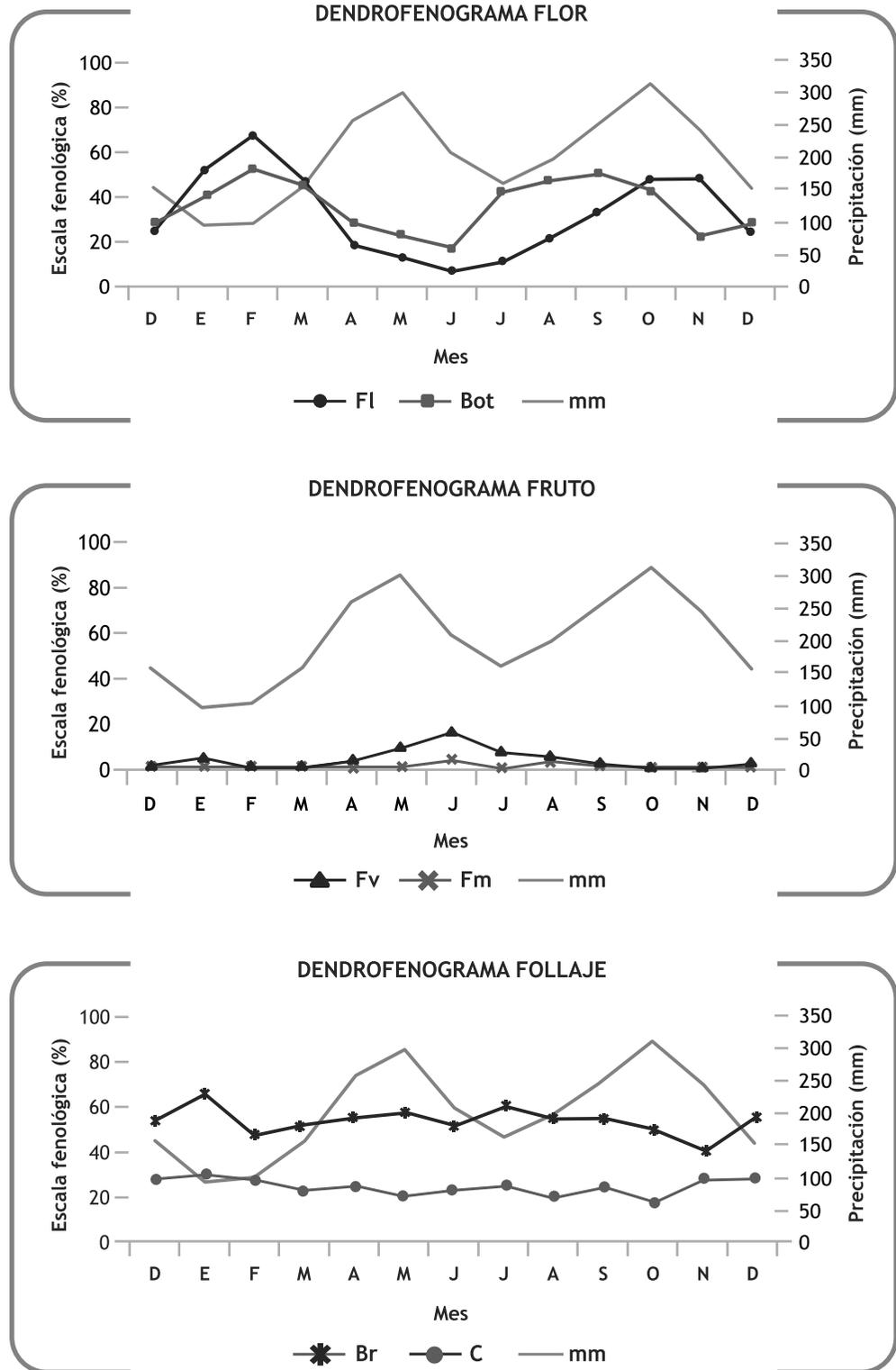


Flor

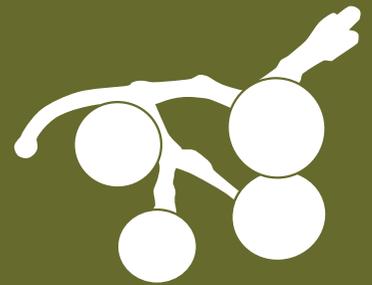


Fruto

Figura 21. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del laurel (*N. laurel*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Persea caerulea (Aguacatillo)

Hábitat y distribución local

Árbol de porte mediano a grande que puede alcanzar hasta 20 metros de altura y 50 cm de diámetro, crece bajo sombra intermedia o a pleno sol, en suelos arcillosos o arenosos. Se le encuentra dentro de bosques secundarios y bosques mixtos, en áreas abiertas y potreros. Se distribuye en alturas que van de 600 a 2.200 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Abejorral, Andes, Barbosa, Fredonia, Guarne, Ituango, La Estrella, Liborina, Medellín, Olaya, Pueblo Rico, Salgar, San Jerónimo San Andrés de Cuerquia, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Barbosa, entre 1.364 y 1.692 msnm (06°26' N, 75°19' W); en el municipio de Medellín, entre 1.954 y 2.107 msnm (06°17' N, 75°35' W) y en el municipio de Olaya, entre 1.607 y 1.848 msnm (06°39' N, 75°46' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Inflorescencias en panículas axilares de 9,0 a 16 cm de largo, ejes pubescentes y rojizos. Las flores son pequeñas, amarillentas, con olor agradable; cáliz y corola con 6 tépalos oblongos que miden entre 4 y 6 mm de longitud; tiene 9 estambres, en 3 series de 3. El fruto es una baya uniseminada, globosa, de color verde azulado al madurar y consistencia blanda, tépalos persistentes en la base, mide de 7,1 a 8,2 mm de longitud y de 8,8 a

10,2 mm de diámetro. La semilla es redondeada, de color café con algunas partes más claras que otras, de consistencia dura, mide entre 6,2 y 7,2 mm de longitud y entre 7,5 y 8,3 mm de diámetro.

Fenología

El comportamiento fenológico del aguacatillo se presenta en la figura 22.

Floración

Los árboles de aguacatillo florecen en forma muy sincrónica entre los meses de enero y marzo, coincidiendo con la época de menor precipitación. Las flores permanecen en botón por algo más de 2 meses, de hecho, hasta el final de la floración aún se observan botones que no alcanzan a abrir. La floración está íntimamente relacionada con el cambio de hojas, cuando éstas se tornan de color rojo y empiezan a caer es el principal indicador de la presencia de botones florales. Las flores son visitadas por abejones, avispas y abejorros negros que son algunos de los insectos encargados de la polinización.

Fructificación y recolección

Los frutos empiezan a observarse a partir del mes de marzo hasta septiembre, principalmente. El proceso de desarrollo y maduración tarda entre 3 y 4 meses, por tanto se recomienda hacer la cosecha entre julio y agosto, que es cuando se concentra la mayor cantidad de frutos maduros y se presenta un leve descenso en las lluvias. Los frutos son muy apetecidos por las mirlas.

Brote y caída de follaje

El aguacatillo es una especie caducifolia que cambia masivamente de follaje, sin embargo, en los árboles monitoreados tanto la pérdida como el brote de hojas no superaron el 60% del total de la copa. Cuando están a punto de caer las hojas se tornan de un color rojo fuerte que las hace muy llamativas. La mayor actividad se concentra durante la época de menor precipitación, esto es de enero a marzo, coincidiendo con la floración.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por aves y pequeños mamíferos.

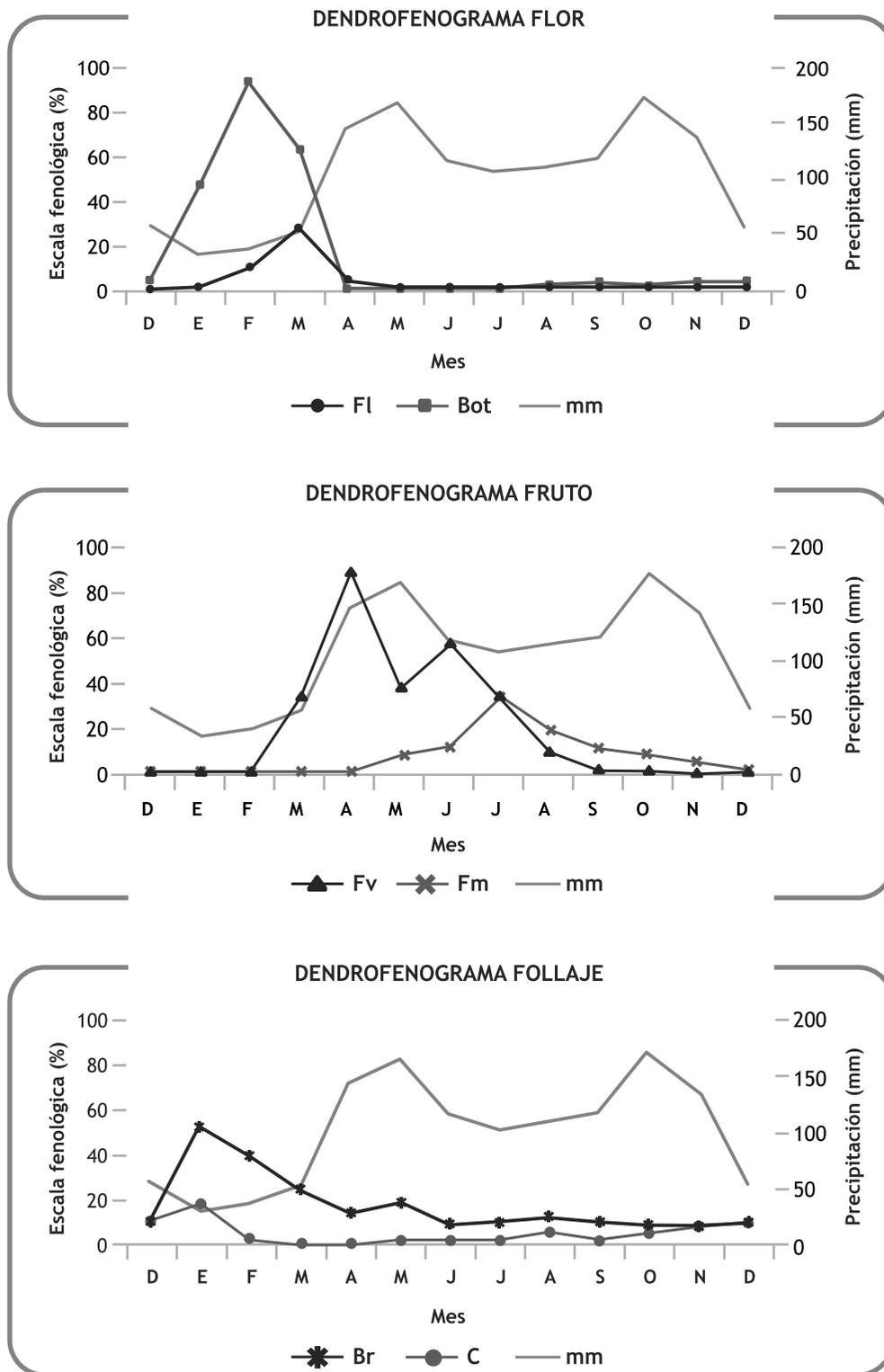


Flor

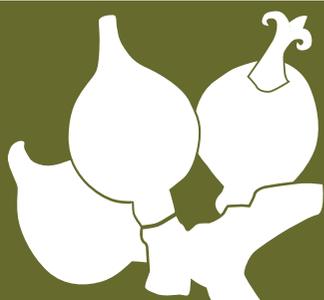


Fruto

Figura 22. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del aguacatillo (*P. caerulea*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Sapium stylare (Nadador)

Hábitat y distribución local

Es una especie de rápido crecimiento que crece muy bien en sitios con buena humedad y poca pendiente, se le encuentra al interior de robledales, bosques secundarios, bosques mixtos remanentes y al borde de caminos y cañadas. Es un árbol grande que puede alcanzar hasta 30 metros de altura y 100 cm de diámetro. Se distribuye en alturas que van de 1.800 a 3.000 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Bello, Jardín, Medellín (corregimiento de Santa Elena) y Urrao, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Jardín, entre 1.916 y 2.466 msnm (05°37' N, 75°48' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Inflorescencias en racimos terminales erectos que miden entre 8 y 15 cm de largo, ejes rojizos. Flores pequeñas, unisexuales, apétalas, de color amarillento. Flores masculinas en el ápice, en grupos pequeños y acompañados por una bractéola con 2 glándulas planas laterales, las femeninas en la base, solitarias y acompañadas por bractéolas biglandulares, cáliz gamosépalo.

El fruto es una cápsula carnosa, trilobular, elipsoide y apiculada, mide entre 1,5 y 2 cm de largo, posee 3 semillas de color oscuro, rugosas y de consistencia dura, cada una mide entre 4,9 y 5,6 mm de longitud; entre 4,1 y 4,6 mm de ancho y de 2,8 a 3,1 mm de grosor.

Fenología

El comportamiento fenológico del nadador se presenta en la figura 23.

Floración

Se registran 2 períodos de floración al año, el primero en el mes de enero y el segundo entre julio y agosto, ambos relacionados con la disminución de lluvias en la zona de monitoreo. Tras la primera floración no se producen frutos, los que se observan son remanentes del segundo evento. Las flores permanecen durante muy poco tiempo en el árbol, de un mes a otro pasan de flor en botón a flor abierta y se inicia la formación de los frutos. Las flores son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

Los frutos empiezan a observarse al mes siguiente de la segunda floración, esto es, en septiembre y tardan de 5 a 6 meses en desarrollarse y madurar. La diferencia tan notoria entre la cantidad de frutos verdes que se registran y los que llegan a la madurez se debe principalmente a que aún verdes son ávidamente consumidos por las aves, principalmente por el loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) presente en la zona de estudio. La cosecha debe hacerse en el mes de febrero.

Brote y caída de follaje

El nadador es una especie siempreverde cuyo cambio de hojas es poco notorio, mantiene su copa frondosa y presenta muy baja pérdida de follaje.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por aves.

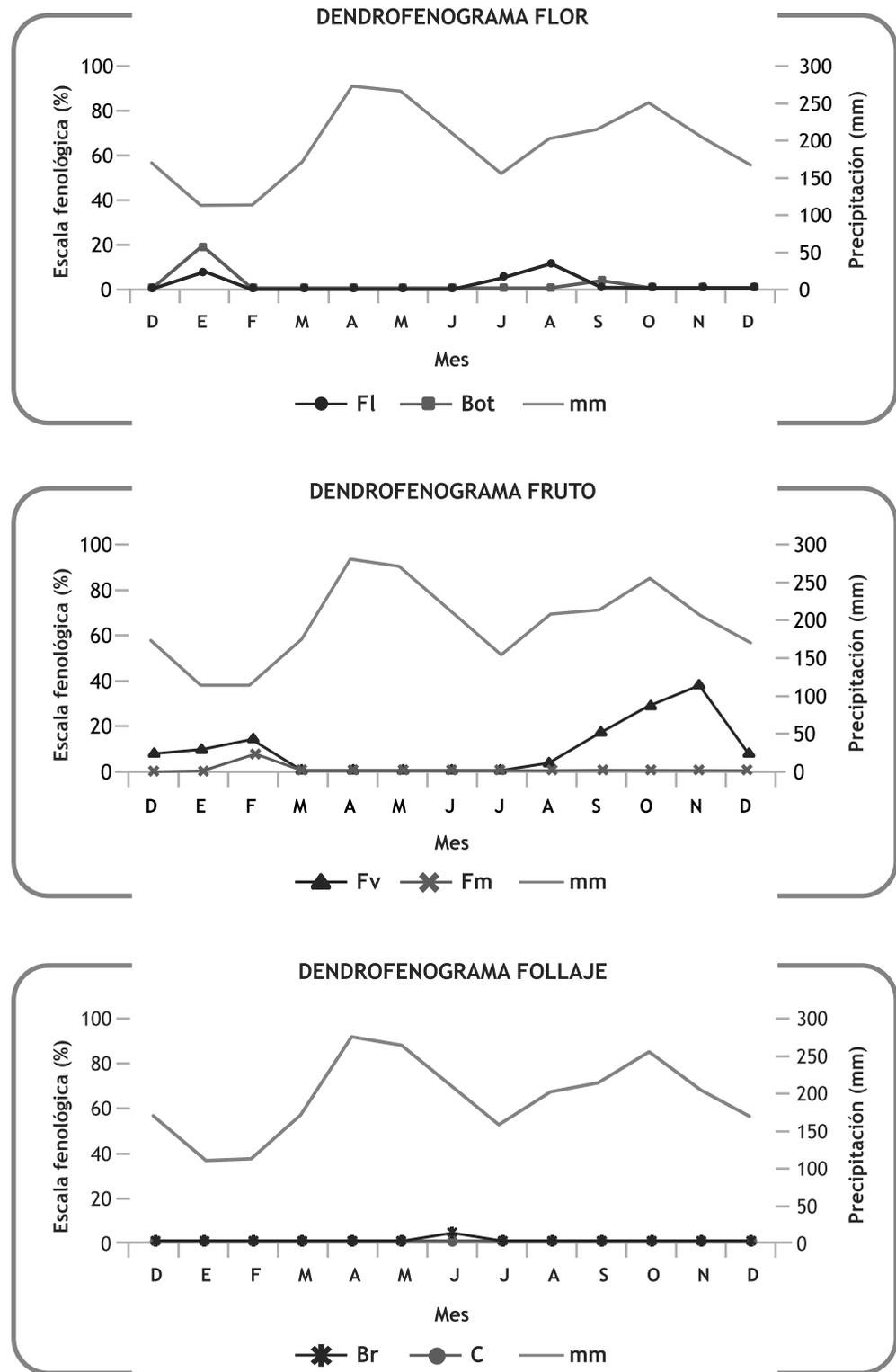


Flor

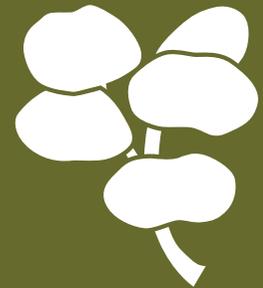


Fruto

Figura 23. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del nadador (*S. stylare*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Schefflera morototoni (Pategallina)

Hábitat y distribución local

Es una especie pionera que crece bien en una amplia variedad de suelos, de arenosos a arcillosos, profundos o superficiales, se le encuentra en sitios planos o levemente ondulados hasta muy escarpados, es usual observarlo cerca de fuentes de agua. Se le encuentra predominantemente en las formaciones bosque húmedo tropical (bh-T), bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), en alturas que van de 500 a 1.500 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Anorí, Amalfi, Barbosa, Caucasia, Don Matías, Puerto Nare, San Carlos, San Luís, Santo Domingo y Urrao.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Barbosa, entre 1.084 y 1.181 msnm (06°32' N, 75°12' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores son numerosas y se encuentran agrupadas en grandes racimos redondeados al final de las ramas. Cada flor tiene un cáliz pardo amarillento, 5 pétalos verdosos de 1,5 a 2,0 mm de largo, 5 estambres alternos a los pétalos y 2 estilos.

