
CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA "GUINDA" **(*Solanum sisymbriifolium* Lam). FLORACION-FRUCTIFICACION**

MARTHA LUCIA CH. DE VALENCIA

Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Apartado Aereo
23227. Bogotá, Colombia

RESUMEN

Este estudio aporta conocimientos sobre la floración y fructificación de *Solanum sisymbriifolium* con base en observaciones llevadas a cabo durante dos años, en individuos que se desarrollaron en las localidades de Sylvania (1300 m.s.n.m.) y Bogotá (2640 m.s.n.m.) en el Departamento de Cundinamarca. Se describen someramente los procesos de maduración y senescencia.

SUMMARY

This paper is a contribution to the knowledge of flowering and fruiting of *Solanum sisymbriifolium*, based on a two-year observation on individual plants growing in two localities (Sylvania, 1300 m.a.s.l. and Bogotá, 2640 m.a.s.l., Department of Cundinamarca, Colombia). Ripening and senescence processes are succinctly described.

Palabras claves: *Solanum*, Floración, Maduración, Senescencia

INTRODUCCION

Dentro de las muchas especies existentes en nuestro país, con potencial económico, figura la especie *Solanum sisymbriifolium*, llamada comúnmente "guinda". Tal potencial económico radica en los frutos comestibles, de sabor agradable y buen aspecto; bayas jugosas con abundantes semillas de color rojo bermellón, cuando maduras. Romero (1969) señala que el fruto puede consumirse directamente o aprovecharse en la elaboración de mermelada; igualmente menciona que los

indígenas argentinos lo utilizan para preparar una bebida alcohólica. Morton (1976) menciona que la raíz es usada para combatir infecciones renales, y algunas partes de la planta como remedio para "resfríos". Smith y Downs (1966) afirman: "la baya es comestible, con excepción de la semilla, que dicen es venenosa".

Según Smith y Downs (1966) *S. sisymbriifolium* es un especie heliófita e higrófila. Es ruderal y colonizadora, común en terrenos que han sido removidos, rozados o quemados.

La especie fue descrita como una hierba por Morton (1976), Romero (1969), Schultes y Romero (1962); Dunal (1852) la describió como **subfruticosa**, en tanto que Smith y Downs (1966) la consideran como una hierba semiarbusiva. Según la definición de Font Quer (1963) y Guedes (1982), *S. sisymbriifolium* debe considerarse una hierba con tejidos leñosos poco desarrollados. Se encontraron especímenes de ambos portes, localizadas en la misma zona con influencias climáticas semejantes. Quizá influya la competencia que se establece con otras especies por el factor luz, durante el período anterior a la primera floración.

Según Hillman (1962), se ubica en el grupo de las plantas perennes que persisten por varios años y florecen repetidamente. Ejemplares de 2-2.20 m. de alto, fueron observados durante 30 meses y permanecieron en estado de floración seguido de fructificación.

El estudio anatómico del fruto y de la semilla fue realizado por Valencia (1988). El presente trabajo complementa el conocimiento de la especie en lo que a floración y fructificación se refiere.

MATERIALES Y METODOS

Las observaciones se basaron en individuos que crecían en el municipio de Sylvania, Dpto. de Cundinamarca a una altura de 1300 m. También se estudiaron plantas desarrolladas en Bogotá (2640 m.) a partir de semillas procedentes de la localidad antes mencionada.

Los datos comprenden observaciones hechas durante 2 años. Para hacer el seguimiento de los procesos de floración y fructificación se marcaron las plantas y cada una de las inflorescencias, por medio de rótulos parafinados. Los dibujos fueron hechos con cámara lúcida Carl Zeiss Jena, en diferentes aumentos.

RESULTADOS Y DISCUSION

DISTRIBUCION

La especie tiene amplia distribución en América del Sur, Centroamérica y Suroeste de los Estados Unidos (Schultes y Romero, 1962).

En Colombia se localiza ampliamente en la zona Andina, principalmente en pisos térmicos templados y fríos. Según datos consignados en exsiccados del Herbario Nacional Colombiano (COL) su distribución es la siguiente: Ver Fig. 1.

