

CAPÍTULO II

Fenología reproductiva de especies Ornitófilas y Ornitócoras de los estratos bajos del Parque



Iván Darío Alarcón Jiménez
Martha Elena Parada Quintero
Liliana Rosero Lasprilla

RESUMEN

En este capítulo se muestra la producción de flores y frutos por las especies ornitófilas y ornitócoras del Parque Natural Municipal Ranchería. De noviembre de 2006 a noviembre de 2007 fue evaluada mensualmente la fenología reproductiva de las especies ornitófilas y ornitócoras en el estrato del sotobosque del bosque altoandino y en los estratos bajos del área paramizada del Parque. A los individuos seleccionados se les registró quincenalmente la fenología reproductiva mediante conteo directo del número total de flores abiertas y frutos maduros. Se encontraron 63 especies ornitófilas u ornitócoras, pertenecientes a 24 familias. La familia Ericaceae presentó el mayor número de especies ornitófilas y ornitócoras. La floración y fructificación en bosque altoandino y área paramizada fue continua; el promedio mensual de producción de flores fue de 305 por 0.1 ha en bosque altoandino y 585 por 0.1 ha en área paramizada; la producción de frutos fue de 487 por 0.1 ha en bosque altoandino y 2619 por 0.1 ha en área paramizada. No se presentó relación entre los niveles de precipitación, la floración y la fructificación, lo que se asocia con las condiciones microclimáticas que caracterizan estos ecosistemas; además la floración y fructificación continua en estos hábitats permite que el recurso de alimento esté disponible durante el año para las aves residentes y migratorias, por lo cual este estudio presenta al Parque Natural Ranchería como un área importante y estratégica en la oferta de flores y frutos de especies ornitófilas y ornitócoras para las aves frugívoras y nectarívoras.

INTRODUCCIÓN

La fenología de las plantas es el estudio de la periodicidad en la producción de estructuras vegetativas y reproductivas (Haugaasen y Peres 2005). Las fenofases reproductivas (floración y fructificación) son importantes en el ciclo de vida de las plantas, porque mediante ellas se obtiene la variabilidad genética necesaria para mantener o aumentar la eficacia biológica y el éxito reproductivo (Bonilla y Zuloaga 1995). La fenología está influenciada por factores climáticos, tales como precipitación, temperatura, nubosidad, longitud del día e irradiación (Van Schaik *et al.* 1993; Sun *et al.* 1996; Chapman *et al.* 1999; Aizen y Vázquez 2006); por factores edáficos: como nutrientes y grado de absorción del agua (Gentry y Emmons 1987), y por factores bióticos: como las interacciones planta-animal, entre las que se encuentran, herbivoría, polinización y dispersión de semillas (Wheelwright 1985; Stevenson 2004; Bollen y Donati 2005; Durán y Kattan 2005).

Varias especies de angiospermas en los bosques tropicales dependen de las aves para su polinización (especies ornitófilas) y dispersión de semillas (especies ornitócoras) (Howe y Smallwood 1982; Kress y Beach 1994; Buzato *et al.* 2000) y muchas aves tropicales dependen del néctar y los frutos para su alimentación (Levey *et al.* 1994); por tanto, existen relaciones muy estrechas entre los ciclos anuales de las aves y la producción de flores y frutos (Stiles 1979; Buzato *et al.* 2000; Durán y Kattan 2005), que afectan los patrones de uso de hábitat, la dieta y los movimientos de las aves. Por lo anterior, el conocimiento y la comprensión de los patrones fenológicos de este grupo de especies vegetales es fundamental para entender la dinámica de las comunidades, así mismo, la cantidad y calidad de los recursos disponibles para los consumidores (Van Schaik *et al.* 1993; Batalha y Martins 2004). Además, se utiliza como herramienta que facilita la implementación de medidas de restauración de ecosistemas fragmentados.

Los estudios sobre la fenología de especies vegetales en bosques tropicales han señalado que estos eventos están relacionados principalmente con la precipitación, pues en los períodos secos se presenta la mayor floración y en los períodos húmedos la fructificación (Hilty 1980; Stevenson 2004; Parrado-Rosselli 2005). Las investigaciones sobre los ecosistemas de altoandinos son escasas, entre estas se encuentran las realizadas por Restrepo *et al.* (1999) y Durán y Kattan (2005),

quienes encontraron que la disponibilidad de frutos era mayor en el borde que en el interior del bosque, es decir, donde había más luz; y la relación del recurso con las aves frugívoras fue muy baja, sin embargo, la relación entre la oferta de flores y aves nectarívoras fue alta. Igualmente, Velasco y Vargas (2004) evaluaron la dinámica de dispersión de plantas ornitócoras, y encontraron que la frecuencia de observación de aves varió entre hábitats en relación a la diversidad de plantas y número de individuos en fructificación. Respecto a investigaciones en floración en ecosistemas andinos, Gutiérrez y Rojas-Nossa (2001), evaluaron la fenología de especies ornitófilas del volcán Galeras donde se presentó un patrón estacional de floración en la comunidad de plantas, causado primordialmente por el régimen de lluvias más que por variaciones anuales en el fotoperíodo. Igualmente, Bonilla y Zuloaga (1995) registraron la fenología reproductiva de trece especies vegetales del páramo «El Granizo» y su relación con variables climáticas y concluyeron que los individuos de las especies florecieron sincrónicamente en las dos épocas secas del año.

Este capítulo busca determinar variaciones estacionales en la oferta de flores y frutos de plantas ornitófilas y ornitócoras en los hábitats de bosque altoandino y de área paramizada y establecer su relación con la precipitación. Además, describe la fenología reproductiva de algunas especies pertenecientes a los dos gremios de plantas (ornitófilas y ornitócoras) en ecosistemas altoandinos. Debido a las diferencias en la estructura y condiciones microclimáticas entre el bosque altoandino y el área paramizada, se espera que los ritmos de floración y fructificación de las especies ornitófilas y ornitócoras difieran entre los hábitats, con alternación de los picos de abundancia de flores y frutos entre estos, lo que resulta en una disponibilidad permanente de recursos para suplir requerimientos nutricionales de sus visitantes, tanto posibles polinizadores como dispersores, durante el año en los ecosistemas altoandinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Esta investigación se llevó a cabo en tres veredas: Jazminal, Los Medios y Rincón de Españoles (entre 3.054-3.388 m de altitud); se tomaron tres zonas de bosque altoandino y dos zonas de área paramizada.

Fase de campo

Registros fenológicos de floración y fructificación

El muestreo se hizo desde noviembre de 2006 hasta noviembre de 2007. Después de efectuar el reconocimiento de la zona, fueron seleccionadas tres franjas de bosque altoandino y dos de área paramizada, debido a que el hábitat de área paramizada mostraba poca representación dentro del área de estudio. En cada franja se estableció al azar un transecto lineal de 200 m de largo por 5 m de ancho

(modificado de Chapman *et al.* 1994). Se escogieron los individuos vegetales con características del síndrome de ornitofilia u ornitocoria, o individuos visitados por aves que presentaran floración o fructificación, con una altura no mayor a 10 m (modificado Restrepo *et al.* 1999). Las plantas seleccionadas en cada transecto fueron marcadas y numeradas con latas de aluminio y una banda de tela fluorescente; para el caso de las epífitas se marcó el árbol o arbusto en el cual se localizó la especie. A los individuos elegidos se les hicieron seguimientos fenológicos quincenales (Stevenson 2004; Choo *et al.* 2007), y se registró mediante conteo directo el número total de flores abiertas y frutos maduros presentes en toda la planta (Stiles 1979; Durán y Kattan 2005; Parrado-Rosselli *et al.* 2006). Para las especies con un alto número de flores o frutos, se cuantificó en una rama el número total de flores o frutos presentes y se extrapoló a toda la planta. Para las especies de la familia Clusiaceae no fue posible cuantificar el número de frutos, debido principalmente a la altura en la que se encontró el individuo (más de 10 m), lo que sumado a la gran cantidad de follaje impidió cuantificar el número de frutos; por tanto, se registró únicamente si la planta presentaba o no fructificación.

Los datos climáticos de precipitación se tomaron de fuentes secundarias, específicamente de la estación La Sierra del IDEAM.

Análisis de datos

Se hizo la prueba paramétrica, análisis de varianza ANOVA, de medidas repetidas entre un mes y otro para evaluar si existían diferencias en la oferta del recurso entre los hábitats y los transectos, para un área de 0.1 ha. Variables (número de especies en floración, individuos y flores; número de especies en fructificación, individuos y frutos maduros). El coeficiente de correlación por rangos de Spearman fue empleado para establecer relaciones entre la precipitación y la oferta en número de flores o frutos en bosque altoandino y área paramizada (la prueba se realizó con los datos de precipitación del mismo mes, de uno y dos meses antes). Para aplicar las pruebas utilizamos el paquete estadístico Statgraphics Plus Version 5.0.

La duración y frecuencia de los patrones de floración y fructificación fueron establecidas para las especies con más de cinco individuos en floración o fructificación (Frankie *et al.* 1974; Parrado-Rosselli 2005), mediante la clasificación realizada por Newstrom *et al.* (1994), y se consideraron algunas modificaciones realizadas por Parrado-Rosselli (2005). Las clases de frecuencia se dividieron en: continua (algunos individuos siempre en floración o fructificación), subanual (patrones regulares < 12 meses, con más de un ciclo por año) y anual (patrón regular de 12 meses, únicamente un ciclo grande por año). En lo referente a la duración, se consideraron tres clases: floración y fructificación breve (<1 mes), floración y fructificación intermedia (1-5 meses) y floración y fructificación extendida (>5 meses); la duración fue establecida únicamente para las especies con patrón de frecuencia anual.

RESULTADOS

Fenología de la floración

Se registró el comportamiento fenológico de 691 individuos con características del síndrome de ornitofilia, pertenecientes a 40 especies y 14 familias. Treinta y tres especies se encontraron en bosque altoandino y 23 en área paramizada, con 17 y 7 especies exclusivas de cada hábitat, respectivamente. La representación a nivel de familias fue prácticamente igual para ambos hábitats; sin embargo, tres familias fueron exclusivas de bosque altoandino y dos de área paramizada. La familia más representativa en ambos hábitats fue Ericaceae con 15 especies y 347 individuos en floración (Anexo 1).

La producción de flores en ambos hábitats fue continua todo el año. En bosque altoandino se presentó una producción promedio de 305 flores por 0.1 ha; el principal pico de producción en este hábitat ocurrió en el segundo período húmedo (octubre) con 571 flores por 0.1 ha, y la menor producción, durante el primer período seco del año (Figura 1). En área paramizada el promedio de flores fue de 585 por 0.1 ha; la mayor producción ocurrió en el primer período seco del año (diciembre y enero) con 1.814 y 1.424 flores por 0.1 ha, respectivamente, y la menor cantidad de flores, a finales del primer período seco y húmedo (Figura 1).

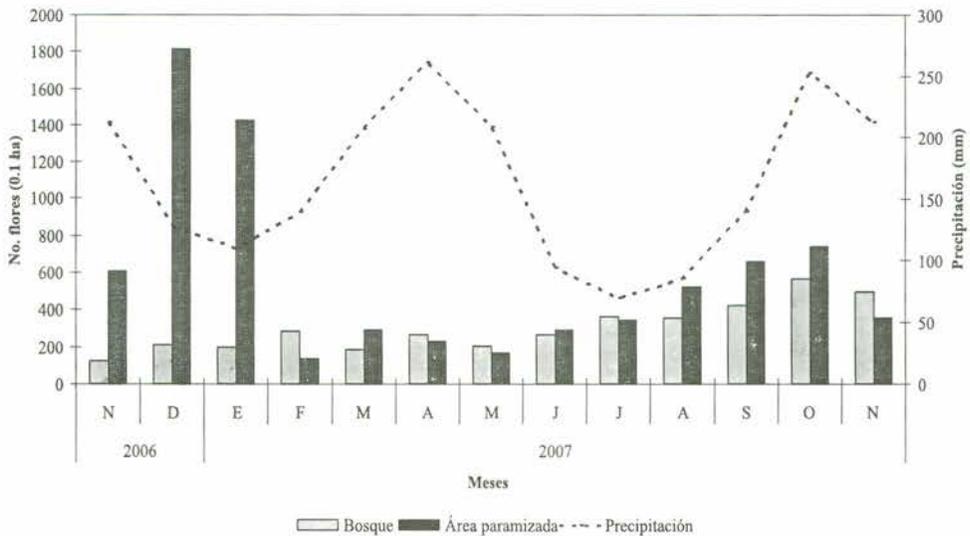


Figura 1. Número de flores de especies ornitófilas registradas entre noviembre de 2006 y noviembre de 2007 en los estratos bajos en hábitat de bosque altoandino y área paramizada del Parque Natural Municipal Ranchería. Los valores mostrados en la gráfica corresponden a un área de 0.1 ha. La línea punteada indica la precipitación promedio mensual (1967-2007 datos de la Estación la Sierra del IDEAM).

Entre bosque altoandino y área paramizada se presentó diferencia en el número de flores producidas (ANOVA de medidas repetidas: hábitat $F_{1,12} = 10.23$, $P = 0.0028$; meses $F_{1,12} = 2.52$, $P = 0.0149$) e individuos en floración (ANOVA de medidas repetidas: hábitat $F_{1,12} = 4.48$, $P = 0.0409$; meses $F_{1,12} = 2.13$, $P = 0.0386$), ya que la producción en términos de estas dos variables es mayor en área paramizada (Figura 2). Sin embargo, no se presentó diferencia entre hábitats en el número de especies en floración (ANOVA de medidas repetidas: hábitat $F_{1,12} = 2.33$, $P = 0.1352$; meses $F_{1,12} = 5.90$, $P = 0.000$; Figura 2).

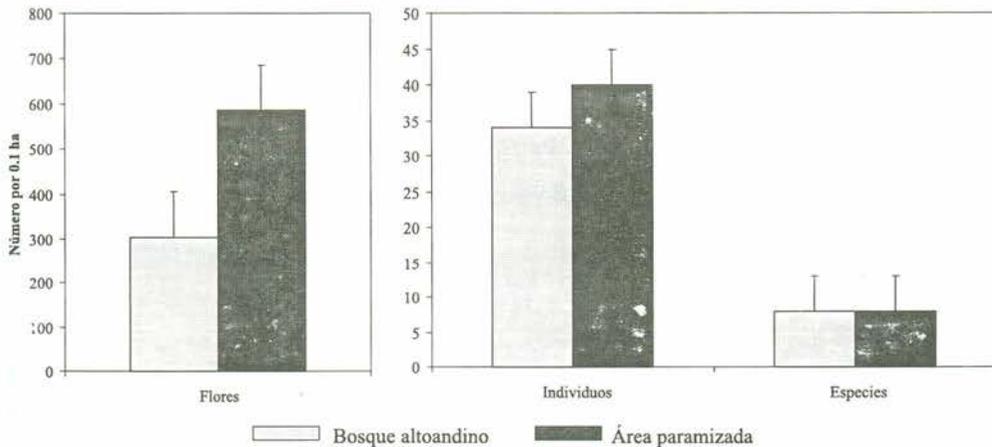


Figura 2. Comparación del número total de flores, individuos y especies ornitófilas en floración entre bosque altoandino y área paramizada. $N = 3$ transectos en bosque altoandino y $N = 2$ transectos en área paramizada. Cada transecto con un área de 0.1 ha. El error de la barra indica 1 DE.