El fruto es una drupa comprimida lateralmente y aplanada de color verde grisáceo; mide de 7 a 10 mm de ancho y de 4 a 6 mm de alto, contiene 2 semillas redondeadas con un lado recto, aplanadas, de color ocre, textura lisa; miden de 1,2 a 1,5 mm de grosor, entre 4,2 y 5,3 mm de ancho y de 3,6 a 4,5 mm de alto.

Fenología

El comportamiento fenológico del pategallina se presenta en la figura 24.

Floración

La floración del pategallina se registra la mayor parte del año, esto es entre los meses de marzo y diciembre, mostrando un leve descenso en la producción durante los meses de julio y agosto y noviembre y diciembre (disminución de las lluvias), lo que indica que la formación de flores está altamente asociada con la mayor precipitación en la zona donde están los árboles (figura 24). Las flores son polinizadas por abejas y otros pequeños insectos.

Fructificación y recolección

Se registran frutos en formación prácticamente todo el año, sin embargo, los frutos maduros se concentran especialmente durante los meses de menor precipitación o cuando existe un leve descenso de ésta. Se registran 2 períodos de cosecha: el primero durante los meses de diciembre, enero y febrero y el segundo de junio a julio; debido a la alta dispersión de la floración es posible encontrar frutos maduros en menores cantidades durante otros meses. El proceso de formación y desarrollo de los frutos tarda, en esta especie, entre 3 y 4 meses.

Brote y caída de follaje

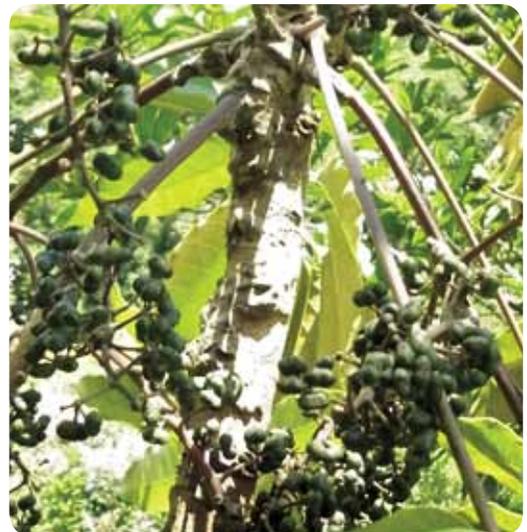
El pategallina es una especie perennifolia que permanece todo el año con follaje y cuyo brote y caída de hojas no superan el 25% del total de la copa. Los árboles constantemente están renovando su follaje.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por aves.

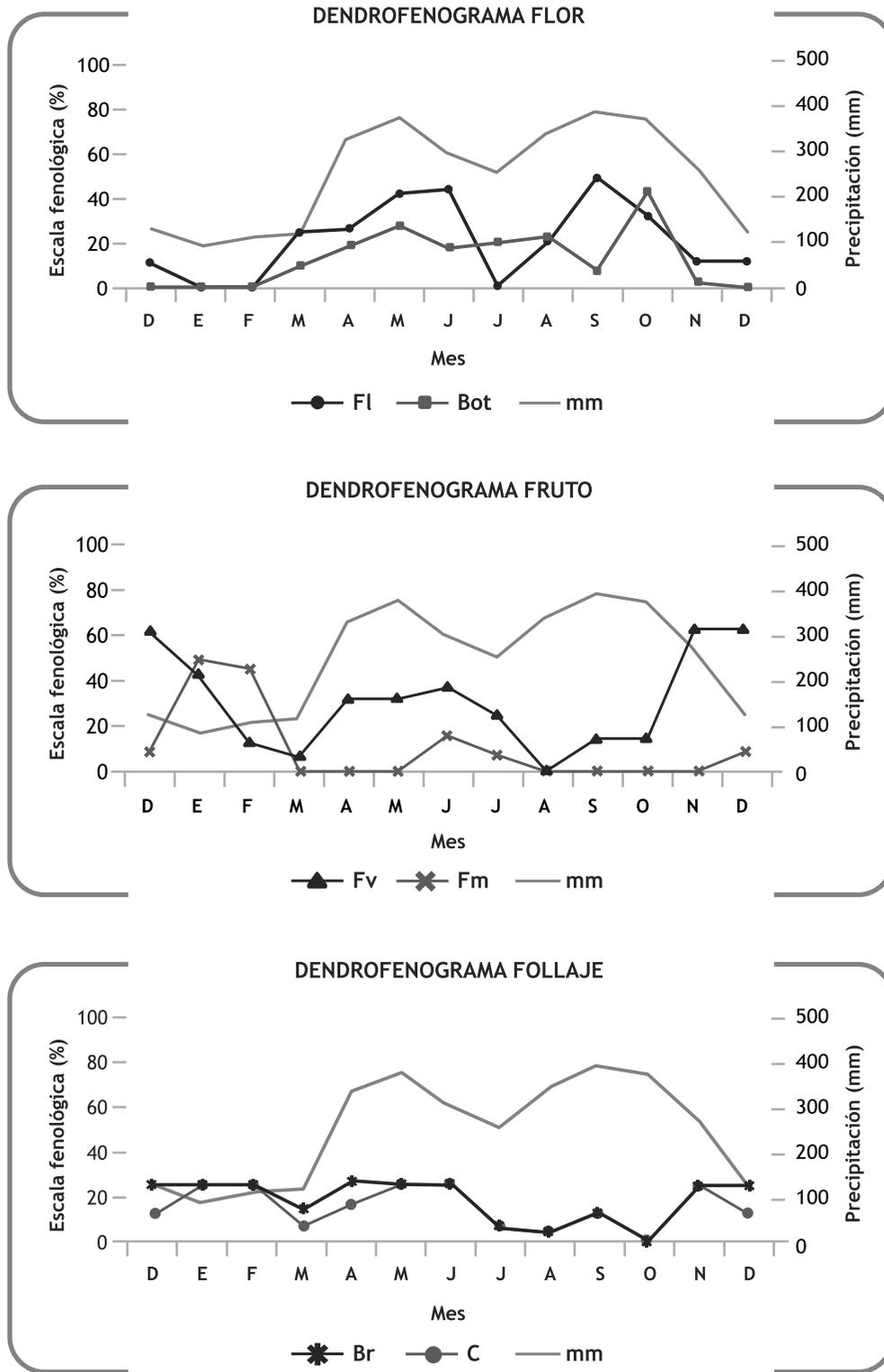


Flor

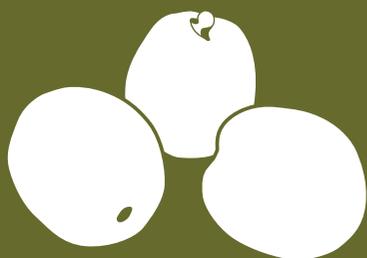
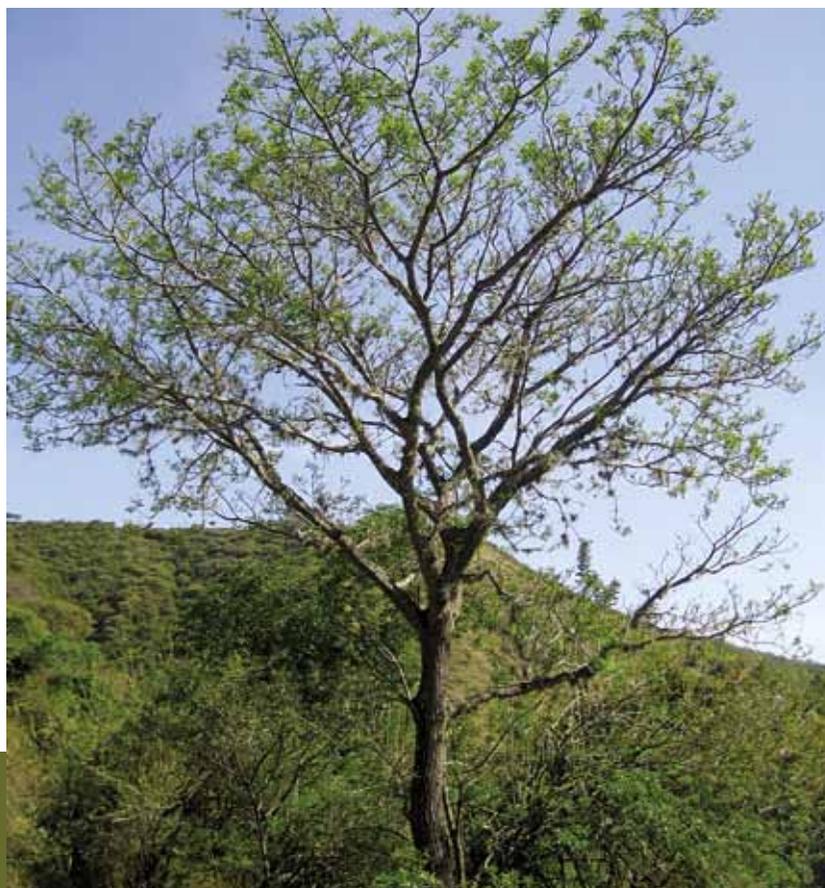


Fruto

Figura 24. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del pategallina (*S. morototoni*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Spondias mombin (Ciruelo hobo)

Hábitat y distribución local

Árbol pionero de porte mediano a grande que puede alcanzar hasta 30 metros de altura; se encuentra tanto en el bosque seco como húmedo. Tolera suelos pobres, de arenosos a arcillosos. Crece desde el nivel del mar hasta los 1.000 m, se le encuentra en sitios planos o levemente ondulados hasta muy escarpados.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Anorí, Cáceres, Caucasia, Chigorodó, Jericó, La Pintada, Mutatá, Necoclí, Olaya, Santafé de Antioquia, Sopetrán, Yondó, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Jericó, entre 621 y 705 msnm (05°47' N, 75°40' W) y en el municipio de La Pintada, a 702 msnm (05°43' N, 75°37' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Los árboles son monoicos; las flores están agrupadas en panículas axilares grandes que pueden medir hasta 60 cm de largo y 25 cm de ancho, poseen numerosas flores pequeñas, fragantes, que miden de 5 a 7 mm de ancho, tienen 5 pétalos de color blanco amarillento, oblongos, con el ápice agudo. Tiene 10 estambres vistosos, de 1,5 a 3 mm de largo, con el filamento blanco y la antera amarilla.

El fruto es una drupa carnosa verde que se torna amarilla al madurar, mide de 1 a 2,5 cm de grueso por 2,5 a 4 cm de largo; la pulpa es gruesa y el endocarpio es fibroso, este, a su vez, mide entre 2,3 y 3,1 cm de largo y contiene entre 0 y 5 semillas por fruto.

Fenología

El comportamiento fenológico del ciruelo hobo se presenta en la figura 25.

Floración

Los árboles de hobo florecen en forma muy sincrónica después del primer período de lluvias del año, coincidiendo con un leve descenso de las mismas, esto es, en los meses de mayo, junio y julio. No obstante esta situación, se han registrado algunos individuos con flores dispersas y en poca cantidad durante los primeros meses del año. Esta fenofase está íntimamente relacionada con la aparición de nuevas hojas. Las flores son polinizadas por pequeños insectos tales como abejas, avispas y mariposas.

Fructificación y recolección

Los frutos en formación empiezan a observarse durante el mes de abril y se registran, prácticamente, durante todo el año. Las vainas inician su madurez nueve meses después de su aparición y se empiezan a desprender del árbol de uno a tres meses más tarde, al final de la temporada seca y el inicio de las lluvias. La recolección de frutos se debe llevar a cabo entre los meses de febrero, marzo y abril.

Brote y caída de follaje

El hobo es una especie caducifolia que pierde casi completamente sus hojas durante la época seca, esto es entre los meses de enero y abril; también se observa pérdida de hojas en los meses de septiembre y octubre después de la cosecha de frutos. La recuperación del follaje se hace gradualmente y de manera casi inmediata.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por animales. Los frutos son consumidos por monos, aves, murciélagos y otros mamíferos que se tragan pero no digieren las semillas, transportándolas a grandes distancias del árbol madre, ayudando así en la dispersión de ellas.

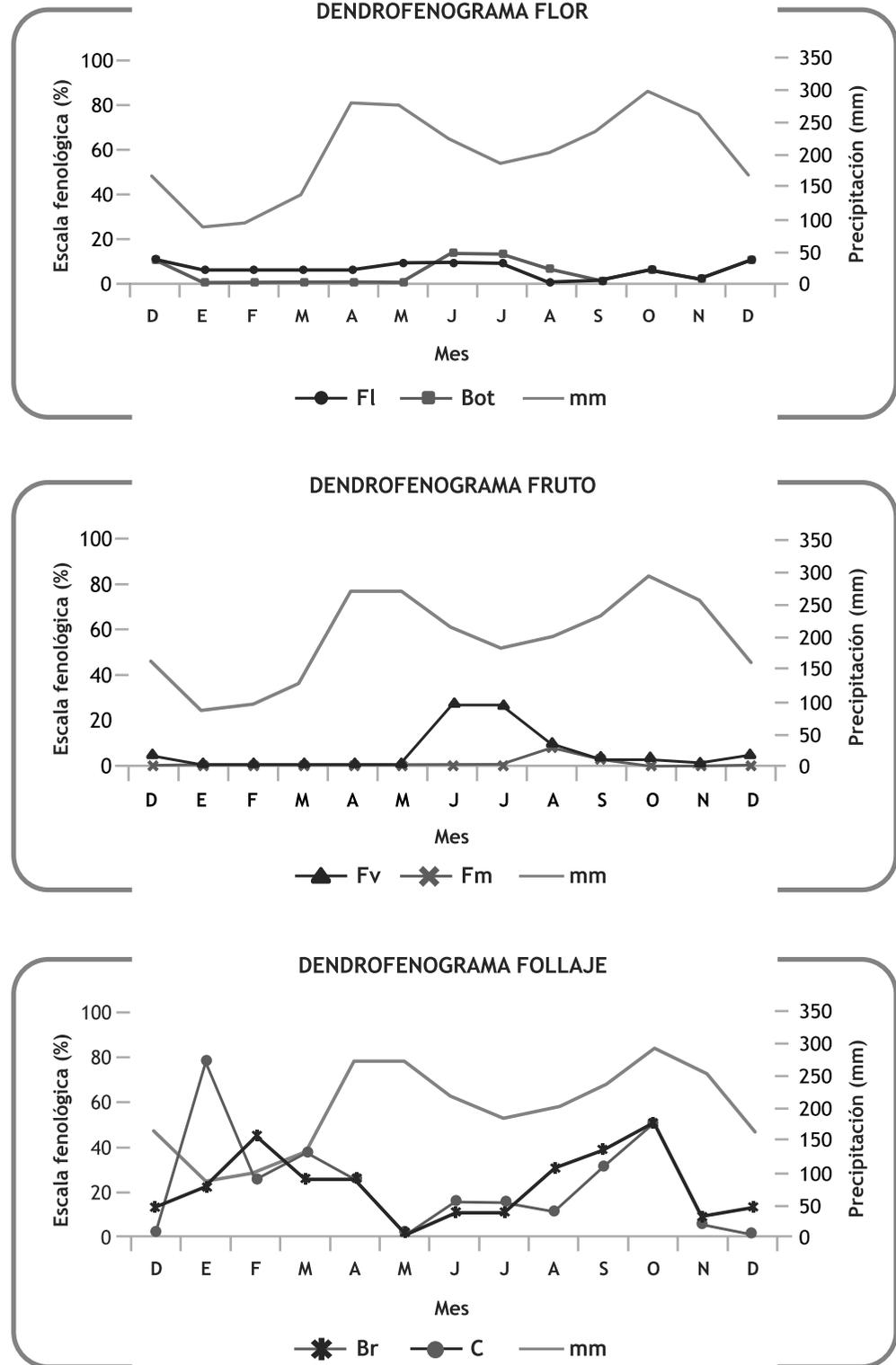


Flor



Fruto

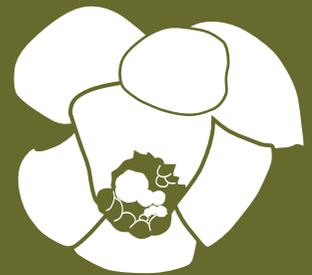
Figura 25. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del ciruelo hobo (*S. mombin*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Symplocos serrulata (Symploco)



Hábitat y distribución local

Árbol de mediano a grande que puede alcanzar hasta 19 m de altura y 35 cm de diámetro. Es una especie poco abundante, crece al interior de robledales, remanentes de bosques mixtos y bosques secundarios, aunque se pueden observar algunos individuos aislados al borde de potreros. Se distribuye principalmente en las formaciones bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), en alturas que van entre 2.000 y 2.800 m.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de La Ceja y Medellín (Corregimiento de Santa Elena).

