

## Fenología de la fructificación en 15 especies arbóreas de Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba

### Phenology of the fructification in 15 forest species of Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba

Justo ARTIAGA MÁRQUEZ\*, Delhy ALBERT-PUENTES\*\* y Damaisa ARZOLA DELGADO\*

**RESUMEN.** Se determinaron los patrones de fructificación de 15 especies arbóreas de la Reserva de la Biosfera de Sierra del Rosario. Los presentes resultados fueron obtenidos a partir de tres años de observaciones fenológicas en el área.

**PALABRAS CLAVE.** Fenología, fructificación, especies arbóreas, Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba

**ABSTRACT.** The fructification patterns of 15 forest species of the Sierra del Rosario Biosphere Reserve, Cuba, were determined. Present results were obtained base on three years of phenological observation.

**KEY WORD.** Phenology, fructification, forest species, Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba

#### INTRODUCCIÓN

Los estudios fenológicos en general y en especial de la fenofase de fructificación son imprescindibles para determinar la época óptima de recolección de las semillas y con esto garantizar el manejo de las especies forestales, alimenticias, melíferas y de otros usos; contribuyendo a posibles programas de conservación (Albert-Puentes, 1995).

Se han realizado estudios fenológicos en algunas especies propias del bosque siempreverde y semidecíduo en la Sierra del Rosario (Vilamajó y Menéndez, 1965, Vilamajó, 1984;1985), pero en ellos no se precisa la temporada óptima de maduración de los frutos. Nuestro trabajo tiene como objetivo dar a conocer los patrones de fructificación de 15 especies arbóreas de la Sierra del Rosario.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron observaciones fenológicas a 15 especies arbóreas que habitan espontáneamente en la Sierra del Rosario a una altura entre 400-500 m snm (Tabla 1) de acuerdo con la

metodología de Albert-Puentes *et al.* (1993a) durante tres años (2002-2004). La nomenclatura taxonómica de las especies fue actualizada de acuerdo con León y Alain (1951, 1953, 1957); Bisse (1988); Barreto (1999); Albert-Puentes (2005) y Areces y Fryxell (2007).

Los nombres comunes de las especies fueron tomados de Roig (1968) y las estrategias de regeneración se definieron por Herrera *et al.* (1997). Los gráficos de las precipitaciones totales ocurridas durante los años 2002-2004 se confeccionaron a partir de los datos tomados en la Estación Ecológica de Sierra del Rosario, Reserva de la Biosfera al S de Pinar del Río. Se consideraron las siguientes fenofases de fructificación:

- ◆ Frutos (abarca todos los estadios de su desarrollo hasta la apertura o maduración)
- ◆ Frutos abiertos (desde su cambio de color en frutos indehiscentes o apertura en los dehiscentes, hasta que pierde las semillas)

La delimitación de las fenofases de fructificación estuvo de acuerdo con Ramia (1981) y los datos fueron adaptados posteriormente a la escala de Fournier (1974), mediante la cual se establecen cinco rangos de aparición del carácter, como sigue:

- 0- Ausencia del fenómeno
- 1- frecuencia entre 1-25 %
- 2- frecuencia entre 26-50 %
- 3- frecuencia entre 51-75 %
- 4- frecuencia entre 76-100%

Atendiendo al tipo de fructificación, se tomaron tres criterios los cuales son:

- ◆ Fructificación estacional (EST)
- ◆ Fructificación continua (CONT)
- ◆ Fructificación irregular (IRRE)

Tabla 1. Nombre científico, familia, nombre común y grupo ecológico de las especies estudiadas.