Se registraron trece especies en bosque altoandino con más de cinco individuos en floración. Once de estas especies presentaron floración continua, una subanual (*Palicourea aschersonianoides*) y una anual con duración extendida (*Bomarea angustipetala*; Figura 3). En el área paramizada, se registraron doce especies ornitófilas con más de cinco individuos en floración, ocho especies presentaron floración continua, dos subanual y dos anual (Figura 3). Las dos especies con patrón anual *Gaiadendron punctatum* y *Castilleja fissifolia* mostraron duración extendida e intermedia, respectivamente.

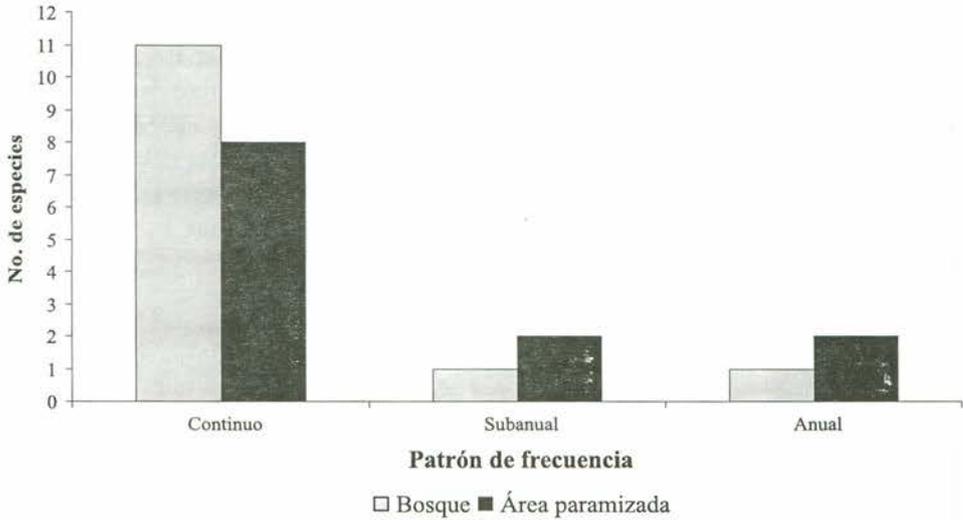


Figura 3. Patrón de frecuencia de la floración de especies ornitófilas en los estratos bajos en cada uno de los hábitats del Parque Natural Municipal Ranchería.

De las cuarenta especies ornitófilas que se encontraron en floración, nueve (23%) mostraron el principal pico de producción de flores en noviembre, se destaca la especie *Disterigma alaternoides* con el mayor número de flores; ocho (20%) especies presentaron la mayor floración en octubre, *Macleania rupestris* sobresalió en la producción de flores. Las especies restantes (23 especies-57 %) tuvieron su pico de producción en diferentes meses del año; se observó una producción continua con bajo nivel de solapamiento entre especies (Tabla 3, Anexos 2 y 3).

Tabla 3. Principales picos de producción de flores de las especies ornitófilas del Parque Ranchería.

| Especie | Hábitat | Mes de producción | No. flores |
|--|-----------------|-------------------|------------|
| <i>Bejaria resinosa</i> Mutis ex L.f. | Área paramizada | Diciembre | 2947 |
| <i>Berberis goudotii</i> Triana & Planch. Ex Wedd. | Área paramizada | Diciembre | 103 |
| <i>Bomarea angustipetala</i> Baker | Bosque | Agosto | 32 |
| | Área paramizada | Septiembre | 25 |
| <i>Bomarea frondea</i> Mast. | Bosque | Febrero | 30 |
| | Área paramizada | Agosto | 18 |
| <i>Bomarea hirsuta</i> (Kunth) Herb | Bosque | Febrero | 40 |
| | Área paramizada | Agosto | 46 |
| <i>Brachyotum strigosum</i> (L.f.) Triana | Bosque | Noviembre 2 | 11 |
| | Área paramizada | Diciembre | 33 |
| <i>Castilleja fissifolia</i> L.f. | Bosque | Julio | 539 |
| | Área paramizada | Agosto | 46 |
| <i>Castilleja integrifolia</i> L.f. | Bosque | Julio | 12 |
| <i>Cavendishia bracteata</i> | Bosque | Marzo | 10 |
| <i>Centropogon ferrugineus</i> (L.f.) Gleason | Bosque | Noviembre | 44 |
| <i>Columnnea ericae</i> Mansf. | Bosque | Abril | 68 |
| <i>Disterigma alaternoides</i> (Kunth) Nied. | Bosque | Noviembre 2 | 665 |

| Especie | Hábitat | Mes de producción | No. flores |
|---|-----------------|-----------------------|------------|
| <i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude | Bosque | Mayo | 45 |
| | Área paramizada | Junio | 89 |
| <i>Disterigma</i> sp. | Área paramizada | Octubre | 25 |
| <i>Elleanthus lupulinus</i> (Lindl) Rchb. f. | Bosque | Abril | 37 |
| <i>Fernandezia</i> cf. <i>sanguinea</i> (Lindl) Garay & Donet | Bosque | Noviembre 1 | 26 |
| <i>Fuchsia</i> aff. <i>petiolaris</i> Kunth | Área paramizada | Agosto | 72 |
| | Bosque | Junio, julio, octubre | 4 |
| <i>Gaiadendron punctatum</i> (Ruiz & Pav) G. Don | Área paramizada | Agosto | 162 |
| <i>Gaultheria anastomosans</i> (L.f.) Kunth | Área paramizada | Diciembre | 371 |
| | Bosque | Marzo | 4 |
| <i>Gaultheria rigida</i> Kunth | Área paramizada | Enero | 60 |
| <i>Gaultheria erecta</i> | Bosque | Noviembre 1 | 12 |
| <i>Gaylussacia buxifolia</i> | Área paramizada | Junio | 19 |
| | Bosque | Octubre | 1054 |
| <i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C.Sm. | Área paramizada | Octubre | 730 |
| <i>Palicourea angustifolia</i> | Bosque | Octubre | 3 |
| <i>Palicourea aschersonianoides</i> (Wernham) Steyerl | Bosque | Julio | 59 |
| | Área paramizada | Junio | 19 |
| <i>Palicourea lasiorrhachis</i> Oerst. | Bosque | Noviembre 2 | 125 |
| <i>Palicourea linealiflora</i> | Bosque | Junio | 8 |
| | Bosque | Julio | 19 |
| <i>Passiflora bicuspidata</i> (H. Karst.) Mast. | Área paramizada | Noviembre 2 | 5 |
| | Bosque | Mayo | 11 |
| <i>Pernettya prostrata</i> | Área paramizada | Noviembre 2 | 11 |
| | Bosque | Septiembre | 89 |
| <i>Plutarchia guascensis</i> (Cuatrec.) A.C.Sm. | Área paramizada | Marzo | 401 |
| <i>Racinaea tetrantha</i> (Ruiz & Pav.) M.A. Spencer & L.B. Sm. | Bosque | Noviembre 1 | 44 |
| | Bosque | Febrero | 1 |
| <i>Rubus gachetensis</i> Berger | Área paramizada | Marzo, abril | 1 |
| <i>Rubus</i> sp2. | Bosque | Abril a junio | 1 |
| <i>Siphocampylus scandens</i> (Kunth) G. Don | Bosque | Octubre | 50 |
| <i>Themistoclesia compacta</i> | Bosque | Julio | 63 |
| <i>Thibaudia floribunda</i> | Bosque | Abril | 18 |
| | Bosque | Octubre | 1 |
| <i>Tibouchina grossa</i> | Área paramizada | Septiembre | 9 |
| <i>Tillandsia compacta</i> | Bosque | Diciembre | 11 |
| | Bosque | Enero | 5 |
| <i>Tillandsia turneri</i> Baker | Área paramizada | Octubre | 4 |
| | Bosque | Octubre | 7 |
| <i>Vaccinium floribundum</i> Kunth | Área paramizada | Mayo | 83 |

Fenología de la fructificación

Se registró el comportamiento fenológico de 689 individuos con características del síndrome de ornitocoria, pertenecientes a 47 especies y 17 familias. Se encontraron treinta y nueve especies en bosque altoandino y 24 en área paramizada, con 23 y 8 especies exclusivas de cada hábitat, respectivamente. La representación a nivel de familias fue prácticamente igual para ambos hábitats; sin embargo, dos familias fueron exclusivas de bosque altoandino y dos de área paramizada. La familia más representativa fue Ericaceae con 15 especies y 374 individuos en fructificación (Anexo 1).

La fructificación fue continua todo el año en bosque altoandino y área paramizada. En esta última se presentó una producción total de 34.051 frutos (prom. 2.619 / 0.1 ha); la mayor producción ocurrió en el segundo período húmedo del año (septiembre) con 18.052 frutos por 0.1 ha (Figura 4). En bosque altoandino la producción total de frutos fue de 6.335 (487 / 0.1 ha). El principal pico de producción en este hábitat ocurrió en el segundo período seco del año con 1.186 frutos por 0.1 ha (Figura 5). El menor número de frutos en ambos hábitats se presentó al final del primer período seco (febrero: bosque-250 frutos / 0.1 ha y área paramizada-75 frutos / 0.1 ha).

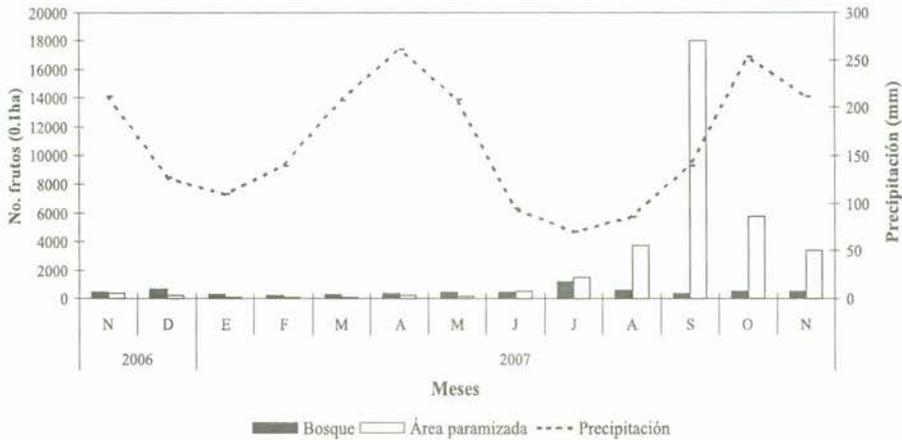


Figura 4. Número de frutos de especies ornitócoras registradas entre noviembre de 2006 y noviembre de 2007 en los estratos bajos en hábitat de bosque altoandino y área paramizada del Parque Natural Municipal Ranchería. Los valores mostrados en la gráfica corresponden a un área de 0.1 ha. La línea punteada indica la precipitación promedio mensual (1967-2007 datos de la Estación la Sierra del IDEAM).

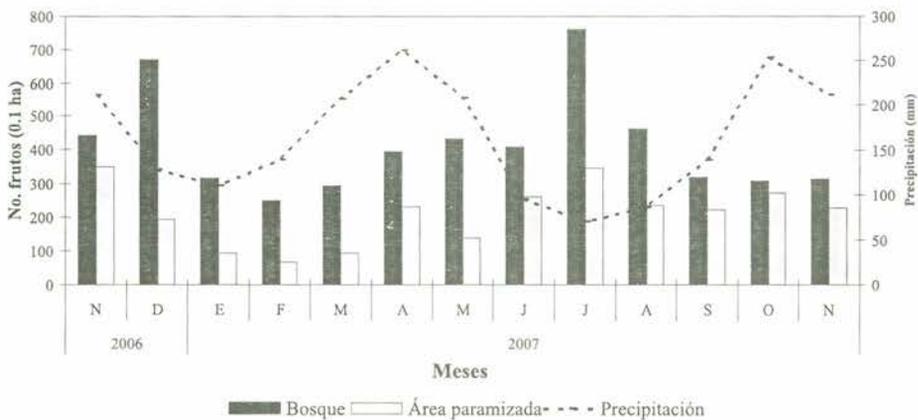


Figura 5. Número de frutos de especies ornitócoras registradas entre noviembre de 2006 y noviembre de 2007 en los estratos bajos en hábitat de bosque altoandino y área paramizada del Parque Natural Municipal Ranchería; se excluyen las especies *Myrsine coriacea* y *Miconia ligustrina*. Los valores mostrados en la gráfica corresponden a un área de 0.1 ha. La línea punteada indica la precipitación promedio mensual (1967-2007 datos de la Estación la Sierra del IDEAM).

La oferta de especies e individuos en fructificación y de frutos maduros mostró diferencia significativa entre bosque altoandino y área paramizada. El número total de frutos (ANOVA de medidas repetidas: hábitat $F_{1,12} = 7.17$, $P = 0.0109$; meses $F_{1,12} = 2.99$, $P = 0.0050$) fue mayor en área paramizada; y los individuos en fructificación (ANOVA de medidas repetidas: hábitat $F_{1,12} = 149.68$, $P = 0.0000$; meses $F_{1,12} = 6.77$, $P = 0.0000$) y especies en fructificación (ANOVA de medidas repetidas: hábitat $F_{1,12} = 46.08$, $P = 0.0000$; meses $F_{1,12} = 7.64$, $P = 0.0000$) fueron mayores en bosque altoandino (Figura 6).

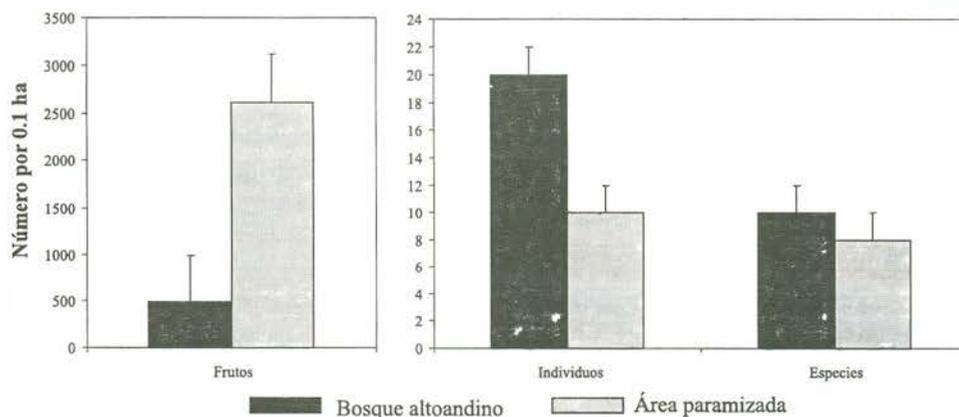


Figura 6. Comparación del número total de frutos, individuos y especies ornitócoras en fructificación entre bosque altoandino y área paramizada. $N = 3$ transectos en bosque altoandino y $N = 2$ transectos en área paramizada. Cada transecto con un área de 0.1 ha. El error de la barra indica 1 DE.