Departamento de Antioquia: San Vicente, cerca a Medellín (267796, COL); Medellín, alrededores (197231, COL); La Ceja (197274, COL); Abejorral (21804, COL); Medellín (109022, COL).

Departamento de Boyacá: Sin localidad (228744, COL); Villa de Leyva (101643, COL); Ráquira (12390, COL).

Departamento del Cauca: Chisquío, 21 km NE de Tambo (50650, COL); Popayán (57045, 44688, COL); Entre Popayán y Puracé (09794, COL).

Departamento de Cundinamarca Fusagasugá - Río Chocho (40045, COL); Fusagasugá (106737, COL); La Cabrera - Pandi (09795, COL); Fusagasugá 4 km SW (163941, COL).

Departamento del Huila: Tesalia (234711, COL).

Departamento de Nariño: Entre Túquerres y Pasto (228336, COL).

Departamento del Tolima: Chicoral (110049, COL).

Departamento del Valle del Cauca: Pradera (172774, COL); Loboguerrero - Yumbo (277772, COL); Cali (09797, 160702, 66187, COL); Montefrío - Yanaconas (11698, COL).

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA PLANTA

Altura variable, de 0.70 - 2.20 m; ramificada simpodicamente; por lo general el tallo principal se ramifica cuando la planta es pequeña, y estas ramificaciones perduran como principales y engrosan notoriamente

Todos los órganos de la planta poseen espinas, la gran mayoría fuertes y coloreadas. También es pubescente en toda su superficie; predominan los pelos viscosos simples, glandulares, que confieren a la planta consistencia pegajosa; posee además pelos simples no glandulares y pelos estrellados de 3-5 brazos (Fig. 2-3).

En las plantas cultivadas en Bogotá, que crecieron en una área limitada de espacio y sin competencia con otras especies, se observó que las plantas adultas expelen un olor penetrante, el cual se aumenta después de la lluvia (posiblemente por el rompimiento del tomento glandular que la cubre). El olor producido se asemeja bastante al que expelen el fruto llamado "mamey" *Mammea americana* L.) cuando está bien maduro, pero el fruto de *S. sisymbriifolium* no presenta este olor.