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Medellín, vereda La Honda del corregimiento de Santa Elena, entre 2.302 y 2.369 msnm (06°14' N, 75°27' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores son pequeñas, aromáticas, agrupadas en fascículos cortos axilares o caulinares, con pocas flores o a veces solitarias, casi sésiles; cáliz con 5 sépalos oblongos, pubescentes, de color café; corola con 5 a 6 pétalos de color rosado unidos en la base; los numerosos estambres forman un tubo adherido a la corola.

El fruto es una drupa oblonga con el mesocarpio carnoso, inicialmente verde claro que se torna verde-azuloso al madurar, la pulpa es de color morado oscuro (con pigmentos que tiñen); tiene de 2,3 a 3,2 cm de largo y de 1,9 a 2,5 cm de diámetro. El hueso es leñoso, oblongo, irregularmente estriado en corte transversal, posee 5 lóculos, cada uno de ellos con una semilla dispuesta longitudinalmente de las cuales sólo de 1 a 3 son fértiles.

Fenología

El comportamiento fenológico del symploco se presenta en la figura 26.

Floración

Esta especie presenta flores durante todo el año, mostrando una producción muy constante, tal como se puede apreciar en la figura 26. No se encontró ninguna asociación de esta fenofase con el clima. Las flores son polinizadas por pequeños insectos.

Fructificación y recolección

Los frutos verdes se empiezan a hacer visibles un mes después de la aparición de las flores y, al igual que éstas, es factible encontrar frutos en diferente estado de crecimiento durante todo el año. Su formación, desarrollo y maduración tarda, aproximadamente, entre 6 y 7 meses. Durante este proceso se presenta el aborto de una gran cantidad de flores y frutos de diferente tamaño sin que se haya podido detectar la causa. La cosecha se puede hacer en cualquier época del año, sin embargo se han observado frutos maduros en mayor cantidad durante los meses de marzo, mayo, septiembre y diciembre, no encontrándose nexo evidente con el clima.

Brote y caída de follaje

El cambio de follaje es constante, sin embargo se presenta un breve aumento en la pérdida de hojas durante los meses de cosecha.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por pequeños mamíferos.

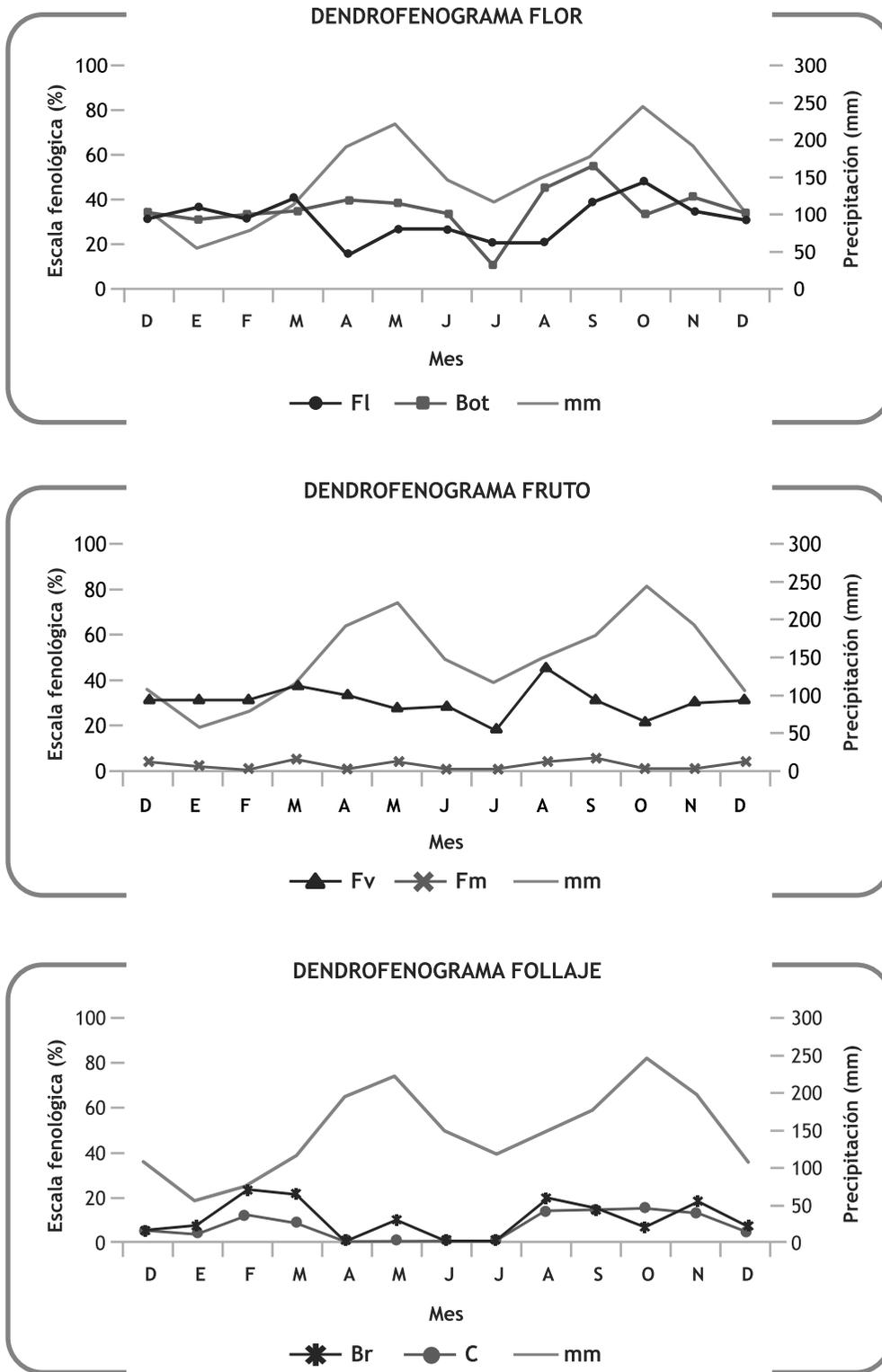


Flor



Fruto

Figura 26. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del symploco (*S. serrulata*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Tabebuia chrysantha (Guayacán amarillo)

Hábitat y distribución local

Árbol de tamaño mediano a grande que puede alcanzar hasta 35 m de altura y más de un metro de diámetro. Crece en climas de secos a húmedos y en elevaciones que van desde el nivel del mar hasta los 1.900 metros. Se le encuentra tanto en valles como al pie de montañas. Es poco exigente en suelos, su mejor desarrollo se ha encontrado en aquellos de textura franca a franco-arenosa con buen drenaje interno y externo y pH de 6 a 8,5.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Andes, Anorí, Barbosa, Cáceres, Jardín, Medellín, San Luís y Zaragoza, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Jardín, entre 1.612 y 1.694 msnm (05°36' N, 75°51' W) y en el municipio de Barbosa a una altura que varía entre 1.264 y 1.791 msnm (06°26' N, 75°16' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores son grandes, se agrupan en panículas terminales de color amarillo claro, llamativas, cáliz en forma de campana cubierto de pelos estrellados, con 5 lóbulos de apariencia crespada, corola en forma de embudo con líneas rojas por dentro de los pétalos, con 4 estambres dispuestos en 2 pares, estilo y estigma de 2 lóbulos delgados.

El fruto es una cápsula cilíndrica larga, angosta, que puede medir de 45 a 50 cm de largo y 0,6 a 2,0 cm de ancho, ligeramente retorcida, de color verde inicialmente y luego pardo al madurar. Hace dehiscencia por 2 suturas laterales liberando numerosas semillas con 2 alas papiráceas blancas, aplanadas, que miden de 2,5 a 3 cm de largo y 1 cm de ancho.

Fenología

El comportamiento fenológico del guayacán amarillo se presenta en la figura 27.

Floración

El guayacán amarillo presenta una floración explosiva que cubre, en la mayoría de los casos, el 100% de la copa. Es usual que todos los árboles que están ubicados en la misma zona florezcan simultáneamente, sin embargo se observan diferencias en la época de floración con árboles de la misma especie que crecen en otros municipios. Presenta, generalmente, 2 eventos en el año, uno, en el cual florecen unos pocos árboles entre diciembre y enero, y otro con una mayor duración y concentración de flores durante los meses de julio y septiembre, coincidiendo con un leve descenso en las lluvias. Las flores son polinizadas por abejas, abejorros, avispa y colibríes.

Fructificación y recolección

Los frutos se observan en el mes de febrero, como consecuencia de la primera floración, y de julio a septiembre, resultado del segundo evento. Generalmente se forman pocos frutos comparativamente con la cantidad de flores producidas, esto se debe, en gran medida, a que numerosas flores caen sin haber sido polinizadas. La maduración de los frutos es rápida, entre la formación de estos y su dehiscencia transcurren de 1 a 2 meses, por ésta razón se debe hacer un seguimiento muy detallado para definir el momento adecuado de recolección ya que ésta hay que realizarla antes de que los frutos hagan dehiscencia y se inicie la dispersión de las semillas, lo cual sucede, generalmente, en los meses de septiembre, octubre y febrero.

Brote y caída de follaje

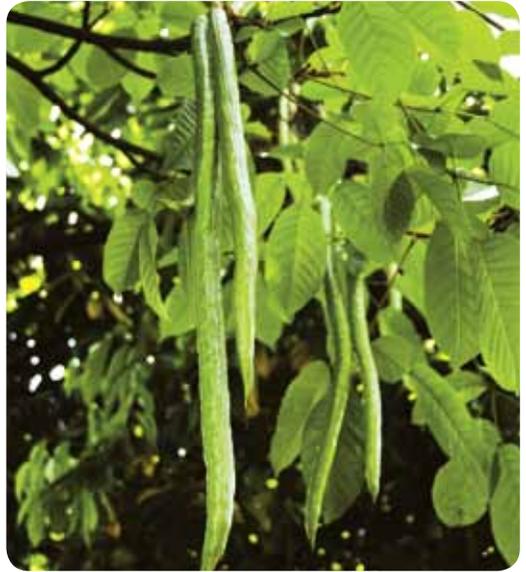
La especie pierde completamente sus hojas cuando está floreciendo y las empieza a recuperar una vez termina la floración e inicia el proceso de fructificación. Aunque se encuentran variaciones de un año a otro, la caída de follaje está asociada no sólo con la época de floración sino con el momento de menor precipitación.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por el viento.



Flor

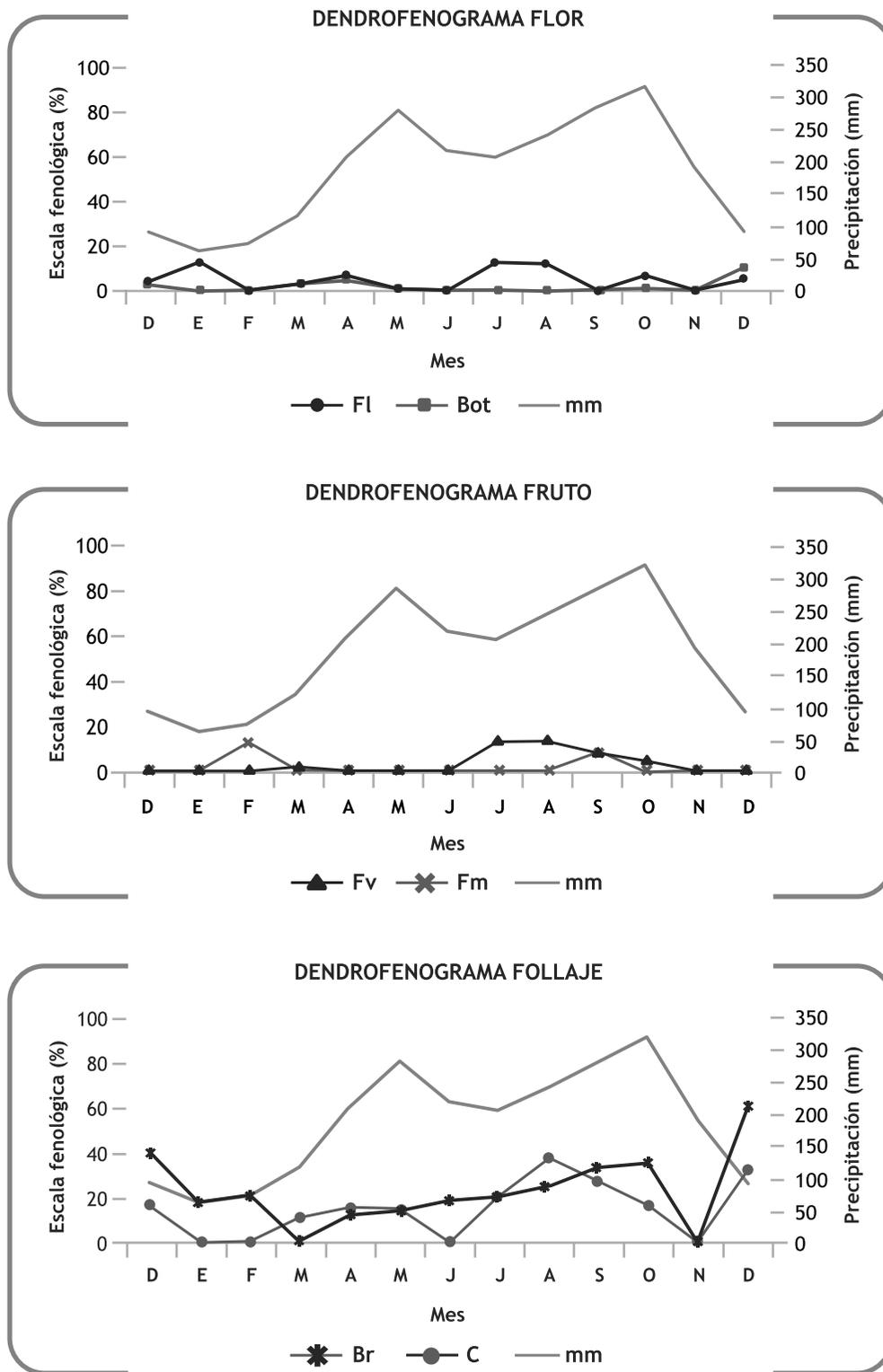


Fruto verde



Fruto maduro

Figura 27. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del guayacán amarillo (*T. chrysantha*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Trema micrantha (Zurrumbo)

Hábitat y distribución local

Es una especie pionera, gregaria, típica de los estados sucesionales iniciales; se le encuentra en sitios abiertos, en potreros, a lo largo de carreteras, cerca de arroyos, bordes de bosque y terrenos agrícolas. Crece en suelos de baja fertilidad, de textura arcillosa, arenosa, pedregosa o franca. Habita entre los 0 y los 2.250 msnm, en el bosque húmedo tropical (bh-T), en el bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo premontano (bh-PM), en el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) y en la parte baja del bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Anorí, Barbosa, Bolívar, Ituango, Liborina, Medellín, Mutatá, Pueblo Rico, Remedios, San Carlos, San Luís, Santa Bárbara, Segovia, Turbo, Yarumal, entre otros.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Medellín, corregimiento de San Cristóbal, entre 2.174 y 2.244 msnm (06°17' N, 75°37' W) y en el municipio de Barbosa a una altura que varía entre 1.550 y 1.951 msnm (06°27' N, 75°16' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores femeninas y masculinas se encuentran juntas agrupadas en racimos (cimas) axilares de hasta 3 cm de largo, son pequeñas, de pedúnculo corto, las masculinas miden aproximadamente 3 mm de ancho, tienen 5 sépalos puntiagudos color verde blanzuzco y 5 estambres blanquecinos. Las flores femeninas también tienen 5 sépalos puntiagudos blanzuzcos, ovario supero con estigma bífido.