En bosque altoandino se anotaron trece especies ornitócoras con más de cinco individuos en fructificación. Once especies mostraron fructificación continua y dos subanual (Figura 7). En el área paramizada se registraron diez especies ornitócoras con más de cinco individuos en fructificación, cinco especies presentaron fructificación continua, tres anual y dos breve. Dos de las tres especies con patrón anual mostraron duración intermedia, y una, extendida (Figura 7).

De las cuarenta y siete especies ornitócoras en fructificación, diez (21%) presentaron el principal pico de fructificación en septiembre. Se destacan las dos especies con frutos más abundantes *Miconia ligustrina* y *Myrsine coriacea*. Otro porcentaje importante (19%) de estas 47 especies mostraron su pico en abril con valores que oscilaron entre 5 y 576 frutos (Tabla 6, Anexos 4 y 5).

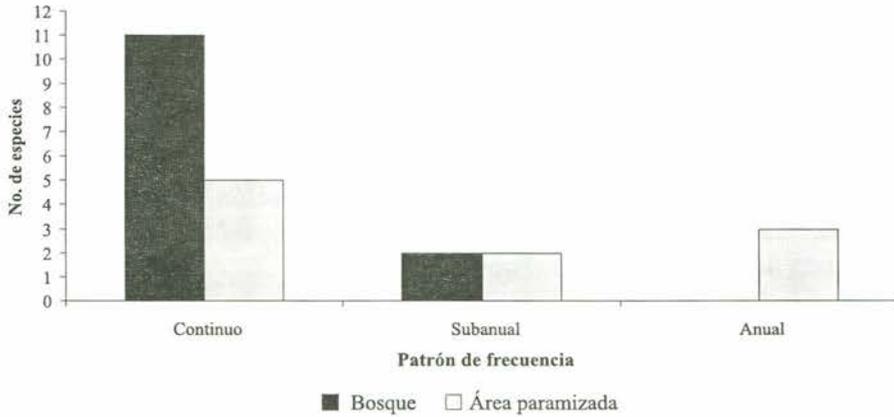


Figura 7. Patrón de frecuencia de la fructificación de especies ornitócoras en los estratos bajos en cada uno de los hábitats del Parque Natural Municipal Ranchería.

Tabla 6. Principales picos de producción de frutos de las especies ornitócoras del Parque Ranchería.

| Especie | Hábitat | Mes de producción | No. frutos |
|--|-----------------|-------------------|------------|
| <i>Bejaria resinosa</i> Mutis ex L.f. | Área paramizada | Abril | 30 |
| <i>Berberis goudotii</i> Triana & Planch. Ex Wedd. | Área paramizada | Septiembre | 194 |
| <i>Cavendishia bracteata</i> | Bosque | Noviembre 2 | 3 |
| <i>Cybianthus</i> aff. <i>costaricanus</i> | Bosque | Julio | 32 |
| <i>Dendrophthora clavata</i> | Bosque | Junio | 7 |
| | Bosque | Octubre | 26 |
| <i>Dendrophthora squamigera</i> (Benth.) | Área paramizada | Abril | 11 |
| <i>Disterigma alaternoides</i> (Kunth) Nied. | Bosque | Noviembre 2 | 113 |
| | Bosque | Octubre | 1 |
| <i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude | Área paramizada | Septiembre | 11 |
| <i>Disterigma</i> sp. | Área paramizada | Agosto | 14 |
| <i>Gaiadendron punctatum</i> (Ruiz & Pav) G. Don | Área paramizada | Junio | 373 |
| | Bosque | Diciembre | 218 |
| <i>Galium hypocarpium</i> (L.) Ende. ex Grises | Área paramizada | Enero | 46 |
| | Bosque | Diciembre | 38 |
| <i>Gaultheria anastomosans</i> (L.f.) Kunth | Área paramizada | Abril | 30 |
| <i>Gaultheria erecta</i> | Bosque | Noviembre 1 | 22 |
| | Bosque | Agosto | 5 |
| <i>Gaultheria rigida</i> Kunth | Área paramizada | Octubre | 31 |
| <i>Gaylussacia buxifolia</i> | Área paramizada | Octubre | 2 |
| <i>Hesperomeles goudotiana</i> | Bosque | Noviembre 1 | 4 |
| | Bosque | Noviembre 1 | 160 |
| <i>Ilex kunthiana</i> Triana | Área paramizada | Diciembre | 21 |
| | Bosque | Septiembre | 112 |
| <i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C.Sm. | Área paramizada | Abril | 161 |
| <i>Miconia ligustrina</i> (Sm.) Triana | Área paramizada | Septiembre | 26640 |
| <i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav. | Bosque | Mayo | 165 |
| | Bosque | Abril | 4 |
| <i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> (Kunth) Meisn. | Área paramizada | Septiembre | 7 |
| | Bosque | Julio | 1275 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw) R. Br. Ex Roem. & Schult. | Área paramizada | Septiembre | 9022 |

| Especie | Hábitat | Mes de producción | No. frutos |
|---|-----------------|------------------------------|------------|
| <i>Myrtus leucoxylla</i> | Área paramizada | Octubre | 163 |
| | Bosque | Julio | 64 |
| <i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L.f.) Druce | Área paramizada | Mayo | 35 |
| <i>Palicourea angustifolia</i> | Bosque | Septiembre | 2 |
| <i>Palicourea aschersonianoides</i> (Wernham) Steyerl | Bosque | Octubre | 23 |
| <i>Palicourea lasiorrhachis</i> Oerst. | Bosque | Noviembre 1 | 544 |
| <i>Palicourea linealiflora</i> | Bosque | Abril | 22 |
| | Bosque | Julio | 8 |
| <i>Passiflora bicuspidata</i> (H. Karst.) Mast. | Área paramizada | Diciembre | 2 |
| | Bosque | Diciembre | 4 |
| <i>Pernettya prostrata</i> | Área paramizada | Marzo | 16 |
| <i>Phoradendron inaequidentatum</i> Rugby | Bosque | Septiembre | 50 |
| | Bosque | Diciembre | 23 |
| <i>Plutarchia guascensis</i> (Cuatrec.) A.C.Sm. | Área paramizada | Noviembre 1 | 506 |
| | Bosque | Febrero | 276 |
| <i>Rhamnus goudotiana</i> Triana & Planch. | Área paramizada | Abril-Julio | 25 |
| | Bosque | Febrero – Marzo – Octubre | 2 |
| <i>Rubus gachetensis</i> Berger | Área paramizada | Abril | 5 |
| <i>Rubus</i> sp 1. | Bosque | Diciembre | 710 |
| <i>Rubus</i> sp 2. | Bosque | Septiembre | 8 |
| <i>Smilax dominguensis</i> | Bosque | Abril | 576 |
| <i>Smilax spinosa</i> | Bosque | Junio | 275 |
| | Bosque | Julio | 1230 |
| <i>Smilax tomentosa</i> Kunth | Área paramizada | Noviembre 1 | 180 |
| <i>Ternstroemia meridionalis</i> Mutis ex L.f. | Bosque | Enero | 148 |
| <i>Themistoclesia compacta</i> | Bosque | Octubre | 2 |
| <i>Thibaudia floribunda</i> | Bosque | Agosto | 10 |
| <i>Ugni myricoides</i> (Kunth) O. Berg | Bosque | Septiembre | 26 |
| | Bosque | Agosto | 2 |
| <i>Vaccinium floribundum</i> Kunth | Área paramizada | Julio | 123 |

DISCUSIÓN

Fenología de la floración

Los hábitats de bosque altoandino y área paramizada del Parque presentan floración continua todo el año; patrón que es común en el gremio de plantas polinizadas por colibríes en ecosistemas tropicales (Stiles 1978b; Newstrom *et al.* 1994), lo cual permite reducir la competencia por polinizadores y asegurar una fuente continua de néctar. En este estudio, la mayoría de especies presentó en ambos hábitats patrón de floración continuo, similar a lo registrado por Rosero (2003) en Chiribiquete, donde, de las 44 especies ornitófilas encontradas, 20 presentaron patrón de floración continuo, y por Gutiérrez y Rojas-Nossa (2001) quienes hallaron que en los ecosistemas altoandinos del volcán Galeras la mayoría de especies ornitófilas también tiene floración continua; sin embargo, en otros bosques tropicales también las especies ornitófilas muestran patrón de floración anual, como lo reportan Buzato *et al.* (2000) para Brasil. Por lo tanto, la producción continua

de flores por ambas comunidades vegetales en los hábitats es debida a la contribución de las diferentes especies a lo largo del año.

En bosque altoandino el pico de producción presentado entre septiembre y noviembre de 2007 (período húmedo), se puede relacionar con el incremento en el número de flores producidas por las especies *M. rupestris* y *D. alaternoides*. Sin embargo, *C. fissifolia* en julio ofreció el mayor recurso floral. En el área paramizada la mayor producción de flores ocurrió entre diciembre de 2006 y enero de 2007 (período seco), debido al incremento en la producción de *B. resinosa*, y un segundo pico entre agosto y octubre por *M. rupestris*. Respecto a esto, Brand (1995) reportó para el páramo el Granizo la máxima floración de *B. resinosa* en diciembre; mientras *M. rupestris* tuvo mayor floración entre agosto y septiembre. Otras especies importantes como recurso floral en el hábitat de área paramizada del Parque fueron *G. anastomosans* y *P. guascensis*. La floración en el período seco observada en área paramizada podría ser un medio para aprovechar la abundancia de polinizadores (Stiles 1979; Dulmen 2001); así mismo, Stiles (1978b) señala que los altos niveles de precipitación generalmente se correlacionan con baja intensidad lumínica que disminuye la actividad fotosintética de las plantas, lo cual produce reducción en la producción de néctar; por consiguiente, se espera que esto afecte fuertemente la producción de flores como alimento para los colibríes, como lo ratifican los datos registrados en este estudio, en el que la producción de flores en los meses con mayor precipitación (marzo-abril) fue en promedio inferior a 200 flores por 0.1 ha. La mayor cantidad de flores producida en los dos hábitats durante el tiempo de estudio correspondió principalmente a especies de Ericáceas, lo que significa que esta familia es una de las más importantes en la oferta del recurso para las aves nectarívoras de los ecosistemas altoandinos, como lo confirman los estudios realizados por Toloza-Moreno y León-Camargo (2009) en Ranchería, Gutiérrez y Rojas-Nossa (2001) en el Galeras, y Gutiérrez (2005) en Torca.

No se presentó ninguna relación entre la precipitación y la oferta del recurso floral en los hábitats estudiados, debido a los elevados valores de humedad atmosférica durante el año que caracterizan los bosques nublados y páramos y que actúan como una lluvia horizontal (Mora-Osejo *et al.* 1995; Brown y Kappelle 2001), lo cual ocasiona que no se presente un período seco en estos hábitats; por tanto se considera que en estos ecosistemas la precipitación no es el factor más determinante en el tiempo de floración. Por el contrario, se ha encontrado que otros factores abióticos como radiación y temperatura muestran mayor efecto sobre la floración en bosques tropicales de tierras bajas (van Schaik *et al.* 1993; Stevenson 2004). Además Sturm (1995a) menciona que son las diferencias estacionales de temperatura, fuera de los períodos de humedad, las que influyen en el ritmo de floración de muchas plantas de zonas paramunas.

Aunque no se evaluó mediante un análisis estadístico la relación directa entre la oferta de flores y la abundancia de colibríes en la zona debido a que el número de colibríes capturados no fue alto, se observa una relación entre la mayor oferta de flores para el Parque y el mayor número de colibríes en muda y reproducción, ya que según lo registrado por Rosero *et al.* (Capítulo V), de noviembre a enero son los meses más críticos para la comunidad de colibríes, porque se encontró el mayor número de aves nectarívoras en muda y reproducción, lo cual indica que la oferta del recurso floral podría estar más relacionada con la ocurrencia de estos eventos del ciclo de vida de las aves. Además, doce de las treinta y cuatro especies ornitófilas (35.3%) en bosque altoandino y nueve de las veintitrés especies (39.1%) en área paramizada registraron floración continua, lo que permite que el recurso floral esté disponible permanentemente para las aves nectarívoras durante el año. Sin embargo, es recomendable que en futuros estudios la relación entre la oferta del recurso (flores o frutos) no se establezca únicamente con las aves capturadas, sino que se complemente con datos de abundancia de aves obtenidos a través de censos visuales.

Fenología de la fructificación

Los hábitats de bosque altoandino y área paramizada del Parque muestran producción continua de frutos ornitócoros, lo que ratifica lo mencionado por Smythe (1970), que a mayores elevaciones muchas plantas fructifican continuamente por períodos largos, contrario a los bosques de tierras bajas donde la disponibilidad de frutos es más estacional; así la maduración continua de frutos fortalece la dispersión de semillas y reduce la competencia por dispersores de semillas (Smythe 1970; Foster 1982; Parrado-Rosselli 2005); además, puede retener los frugívoros en el lugar (Burns 2003, 2004; Carlo 2005), hecho que parece ser confirmado en Ranchería por Rosero *et al.* (Capítulo V), quienes registran ocho especies de aves frugívoras como residentes del Parque.

En bosque altoandino se presentaron dos picos de producción de frutos en diciembre de 2006 y un segundo pico en julio de 2007, debido al incremento en la producción de las especies *P. lasiorrhachis* y *M. rupestris* en el primer pico, y por *S. tomentosa* y *M. coriacea* en el segundo pico. En el área paramizada el mayor período de producción ocurrió entre agosto y noviembre de 2007, por un incremento de las especies *M. ligustrina* y *M. coriacea*, especies que presentan infrutescencias con gran número de frutos pequeños, por tanto, el fructificar en épocas donde el grupo de especies tiene menor producción, es una estrategia para tener mayor probabilidad de ser dispersado. Parrado-Rosselli (2005) sugiere que las especies que producen pocos frutos durante los picos de fructificación pueden limitar su dispersión, porque los dispersores prefieren especies con grandes cosechas.