Especie	Familia	Nombre común	Grupo ecológico
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Euphorbiaceae	Aguacatillo	No pioneras
<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae	Yagruma	Pionera
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae	Ceiba	Pionera
<i>Cupania americana</i> L.	Sapindaceae	Guara común	No pioneras
<i>Ficus maxima</i> P. Mill	Moraceae	Jagüey macho	Pionera
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	Guásima	Pionera
<i>Lysiloma sabicu</i> L. (Benth.)	Fabaceae	Sabicú	No pioneras
<i>Matayba apetala</i> (Macf) Radlk.	Sapindaceae	Macurije	No pioneras
<i>Muntingia calabura</i> L.	Elaeocarpaceae	Capulí	Pionera
<i>Prunus occidentalis</i> Sw.	Rosaceae	Cuajani	No pionera
<i>Pseudolmedia spuria</i> (Sw.) Griseb.	Moraceae	Macagua	No pionera
<i>Talipariti elatum</i> (Sw.) Fryxell	Malvaceae	Majagua azul	Pionera
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ulmaceae	Capulí cimarrón	Pionera
<i>Trichospermum mexicanum</i> (DC.) Baill	Malvaceae	Majaguilla macho	Pionera
<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae	Cabo de hacha	No pionera

Manuscrito recibido: 3 de Enero de 2010

Manuscrito aprobado: 10 de Febrero de 2010.

\*Estación Ecológica de la Reserva de la Biosfera "Sierra del Rosario", Comunidad Las Terrazas, Cayajabos, Pinar del Río, Cuba.

\*\*Instituto de Ecología y Sistemática, C. P. 11900, La Habana 19, Cuba.

Una vez obtenidos todos los datos, al finalizar cada año, se calcularon los promedios semanales por especie y se confeccionaron los gráficos de maduración de los frutos empleando los cuatro rangos de Fournier (1974).

En cuanto a la duración de fructificación se clasificaron las especies de acuerdo con Castillo y Carabias (1982) en:

- ◆ Corta = especie cuyo periodo fructificación es < 4 meses
- ◆ Larga = especie cuyo periodo fructificación es  $\geq$  4 meses

Con relación a la época de maduración de los frutos, las especies se clasificaron en: especies con maduración en periodo de lluvias (LLUV) que comprende el periodo de mayo a octubre y especies que maduran en periodo menos lluvioso (SEC) entre los meses de noviembre a abril. de acuerdo con Albert-Puentes *et al.* (1993a).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las precipitaciones totales caídas en la estación ecológica de la Sierra del Rosario durante el 2002 al 2004 demostraron un adelanto de las lluvias en los meses de sequía o de pocas precipitaciones en el año 2004, en contraposición con lo ocurrido en los dos años precedentes (Fig. 1).

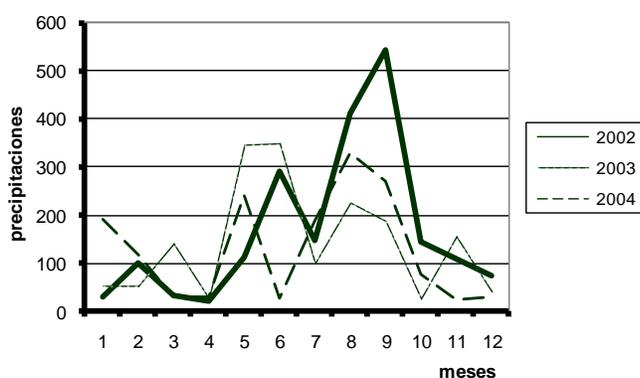


Fig. 1. Precipitaciones en la Estación Ecológica Sierra del Rosario.

Es de destacar el aumento considerable de las precipitaciones entre los meses de agosto y septiembre en los años 2002 y 2004, mientras que se observa un pequeño aumento entre los meses de mayo y agosto durante los tres años, sin embargo, el 2003 fue en sentido general el año más seco (Fig. 1).