El fruto es una drupa redonda, carnosa, mide hasta 4 mm de diámetro, verde y se torna de color rojo brillante al madurar, glabra y con los sépalos persistentes; contiene una sola semilla que mide entre 1,3 y 1,7 mm de diámetro, testa lisa, opaca y membranosa de color castaño oscuro.

Fenología

El comportamiento fenológico del zurrumbo se presenta en la figura 28.

Floración

Los árboles registran flores durante todo el año, mostrando mayor actividad entre los meses de diciembre a febrero y de junio a julio, coincidiendo con una disminución en la precipitación. De acuerdo con las observaciones realizadas las flores tardan entre 1 y 2 meses para abrir. Son polinizadas por pequeños insectos.

Fructificación y recolección

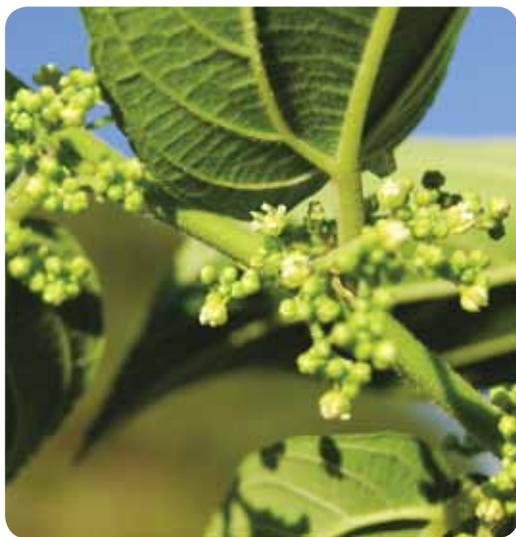
Al igual que ocurre con las flores, esta especie presenta frutos en diferente estado de desarrollo durante todo el año, mostrando mayor incremento entre los meses de diciembre, enero y febrero (menor precipitación). No obstante la gran cantidad de frutos verdes que se forman, el registro de los que llegan a la madurez es muy inferior debido a que una vez empiezan a cambiar de color son ávidamente consumidos por las aves. El proceso de formación y desarrollo de los frutos tarda entre 3 y 4 meses. La cosecha puede llevarse a cabo en cualquier mes del año.

Brote y caída de follaje

El cambio de follaje es constante y se registra durante todo el año, no muestra una clara asociación con la condición climática. Aunque la pérdida de hojas es abundante y supera, en algunos casos, el 30% de la copa, de manera casi simultánea se inicia la recuperación de las mismas.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas principalmente por aves.

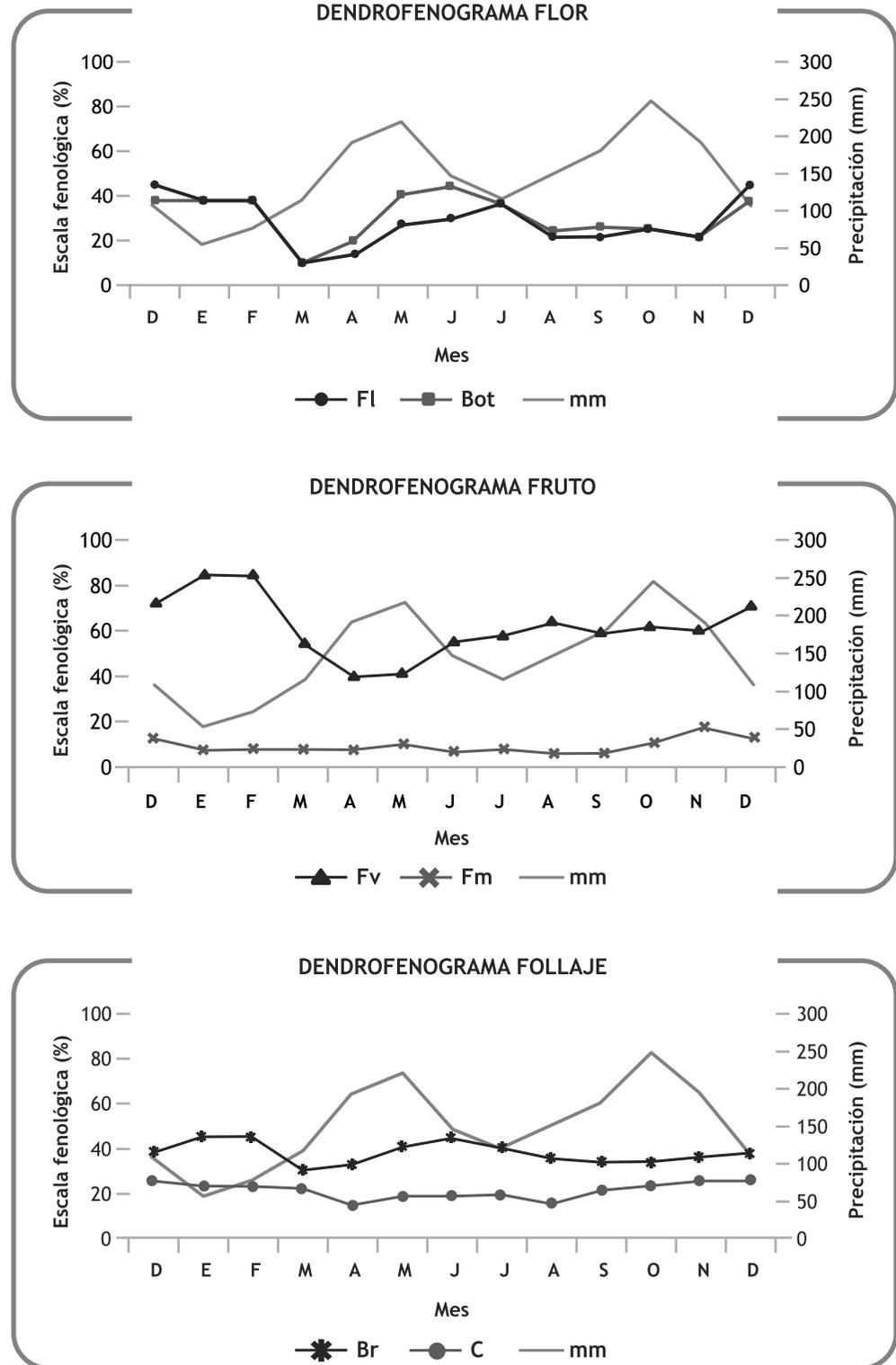


Flor



Fruto

Figura 28. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del zurrumbo (*T. micrantha*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Vochysia sp. (Dormilón)

Hábitat y distribución local

Árbol de tamaño mediano a grande. Crece bien en suelos poco fértiles, arenosos, francos, rocosos y con buen drenaje, se le encuentra en zonas de pendiente alta y media. Es una especie escasa, característica del bosque maduro.

En el departamento de Antioquia se le ha encontrado en los municipios de Barbosa y Medellín (corregimiento de Palmitas).

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Medellín, corregimiento de Palmitas, entre 1.600 y 1.700 msnm (06°20' N, 75°43' W) y en el municipio de Barbosa a una altura que varía entre 1.730 y 1.779 msnm (06°27' N, 75°16' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Flores de color amarillo vistoso, espolonadas, se disponen en racimos erectos que sobresalen de la copa.

El fruto es una cápsula triangular dehiscente que mide entre 3,4 y 5,3 cm de longitud y de 1,6 a 2,1 cm de ancho, de color verde oscuro brillante cuando está inmaduro tornándose café al madurar; contiene 3 semillas aladas, alargadas, planas que miden de 3,1 a 4,9 cm de longitud, 0,7 a 1,2 cm de ancho y de 0,2 a 0,5 cm de grosor.

Fenología

El comportamiento fenológico del dormilón se presenta en la figura 29.

Floración

Los primeros botones aparecen en el mes de junio cuando se registra una leve disminución en las lluvias. La floración se prolonga principalmente hasta diciembre, mostrando una mayor concentración de flores en el mes de noviembre, coincidiendo con una alta pluviosidad. Esta especie presenta aborto masivo tanto de flores en botón como de frutos en formación. La polinización es llevada a cabo por insectos (abejas, mariposas, entre otros).

Fructificación y recolección

Los frutos verdes se hacen visibles desde el mes de octubre hasta febrero, momento en el cual se empiezan a observar frutos maduros en poca cantidad. La cosecha se puede hacer desde febrero hasta mayo, siendo el mes de abril el más indicado por que hay una mayor concentración de frutos maduros, esto coincide con el final de la época seca y el inicio de las lluvias. Los frutos tardan entre 5 y 6 meses para desarrollarse y madurar. La recolección debe hacerse directamente del árbol cuando toman una coloración marrón y antes que hagan dehiscencia.

Brote y caída de follaje

El cambio de follaje es constante sin embargo se presenta un leve aumento en la pérdida de hojas especialmente durante los meses de menor precipitación.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas por el viento.

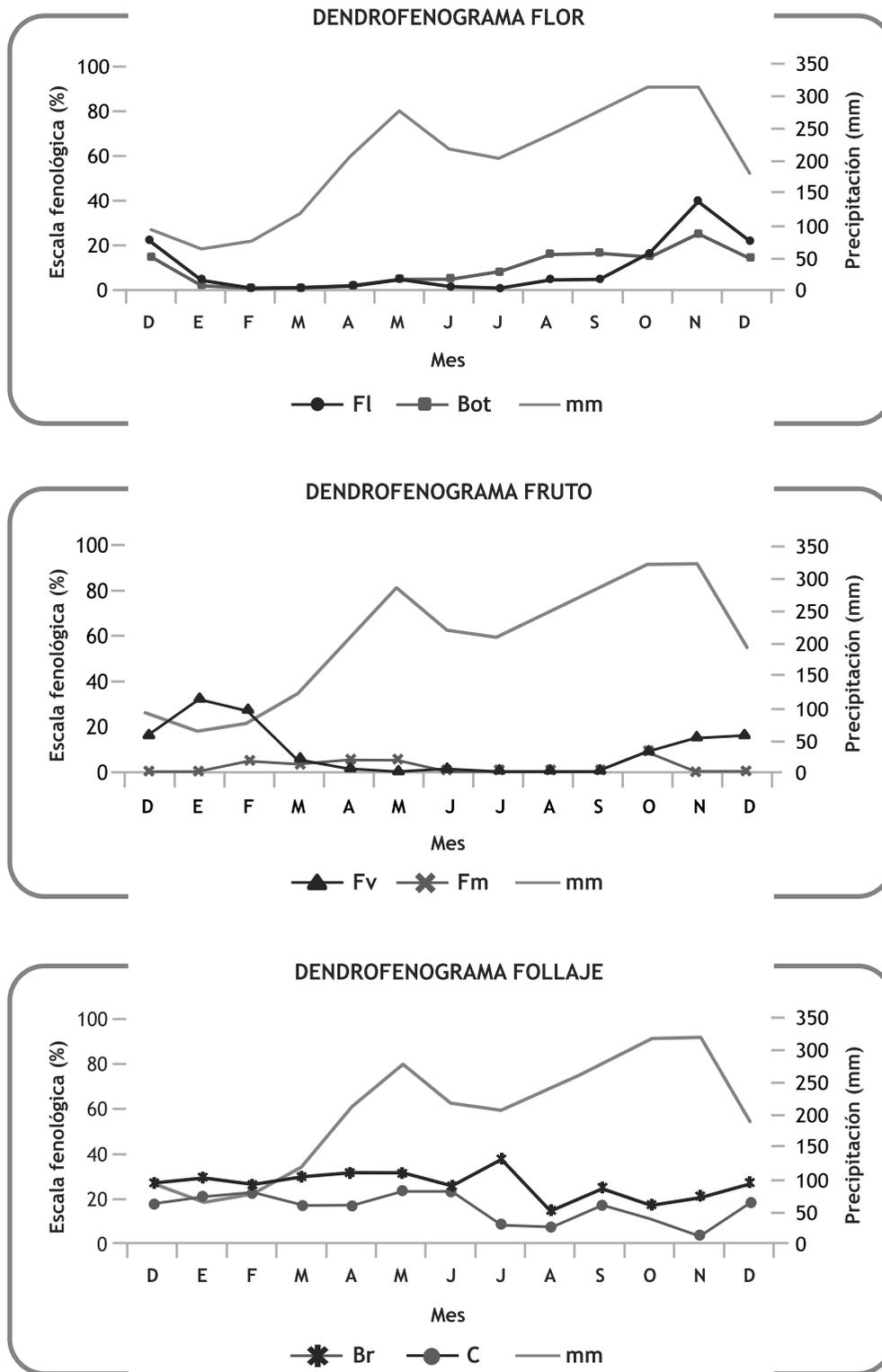


Flor



Fruto

Figura 29. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje del dormilón (*Vochysia sp.*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



Wettinia kalbreyeri (Palma macana)

Hábitat y distribución local

La palma macana es una especie del dosel que se puede encontrar al interior de bosques maduros, bosques de galería o como individuos aislados o en grupo dentro de cultivos y potreros, se distribuye desde la zona de vida bosque húmedo premontano (bh-PM) hasta el bosque húmedo montano bajo (bh-MB), entre los 600 y 2.600 msnm.

En el departamento de Antioquia se le ha observado, entre otros, en los municipios de Amalfi, Angostura, Frontino, Jardín, Jericó, Támesis, Urrao y Yarumal.

Localización de los árboles

Los individuos monitoreados están ubicados en el municipio de Jardín, entre 2.340 y 2.390 msnm (05°37' N, 75°48' W) y en el municipio de Angostura en alturas que van de 2.230 a 2.560 msnm (06°51' N, 75°25' W).

Descripción de flores, fruto y semilla

Las flores son unisexuales, carnosas y de color crema a blanco, están dispuestas en inflorescencias que emergen de las espatas y crecen alrededor de uno o más anillos del tronco debajo de la corona del eje, en cada anillo se pueden encontrar hasta 7 inflorescencias.

Los frutos son drupas angulosas, su forma es el resultado de la presión entre ellos ya que están dispuestos en racimos densos; son de color verde, de forma ovoide a elipsoide, su tamaño puede variar de 2,5 a 3,1 cm de largo por 2 a 3 cm de diámetro. Las semillas son de consistencia dura, de color pardo y la superficie presenta una retícula de color mas claro que la testa. Por lo general vienen cubiertas con una película delgada de color ocre. Pueden medir entre 1,9 y 2,5 cm de longitud por 1,5 a 2,2 cm de diámetro.

Fenología

El comportamiento fenológico de la palma macana se presenta en la figura 30.

Floración

Tal y como se puede apreciar en la figura 30, la especie registra floración en botón durante todo el año, de acuerdo con lo observado en campo esto se presenta debido a que no todos los individuos florecen al mismo tiempo y a que los botones tardan aproximadamente de 6 a 7 meses para terminar de formarse y convertirse en flor. El dato de flores abiertas es inferior a lo registrado en botones dado que muchas flores se “pasman” y no alcanzan a abrir y otras tantas son abortadas. Las flores son polinizadas por insectos.

Fructificación y recolección

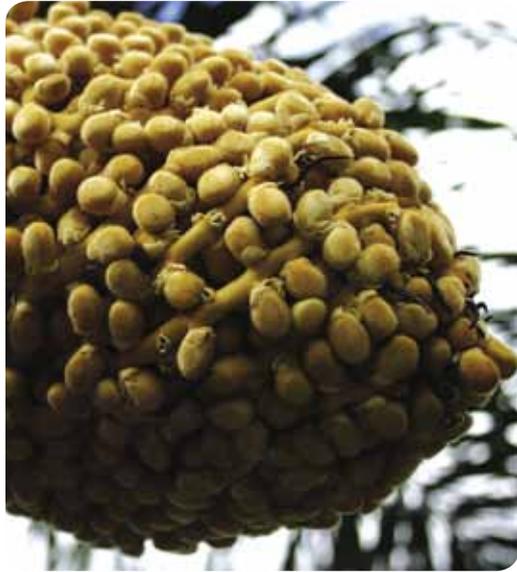
Los frutos empiezan a observarse al mes siguiente después de registrarse las flores abiertas. De acuerdo con el seguimiento realizado, el desarrollo de los frutos es muy lento, desde el momento en que empiezan a formarse hasta que maduran pueden tardar entre 9 y 10 meses. Para la recolección de los frutos debe hacerse seguimiento previo, ya que no todos los racimos pertenecientes a una misma palma maduran a la vez. Se pueden encontrar frutos maduros especialmente en los meses de enero a febrero; mayo y junio y, en menor cantidad, de agosto a noviembre. No se ha encontrado ninguna asociación del comportamiento fenológico de la palma macana con el clima en los 2 sitios monitoreados.