La menor producción de frutos se presentó en ambos hábitats a finales del período seco e inicio del primer período húmedo (febrero-marzo), contrario a lo reportado en Monteverde-Costa Rica donde pocas especies producen frutos al inicio de la estación seca (Wheelwright 1985). Las especies que ofrecieron el recurso durante el tiempo de menor producción con relación a otras épocas del año fueron diferentes de acuerdo con el hábitat, *R. goudotiana* y *P. lasiorrhachis* en bosque altoandino y *G. hypocarpium* y *B. goudotii* en área paramizada. Varios autores (Terborgh 1986; Gautier-Hion y Michaloud 1989; van Schaick *et al.* 1993) han documentado la importancia de un pequeño grupo de especies de plantas tropicales como sustento para la comunidad de frugívoros en los tiempos de escasez debido a que tienen estaciones de fructificación extendidas. Las especies presentes en los meses de menor producción se caracterizan por pertenecer a diferentes familias, presentar variadas formas de crecimiento y variedad en las características de sus frutos, por lo cual ofrecen un recurso distinto que puede ser usado por un mayor grupo de aves frugívoras con diferentes características morfológicas y necesidades energéticas.

Los dos hábitats estudiados presentan las condiciones propias de los bosques nublados andinos: cobertura de nubes persistente (Mora-Osejo *et al.* 1995; Brown y Kappelle 2001), incremento de la precipitación por el aporte de la neblina intersectada por la vegetación o «precipitación horizontal» (Brown y Kappelle 2001), suelos húmedos con una gruesa capa de materia orgánica humificada (Sturm 1995b), tasa de utilización hídrica muy baja por las especies (Hamilton 2001, en Brown y Kappelle 2001) y almacenamiento de agua en sus tejidos (Baruch 1979; Mora-Osejo *et al.* 1995) que evitan que las especies experimenten estrés hídrico y se detenga la fructificación (Chapman *et al.* 1999). La constante humedad ambiental en los dos hábitats, especialmente en el área paramizada, al parecer explica la producción continua de frutos a lo largo del año y también confirmaría la hipótesis sobre la necesidad de alta disponibilidad de agua en el período de fructificación para madurar los frutos (Lieberman 1982; Rathcke y Lacey 1985).

Por otra parte, consideramos que otros factores ambientales deben influir más en la producción de frutos de las especies ornitócoras como la disponibilidad de luz, la cual parece ser un factor limitante en la producción de frutos (Reich *et al.* 1991), especialmente para las especies de sotobosque (Williams-Linera 2003; Hamann 2004), como lo registraron Durán y Kattan (2005) para el borde de bosque donde la producción de frutos fue mayor. Otros factores que podrían influir significativamente en la disponibilidad de frutos en estos hábitat serían las fluctuaciones estacionales de la temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los vientos característicos en estas zonas altoandinas (Brown y Kappelle 2001).

La humedad persistente en los ecosistemas altoandinos demuestra que en realidad no existe un período de sequía en estas zonas. Esta circunstancia permite reevaluar la usual descripción del clima para estas franjas andinas en la cual se tienen en cuenta los datos de precipitación, y además plantea la necesidad de implementar metodologías para evaluar en detalle el comportamiento diario, mensual y anual de algunas variables climáticas como temperatura, nubosidad, evaporación, frecuencia e intensidad de los vientos, humedad y nutrientes del suelo y su relación con los patrones fenológicos de las plantas, para lograr esclarecer los factores determinantes en los patrones de floración y fructificación de las especies en ecosistemas altoandinos.

A pesar de no poder evaluar la relación entre la oferta de frutos y el número de aves frugívoras debido a la baja tasa de captura de este grupo de aves, el ciclo de las aves frugívoras está influenciado por la disponibilidad de frutos, al mostrar durante septiembre el mayor número de individuos frugívoros en muda (Rosero *et al.* Capítulo V) y la más alta producción de frutos para el parque, principalmente de las especies *M. coriacea* y *M. ligustrina*. Además, en bosque altoandino 11 de 39 especies ornitócoras (28.2%) y en área paramizada 6 de 24 (25%) presentan fructificación continua, lo cual significa que este tipo de producción de frutos permite una disponibilidad durante todo el año del recurso como una fuente permanente de alimento para las aves frugívoras principalmente en reproducción. Esto confirma lo expuesto por Terborgh (1977) quien menciona que a mayores elevaciones, las aves presentan en relación a otros grupos (p.ej. murciélagos, monos, marsupiales) mayor consumo de frutos. Por lo cual, la producción de frutos registrada en este estudio estaría disponible principalmente para aves frugívoras y quizás para algunos pequeños mamíferos no voladores del Parque.

AGRADECIMIENTOS

A CORPOBOYACÁ y a la Dirección de Investigaciones (DIN) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia por el apoyo financiero; al CEGAP por la colaboración logística; al Grupo Biología para la Conservación por el préstamo de equipos; al Herbario UPTC y al Herbario Nacional Colombiano por permitir el acceso a las colecciones botánicas, a los profesores Julio Betancur e Hilda Dueñas, y a los Biólogos Rafael Arévalo y Juan Carlos Zabala por su colaboración en la determinación de algunos ejemplares botánicos; a Mayer Lagos, Wilson Álvaro, Mónica Medina, Mónica Díaz y dos revisores anónimos por sus valiosos aportes y sugerencias a una versión preliminar del documento; a Ángela Parrado Rosselli y Nicolás Castaño por el envío de literatura, y a los guardabosques por su colaboración y guía en el Parque durante el tiempo de trabajo en campo.

ANEXOS

Anexo 1. Lista de especies ornitócoras y ornitófilas registradas para el Parque Natural Municipal Ranchería.

| Especie | Individuos | Síndrome | Hábitat |
|--|------------|-------------------------|------------------------|
| AQUIFOLIACEAE | | | |
| <i>Ilex kunthiana</i> Triana | 2 | Ornitócora | Bosque-Área paramizada |
| BERBERIDACEAE | | | |
| <i>Berberis goudotii</i> Triana & Planch. Ex Wedd. | 11 | Ornitócora y ornitófila | Área paramizada |
| BROMELIACEAE | | | |
| <i>Racinaea tetrantha</i> (Ruiz & Pav.) M.A. Spencer & L.B. Sm. | 1 | Ornitófila | Bosque |
| <i>Tillandsia compacta</i> Grises. | 7 | Ornitófila | Bosque |
| <i>Tillandsia turneri</i> Baker | 3 | Ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| CAMPANULACEAE | | | |
| <i>Centropogon ferrugineus</i> (L.f.) Gleason | 11 | Ornitófila | Bosque |
| <i>Siphocampylus scandens</i> (Kunth) G. Don | 26 | Ornitófila | Bosque |
| CLUSIACEAE | | | |
| <i>Clusia multiflora</i> Kunth | 23 | Ornitócora | Bosque |
| <i>Clusia elliptica</i> Kunth | 12 | Ornitócora | Bosque |
| ERICACEAE | | | |
| <i>Bejaria resinosa</i> Mutis ex L.f. | 21 | Ornitócora y ornitófila | Área paramizada |
| <i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. Ex J.St.-Hil.) Hoerold | 2 | Ornitócora y ornitófila | Bosque |
| <i>Disterigma alaternoides</i> (Kunth) Nied. | 29 | Ornitócora y ornitófila | Bosque |
| <i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude | 10 | Ornitócora y ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Disterigma</i> sp. | 1 | Ornitócora y ornitófila | Área paramizada |
| <i>Gaultheria anastomosans</i> (L.f.) Kunth | 98 | Ornitócora y ornitófila | Área paramizada |
| <i>Gaultheria erecta</i> Vent. | 4 | Ornitócora y ornitófila | Bosque |
| <i>Gaultheria rigida</i> Kunth | 33 | Ornitócora y ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Gaylussacia buxifolia</i> Kunth | 2 | Ornitócora y ornitófila | Área paramizada |
| <i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C.Sm. | 114 | Ornitócora y ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC. | 7 | Ornitócora y ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Plutarchia guascencis</i> (Cuatrec.) A.C.Sm. | 43 | Ornitócora y ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Themistoclesia compacta</i> A.C.Sm. | 2 | Ornitócora y ornitófila | Bosque |
| <i>Thibaudia floribunda</i> Kunth | 1 | Ornitócora y ornitófila | Bosque |
| <i>Vaccinium floribundum</i> Kunth | 6 | Ornitócora y ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| GESNERIACEAE | | | |
| <i>Columnnea ericae</i> Mansf. | 44 | Ornitófila | Bosque |
| LILIACEAE | | | |
| <i>Bomarea angustipetala</i> Baker | 30 | Ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Bomarea frondea</i> Mast. | 4 | Ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Bomarea hirsuta</i> (Kunth) Herb | 30 | Ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| LORANTHACEAE | | | |
| <i>Gaiadendron punctatum</i> (Ruiz & Pav) G. Don | 11 | Ornitócora y ornitófila | Área paramizada |
| MELASTOMACEAE | | | |
| <i>Brachyotum strigosum</i> (L.f.) Triana | 36 | Ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Miconia ligustrina</i> (Sm.) Triana | 6 | Ornitócora | Área paramizada |
| <i>Tibouchina grossa</i> (L.f.) Cogn. | 3 | Ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| MYRSINACEAE | | | |
| <i>Cybianthus</i> aff. <i>costaricanus</i> Hemsley | 4 | Ornitócora | Bosque |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw) R. Br. Ex Roem. & Schult. | 7 | Ornitócora | Bosque-Área paramizada |
| MYRTACEAE | | | |
| <i>Ungi myricoides</i> (Kunth) O. Berg | 2 | Ornitócora | Bosque |
| <i>Myrtus leucoxylo</i> Ortega | 1 | Ornitócora | Área paramizada |
| ONAGRACEAE | | | |
| <i>Fuchsia</i> aff. <i>petiolaris</i> Kunth | 18 | Ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| ORCHIDACEAE | | | |
| <i>Elleanthus lupulinus</i> (Lindl) Rchb. f. | 5 | Ornitófila | Bosque |
| <i>Fernandezia</i> cf. <i>sanguinea</i> (Lindl) Garay & Donet | 1 | Ornitófila | Bosque |
| PASSIFLORACEAE | | | |
| <i>Passiflora bicuspidata</i> (H. Karst.) Mast. | 5 | Ornitócora y ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| POLYGALACEAE | | | |
| <i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav. | 3 | Ornitócora | Bosque |

| Especie | Individuos | Síndrome | Hábitat |
|--|------------|-------------------------|------------------------|
| POLYGONACEAE | | | |
| <i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> (Kunth) Meisn. | 4 | Ornitócora | Bosque-Área paramizada |
| RHAMNACEAE | | | |
| <i>Rhamnus goudotiana</i> Triana & Planch. | 9 | Ornitócora | Bosque-Área paramizada |
| ROSACEAE | | | |
| <i>Hesperomeles goudotiana</i> (Dene) Killip | 2 | Ornitócora | Bosque |
| <i>Rubus gachetensis</i> Berger | 7 | Ornitócora y ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Rubus</i> sp1. | 1 | Ornitócora y ornitófila | Bosque |
| <i>Rubus</i> sp2. | 3 | Ornitócora | Bosque |
| RUBIACEAE | | | |
| <i>Galium hypocarpium</i> (L.) Ende. ex Grises | 47 | Ornitócora | Bosque-Área paramizada |
| <i>Galium</i> sp. | 1 | Ornitócora | Bosque |
| <i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L.f.) Druce | 18 | Ornitócora | Bosque |
| <i>Palicourea angustifolia</i> Kunth | 2 | Ornitócora y ornitófila | Bosque |
| <i>Palicourea ascheronianoides</i> (Wernham) Steyerm | 32 | Ornitócora y ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Palicourea lasiorrhachis</i> Oerst. | 12 | Ornitócora y ornitófila | Bosque |
| <i>Palicourea linealiflora</i> Wernham | 2 | Ornitócora y ornitófila | Bosque |
| SCROPHULARIACEAE | | | |
| <i>Castilleja fissifolia</i> L.f. | 47 | Ornitófila | Bosque-Área paramizada |
| <i>Castilleja integrifolia</i> L.f. | 1 | Ornitófila | Bosque |
| SMILACACEAE | | | |
| <i>Smilax dominguensis</i> Willd | 1 | Ornitócora | Bosque |
| <i>Smilax spinosa</i> Mill. | 1 | Ornitócora | Bosque |
| <i>Smilax tomentosa</i> Kunth | 4 | Ornitócora | Bosque-Área paramizada |
| THEACEAE | | | |
| <i>Ternstroemia meridionalis</i> Mutis ex L.f. | 13 | Ornitócora | Bosque |
| VISCAEEAE | | | |
| <i>Dendrophthora clavata</i> (Benth.) Urb. | 3 | Ornitócora | Bosque |
| <i>Dendrophthora squamigera</i> (Benth.) | 9 | Ornitócora | Bosque-Área paramizada |
| <i>Phoradendron inaequidatum</i> Rugby | 14 | Ornitócora | Bosque |

Anexo 2. Patrón de floración obtenido de noviembre de 2006 a noviembre de 2007, para 33 especies ornitófilas de bosque altoandino del Parque Natural Municipal Ranchería. La línea indica floración y el grosor indica el número de flores (ver intervalos) registrado para las especies en 0.3 ha mensualmente.



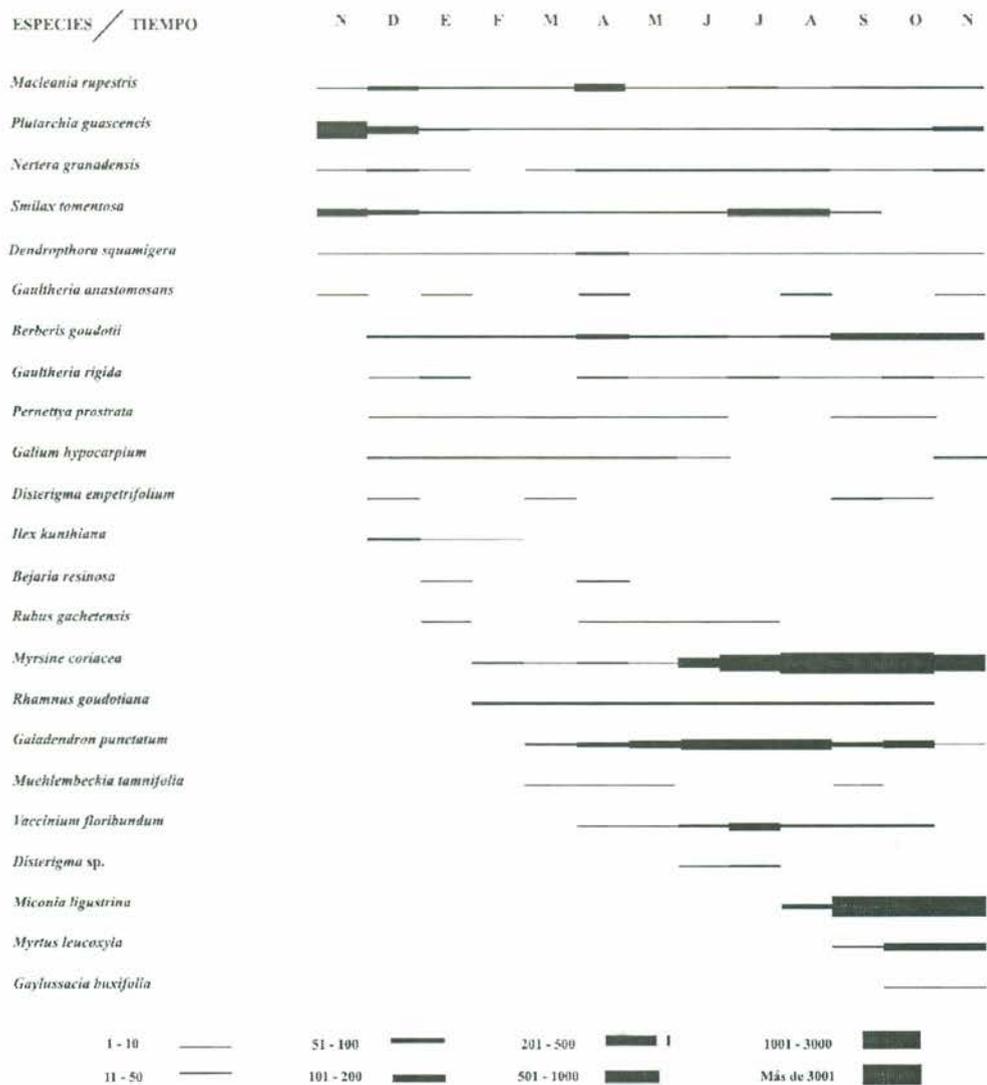
Anexo 3. Patrón de floración obtenido de noviembre de 2006 a noviembre de 2007, para 23 especies ornitófilas de área paramizada del Parque Natural Municipal Ranchería. La línea indica floración y el grosor indica el número de flores (ver intervalos) registrado para las especies en 0.2 ha mensualmente.