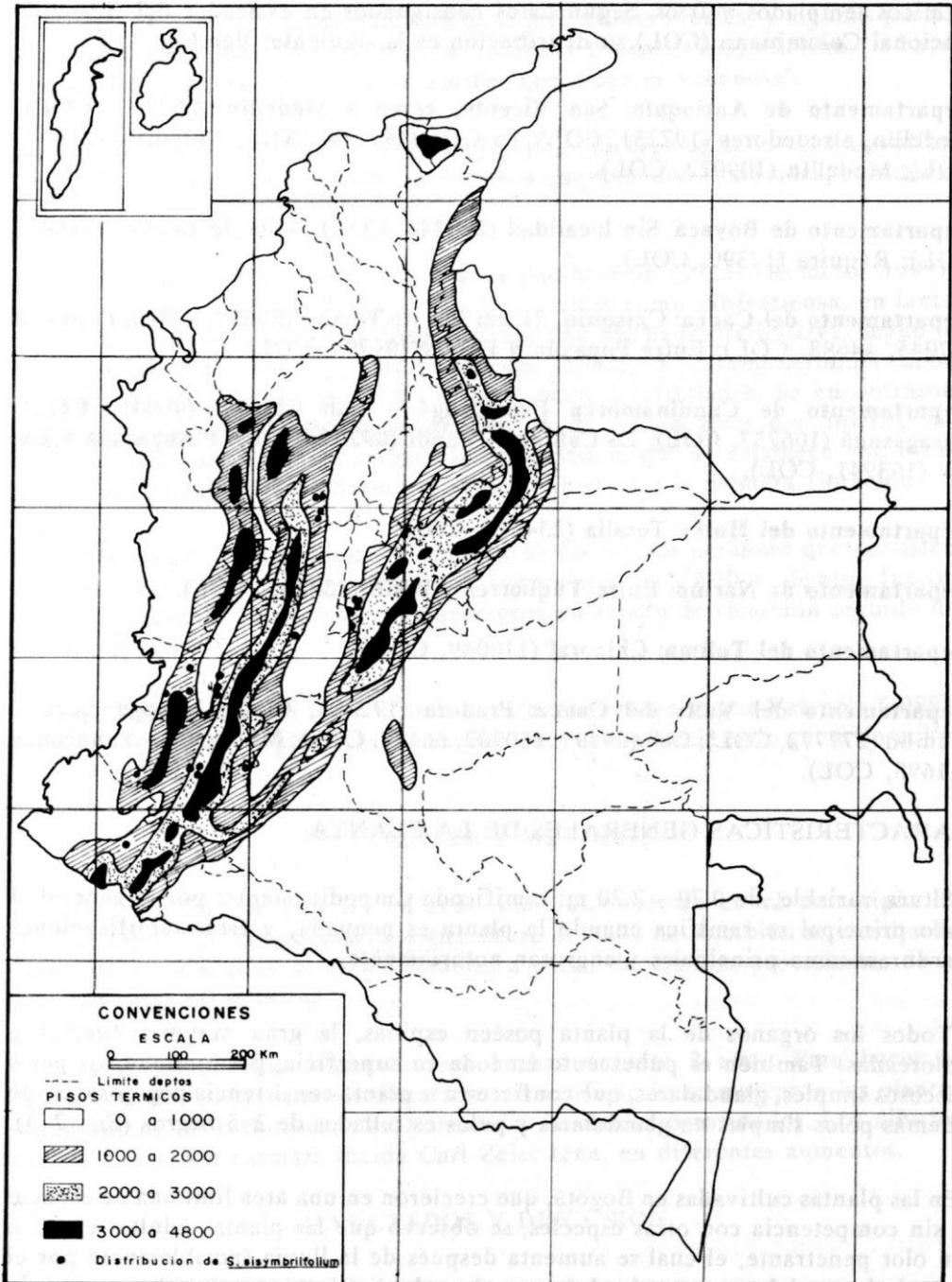


FIGURA. 1. Distribucion geográfica de *S. sisymbriifolium* en Colombia.

Según exsicados de Col.