En cuanto a la composición de especies por estrategia de regeneración tenemos que las especies pioneras son: *Cecropia peltata*, *Ceiba pentandra*, *Ficus maxima*, *Guazuma ulmifolia*, *Muntingia calabura*, *Talipariti elatum*, *Trema micrantha* y *Trichospermum mexicanum*, mientras que las especies con categoría sucesional climax son: *Alchornea latifolia*, *Cupania americana*, *Lysiloma sabicu*, *Matayba apetala*, *Prunus*

*occidentalis*, *Pseudolmedia spuria* y *Trichilia hirta*.

La mayoría de las especies fructifican y maduran sus frutos en épocas que son independientes de la lluvia total caída en el año en cuestión (Tabla 2). La mayoría (93%) de las especies estudiadas presentaron fructificación estacional con excepción de *Trichilia hirta* que la tiene continua. En ocho especies ocurrió por un periodo largo, mientras que en siete por un periodo corto. Durante el periodo de lluvias el 73 % de las especies fructificaron y 27 % maduraron sus frutos durante el periodo menos lluvioso.

Tabla 2. Características de la fenofase de fructificación de las especies estudiadas.

Especie	Grupo ecológico	Periodo de fructificación	Época de maduración del fruto	Periodo de maduración del fruto	Mes óptimo de colecta de frutos
<i>Muntingia calabura</i>	Pionera	Larga	Lluvia	Larga	Junio
<i>Cecropia peltata</i>	Pionera	Larga	Lluvia	Corta	Junio
<i>Ficus maxima</i>	Pionera	Corta	Seca	Corta	Abril
<i>Trema micrantha</i>	Pionera	Larga	Lluvia	Corta	Octubre
<i>Trichospermum mexicanum</i>	Pionera	Larga	Lluvia	Larga	Mayo-junio
<i>Ceiba pentandra</i>	Pionera	Corta	Lluvia	Corta	Junio
<i>Talipariti elatum</i>	Pionera	Larga	Seca	Larga	Marzo
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pionera	Larga	Seca	Larga	Marzo
<i>Cupania americana</i>	Climax	Corta	Lluvia	Corta	Mayo
<i>Lysiloma sabicu</i>	Climax	Corta	Lluvia	Corta	Septiembre
<i>Matayba apetala</i>	Climax	Corta	Lluvia	Corta	Mayo
<i>Alchornea latifolia</i>	Climax	Corta	Lluvia	Corta	Mayo
<i>Prunus occidentalis</i>	Climax	Corta	Lluvia	Corta	Mayo-junio
<i>Pseudolmedia spuria</i>	Climax	Larga	Lluvia	Corta	Mayo-junio
<i>Trichilia hirta</i>	Climax	Larga	Seca	Larga	Abril

Al analizar el comportamiento de las especies pioneras y no pioneras con relación al periodo de fructificación, se encontró que las especies pioneras (75%) presentan un periodo de fructificación largo, resultados reportados por diversos autores (Vázquez-Yanes y Orozco-Segovia, 1994; Herrera *et al.*, 1997); mientras que 71% de las especies no pioneras estudiadas, el periodo de fructificación es corto (Tabla 2).

Para ambos grupos ecológicos el mayor porcentaje de fructificación ocurrió en el periodo de lluvia. En las especies de estadio avanzado de la sucesión, este porcentaje ascendió a 86%, mientras que para las pioneras fue de 62.5%; por consiguiente, la probabilidad de encontrar especies no pioneras fructificadas en la época de lluvia es mayor que para las especies pioneras (Tabla 2).

En cuanto al periodo de maduración o duración de la fenofase "frutos maduros", de las ocho especies pioneras estudiadas, 50% es corto, mientras que en las especies climax la proporción aunque corto, fue mayor (86%).