Anexo 4. Patrón de fructificación obtenido de noviembre de 2006 a noviembre de 2007, para 39 especies ornitócoras de bosque altoandino del Parque Natural Municipal Ranchería. La línea indica fructificación y el grosor indica el número de frutos (ver intervalos) registrado para las especies en 0.3 ha mensualmente.



Anexo 5. Patrón de fructificación obtenido de noviembre de 2006 a noviembre de 2007, para 22 especies ornitócoras de área paramizada del Parque Natural Municipal Ranchería. La línea indica fructificación y el grosor indica el número de frutos (ver intervalos) registrado para las especies en 0.2 ha mensualmente.



Anexo 6. Patrón de floración o fructificación de las especies ornitófilas y ornitócoras con más de cinco individuos en floración o fructificación del Parque Natural Municipal Ranchería. Las figuras muestran la proporción de individuos de cada especie que presentaron floración o fructificación en los meses de estudio.

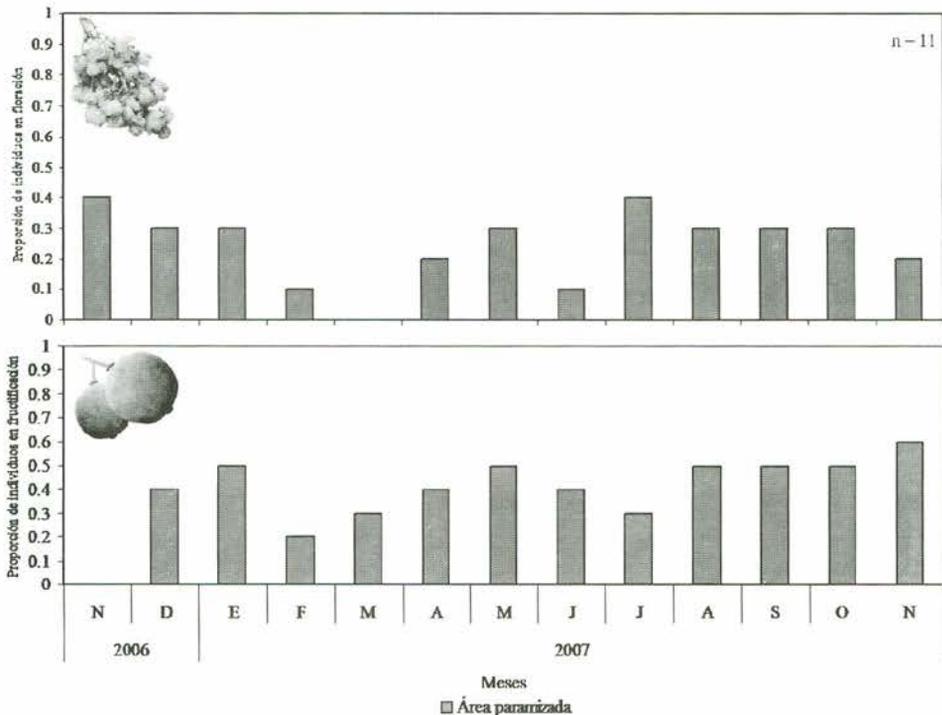
BERBERIDACEAE

Berberis goudotii Triana & Planch. ex Wedd.

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de área paramizada.

Fenología: la especie florece todo el año, la mayor producción de flores ocurre en noviembre y en julio, con baja floración entre febrero y marzo. La fructificación comprende dos períodos de baja producción en febrero y en julio. El patrón fenológico de floración y fructificación es de tipo continuo.



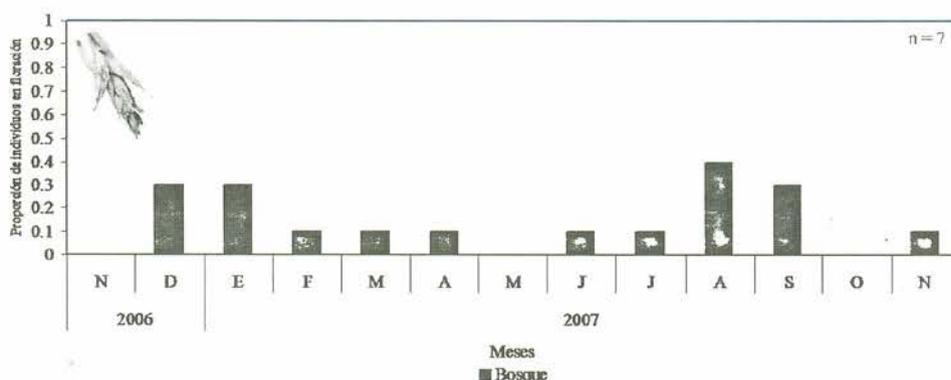
BROMELIACEAE

Tillandsia compacta Grises

Síndrome: ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitat de bosque altoandino.

Fenología: las mayores producciones de flores se presentan entre diciembre y enero, y entre agosto y septiembre. El patrón fenológico de floración es continuo.



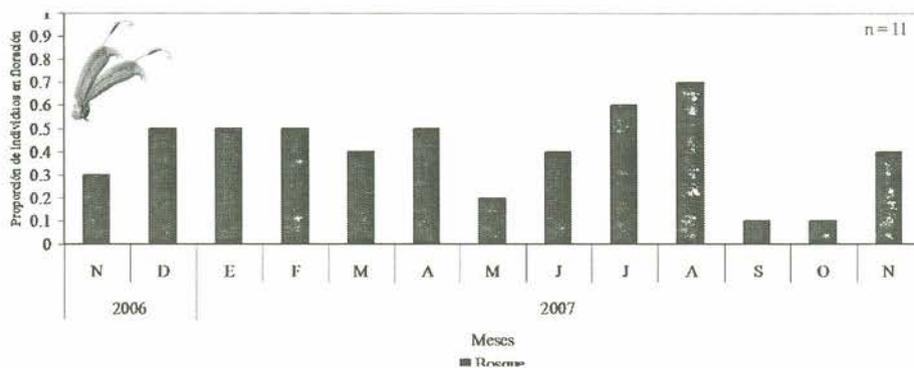
CAMPANULACEAE

Centropogon ferrugineus (L.f.) Gleason

Síndrome: ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino

Fenología: la producción de flores es constante a lo largo del año, presenta dos periodos de escasez, el primero en mayo y el segundo entre septiembre y octubre. El patrón fenológico de floración es de tipo continuo.

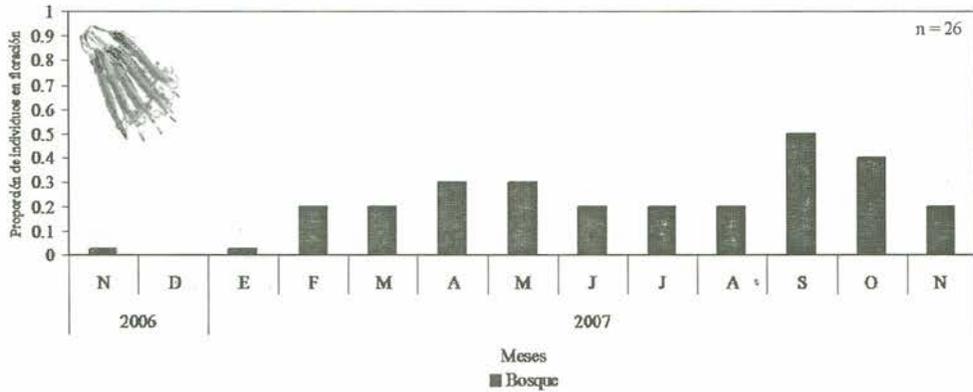


Siphocampylus scandens (Kunth) G. Don

Síndrome: ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino.

Fenología: la especie florece de febrero a noviembre, el principal pico de producción ocurre entre septiembre y octubre. El patrón fenológico de floración es de tipo continuo.



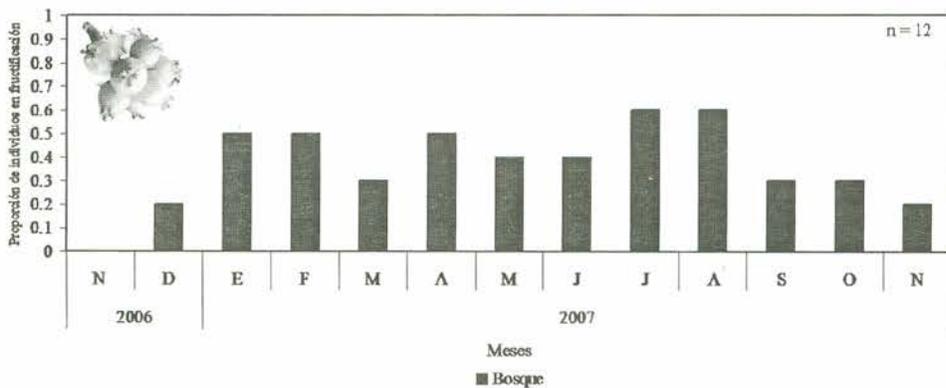
CLUSIACEAE

Clusia elliptica Kunth

Síndrome: ornitocoria.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino.

Fenología: la especie fructifica todo el año, con un pico de producción de frutos entre julio y agosto. El patrón fenológico de fructificación es de tipo continuo.

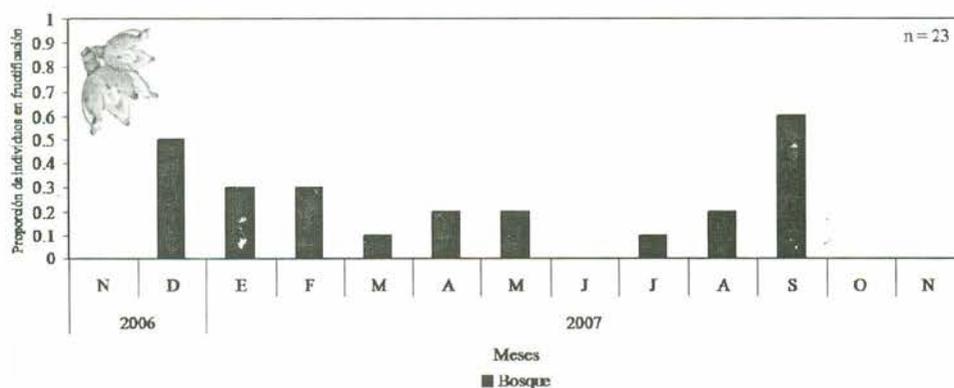


Clusia multiflora Kunth

Síndrome: ornitocoria.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino.

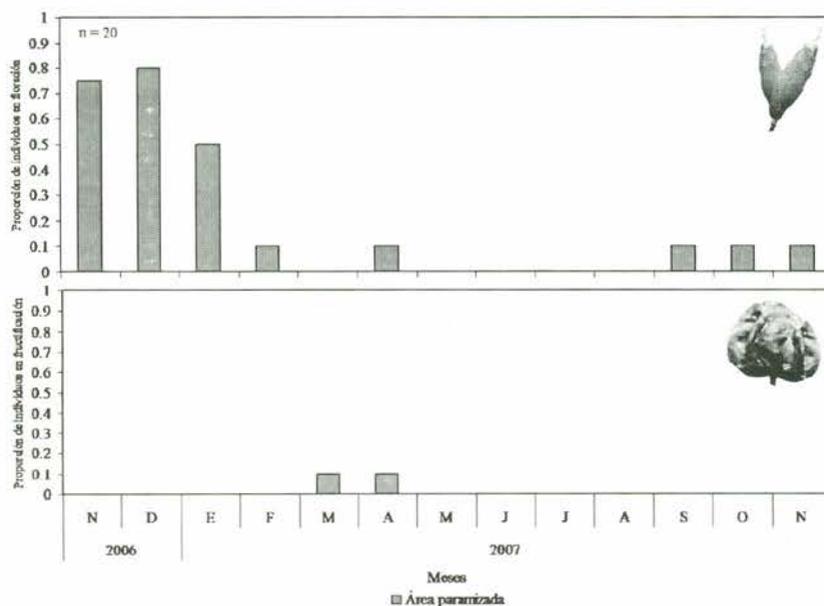
Fenología: la especie presenta dos períodos de producción de frutos, de diciembre a mayo y el segundo de julio a septiembre. La mayor fructificación ocurre en septiembre. El patrón fenológico de fructificación es de tipo subanual.



ERICACEAE

Bejaria resinosa Mutis ex L.f.

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.



Hábitat: crece principalmente en hábitats de área paramizada; sin embargo, se puede encontrar en el borde del bosque altoandino.