Brote y caída de follaje

Durante todo el año se registra cambio de hojas en forma constante sin que presente épocas o períodos de mayor o menor actividad.

Dispersión de semillas

Las semillas son dispersadas principalmente por roedores, pequeños mamíferos y por gravedad.



Flor femenina

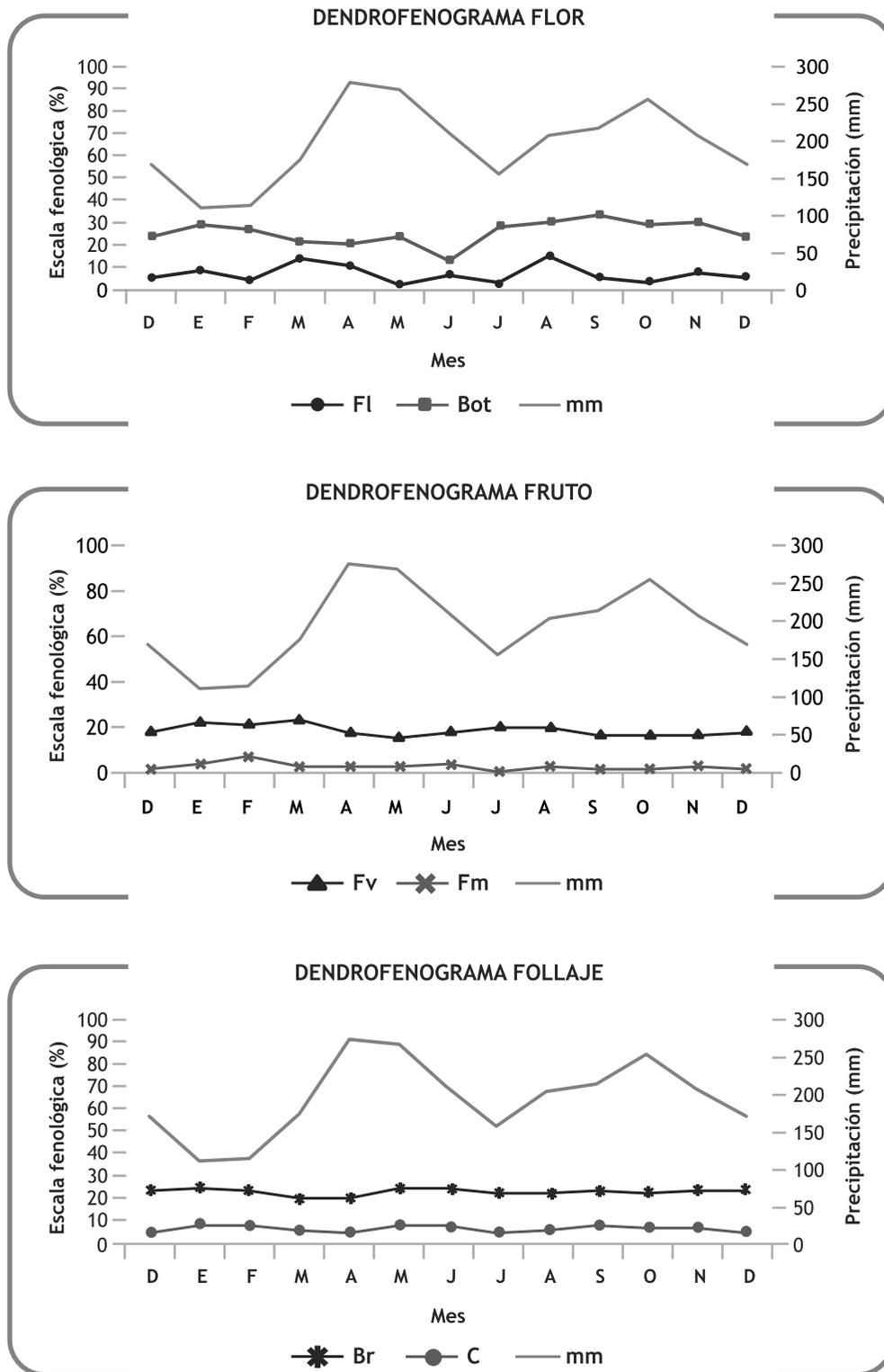


Flor masculina

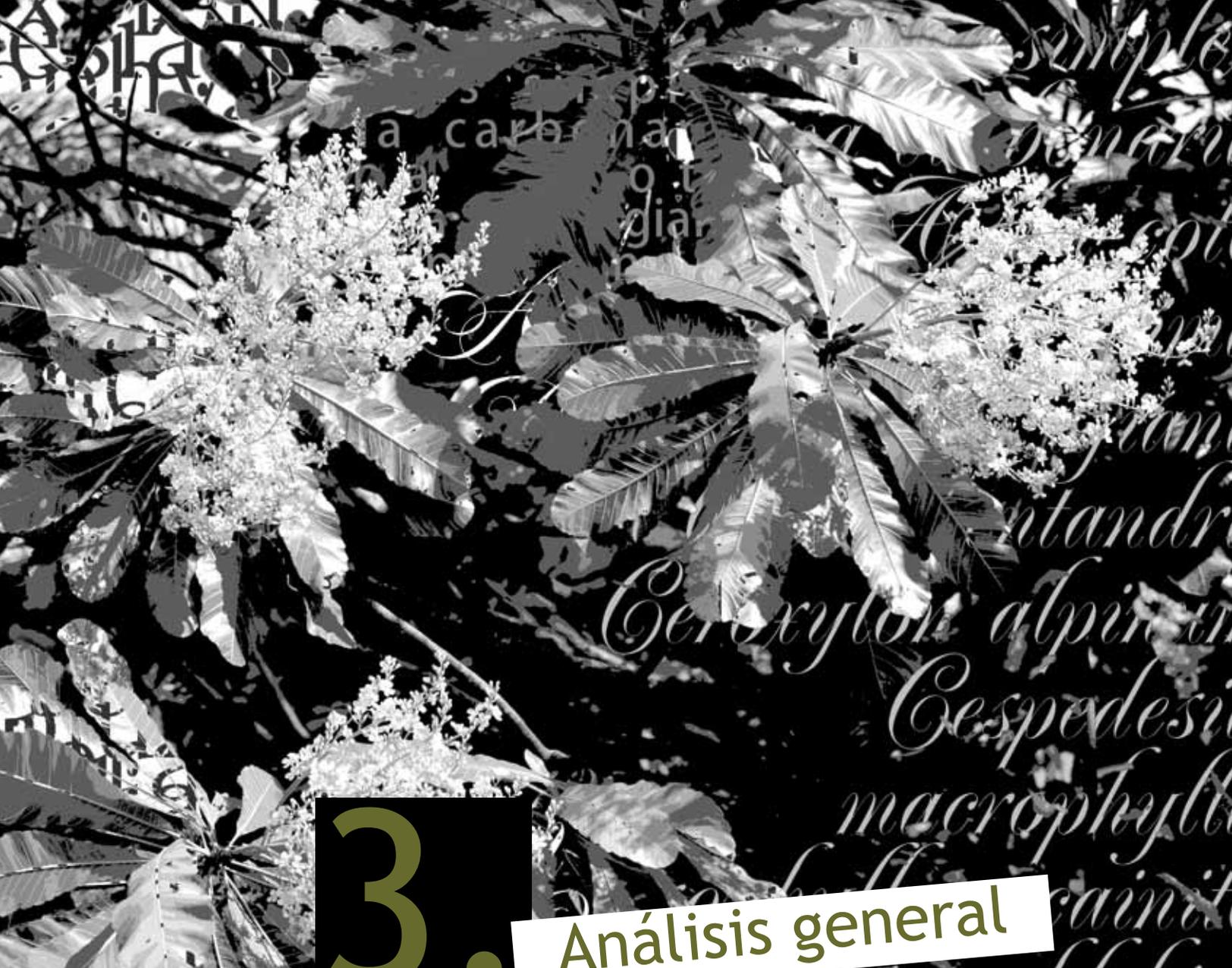


Fruto

Figura 30. Dendrofenogramas de flor, fruto y follaje de la palma macana (*W. kalbreyeri*)



BR: brote. C: caída del follaje. Bot: floración en botón. Fl: floración abierta. Fv: frutos verdes. Fm: frutos maduros.



3.

Análisis general

En el capítulo anterior se presentó la fenología detallada de 30 especies pertenecientes a diferentes zonas de vida. Utilizando los mismos criterios para el análisis empleados por Gómez (2010), ellas se separaron en dos grupos principales, así: especies de zonas bajas y especies de zonas altas. Las primeras corresponden a las especies distribuidas por debajo de 1.600 msnm (Tabla 1) y las segundas a las distribuidas por encima de 1.600 msnm (Tabla 2).

En ambas tablas precitadas se presenta, además, información sobre polinizadores, dispersores, tipo de fruto, época de floración, duración de las flores, época de cosecha y duración de la fructificación.

Para efectos del análisis y la separación de las especies de acuerdo a las épocas de floración y fructificación se tuvo en cuenta el régimen de precipitación dominante en la zona de estudio, esto es la presencia de un régimen bimodal con dos períodos anuales de lluvias en abril-junio y septiembre-noviembre (meses húmedos), y dos períodos en los cuales disminuye marcadamente la precipitación: diciembre-marzo y junio-agosto (meses secos). No se consideró la localización geográfica de las especies.

3.1 Floración

3.1.1 Período de ocurrencia de la floración

En la figura 31 se presenta la proporción de especies de zonas bajas que florecen en períodos secos, húmedos o en ambos, teniendo en cuenta que el régimen predominante en la zona de estudio es bimodal, con dos períodos anuales de lluvias en abril-junio y septiembre-noviembre (meses húmedos), y dos períodos de menor precipitación: diciembre- marzo y junio-agosto (meses secos).

Figura 31. Número y proporción de especies de zonas bajas con floración asociada al período bioclimático

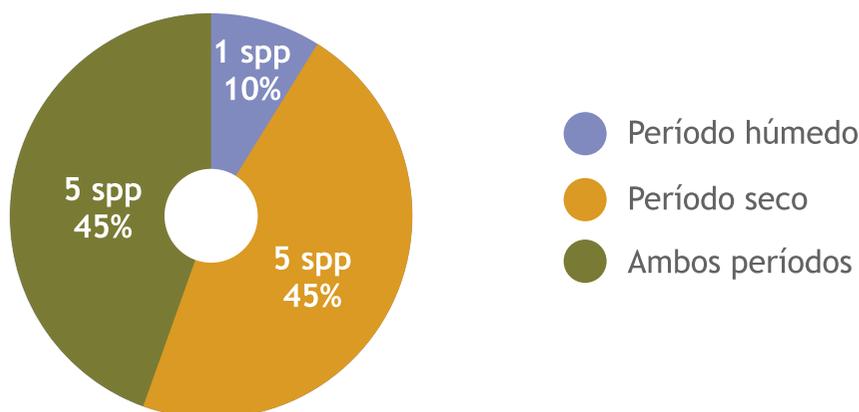


Tabla 1. Resumen sobre el comportamiento fenológico de especies de zonas bajas (distribuidas entre 0-1.600 msnm)

NOMBRE	ASNM (Metros)	POLINIZADOR	TIPO DE FRUTO	DISPERSOR	FLORACIÓN (Meses de Ocurrencia)	DURACIÓN FLOR (Meses)	COSECHA (Meses de Ocurrencia)	DURACIÓN FRUCTIF. (Meses)
<i>Albizia carbonaria</i>	900-1800	insectos	legumbre	aves	ene-abril * < pp ago a dic ** > pp	1-2	ene a mar < pp jun a sep < pp	3-4
<i>Ceiba pentandra</i>	0-1600	Murciélagos, abejas y el viento	cápsula	viento	dic-ene <pp	1-2	mar-abr < y >pp	2
<i>Cespedesia macrophylla</i>	0-1600	insectos	cápsula	viento	dic a feb < pp may-jun > pp	1-2	feb-mar <pp ago-sep >pp (ambas)	1-2
<i>Chrysophyllum cainito</i>	0-1200	insectos	baya	gravedad, murciélagos y otros pequeños mamíferos	todo el año > y < pp (ambas)	2	ene y jun < pp	4-5
<i>Cupania cinerea</i>	0-1700	insectos	cápsula	aves	todo el año > y < pp (ambas)	4	may - jun > pp	4-5
<i>Gyrocarpus americanus</i>	0-700	insectos	sámara	viento	nov a ene <pp	1	abr-may >pp	2-3
<i>Luehea seemannii</i>	< 800	insectos	cápsula	viento	oct a feb <pp	2	abr >pp	3-4
<i>Maclura tinctoria</i>	0-1200	insectos	agregado	agua, aves, pequeños mamíferos	mar a may >pp	2-3	sep > pp	5
<i>Schefflera morototoni</i>	500-1500	insectos	drupa	aves	mar a dic < y > pp (ambas)	2-3	dic a feb <pp jun-jul <pp	3-4
<i>Spondias mombin</i>	0-1000	insectos	drupa	aves y mamíferos	may a jul <pp	1-2	ago-sep >pp	3-4
<i>Tabebuia chrysantha</i>	0-1900	insectos y colibríes	cápsula cilíndrica	viento	dic-ene <pp jul a sep <pp	1-2	feb <pp sep-oct >pp (ambas)	1-2

*>pp: época de mayor precipitación **<pp: época de menor precipitación

Tabla 2. Resumen sobre el comportamiento fenológico de especies de zonas altas (distribuidas por encima de 1.600 msnm)

NOMBRE	ASNM (Metros)	POLINIZADOR	TIPO DE FRUTO	DISPERSOR	FLORACIÓN (Meses de Ocurrencia)	DURACIÓN FLOR (Meses)	COSECHA (Meses de Ocurrencia)	DURACIÓN FRUCTIF. (Meses)
<i>Alphanes simplex</i>	800-2200	viento, insectos	drupa	roedores	todo el año > y < pp (ambas)	2	ene-feb < pp* jun-jul < pp	7-8
<i>Aniba coto</i>	0-2600	insectos	baya	aves y mamíferos	todo el año > y < pp (ambas)	2	mayo a ago < pp	7-8
<i>Byrsonima cumingiana</i>	0-2250	insectos	drupa	aves y mamíferos	todo el año > y < pp (ambas)	1-2	todo el año > pp** y < pp (ambas)	5-6
<i>Ceroxylon alpinum</i>	1400-2000	insectos	drupa	aves, pequeños mamíferos, gravedad	mar-abr > pp y ago-sep < pp (ambas)	2	ago a ene > pp	4-5
<i>Croton aristophlebius</i>	2000-2500	insectos	cápsula	explosión (gravedad)	todo el año > y < pp (ambas)	2	feb-mar-ago-oct-nov > pp y < pp (ambas)	3-4
<i>Daphnopsis caracasana</i>	2300-2800	insectos	drupa	aves y gravedad	todo el año > y < pp (ambas)	2-3	ene y de jun a jul < pp	3-4
<i>Euplassa duquei</i>	1900-2600	insectos	drupa	mamíferos, gravedad	abr-may > pp ago-sep < pp (ambas)	1	feb-mar < pp jun-jul < pp	9-10
<i>Geonoma jussieuana</i>	1800-3100	insectos	drupa	aves, pequeños roedores	todo el año > y < pp (ambas)	1-2	ene-feb < pp may-jun < pp sep-oct > pp (ambas)	7-8
<i>Hyptidendron arboreum</i>	400-2000	insectos y colibríes	núcula	viento, agua	nov a mar < pp	1-2	mar a may > pp	1-2
<i>Magnolia coronata</i>	1800-2625	insectos	polifolículo	aves y pequeños mamíferos	todo el año > y < pp (ambas)	2-3	jun, agos, nov y dic > y < pp (ambas)	5-6
<i>Magnolia espinalii</i>	1800-2400	insectos	polifolículo	aves y pequeños mamíferos	todo el año > y < pp (ambas)	2-3	mar-abr > pp oct-nov > pp	5-6
<i>Magnolia jardinensis</i>	2000-2700	insectos	polifolículo	aves y pequeños mamíferos	todo el año > y < pp (ambas)	2-3		>4

*>pp: época de mayor precipitación **-<pp: época de menor precipitación

Continuación Tabla 2. Resumen sobre el comportamiento fenológico de especies de zonas altas (distribuidas por encima de 1.600 msnm)

NOMBRE	ASNM (Metros)	POLINIZADOR	TIPO DE FRUTO	DISPERSOR	FLORACIÓN (Meses de Ocurrencia)	DURACIÓN FLOR (Meses)	COSECHA (Meses de Ocurrencia)	DURACIÓN FRUCTIF. (Meses)
<i>Nectandra laurel</i>	1600-2800	insectos	baya	aves y pequeños mamíferos	todo el año > y < pp (ambas)	3-4	jun-jul < pp	2-3
<i>Persea caerulea</i>	600-2200	insectos	baya	aves y pequeños mamíferos	ene a mar <pp	2-3	jul-ago <pp	3-4
<i>Sapium stylare</i>	1800-3000	insectos	cápsula	aves	enero < pp jul-ago <pp	1	febrero <pp	5-6
<i>Symplocos serrulata</i>	2000-2800	insectos	drupa	pequeños mamíferos	todo el año > y < pp (ambas)	1-2	mar, may, sep y dic > y < pp (ambas)	6-7
<i>Trema micrantha</i>	0-2250	insectos	drupa	aves	todo el año > y < pp (ambas)	1-2	todo el año >pp y < pp (ambas)	3-4
<i>Vochysia sp.</i>	>1600	insectos	cápsula	viento	jun a dic > y < pp (ambas)	2-3	feb a mayo > y < pp (ambas)	5-6
<i>Wettinia kalbreyeri</i>	600-2600	insectos	drupa	roedores, pequeños mamíferos y gravedad	todo el año > y < pp (ambas)	6-7	ene-feb <pp may-jun >pp ago a nov <pp y >pp	9-10

*>pp: época de mayor precipitación **<pp: época de menor precipitación

De las 11 especies evaluadas que crecen por debajo de 1.600 msnm, sólo una, esto es el 10% del total, florece durante los meses húmedos, ella es *Maclura tinctoria*.