De los resultados anteriormente analizados se deduce que las especies pioneras estudiadas presentan periodos de fructificación largo; pero en 50% de las especies la fenofase "frutos maduros" es corta, lo que reduce la disponibilidad de entrega de semillas maduras al suelo del bosque. Sin embargo, el hecho de que el periodo de fructificación para este grupo sucesional sea básicamente largo, facilita la probabilidad de extender en tiempo la entrega de diseminulos maduros. De este modo, podría facilitarse el éxito en la dispersión, característica básica en las especies con estrategia *r* (tienen la

capacidad de invadir los claros y preparar las condiciones micro-ambientales para la recepción, germinación y reclutamiento de otras especies de grupos sucesionales más avanzados), como es el caso de las especies pioneras. Por su parte, las especies climax presentan periodos de fructificación cortos, pero la posibilidad de encontrar frutos maduros en el referido tiempo es mayor que en las especies pioneras.

Observamos un atraso en la maduración de los frutos en algunas especies en el año 2003 como son los casos de las especies pioneras *Guazuma ulmifolia* (Fig 2) y *Cecropia peltata* (Fig. 3) por lo que podemos inferir que un aumento de las precipitaciones durante la temporada menos lluviosa, como ocurre durante los meses de enero y febrero del 2002 y 2004 (Fig. 1), puede adelantar la maduración de los frutos en algunas especies pioneras.

Otras especies pioneras como *Trema micrantha* poseen su máximo de maduración en temporada lluviosa (Fig. 4), pero apenas varía con la lluvia total caída en estos meses de máxima pluviosidad, ya que en el 2002 la cantidad de lluvia total es considerablemente mayor que en los dos años restantes y su comportamiento fue similar durante los tres

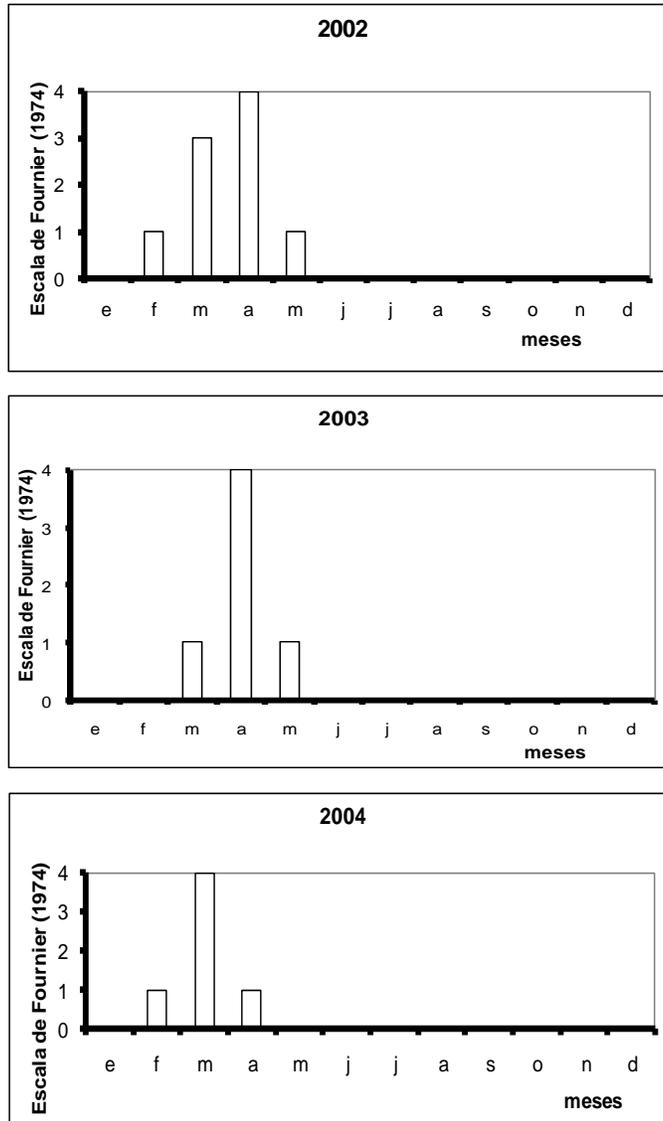


Fig. 2. Frutos maduros de *Guazuma ulmifolia*.

años como ocurre también con las especies pioneras *Muntingia calabura* (Fig.5), y *Trichospermum mexicanum*, estudiadas en otras localidades del país y arrojó resultados semejantes (Albert-Puentes *et al*, 2000).