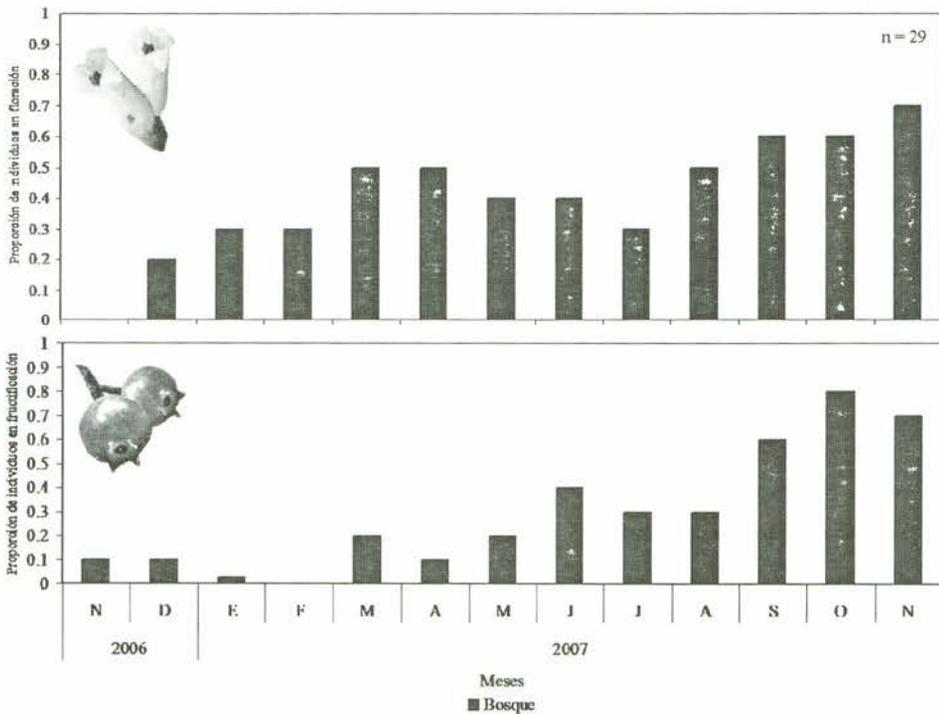
Fenología: la especie florece principalmente de noviembre a febrero, presenta su mayor producción en diciembre. La fructificación ocurre entre marzo y abril. El patrón fenológico de floración es subanual; la fructificación presenta un patrón de tipo anual con duración intermedia.

Disterigma alaternoides (Kunth) Nied.

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino.

Fenología: la especie florece y fructifica gran parte del año. El pico de producción de flores se presenta de septiembre a noviembre y la mayor producción de frutos ocurre en octubre. El patrón fenológico de floración y fructificación es de tipo continuo.

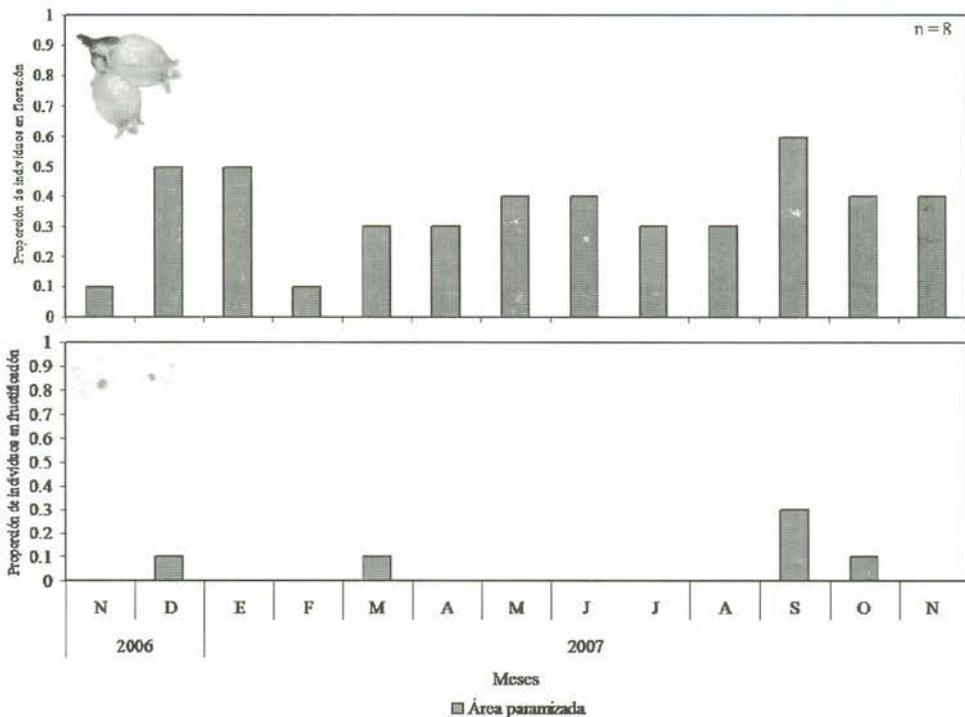


Disterigma empetrifolium (Kunth) Drude

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de área paramizada; sin embargo, se puede encontrar en el borde del bosque altoandino.

Fenología: la especie florece todo el año, presenta alta floración en septiembre y baja producción de flores en febrero. La fructificación es baja e irregular durante el año; sin embargo, la mayor producción de frutos ocurre en septiembre. El patrón fenológico de floración es de tipo continuo, mientras que el de fructificación es subanual.

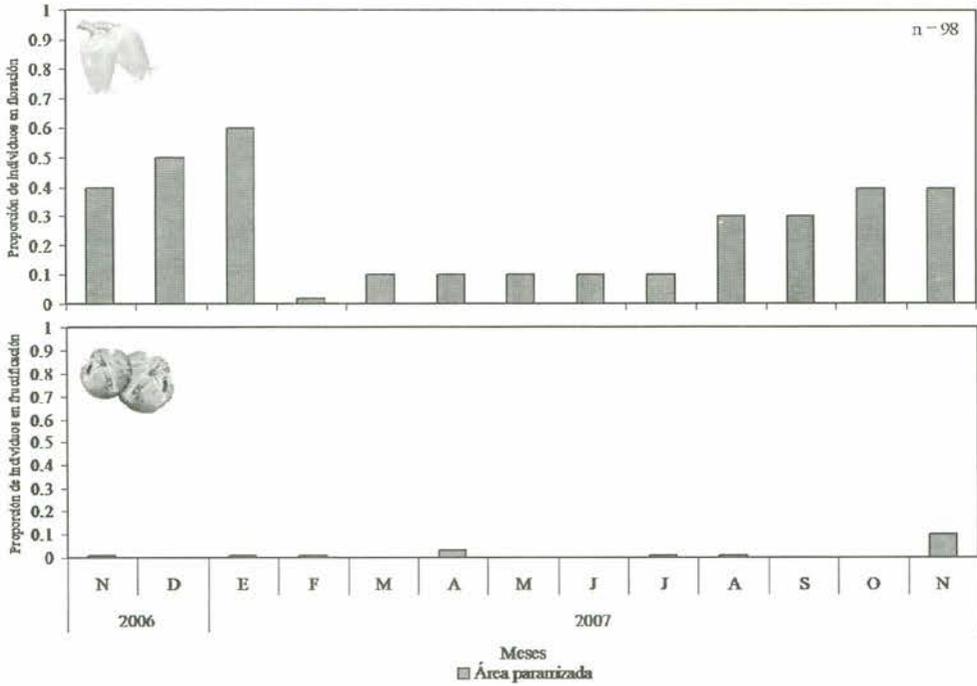


Gaultheria anastomosans (L.f.) Kunth

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de área paramizada.

Fenología: la especie presenta producción de flores durante el año; la mayor floración ocurre entre diciembre y enero, no hay floración en febrero. La fructificación es baja en el área. El patrón fenológico de floración es de tipo continuo, mientras que el de fructificación es subanual.

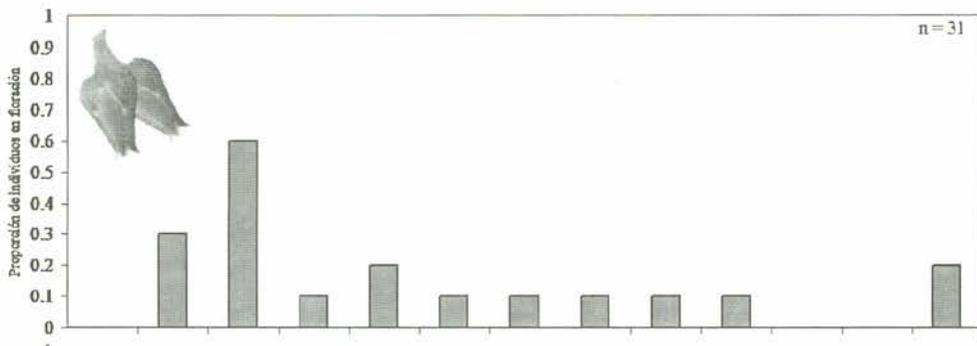


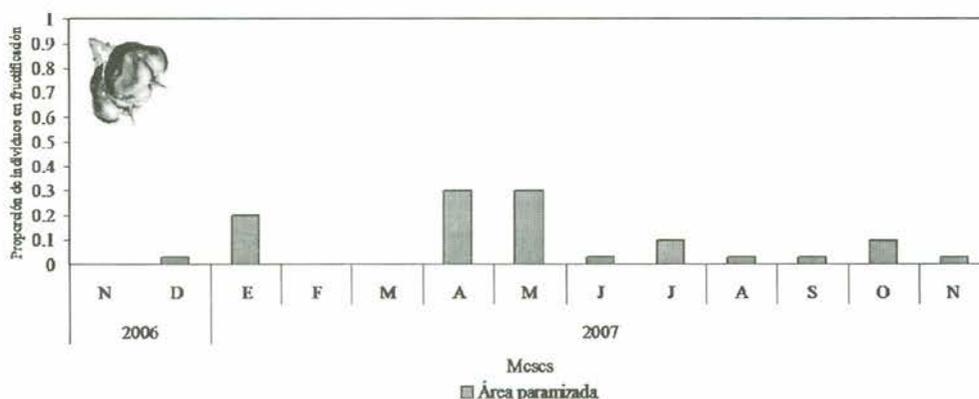
Gaultheria rigida Kunth

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.

Hábitat: crece principalmente en hábitats de área paramizada; sin embargo, puede habitar en bosque altoandino.

Fenología: el pico de producción de flores ocurre en diciembre, no se presenta floración entre septiembre y octubre. La especie muestra fructificación baja. El patrón fenológico de floración y fructificación es de tipo continuo.



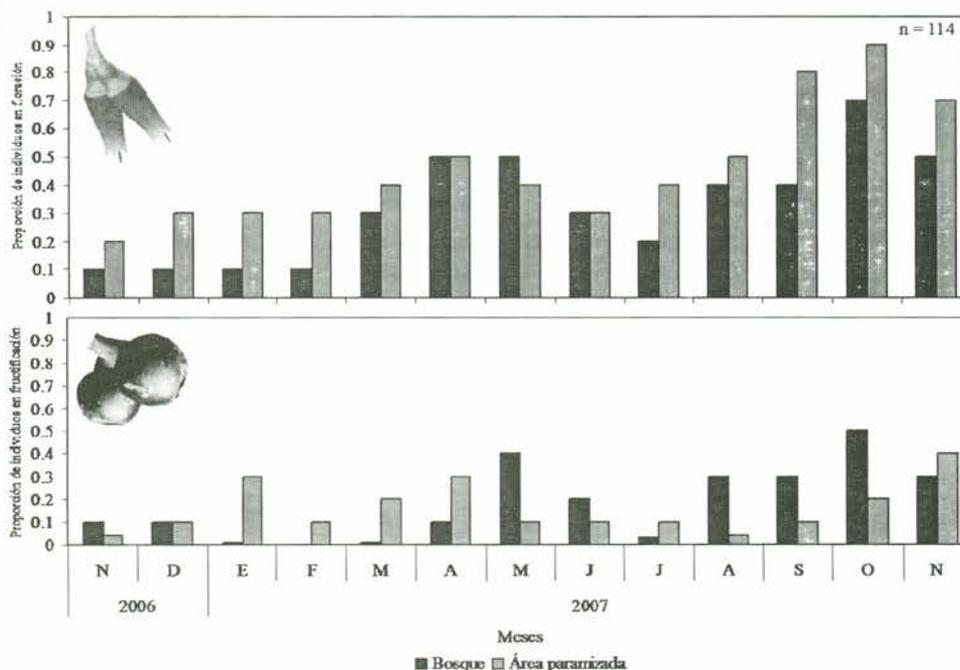


Macleania rupestris (Kunth) A.C.Sm.

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de área paramizada y bosque altoandino.

Fenología: el patrón general de floración de la especie es igual en hábitats de área paramizada y bosque altoandino; la mayor producción de flores y frutos ocurre en área paramizada. La especie presentó dos picos de producción de flores, en abril y mayo, y entre septiembre y noviembre. La mayor fructificación se presenta en mayo y en octubre. El patrón fenológico de floración y fructificación en ambos hábitats es de tipo continuo.

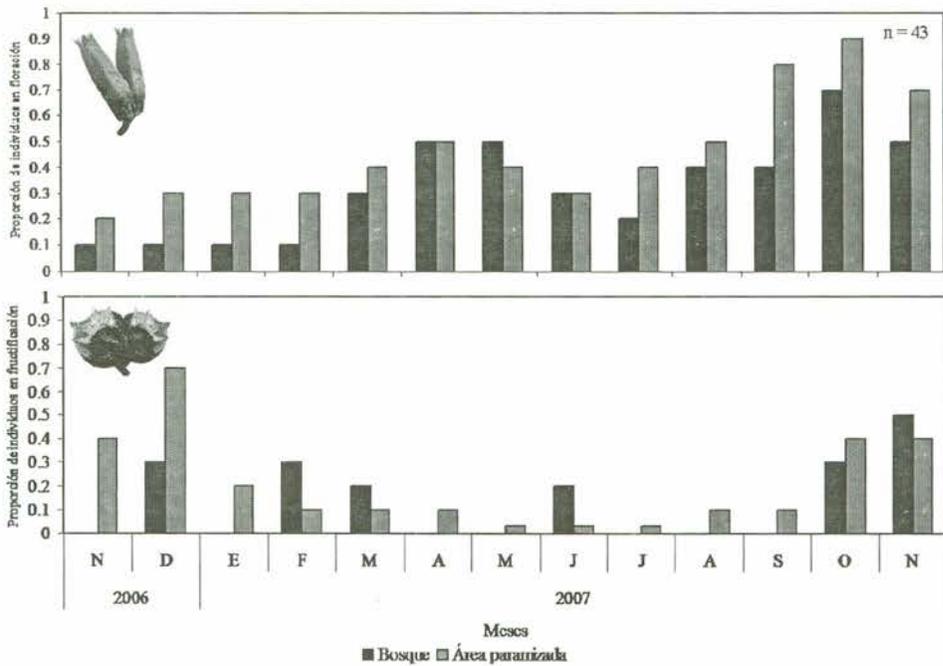


Plutarchia guascencis (Cuatrec.) A.C.Sm.

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de área paramizada y bosque altoandino.

Fenología: la especie presenta floración todo el año en ambos hábitats. En bosque altoandino, la mayor floración se presenta en septiembre, no hay floración en noviembre y enero. En área paramizada, la mayor producción de flores ocurre entre marzo y abril, y la menor se presenta entre noviembre y enero. La fructificación es irregular en ambos hábitats, la mayor producción de frutos ocurre en noviembre en bosque y en diciembre en área paramizada; existe un período de no fructificación en mayo y en julio en ambos hábitats. El patrón fenológico de floración es de tipo continuo; el de fructificación es subanual en bosque altoandino y continuo en área paramizada.