5 especies presentan floración durante los períodos de menor precipitación, lo que corresponde al 45% del total evaluado, ellas son: *Ceiba pentandra*, *Gyrocarpus americanus*, *Luehea seemannii*, *Spondias mombin* y *Tabebuia Chrysantha*, ésta última es la única que registra dos períodos de floración al año, ambos con ocurrencia durante los meses de menor precipitación.

En las 4 especies restantes (45%) se presenta la floración tanto en meses secos como húmedos, estas son: *Albizia carbonaria*, *Cespedesia macrophylla*, *Chrysophyllum cainito*, *Cupania cinerea* y *Schefflera morototoni*. De éstas, *Albizia carbonaria* y *Cespedesia macrophylla* registran 2 floraciones al año (una floración en época seca y la otra en época húmeda); las otras 3 florecen solo una vez durante extensos y continuos períodos que abarcan parte de estación húmeda y parte de estación seca.

En la distribución de los períodos de floración de las 19 especies evaluadas que medran por encima de 1.600 msnm (figura 32) se observa lo siguiente:

Contrario a lo que sucede con las especies de zonas bajas, donde un alto porcentaje de ellas presentan floración en el período seco, en las de zonas altas sólo 3 especies (16%) florecen durante las épocas de menor precipitación, estas son: *Hyptidendron arboreum*, *Persea caerulea* y *Sapium stylare*, las 2 primeras sólo registran un período de floración al año, mientras el *Sapium stylare* florece 2 veces al año, en ambos casos durante meses de baja precipitación.

Figura 32. Número y proporción de especies de zonas altas con floración asociada al período bioclimático



El 84% restante, esto es, 16 de las 20 especies evaluadas que se distribuyen en zonas altas, presentan una floración que ocurre o se extiende tanto en períodos secos como húmedos. 2 de ellas: *Ceroxylon alpinum* y *Euplassa duquei* registran dos períodos de floración al año, uno en época húmeda y otro en época de menor precipitación; las 14 especies restantes muestran una fase de floración extendida en el tiempo, sólo para *Vochysia sp.* ésta dura 6 meses, en las demás especies se extiende durante todo el año sin mostrar diferencias claras en la cantidad de flores, de tal forma que se puedan relacionar con la mayor o menor precipitación, estas son: *Aiphanes simplex*, *Aniba coto*, *Byrsonima cuminigiana*, *Croton aristophlebius*, *Daphnopsis caracasana*, *Geonoma jussieuana*, *Magnolia*

coronata, *Magnolia espinalli*, *Magnolia jardinensis*, *Nectandra laurel*, *Symplocos serrulata*, *Trema micrantha* y *Wettinia kalbreyeri*.

El análisis de los períodos de ocurrencia de la floración corrobora lo observado por Gómez (2010), en el sentido en que las especies de zonas bajas exhiben una mayor estacionalidad que las especies de zonas altas. En las primeras, el 55% de las especies presentan de uno a dos eventos de floración al año durante una estación claramente definida y el 45% restante no registra una estacionalidad concreta extendiendo su floración durante todo el año o buena parte de él.

En las especies de zonas altas tan sólo el 16% de ellas registra de uno a dos eventos de floración al año en una estación definida. No pasa lo mismo con el 84% restante que está conformado por 16 especies, de las cuales 3 tienen entre uno y dos eventos de floración pero en estaciones diferentes y las otras 13 especies presentan flores durante buena parte del año cubriendo, obviamente, períodos tanto húmedos como secos.

El comportamiento de las especies aquí estudiadas no varía mucho de lo reportado por diversos autores que han realizado sus trabajos tanto en bosques basales tropicales como en bosques de alta montaña. No existe un consenso general, sin embargo, se presentan tendencias que permiten indicar que existe una mayor estacionalidad en la floración de especies de zonas bajas comparativamente con las de zonas altas, y que en las primeras la floración se concentra principalmente durante las épocas de menor precipitación.

Así por ejemplo, en un estudio realizado por Villasana & Suárez (1997) sobre 16 especies forestales en la Reserva Forestal Imataca en Venezuela (entre 0 y 1.400 msnm), los autores encontraron que la mayor proporción de las especies presentan flores durante la época de sequía, igualmente, Bullock & Solís (1990) observaron que el máximo de floración en una selva tropical de México se produce durante la época seca; Ibarra et al (1991), al estudiar el comportamiento fenológico de 273 especies arbóreas en una selva cálida - húmeda del sureste de México encontraron que la floración se correlacionó fuertemente con la época de menor precipitación. Algo similar ha sido reportado por Alencar *et al.* (1979), cuando al estudiar la fenología de 27 especies en un bosque tropical húmedo de la Amazonía Central, observó que hubo correlación entre el mayor número de árboles iniciando la floración y los menores valores de precipitación. Por su parte Wright & van Schaik (1994) en un trabajo realizado con especies arbóreas en Barro Colorado, mencionan que la coincidencia de un periodo de mayor floración en el periodo de mayor sequía se corresponde con una fase de mayor irradiación y de menores niveles de plagas por insectos.

En las especies de zonas altas, no obstante haber sido poco estudiadas, se presenta una tendencia en la floración menos estacional tal como se desprende de los resultados obtenidos en este trabajo y de lo encontrado por Roldán & Larrea (2003) en un bosque de Bolivia, ubicado entre 1.100 y 5.600 msnm, en el cual los autores evaluaron el comportamiento fenológico de 14 especies, llegando a la conclusión de que no obstante presentarse patrones estacionales en la producción de las distintas estructuras reproductivas, se observaron flores y frutos durante todo el año, lo cual sugiere que la estacionalidad determinada por las precipitaciones no es muy marcada; asimismo Camacho & Orozco (1998) evaluaron el comportamiento de 12 especies en un bosque montano en Costa Rica, ubicado entre 2.000 y 3.000 msnm, encontrando que los eventos de floración en la mayoría de las especies estudiadas mostraron picos hacia el final de la época seca y durante la lluviosa, sin embargo las especies presentaron una floración que se extendió, según la especie, entre 6 y 11 meses, abarcando tanto períodos de alta como de baja precipitación.

Este comportamiento puede tener fundamento en lo expresado por De Cara & Mestre (2006) en el sentido en que las diferentes fases fenológicas son respuestas ecofisiológicas basadas en procesos bioquímicos que responden a cambios en el ambiente físico, en el caso de las plantas el factor fundamental es el fotoperíodo, que a su vez está modulado por variables climáticas como la temperatura, la precipitación, la insolación o la humedad relativa, y climático-edáficas como la humedad del suelo. De igual forma se considera lo expresado por Mejía (1990), quien indicó que la latitud, la altitud y la orografía, influyen en la fenología de las plantas. Además, señaló que los componentes meteorológicos más importantes son las horas de brillo solar, la precipitación y la temperatura. Por su lado Borchert (1996), analizó las diferencias fenológicas de 18 especies tropicales mediante el uso de colecciones de herbario, y encontró que el ámbito de la variación geográfica tiene un rol importante en el comportamiento de las especies y destacó que las diferencias en la duración y la intensidad de la época seca afectan mucho la sincronía de la floración, y por ende la de la fructificación.

3.1.2 Duración del período de floración

En la figura 33 se presenta un esquema que contiene la proporción de especies de zonas bajas cuya floración dura más de 4 meses (larga), menos de 4 meses (corta) o si ésta se presenta en forma bianual (2 períodos al año).

Las especies de floración continua son aquellas que presentan la fenofase en períodos largos (de 4 meses o más), se define así ya que, como se puede apreciar en la tabla 1 (especies de zonas bajas) y tabla 2 (especies de zonas altas), presentan floración, prácticamente a lo largo de todo el año. Las de floración bianual son las que aparecen en el gráfico con dos períodos de floración y las de floración anual son aquellas que presentan un período corto inferior a 4 meses. En este estudio no se presentaron casos de floración supra-anual para ninguna de las especies.

Figura 33. Número y proporción de especies de zonas bajas según la duración del período de floración



La mayor proporción de especies de zonas bajas (46%) presenta un patrón de floración anual, con una duración inferior a 4 meses; estas son: *Ceiba pentandra*, *Gyrocarpus americanus*, *Luehea seemannii*, *Maclura tinctoria* y *Spondias mombin*. 27% de las especies tienen un patrón bianual con dos períodos cortos y definidos de floración; ellas son: *Albizia carbonaria*, *Cespedesia macrophylla* y *Tabebuia chrysantha* y el restante 27% de las

especies, esto es, *Chrysophyllum cainito*, *Cupania cinerea* y *Schefflera morototoni*, presentan floración continua, en la mayoría de las especies se registra durante todo el año.

El comportamiento de la floración en especies de zonas altas se puede observar en la figura 34. En ella se muestra claramente una mayor tendencia a la floración continua, es decir, por períodos largos. Esta conducta se registra en 14 especies que representan el 74%, ellas son: *Aiphanes simplex*, *Aniba coto*, *Byrsonima cumingiana*, *Croton aristophlebius*, *Daphnopsis caracasana*, *Geonoma jussieuana*, *Magnolia coronata*, *Magnolia espinalii*, *Magnolia jardinensis*, *Nectandra laurel*, *Symplocos serrulata*, *Trema micrantha*, *Vochysia sp.* y *Wettinia kalbreyeri*. La especie *Vochysia sp.* es la única de este grupo cuya floración se registra a lo largo de 6 meses y no durante todo el año como en las demás.

Sólo 2 especies, esto es, el 10% del total, presentan una floración al año por período corto, estas son: *Hyptidendron arboreum* y *Persea caerulea*. Las 3 especies restantes (16%) muestran un patrón de floración bianual con dos eventos muy cortos, ellas son: *Ceroxylon alpinum*, *Euplassa duquei* y *Sapium stylare*.

El análisis de los resultados presenta una alta coincidencia con lo reportado por Gómez (2010). La autora encontró que un alto porcentaje de las especies que medran en zonas bajas, esto es, en alturas inferiores a 1.600 msnm tienden a presentar una sola floración al año y por un período corto, es decir, inferior a 4 meses de duración, mientras las especies de zonas altas, que se ubican por encima de los 1.600 msnm, presentan períodos de floración largos y poco definidos.

Figura 34. Número y proporción de especies de zonas altas según la duración del período de floración



Según Janzen (1976), la ocurrencia de la floración y la fructificación en una época determinada tiene un significado adaptativo que puede estar relacionado con la actividad de polinizadores y dispersores, con el desarrollo de los frutos y semillas, con el comportamiento de los predadores, con la oferta de recursos dentro de la planta y con los requisitos para la germinación de las semillas. De acuerdo con Howe & Westley (1997), la floración sincrónica puede ser ventajosa o desventajosa para una especie dependiendo de las interacciones con los polinizadores, en algunas especies una floración sincrónica puede atraer un mayor número de polinizadores y lograr así una mayor producción de frutos, en otras especies la floración asincrónica puede ser más favorable puesto que una producción masiva de flores agotaría a la comunidad de polinizadores.

En síntesis, las plantas presentan frecuencias de floración que van desde la producción continua hasta la presencia de un evento con intervalo de varios años. La regulación fisiológica de los diferentes patrones de reproducción y los sensores que los disparan son escasamente conocidos, sin embargo, las presiones del ambiente han inducido la selección de los diversos comportamientos fenológicos, los cuales han sido analizados por diversos investigadores. La mayoría de ellos está de acuerdo en que los patrones fenológicos representan adaptaciones a presiones de tipo abiótico y biótico. (Pérez & Martínez-Laborde, 1994). La floración y fructificación varían en duración -breve, intermedia y extendida-, y frecuencia -continua, subanual, anual y supranual (Newstrom *et al.*, 1991); además pueden presentar un patrón de duración y frecuencia regular o irregular (Tello & Alencar, 1997).

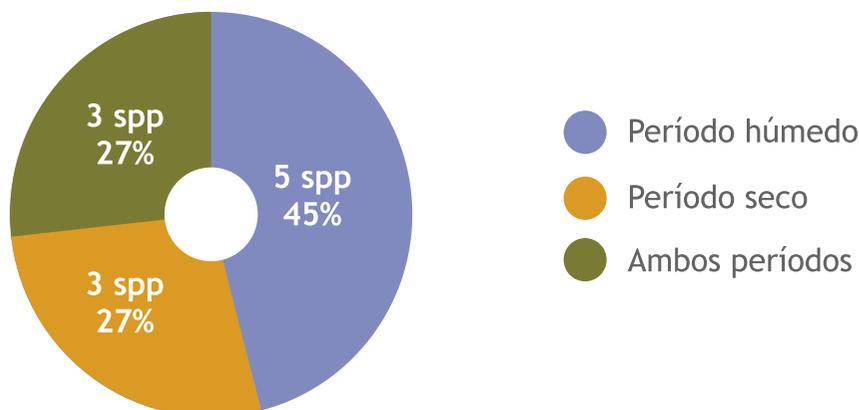
3.2 Fructificación y dispersión

3.2.1 Época de cosecha de frutos

El análisis de la época en la que se presenta la fructificación y el tiempo que tardan los frutos en desarrollarse y madurar es de vital importancia para establecer las relaciones planta-animal, esto es las interacciones que afectan la polinización, dispersión de semillas y predación. Estas interacciones son primordiales para la reproducción de las plantas y, recíprocamente, para la alimentación de los animales involucrados (Janzen, 1969, 1970, 1971).

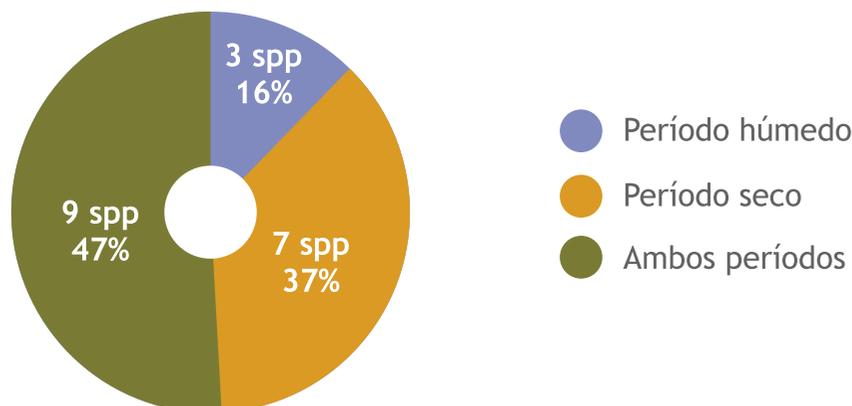
Tal como se puede observar en la figura 35, el mayor porcentaje de especies evaluadas (46%) que medran por debajo de 1.600 msnm completan la madurez de sus frutos en el período húmedo; ellas son: *Cupania cinerea*, *Gyrocarpus americanus*, *Luehea seemannii*, *Maclura tinctoria* y *Spondias mombin*, todas tienen un solo periodo de cosecha al año. El otro 44% está representado equitativamente por las especies cuya cosecha se lleva a cabo en el periodo seco (27%): *Chrysophyllum cainito*, *Schefflera morototoni* y *Albizia carbonaria*, las cuales registran dos períodos de cosecha al año, ambos en los meses de menor precipitación, y las especies cuya cosecha abarca tanto la época seca como la húmeda (27%); ellas son: *Ceiba pentandra*, *Cespedesia macrophylla* y *Tabebuia chrysantha*, de éstas, sólo *Ceiba pentandra* tiene una cosecha al año (al final de la época seca e inicios de la húmeda), las otras tienen 2 cosechas, una en meses secos y la otra en meses de mayor humedad.

Figura 35. Número y proporción de especies de zonas bajas según las épocas de cosecha.