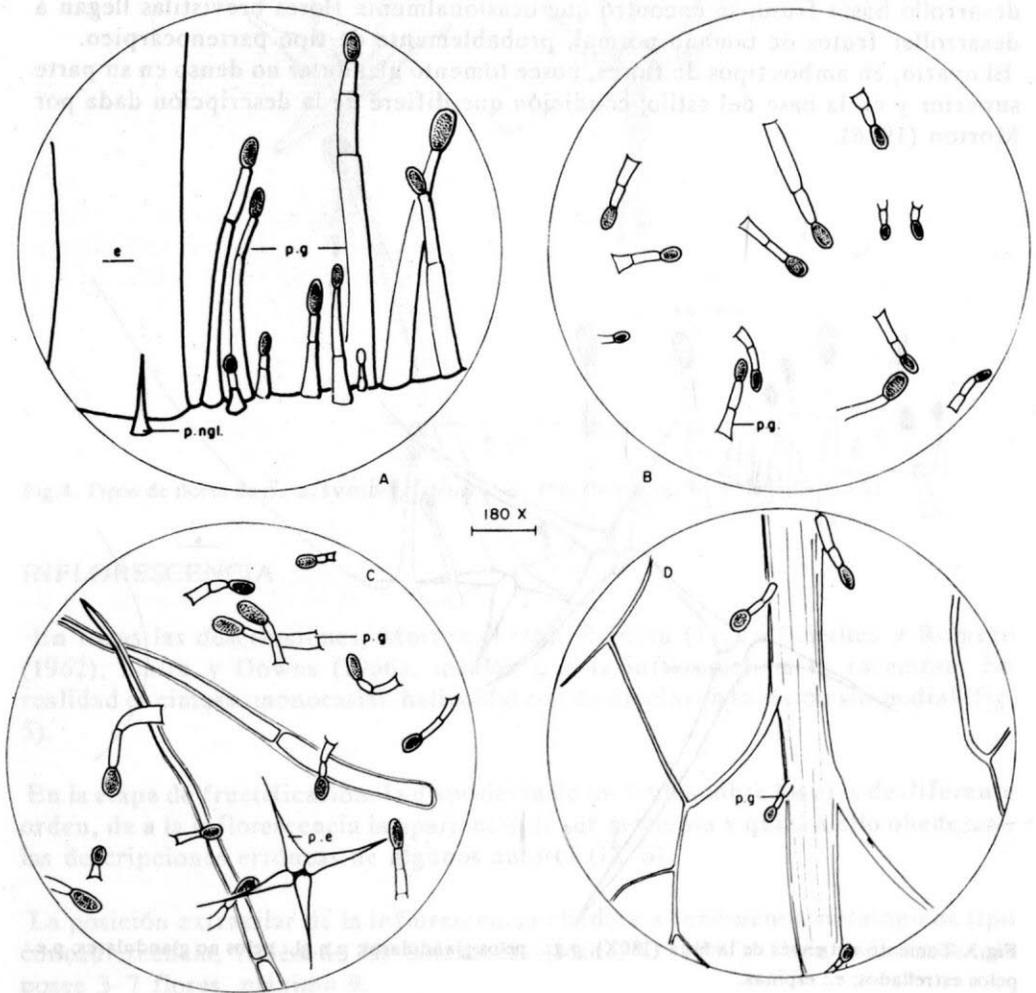


FIG. 3 A-Tomento del tallo. B- Cara interna del cáliz. C- Cara externa de la corola. D - Cara interna de la corola (180 X).p.g: pelos glandulares; p.n.gl. : pelos no glandulares; p.e.: pelos estrellados; e: espinas.

HETEROSTILIA

S. sisymbriifolium presenta la condición de heterostilia en sus flores. Las longistilas son ligeramente más grandes que las brevistilas. El estilo de las primeras tiene cerca de 7-8 mm. de largo y es curvado en su extremo distal; en las segundas, mide 2-4 mm. de largo y es recto (fig. 4).

El desarrollo de las flores en la inflorescencia es acropetal. Las primeras (3-5) flores producidas (basales), siempre son longistilas, y las superiores brevistilas; en promedio, el mayor número de flores es longistila.

Morton (1976) afirma que el estilo de las brevistilas, no es funcional. Se observó, en la mayoría de las inflorescencias, que las brevistilas tienen la tendencia a caerse fácilmente antes o durante la antesis. Sin embargo, al hacer el seguimiento del desarrollo hasta fruto, se encontró que ocasionalmente flores brevistilas llegan a desarrollar frutos de tamaño normal, probablemente de tipo partenocárpico.

El ovario, en ambos tipos de flores, posee tomento glandular no denso en su parte superior y en la base del estilo; condición que difiere de la descripción dada por Morton (1976).