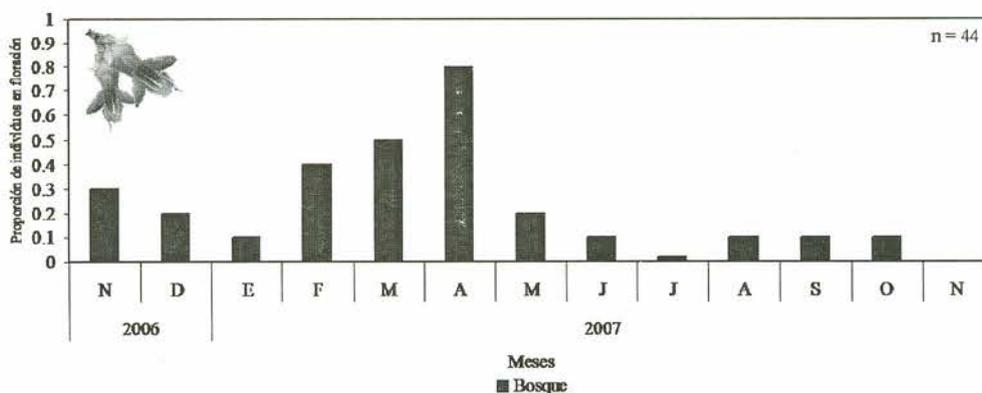
GESNERIACEAE

Columnnea ericae Mansf.

Síndrome: ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino.

Fenología: la especie florece todo el año, la mayor producción de flores se presenta en abril, y en enero y julio, la menor. El patrón fenológico de floración es de tipo continuo.



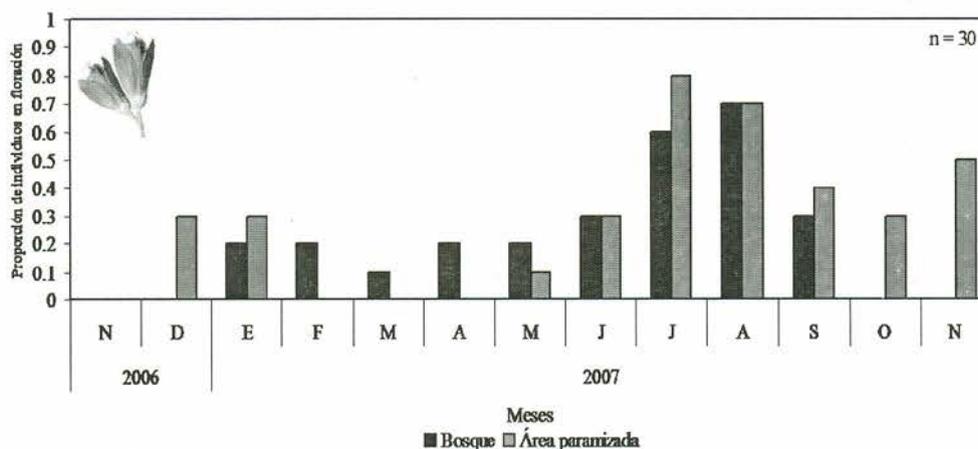
LILIACEAE

Bomarea angustipetala Baker

Síndrome: ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de área paramizada y bosque altoandino.

Fenología: la especie presenta un pico de producción de flores entre julio y agosto, ocurre floración complementaria de la especie entre los hábitats. El patrón fenológico de floración es de tipo anual, con duración extendida en bosque altoandino y subanual en área paramizada.

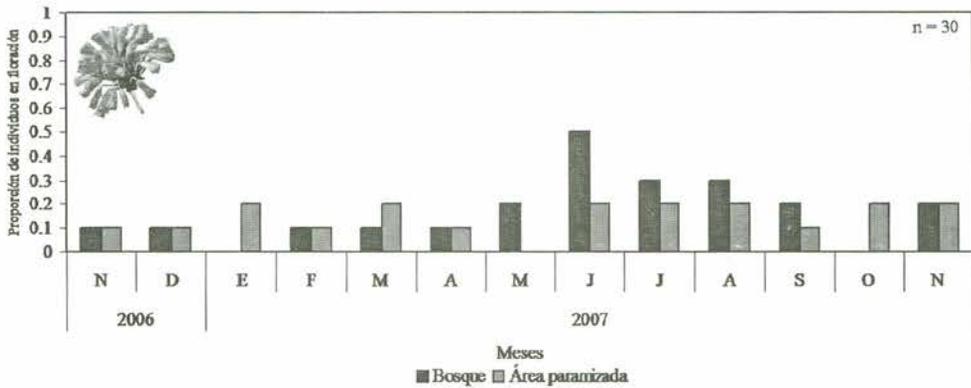


Bomarea hirsuta (Kunth) Herb

Síndrome: ornitofilia.

Hábitat: crece principalmente en hábitats de bosque altoandino; sin embargo, se puede encontrar en hábitats de área paramizada.

Fenología: el pico de producción de flores varía en bosque altoandino y área paramizada. La mayor producción de flores en bosque altoandino se presenta en junio; mientras que en área paramizada se presenta una producción más o menos constante durante el año. El patrón fenológico de floración es de tipo continuo en ambos hábitats.



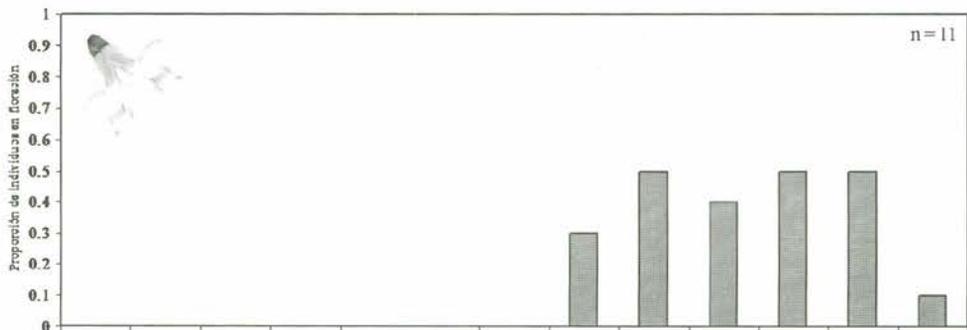
LORANTHACEAE

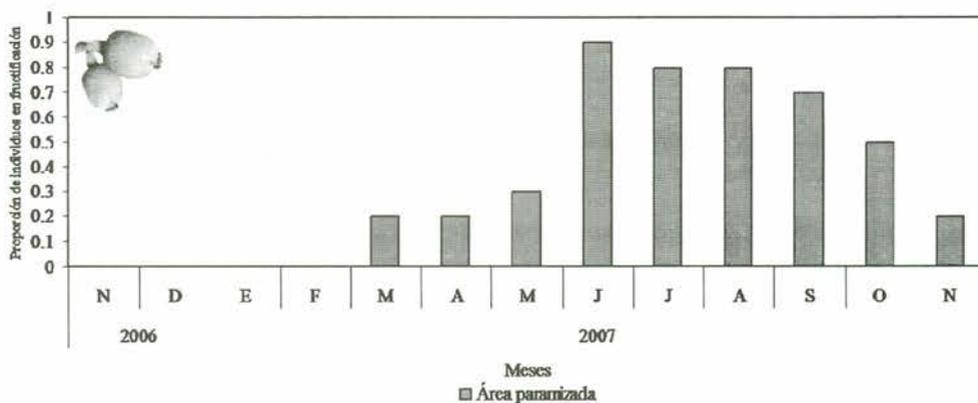
Gaiadendron punctatum (Ruiz & Pav) G. Don

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de área paramizada.

Fenología: la especie florece de junio a noviembre, con una producción más o menos constante. La fructificación ocurre de marzo a noviembre; la mayor producción de frutos se presentó en junio. El patrón fenológico de floración y fructificación es de tipo anual, con duración extendida.





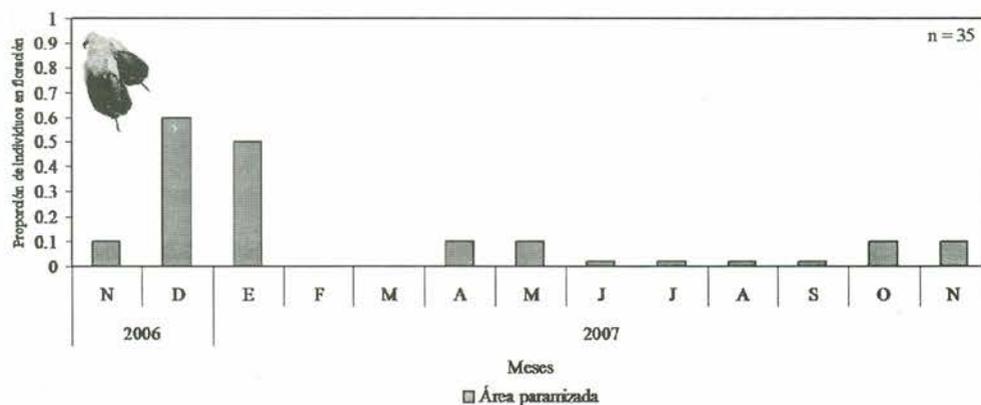
MELASTOMATACEAE

Brachyotum strigosum (L.f.) Triana

Síndrome: ornitofilia.

Hábitat: crece principalmente en hábitats de área paramizada; sin embargo, se puede encontrar en bosque altoandino.

Fenología: la especie presenta dos períodos de floración de abril a mayo, y de octubre a enero; la mayor floración se presenta en diciembre. El patrón fenológico de floración es de tipo continuo.

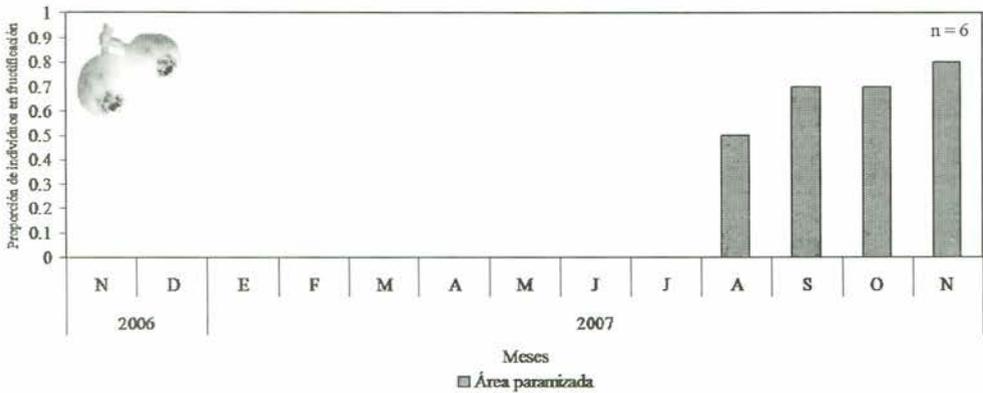


Miconia ligustrina (Sm.) Triana

Síndrome: ornitocoria.

Hábitat: crece generalmente en hábitats de área paramizada.

Fenología: la especie fructifica de agosto a noviembre; el mayor pico de producción de frutos ocurre en noviembre. El patrón fenológico de fructificación es de tipo anual con duración intermedia.



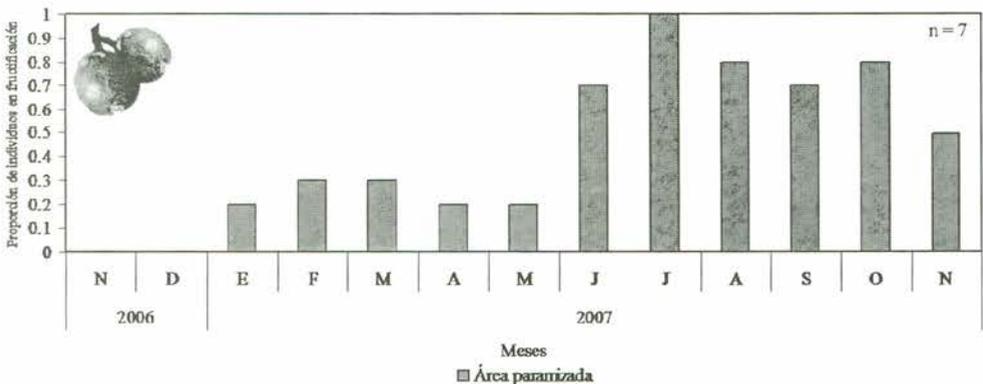
MYRSINACEAE

Myrsine coriacea (Sw) R. Br. ex Roem. & Schult

Síndrome: ornitocoria.

Hábitat: crece en hábitats de área paramizada; sin embargo puede crecer en bosque altoandino.

Fenología: la especie fructifica de enero a noviembre; el pico de producción de frutos se presenta en julio. El patrón fenológico de fructificación es de tipo continuo.



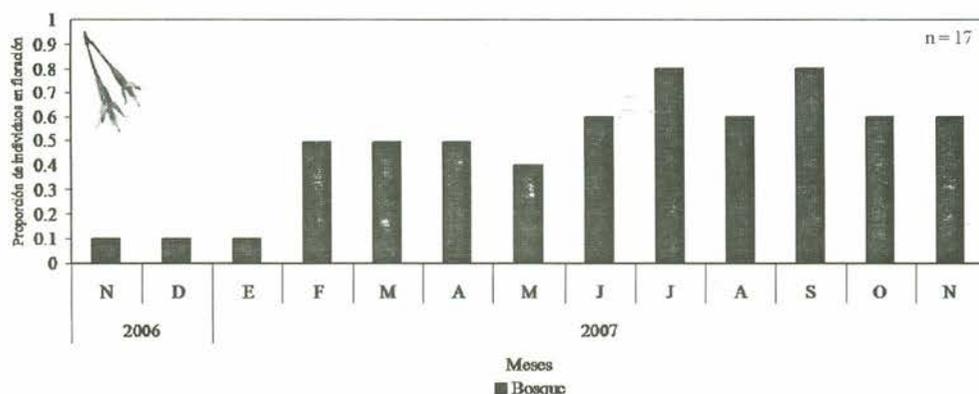
ONAGRACEAE

Fuchsia aff. petiolaris Kunth

Síndrome: ornitofilia.

Hábitat: crece principalmente en hábitats de bosque altoandino; sin embargo, se puede encontrar en área paramizada.

Fenología: la especie florece todo el año, con dos picos de producción de flores, en julio y en septiembre. El patrón fenológico de floración es de tipo continuo.