La distribución de las especies de zonas bajas (figura 36) varía comparativamente con las de zonas altas, ya que en las primeras la mayoría de las especies estudiadas (46%) concentran sus frutos maduros en los meses húmedos mientras en las segundas el mayor porcentaje de especies (47%) registra frutos maduros tanto en meses secos como húmedos, seguido en porcentaje por las especies que fructifican en periodos secos (37%).

Figura 36. Número y proporción de especies de zonas altas según las épocas de cosecha.



Tal como se mencionó en el párrafo anterior, a 9 especies que representan el 47% del total se les pueden recolectar sus frutos tanto en meses de baja como de alta precipitación, esto de alguna manera está relacionado con el hecho de que la mayoría de ellas tienen períodos de floración muy extensos y presentan dos o más cosechas al año, con excepción de *Vochysia sp.*; ellas son: *Byrsonima cumingiana*, *Croton aristophlebius*, *Geonoma jussieuana*, *Magnolia coronata*, *Magnolia jardinensis*, *Symplocos serrulata*, *Trema micrantha*, *Vochysia sp.* y *Wettinia kalbreyeri*.

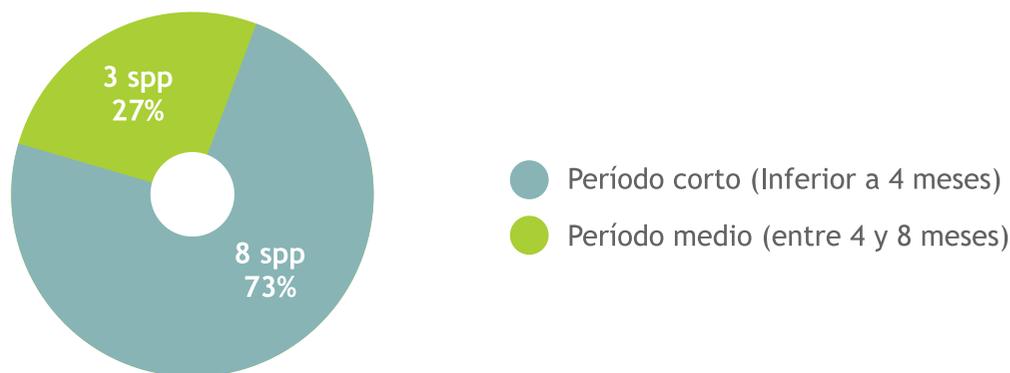
A 7 especies (37%) se les pueden cosechar sus frutos durante la época seca; ellas son: *Aiphanes simplex*, *Aniba coto*, *Daphnopsis caracasana*, *Euplassa duquei*, *Nectandra laurel*, *Persea caerulea* y *Sapium stylare*. Las 3 especies restantes, que representan el 16% del total evaluado, tienen su época de cosecha durante meses húmedos; ellas son: *Ceroxylon alpinum*, *Hyptidendron arboreum* y *Magnolia espinalii*.

En resumen, del total de especies evaluadas tanto para zonas bajas como para zonas altas, al 33% de ellas se les cosechan los frutos en la temporada seca, al 27% en la estación húmeda y al 40% en ambos periodos. Puesto que este último resultado corresponde por mitad a cada período, puede considerarse que el 53% de las especies se cosechan en la estación seca y el 47% en la húmeda.

3.2.2 Duración del período de fructificación

El tiempo que tardan los frutos en desarrollarse varía notablemente entre las especies de zonas bajas y de zonas altas, tal como se puede apreciar en las figuras 37 y 38.

Figura 37. Número y proporción de especies de zonas bajas según el tiempo que toman los procesos de desarrollo y formación del fruto.



De las 11 especies de zonas bajas monitoreadas, sólo 3 (27%) presentan un tiempo de formación de frutos medio, es decir que tardan entre 4 y 8 meses para completar su desarrollo, ellas son: *Chrysophyllum cainito*, *Cupania cinerea* y *Maclura tinctoria*. Las otras 8 especies, que representan el 73% restante, tardan en formar sus frutos períodos cortos que van entre 1 y 4 meses ellas son: *Albizia carbonaria*, *Ceiba pentandra*, *Cespedesia macrophylla*, *Gyrocarpus americanus*, *Luehea seemannii*, *Schefflera morototoni*, *Spondias mombin* y *Tabebuia chrysantha*. De éstas, *Ceiba pentandra*, *Cespedesia macrophylla*, *Gyrocarpus americanus*, *Luehea seemannii* y *Tabebuia chrysantha* tiene frutos y/o semillas dispersadas por el viento.

Contrariamente a lo que sucede con las especies de zonas bajas donde un mayor porcentaje de las especies presentan una fructificación de duración corta, en las especies de zonas altas el tiempo de desarrollo y formación de los frutos con una duración media lo presentan 11 especies que representan el 58% del total; ellas son: *Aiphanes simplex*, *Aniba coto*, *Byrsonima cumingiana*, *Ceroxylon alpinum*, *Geonoma jussieuana*, *Magnolia coronata*, *Magnolia espinalii*, *Magnolia jardinensis*, *Sapium stylare*, *Symplocos serrulata* y *Vochysia sp.* 2 especies (10%) presentan un período de fructificación largo, esto es, sus frutos tardan más de 8 meses en desarrollarse, ellas son: *Euplassa duquei* y *Wettinia kalbreyeri*. Por el contrario, el 32% restante, representado en 6 especies, exhiben un período corto de fructificación; ellas son: *Croton aristophlebius*, *Daphnopsis caracasana*, *Hyptidendron arboreum*, *Nectandra laurel*, *Persea caerulea*, y *Trema micrantha*.

Figura 38. Número y proporción de especies de zonas altas según el tiempo que toman los procesos de desarrollo y formación del fruto.

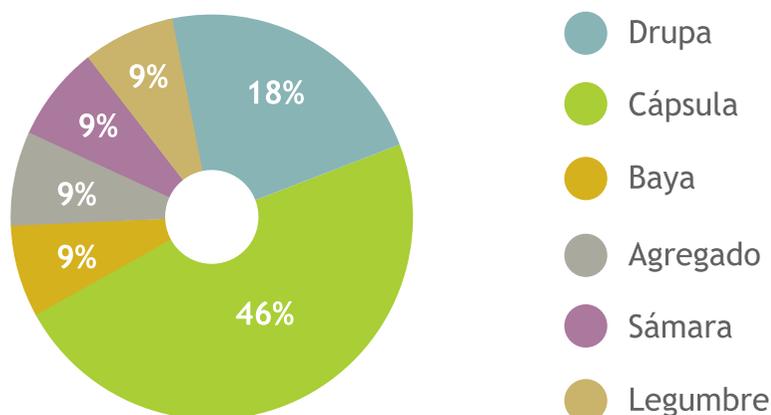


Según el análisis existe una mayor tendencia a que las especies de zonas bajas presenten periodos de fructificación más cortos que las especies de zonas altas, esta propensión también se evidenció en la investigación realizada por Gómez (2010) quien analizó el comportamiento fenológico de 50 especies, 27 de ellas distribuidas por encima de los 1.600 msnm y 23 distribuidas por debajo de esta altitud, encontrando que el 41% de las especies de zonas bajas presenta un periodo de formación de frutos corto comparado con sólo el 13% de las especies de zonas altas. Tanto en este trabajo como en el de Gómez (2010), el 63% de las especies de zonas bajas que presentan periodos cortos tienen semillas que son dispersadas por el viento. Este resultado, puede tener relación con lo expresado por Costa (2002), quien indica que algunas especies tienden a madurar sus frutos muy rápidamente, mientras otras retardan su maduración por largos periodos, lo cual se ha interpretado como una evidencia de que la maduración de los frutos puede estar activamente regulada por la planta madre, de tal forma que coincida con la época más propicia para las dispersión y eventual germinación de las semillas.

3.2.3 Tipo de fruto

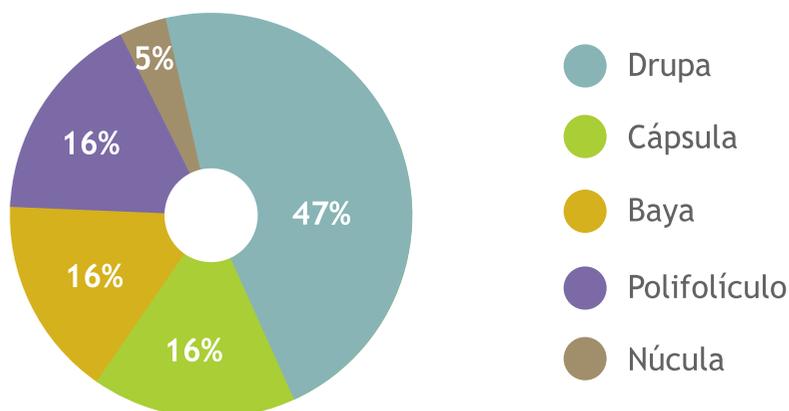
Tal como se puede observar en las figuras 39 y 40, en las cuales se registra la representatividad de cada tipo de fruto de acuerdo a la distribución altitudinal de las especies evaluadas, la cápsula y la drupa son, en conjunto, las más abundantes.

Figura 39. Proporción de especies de zonas bajas según el tipo de fruto



La cápsula es el tipo de fruto del 46% de las especies de zonas bajas; ellas son: *Ceiba pentandra*, *Cespedesia macrophylla*, *Cupania cinerea*, *Luehea seemannii*, y *Tabebuia chrysantha*. Todas, con excepción del *Cupania cinerea*, son dispersadas por el viento. En las especies de zonas altas, sólo el 16% tienen este tipo de fruto; ellas son: *Croton aristophlebius*, *Sapium stylare* y *Vochysia sp.*; de éstas, solo las semillas de *Vochysia sp.* son dispersadas por el viento. En síntesis, el 27% de las 30 especies estudiadas tienen dicho tipo de fruto.

Figura 40. Proporción de especies de zonas altas según el tipo de fruto



Poseen drupa el 18% de las especies de zonas bajas; ellas son: *Schefflera morototoni* y *Spondias mombin*, y el 47% de las especies de zonas altas; ellas son: *Aiphanes simplex*, *Byrsonima cumingiana*, *Ceroxylon alpinum*, *Daphnopsis caracasana*, *Euplassa duquei*, *Geonoma jussieuana*, *Symplocos serrulata*, *Trema micrantha* y *Wettinia kalbreyeri*. Esto es, el 37% del total de especies en estudio tienen ese tipo de fruto, el cual es dispersado por animales.

Estos resultados guardan coincidencia con lo encontrado por Gómez (2010), que encontró que los tipos de fruto predominantes en conjunto para especies tanto de zonas bajas como de zonas altas son igualmente la cápsula y la drupa.

Tanto la baya como el fruto agregado (que incluye el polifolículo) representan, cada uno, el 13% del total de las especies evaluadas. Tienen baya las siguientes especies: *Chrysophyllum cainito*, en las zonas bajas, y *Aniba coto*, *Nectandra laurel* y *Persea caerulea*, en las zonas altas. El fruto agregado está presente en *Maclura tinctoria* (zonas bajas) y en *Magnolia coronata*, *Magnolia espinalii* y *Magnolia jardinensis* (zonas altas).

Otros tipos de fruto como la sámara y la legumbre están presentes sólo en las especies de zonas bajas, esto es en *Gyrocarpus americanus* y *Albizia carbonaria*, respectivamente. Por su lado la núcula se registra sólo para una especie de zonas altas, el *Hyptidendron arboreum*. Cada uno de ellos está en el 3% del total de las especies evaluadas.

3.2.4 Síndromes de dispersión

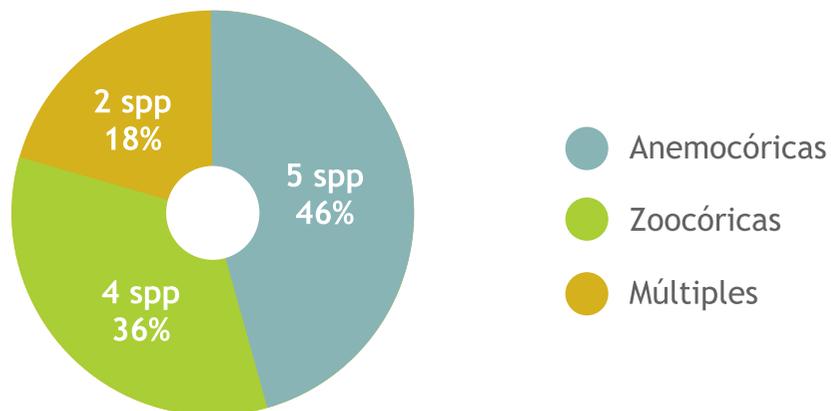
Los mecanismos de dispersión son un factor fundamental en la distribución natural de las especies y en la movilización e intercambio de material genético dentro y fuera de las poblaciones. Su efectividad depende principalmente de dos factores: las características

físicas y morfológicas de las unidades de dispersión y la presencia de barreras climáticas y edáficas que limitan el crecimiento y desarrollo de nuevos individuos. De allí la importancia de conocer los patrones de dispersión de las especies de tal forma que se puedan valorar sus posibilidades de regeneración natural (Niembro, 1980).

Los síndromes de dispersión, estimados con base en las observaciones de campo y el tipo de fruto para las 30 especies estudiadas, están representados en las figuras 41 y 42.

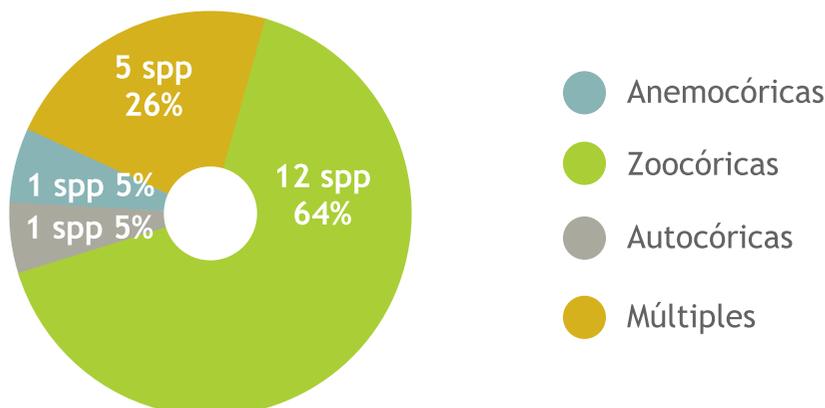
En las zonas bajas los síndromes de dispersión más dominantes son la anemocoria, presente en el 46% de las especies y la zoocoria, presente en el 36% de las especies, registrándose coincidencias con lo reportado por Gómez (2010). El restante 18% corresponde a especies que poseen síndromes múltiples de dispersión. Las especies con síndrome de dispersión anemocórica son: *Ceiba pentandra*, *Cespedesia macrophylla*, *Gyrocarpus americanus*, *Luehea seemannii* y *Tabebuia chrysantha*. La zoocoria, como agente dispersor principal la presentan *Albizia carbonaria*, *Cupania cinerea*, *Schefflera morototoni* y *Spondias mombin*. Los síndromes de dispersión múltiples son presentados por *Chrysophyllum cainito* y *Maclura tinctoria*.

Figura 41. Proporción de las especies de zonas bajas de acuerdo al síndrome de dispersión de frutos y semillas



En las zonas altas la zoocoria es el síndrome de dispersión dominante (figura 42) y está presente en el 64% de las especies estudiadas, ellas son: *Aiphanes simplex*, *Aniba coto*, *Byrsonima cumingiana*, *Geonoma jussieuana*, *Magnolia coronata*, *Magnolia espinalii*, *Magnolia jardinensis*, *Nectandra laurel*, *Persea caerulea*, *Sapium stylare*, *Symplocos serrulata* y *Trema micrantha*. Este resultado tiene total coincidencia con lo reportado por Gómez (2010) al analizar el comportamiento de 23 especies que medran por encima de 1.600 msnm, encontrando que el 65% de ellas son dispersadas por animales.

Figura 42. Proporción de las especies de zonas altas de acuerdo al síndrome de dispersión de frutos y semillas



El síndrome de dispersión múltiple representa el 26% y lo tienen *Ceroxylon alpinum*, *Daphnopsis caracasana*, *Euplassa duquei*, *Hyptidendron arboreum* y *Wettinia kalbreyeri*. La anemocoria y la autocoria están presentes, cada uno, sólo en el 5% de las especies, ellas son *Vochysia sp.* y *Croton aristophlebius*, respectivamente.

Al analizar el total de las especies tanto de zonas bajas como de zonas altas se encuentra que la unidad de dispersión para el 63% de ellas es el fruto, mientras para el 37% restante la unidad de dispersión es la semilla. Este resultado aunado a los porcentajes de dispersión zoocórica encontrados valida la importancia que juegan los animales como agentes dispersores. Para ellos los frutos carnosos (drupa y baya), que representan el mayor porcentaje en las especies de zonas altas, constituyen el principal atractivo debido a su valor nutritivo. Entre las especies cuya unidad de dispersión es la semilla también predomina el mecanismo de zoocoria (57%), seguido por la anemocoria (29%) y la autocoria (14%).