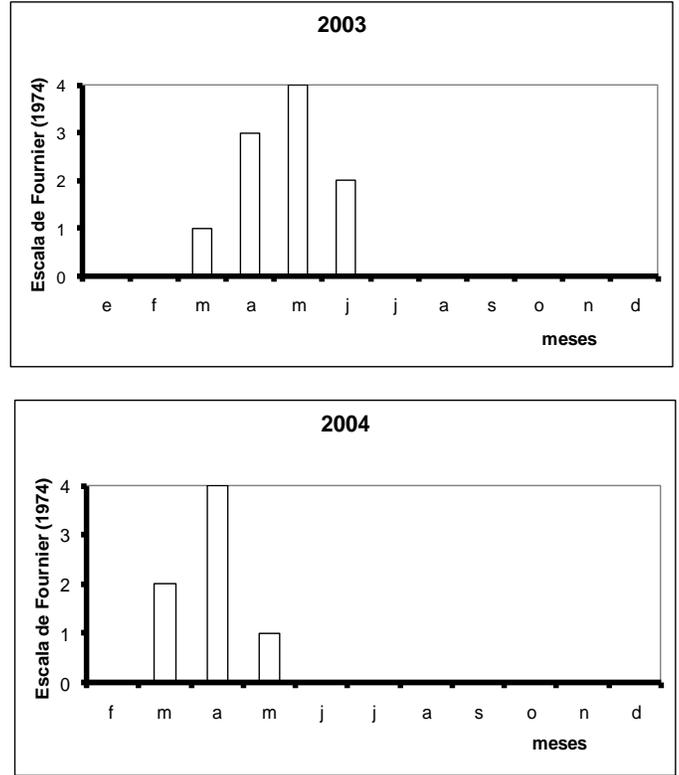


Fig. 3. Maduración de los frutos de *Cecropia peltata*.

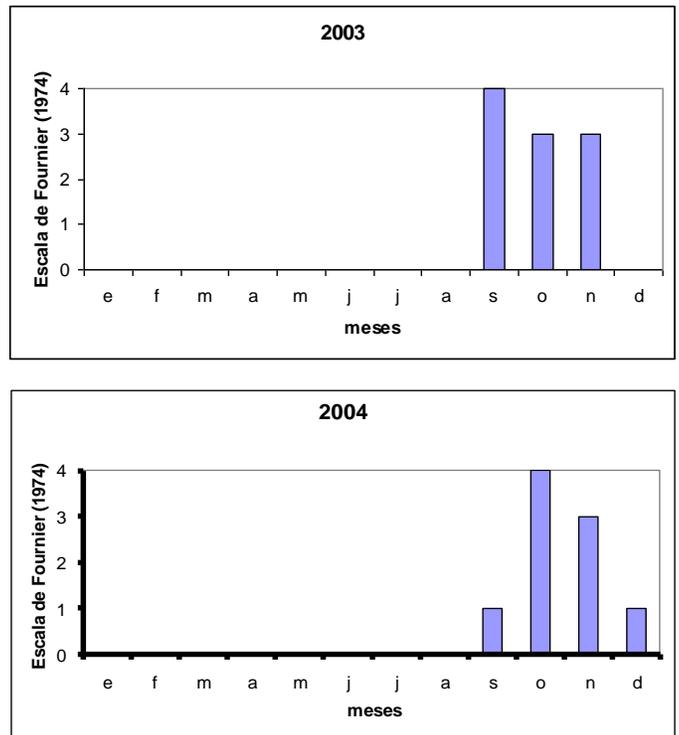


Fig. 4. Maduración de los frutos de *Trema micrantha*.