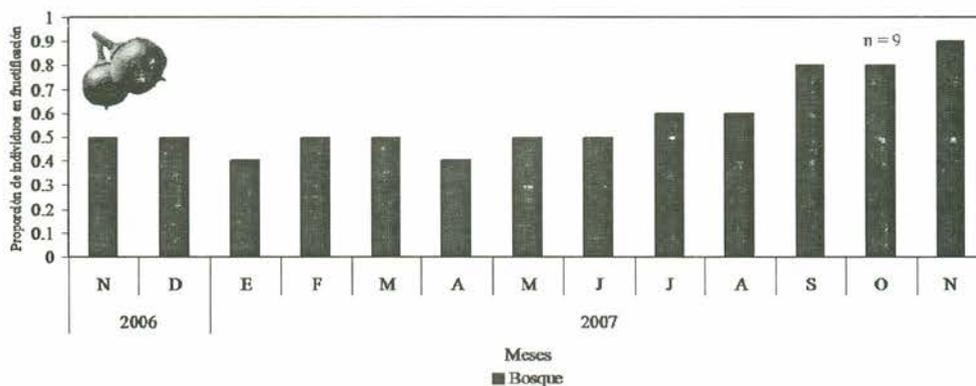
RHAMNACEAE

Rhamnus goudotiana Triana & Planch

Síndrome: ornitocoria.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino; sin embargo, se puede encontrar en área paramizada.

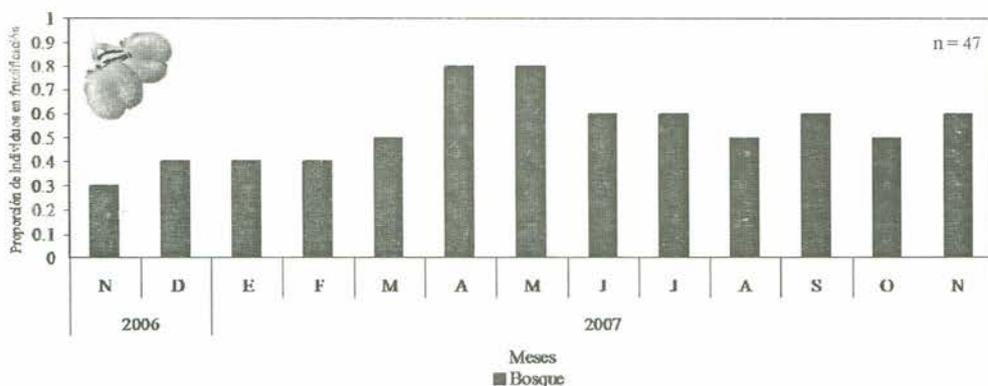
Fenología: la especie presenta fructificación todo el año, con un pico de producción de frutos entre septiembre y noviembre. El patrón fenológico de fructificación es de tipo continuo.



RUBIACEAE

Galium hypocarpium (L.) Endl. ex Griseb

Síndrome: ornitocoria.



Hábitat: crece principalmente en hábitats de bosque altoandino; sin embargo, se puede encontrar en hábitats de área paramizada.

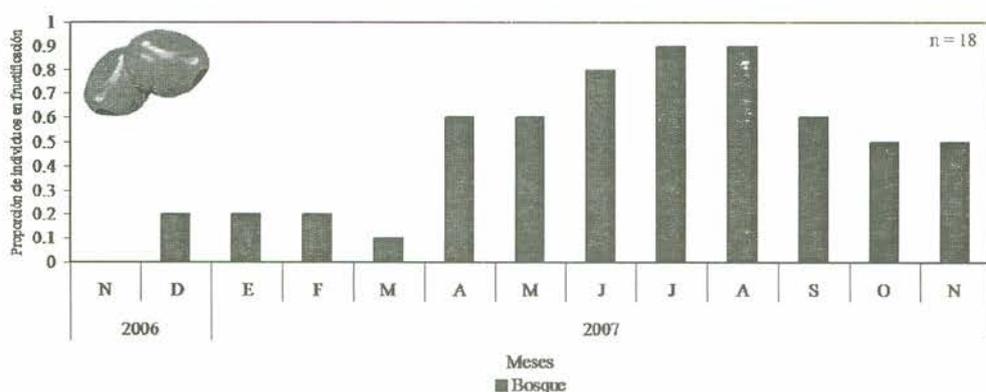
Fenología: la fructificación de la especie dura todo el año. Presenta un pico de producción entre abril y mayo. El patrón fenológico de fructificación es de tipo continuo.

Nertera granadensis (Mutis ex L.f.) Druce

Síndrome: ornitocoria.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino; sin embargo, se puede encontrar en área paramizada.

Fenología: la fructificación ocurre todo el año. El pico de producción se presenta entre julio y agosto; la menor producción se presenta en marzo. El patrón fenológico de fructificación es de tipo continuo.

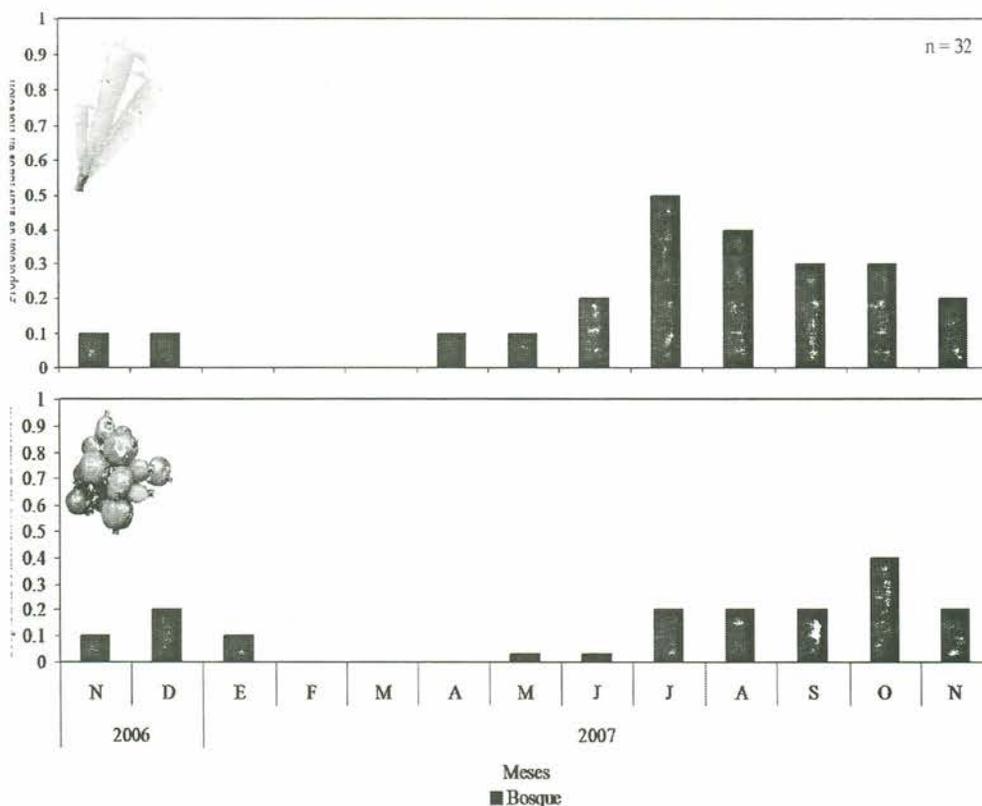


Palicourea aschersonianoides (Wernham) Steyerm

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.

Hábitat: crece principalmente en hábitats de bosque altoandino; sin embargo se puede encontrar en área paramizada.

Fenología: la floración se presenta de abril a diciembre con un pico de producción en julio. La fructificación ocurre de junio a enero, con un pico de producción en octubre. El patrón fenológico de floración y fructificación es de tipo subanual.

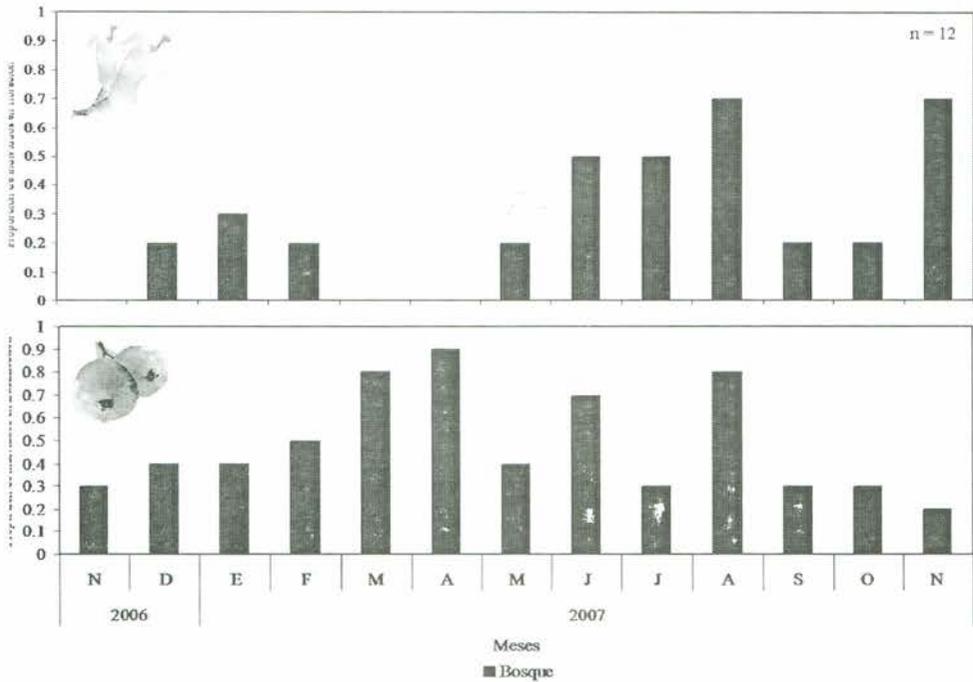


Palicourea lasiorrhachis Oerst

Síndrome: ornitocoria y ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino.

Fenología: la floración de la especie ocurre de mayo a diciembre; presenta la mayor producción de flores en agosto y en noviembre. La fructificación ocurre todo el año, con dos picos de producción, el primero entre marzo y abril, y el segundo en agosto. El patrón de floración y fructificación es de tipo continuo.



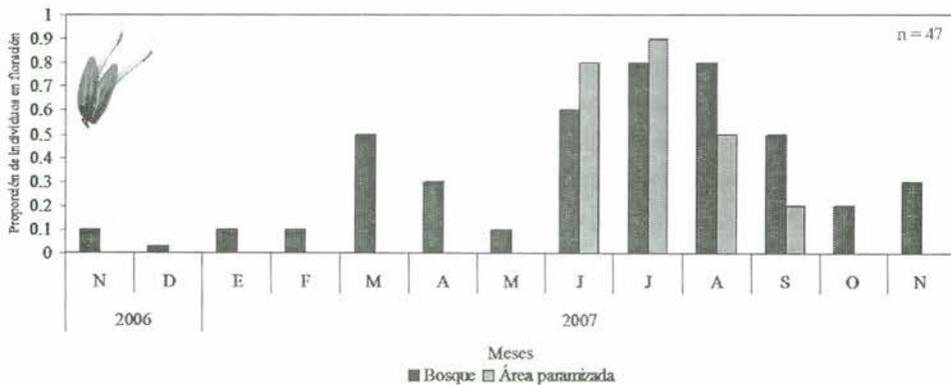
SCROPHULARIACEAE

Castilleja fissifolia L.f.

Síndrome: ornitofilia.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino y área paramizada.

Fenología: la fenología de floración varía de acuerdo con el hábitat. En bosque altoandino la floración comprende dos picos de producción, el primero en marzo y el segundo entre julio y agosto. En área paramizada, la floración se presenta de junio a septiembre, en julio ocurre la mayor floración. El patrón fenológico de floración en bosque altoandino es de tipo continuo; en área paramizada el patrón es anual, con duración intermedia.



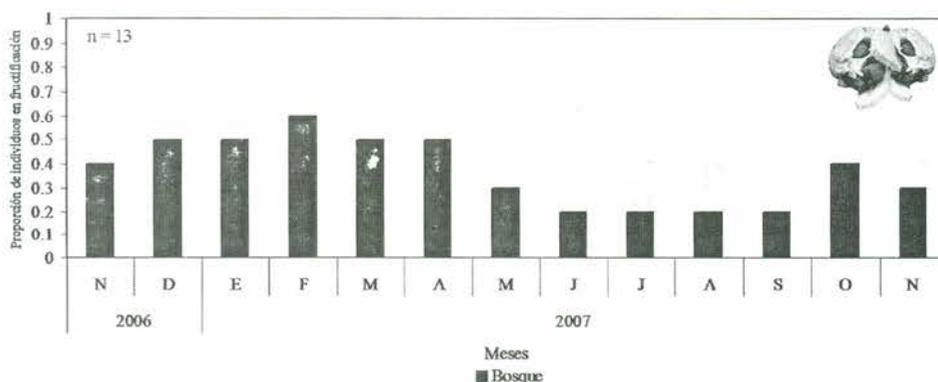
THEACEAE

Ternstroemia meridionalis Mutis ex L.f.

Síndrome: ornitocoria.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino.

Fenología: la especie fructifica todo el año; presenta la mayor producción de frutos en los primeros meses del año; entre junio y septiembre ocurre una baja producción de frutos. El patrón fenológico de fructificación es de tipo continuo.



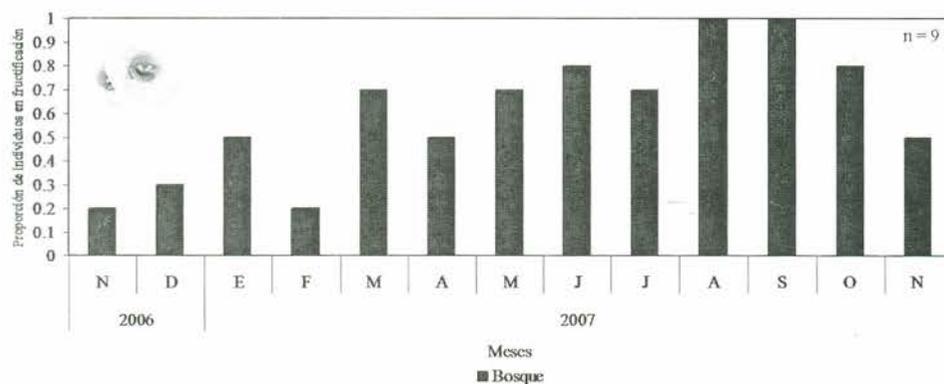
VISCACEAE

Dendrothora squamigera (Benth.)

Síndrome: ornitocoria.

Hábitat: crece principalmente en hábitats de bosque altoandino; sin embargo, se puede encontrar también en área paramizada.

Fenología: la especie presenta fructificación todo el año. La menor producción de frutos se da en febrero. La más alta producción ocurre entre agosto y septiembre. El patrón fenológico de fructificación es de tipo continuo.



Phoradendron inaequidentatum Rusby

Síndrome: ornitocoria.

Hábitat: crece en hábitats de bosque altoandino.

Fenología: la especie fructifica durante todo el año; presenta dos picos de producción de frutos, el primer pico ocurre en abril y el segundo en agosto. El patrón fenológico de fructificación es de tipo continuo.