3.3 Brote y caída de hojas

De las 11 especies estudiadas que medran por debajo de 1.600 msnm (zonas bajas), 4 son caducifolias (36%), ellas son: *Ceiba pentandra*, *Gyrocarpus americanus*, *Spondias mombin* y *Tabebuia chrysantha*, y una semi-caducifolia (9%), *Maclura tinctoria*. En todos los casos las especies perdieron las hojas en los meses de menor precipitación, lo cual está asociado con el inicio de la floración.

En las especies de zonas altas (por encima de 1.600 msnm), de las 19 especies evaluadas, sólo el *Persea caerulea*, que representa el 5%, pierde sus hojas significativamente e igual que en las especies de zonas bajas, la caída del follaje está asociada con la floración y ésta a su vez con la época seca.

Las demás especies permanecen con follaje todo el año, el cambio de hojas es constante y en pequeñas cantidades, no encontrándose ninguna asociación ni con el clima, ni con las fases reproductivas.

Glosario



Acuminado: Que tiene una prolongación estrecha en el extremo de la lámina.

Agregado: Fruto compuesto desarrollado por varios pistilos libres de una flor apocárpica.

Aguijón: Púa que nace del tejido epidérmico de algunas plantas.

Amento: Es una espiga articulada por su base y compuesta de flores de un mismo sexo, pues hay amentos masculinos, más alargados, y amentos femeninos. Las flores son simples, sin pétalos ni sépalos, las masculinas están reducidas a los estambres y las femeninas al estigma.

Anemocoria: Dispersión del fruto o de la diáspora vegetal gracias a la acción del viento.

Apétalo: Flor que no posee pétalos.

Apocárpico: Con los carpelos no unidos entre sí (libres).

Apiculado: Terminado en una punta corta.

Ariolo: Es una cobertura carnosa de ciertas semillas formado del funículo (punto de unión de la semilla al ovario).

Autocoria: Dispersión del fruto o la diáspora vegetal exclusivamente por parte de la planta.

Baya: Fruto de tamaño variado, carnoso, simple, provisto de una o varias semillas, posee un pericarpo succulento.

Bicarpelar: Se dice de la flor que tiene dos carpelos u órganos reproductores femeninos.

Biglandular: Con dos glándulas.

Bilabiada: Flor que tiene la corola o el cáliz partido en forma de dos labios.

Bráctea: Hoja modificada y situada bajo una flor en el eje floral, su principal función es proteger las flores o inflorescencias.

Bractéola: Pequeña bráctea que aparece en el pedicelo de las flores, en una inflorescencia compuesta.

Cáliz: Verticilo externo de las flores; se compone de sépalos.

Cabezuela: Inflorescencia cuyas flores tienen un pedúnculo muy corto, están insertas en un receptáculo, comúnmente rodeado de brácteas.

Caduco (a): Órgano o elemento poco durable, que se desprende tempranamente.

Caducifolio: Hace referencia a los árboles o arbustos que pierden su follaje durante una parte del año.

Cápsula: Fruto seco, simple, dehiscente, procedente de un ovario formado por dos o más carpelos.

Carpelo: Pistilo sencillo o cada miembro de un pistilo compuesto.

Cartáceo: De textura papirácea o de pergamino.

Caulinares: Se refiere al órgano (hoja, flor o fruto) que nace en el tronco.

Cespitosa: Cuando crecen varias plantas de un mismo pie, formando grupos.

Cima: Inflorescencia de crecimiento definido cuyos ejes principal y secundarios terminan en una flor.

Corimbo: Inflorescencia racemosa en la cual los pedúnculos florales son de distinto tamaño, llegando todas las flores a la misma altura.

Corola: Parte de la flor compuesta de hojitas modificadas llamadas pétalos que protegen los órganos reproductores y son generalmente de colores atractivos.

Cuesco: hueso de una fruta.

Dehiscencia: Apertura de un órgano al llegar la madurez para descargar su contenido; por ejemplo, en una cápsula que suelta sus semillas.

Dendrofenograma: Es una representación gráfica del comportamiento fenológico de los árboles.

Diáspora: Cada uno de los elementos de dispersión vegetal.

Drupa: Fruto simple, carnoso, con hueso como la ciruela; el pericarpio es carnoso y contiene un hueso con una o más semillas.

Endémico: Propio y exclusivo de determinadas localidades o regiones.

Endocarpio, endocarpo: Capa interna de las tres que forma el pericarpo de los frutos, que puede ser de consistencia leñosa.

Espata: Bráctea amplia o par de brácteas que envuelven la inflorescencia.

Espiga: Inflorescencia cuyas flores son hermafroditas y están sentadas a lo largo de un eje.

Espolonada: Que posee espolón.

Espolón: Prolongación hacia atrás o hacia abajo del cáliz o de la corola.

Fascículo: Inflorescencia en cima muy contraída.

Folículo: Fruto seco y dehiscente formado a partir de un solo carpelo y que se abre a lo largo de una sutura.

Gameto: Cada una de las células sexuales, masculina y femenina, que es capaz de unirse en el proceso de la fecundación con otra del sexo opuesto.

Gamopétala: Corola con pétalos soldados entre sí.

Gamosépala: Cáliz con sépalos soldados entre sí.

Gineceo: Llamado también pistilo, es la parte femenina de las flores en las plantas angiospermas.

Glabra: Sin ningún tipo de indumento.

Heliófila: Cualquier especie de planta que requiere de plena exposición a la luz solar para vivir y desarrollarse y por lo tanto es absolutamente intolerante a la sombra.

Imbricado: Órganos laminares muy próximos, con márgenes sobrepuestos.

Indehiscente: Se aplica a los frutos secos que no se abren al madurar.

Indumento: Conjunto de pelos, glándulas o escamas que recubre la superficie de los diversos órganos de la planta.

Inflorescencia: Conjunto de flores.

Infrutescencia: Conjunto de frutos.

Látex: Exudado por lo general de color blanco, de consistencia lechosa y pegajosa.

Lenticela: Protuberancia que aparece en la superficie de las ramas o del tallo de los vegetales leñosos y permite el intercambio gaseoso entre la planta y el exterior.

Lóbulo: Término utilizado para referirse a los segmentos de una hoja o las partes apicales de un cáliz gamosépalo o de una corola gamopétala.

Lóculo: Cavidad de un órgano, generalmente de un fruto.

Mesocarpio, mesocarpo: Capa intermedia del pericarpo; la pulpa de bayas y drupas.

Monoico: Hace referencia a una planta cuyos gametos masculinos y femeninos son portados por un mismo individuo.

Mucronado: Cualquier órgano que remata de manera abrupta en una punta corta.

Núcula: Fruto indehiscente con ovario compuesto que produce una sola semilla. Pericarpio leñoso.

Panícula: Es una inflorescencia racemosa compuesta de racimos en la que los mismos van decreciendo de tamaño hacia el ápice.

Papirácea: Que tiene la consistencia del papel.

Pedicelo: Sostén de una flor en una inflorescencia compuesta.

Pedúnculo: Pezón de la hoja. Sostén de una flor solitaria o una inflorescencia entera.

Perennifolia: Hace referencia a las especies siempreverdes, esto es que no pierden las hojas.

Perianto: Envolturas de las partes reproductoras de la flor; puede o no estar dividido en dos verticilos diferentes (cáliz y corola).

Pericarpio, pericarpo: La pared del fruto que se desarrolla, a su vez, en la pared del ovario.

Polifolículo: Fruto formado por más de un folículo.

Púa: Cuerpo pequeño, delgado y firme, que acaba en una punta afilada.

Racemosa: Hace referencia a una inflorescencia con crecimiento indefinido, como racimo, panícula, corimbo, entre otras.

Racimo: Inflorescencia indefinida con un solo eje central y flores pediceladas.

Raquis: Nervio medio de la hoja.

Retícula: Semejante a una red.

Sámara: Fruto seco, indehisciente, alado y con una sola semilla.

Sarcotesta: Capa externa, blanda y carnosa, de una testa.

Sésil: Cualquier órgano que carece de pié o soporte.

Tépalo: Unidad de un perianto no diferenciado en pétalos y sépalos.

Testa: Revestimiento externo de una semilla; por lo general duro y resistente.

Tomentoso: Con pelos cortos, suaves y muy densos.

Umbela: Grupo de flores o frutos que nacen en un mismo punto del tallo y se elevan a igual o casi igual altura.

Uniseminado: Con una sola semilla.

Unisexual: Flor con un solo sexo masculino o femenino.

Valva: Segmento de un fruto después de la dehiscencia.

Zigomorfo: Se dice de un órgano que tiene simetría bilateral.

Zoocoria: Forma de dispersión de los propágulos en la que el agente que realiza el transporte es un animal.

Bibliografía



Alencar, J.C.; R.A. Almeida & N.P. Fernández. 1979. Fenología de especies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia central. *Acta Amazonica*. Vol. 9; p 163-198.

Borchert R 1996. Phenology and flowering periodicity of neotropical dry forest species: evidence from herbarium collections. *J. Trop. Ecol.* Vol. 12; p. 65-80.

Bullock, S.H. & J.A. Solís M. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduos forest in México. *Biotropica*. Vol. 22; p. 22-35.

Camacho M.; Orozco L. 1998. Patrones fenológicos de doce especies arbóreas del bosque montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. Vol. 46, No. 3.

Costa, F.A. 2002. Fenología de árvores tropicais. *La Insignia*. Brasil. <http://lainsignia.org> (enero 15 de 2009).

De Cara, J.A. & Mestre, A. 2006. La observación fenológica en agrometeorología y climatología. *Revista del Aficionado a la Meteorología* No. 45. <http://www.meteored.com/ram/2764/la-observacin-fenologica-en-agrometeorologa-y-climatologa/#more-2764> (julio 18 de 2009).

Roldán, A.I. & Larrea, D.M. 2003. Fenología de 14 especies arbóreas y zoócoras de un bosque yungeño en Bolivia. *Ecología en Bolivia*. Vol. 38, No. 2; p.125-140. ISSN 1605-2528

Gómez R. M.L. 2010. Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación. Volumen I, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. Medellín, 228 p. il., fotos a color. ISBN 978-958-99363-3-7.

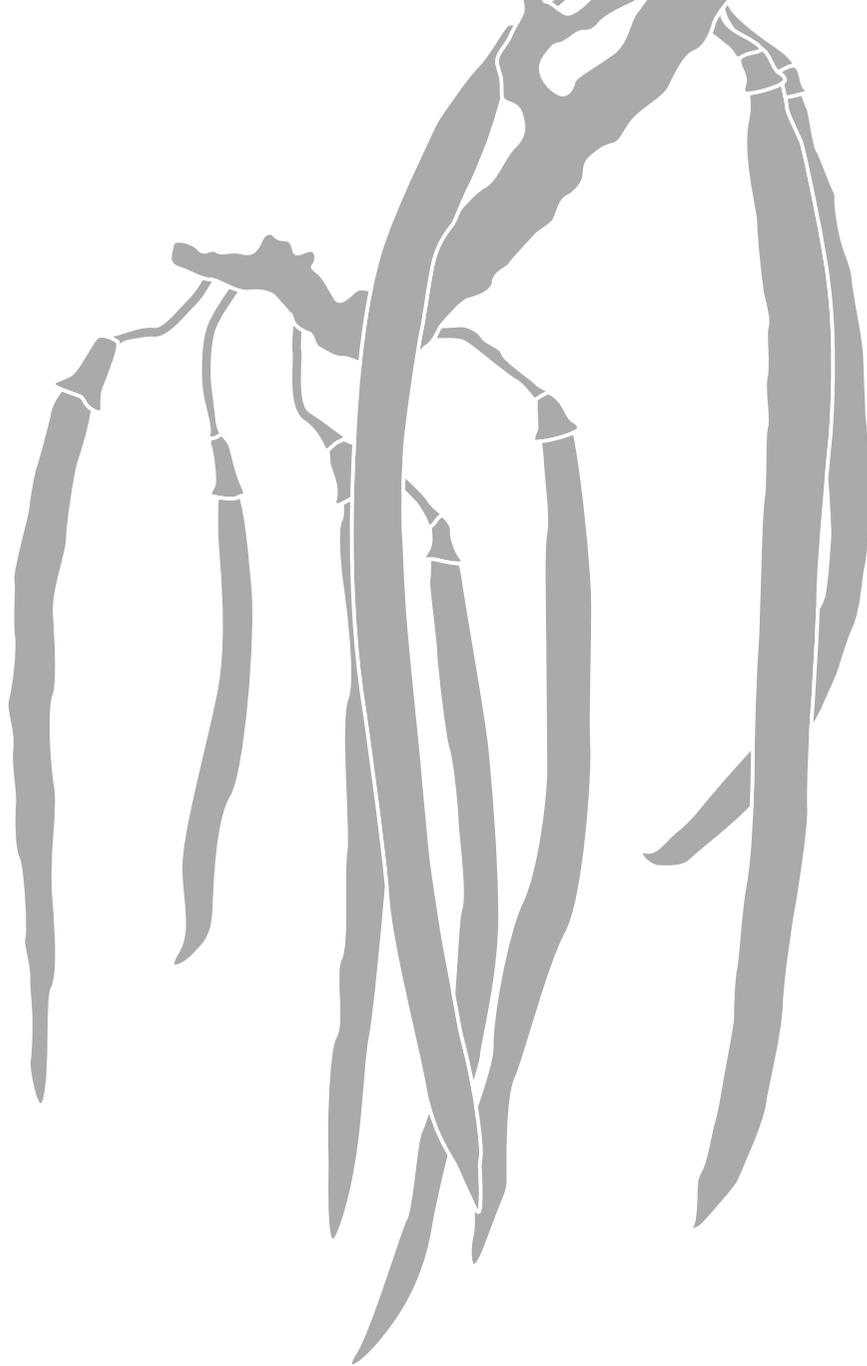
Howe, H.F. & L.C. Westley. 1997. Ecology of pollination and seed dispersal. p. 262-283. En: M.J. Crawley (ed.). *Plant Ecology*. Blackwell Science Ltd. Oxford.

Ibarra-Manríquez, G.; Sánchez-Garfias, B.; González-García, L. 1991. Fenología de lianas y arboles anemocoros en una selva calido-humeda de México. *Biotropica*. Vol. 23, No. 3; p. 242- 254.

Janzen, D. H. 1969. Seed eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. *Evolution*. Vol. 23; p. 1-27.

Janzen, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species forests. *Am. Nat.*, Vo. 104; p. 501-527.

- Janzen, D. H. 1971. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol. 2; p. 465-492.
- Janzen, D. H. 1976. Two patterns of predispersal seed predation by insects on Central American deciduous forest trees. In: *Tropical trees: variation, breeding and conservation*, J. Burley and B. T. Styles eds., Academic Press, London, pp. 179-188.
- Mejía, M.G. 1990. Fenología: Fundamentos y métodos. En. Seminario Taller en Semillas Forestales Tropicales (2º Bogotá, Colombia). Memoria. Ed. T. Triviño. Bogotá, CO. p. 65-79.
- Newstrom, L.E.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 1991. A Survey of long-term flowering patterns in tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. En: C. Edelin (Ed.). *Lárbre. Biologie et developpement*, pp. 345-366. *Naturalia Montpelienisia*, No hors serie. Montpellier.
- Newstrom, L.E., G.W. Frankie, H.G. Baker & R.K. Colwell. 1993. Diversity of long-term flowering patterns, p. 142-160. In I.A. Mc. Dade, K.S. Bawa, G.S. Hartshorn & H.A. Hespenheide (eds.). *La Selva: Ecology and natural history of a lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica*. Universidad de Chicago, Chicago, Illinois.
- Niembro Rocas, A. 1980. Estructura y clasificación de semillas forestales Mexicanas. Departamento de Bosque. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. México. 14 p.
- Pérez, G.F. & Martínez-Laborde, J.B. 1994. Introducción a la Fisiología Vegetal. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 123 pp. ISSN 847 1144719.
- Roldán, A.I. & Larrea, D.M. 2003. Fenología de 14 especies arbóreas y zoócoras de un bosque yungeño en Bolivia. *Ecología en Bolivia*. Vol. 38, No. 2; p 125-140.
- Tello, R & J. Alencar. 1997. Sincronía de la floración y fructificación de cinco especies de Myristicaceae de la Reserva Forestal Ducke, Manaus-Brasil. *Revista Conocimiento*, Vol. 3, No. 1; p. 55-67.
- Villasana, R.A. & Suárez, A. 1997. Estudio fenológico de dieciséis especies forestales presentes en la reserva forestal Imataca Estado Bolívar- Venezuela. *Revista Forestal venezolana*. Vol. 41, No. 1; p. 13-21.
- Wright, S.J. & C.P. van Schaik. 1994. Light and the phenology of tropical trees. *American Naturalist*. Vol. 143; p 192-199.



CORANTIOQUIA
Protege **TU** ambiente