*Talipariti elatum* alcanzó el máximo de maduración en abril-mayo del 2002, en marzo-abril, en el 2003 y desde enero hasta abril en el 2004. Duarte *et al* (1993) encontraron dos picos de floración y fructificación en estudios realizados en esta especie en el Parque Metropolitano de La Habana.

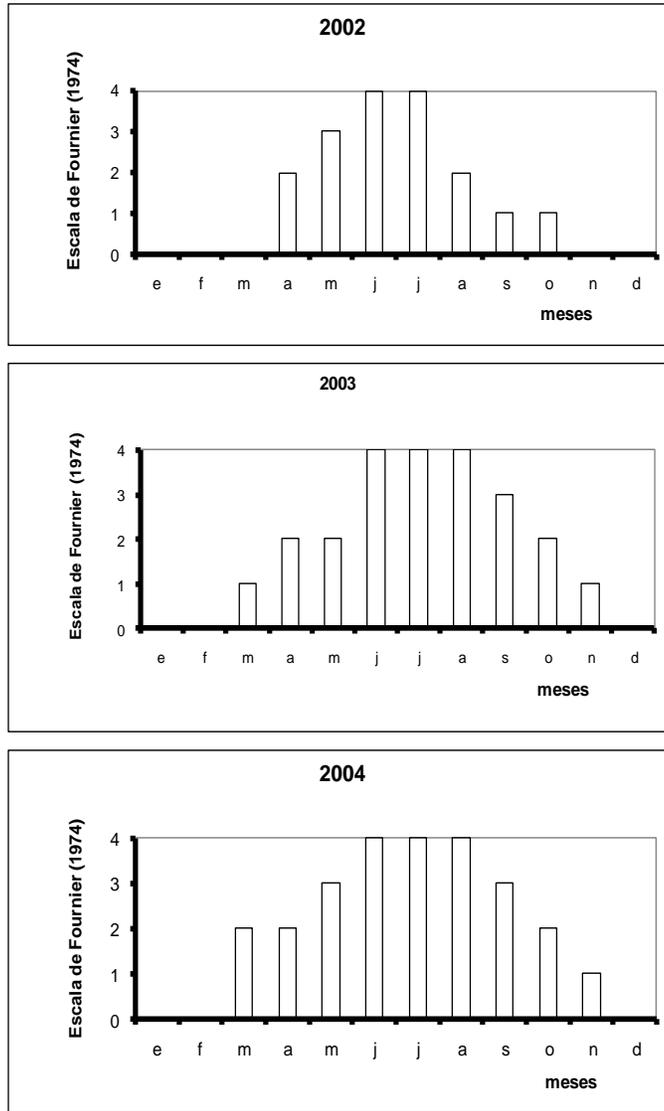


Fig 5. Maduración de los frutos de *Muntingia calabura*.

Con relación a las especies no pioneras: *Prunus occidentalis* (Fig.6), *Pseudomelia spuria* (Fig.7) y *Matayba apétala*, los promedios de maduración de los frutos se presentan a principio de las lluvias por un periodo corto mientras *Trichilia hirta* solapa dos fructificaciones contiguas, encontrándose árboles con flores, frutos en diferentes estadios de desarrollo y frutos abiertos en un momento determinado lo que fue señalado por Albert-Puentes *et al.*, (1993b).

En el caso de la especie *Lysiloma sabicu*, la máxima producción de frutos maduros en la Sierra del Rosario se obtuvo en mes de septiembre mientras que en lugares con una altura de 0-50 msm de Quinta de los Molinos y alrededores de la Ciudad de la Habana y en Guanahacabibes (Pinar del Río, el pico de frutos maduros se produjo en periodo menos lluvioso (de noviembre a abril) de acuerdo con Albert-Puentes

*et al.*, (2008). En general, los patrones de fructificación encontrados para las especies estudiadas son muy similares a los reportados por Sánchez *et al.* (2009) y Albert-Puentes y Sánchez. (2009) para estos mismos taxones y sitio de estudio; aunque existen algunas variaciones en la duración del periodo de fructificación para algunas especies, como e.g., en *Prunus occidentalis* y *Pseudolmedia spuria*, posiblemente debido a la intensidad y distribución de las lluvias.

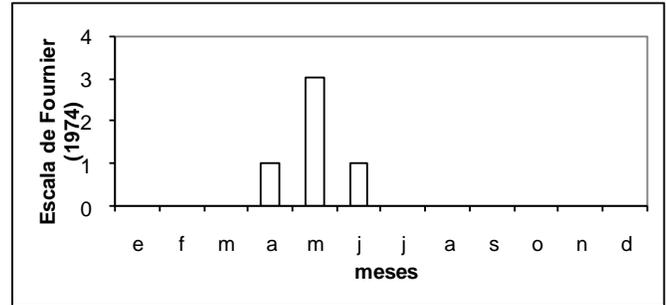


Fig. 6. Maduración de los frutos de *Prunus occidentalis*.

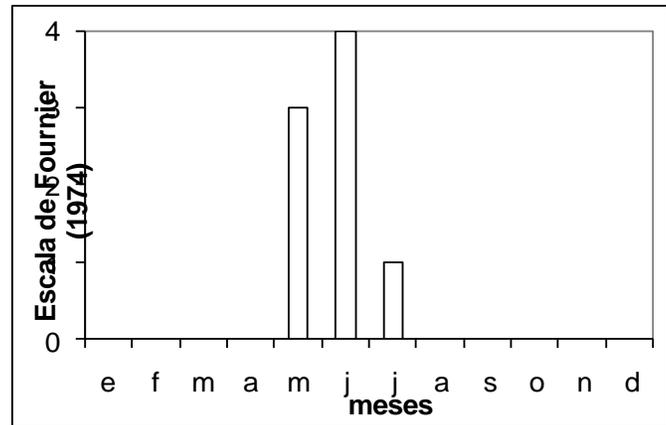


Fig. 7. Maduración de los frutos de *Pseudomelia spuria*.

## CONCLUSIONES

- ♦ La mayoría de las especies maduran sus frutos independientemente de la cantidad de lluvia total caída en el año.
- ♦ La mayor parte de las especies estudiadas presentaron fructificación estacional.
- ♦ Las especies no pioneras presentan periodo de fructificación corto, y de permanencia de los frutos maduros largo, ocurriendo generalmente en época de lluvia.
- ♦ En las especies pioneras la posibilidad de encontrar frutos maduros en la planta durante el periodo de fructificación es menor que en las especies no pioneras.
- ♦ *Guazuma ulmifolia* y *Cecropia peltata*, especies pioneras, adelantaron su periodo de maduración con un pico de precipitaciones en el periodo menos lluvioso.

**Agradecimientos.** Al proyecto 30501 "Ecofisiología de semillas y plántulas de árboles y arbustos de la Sierra del Rosario" del Programa de Protección del Medio Ambiente y el

Desarrollo Sostenible Cubano y al proyecto 032 del Programa Ramal Diversidad Biológica por el financiamiento de esta investigación.

## REFERENCIAS

- Areces, F y P. A. Fryxell 2007. Malvaceae En: W. Greuter y R. Rankin (eds.) *Flora de la República de Cuba*. Serie A. Plantas Vasculares Fascículo 13. A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell. Liechtenstein.
- Albert-Puentes, D. 2005. *Meliaceae* En: W. Greuter y R. Rankin (eds.) *Flora de la República de Cuba*. Serie A. Plantas Vasculares Fascículo 10 (5). A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell. Liechtenstein. 44 pp.
- Albert-Puentes, D; A. López y M. Roudná. 1993a. Observaciones fenológicas en árboles tropicales. Consideraciones metodológicas. *Fontqueria* 36: 257-263.
- Albert-Puentes, D; J. Hernández y M. Duarte. 1993b. Comportamiento floral y fenología de la familia Meliaceae en Cuba. *Fontqueria* 36: 381-390.
- Albert-Puentes, D., A. Martell, P. Herrera y V. Vigil. 2000. Fenología de *Trichospermum greuiifolium* (A. Rich.) Kosterm. *Acta Bot. Cub.* 140: 1-8.
- Albert-Puentes, A. López, Mirta Rodríguez y M. Duarte. 1995. Recursos fitogenéticos forestales I. Familia Meliaceae. *Fontqueria* 42: 329-351.
- Albert-Puentes D., A. Urquiola-Cruz, I. Baró, P. Herrera, L. González y A. Urquiola-Cabrera 2008. Comportamiento fenológico de 148 especies en Cuba Occidental. *Acta Bot. Cub.* 2001: 1-11.
- Albert-Puentes D. y J. A. Sánchez. 2009. Fenología y tamaño seminal de especies arbóreas de un bosque siempreverde tropical de la Sierra del Rosario, Cuba. (Inédito).
- Barreto, A. 1999. Las leguminosas. (Fabaceae) de Cuba. I. Subfamilia Caesalpinioideae. *Collect. Bot. Barcelona*. 24: 6-48.
- Castillo, S. y J. P. Carabias. 1982. Ecología de la vegetación de dunas costeras: fenología. *Biotica* 7 (4): 551-560.
- Duarte, M., D. Albert-Puentes y J. Hernández. 1993. Análisis fenológico de *Hibiscus elatus* Sw. en el Parque Metropolitano de La Habana. *Fontqueria* 36: 391-398.
- Fournier, L. A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba* 24 (4): 422-423.
- Herrera, R. A.; D. R. Ulloa; O. Valdés-Lafont, A. G. Priego, y A. R. Valdés. 1997. Ecotechnologies for the sustainable management of tropical forest diversity. *Nat. Resources* 33: 2-17.
- León, Hno. y Hno. Alain 1951. *Flora de Cuba*. Tomo II Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. La Salle 10. 456 pp.
- . 1953. *Flora de Cuba*. III Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. La Salle 13. La Habana. 502pp.
- . 1957. *Flora de Cuba*. IV Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. La Salle 13. La Habana. 551pp.
- Ramía, M. 1981. Fenología de árboles en el bosque decíduo tropical. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* (115): 9-33.
- Sánchez, J.A.; B. Muñoz, y L. Montejó. 2009. Rasgos de semillas de árboles en un bosque siempreverde tropical de la Sierra del Rosario, Cuba. *Pastos y Forrajes*. 32: 141:164.
- Vázquez-Yanes, C. y Orozco-Segovia, A. 1993. Patterns on seed longevity and germination in the tropical rainforest. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 24:69-87.
- Vázquez-Yanes, C. y Orozco-Segovia, A. 1994. Signals for seeds to sense and respond to gaps, 209-235 pp. En: *Exploitation of environmental heterogeneity by plants* (A. Caldwell, M. Marlyn, y R.W. Pearcy, eds.). Academic Press, London.
- Vilamajó, D. 1984. Comportamiento fenológico de especies del estrato arbóreo de un bosque siempreverde. *Ciencias*. La Habana 11: 79-92.
- Vilamajó D. 1985. Comportamiento fenológico de especies de vegetación secundaria. *Ciencias*. La Habana, 13: 51-56.
- Vilamajó, D. y L. Menéndez 1988. Fenología de algunas especies importantes en Sierra del Rosario. En: *Ecología de los bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario*, Cuba Proy. MAB No. 1: 243-260.

---

**Justo Artiaga Márquez.** Técnico de la actividad de la ciencia y la técnica, ha trabajado en proyectos científicos en la temática de la fenología y la climatología de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario.  
✉ ecosr@vega.inf.cu

---