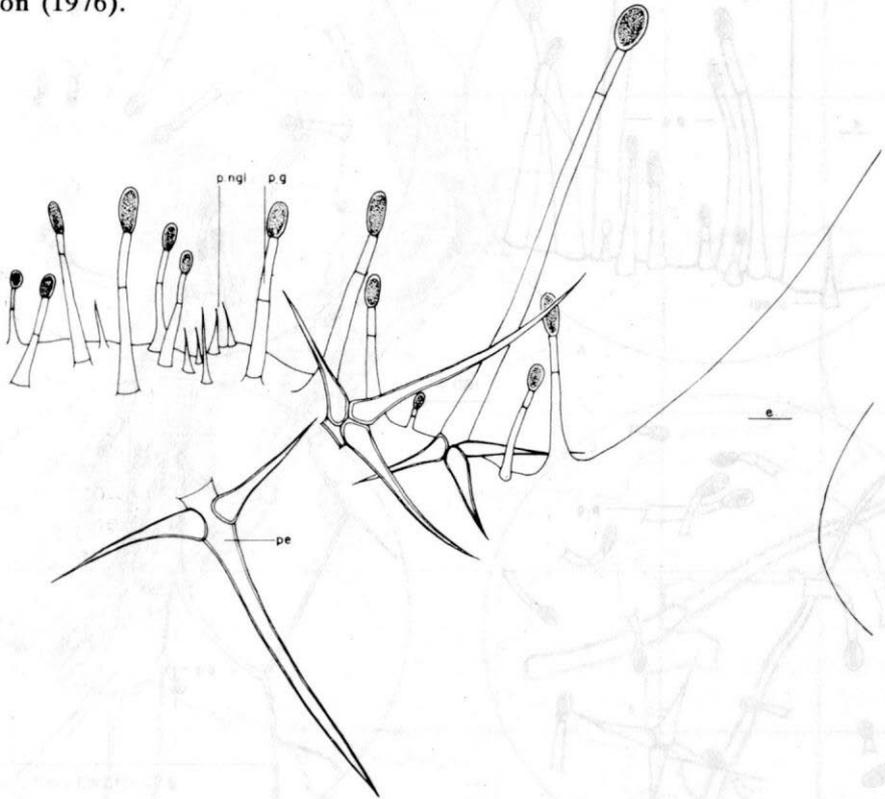


Fig.3. Tomento del envés de la hoja (180X). p.g.: pelos glandulares; p.n.gl.: pelos no glandulares; p.e.: pelos estrellados; e.: espinas.

ANTESIS

El período de antesis dura dos o tres días en las flores brevistilas y cuatro en las longistilas; cuando se inicia el período de antesis, las anteras son conniventes y túrgidas. Las flores permanecen bien abiertas de 9 a.m. hasta cerca de las 16 p.m.

A medida que transcurre el período de antesis, las anteras se van separando; la dehiscencia se inicia generalmente al tercer día. Normalmente el tipo de dehiscencia es apical-poricida, pero al final de la antesis es común observar en la antera una fisura longitudinal con salida de abundante polen.

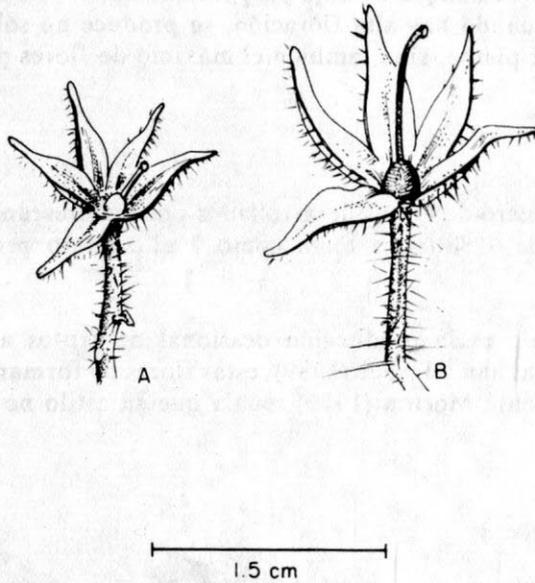


Fig.4. Tipos de flores de *S. sisymbriifolium*; A- Flor brevistila, B- Flor longistila

INFLORESCENCIA

En todas las descripciones, Morton (1976), Romero (1969), Schultes y Romero (1962), Smith y Downs (1966), señalan que la inflorescencia es racemosa. En realidad es cimosa-monocasial-helicoidal con desarrollo en sucesión simpodial (fig. 5).

En la etapa de fructificación, la disposición de los frutos sobre los ejes de diferente orden, da a la inflorescencia la apariencia de ser racemosa y quizá a ello obedezcan las descripciones erróneas de algunos autores (Fi. 6).

La posición extraxilar de la inflorescencia obedece a fenómenos metatópicos tipo concaulescencia, típico de las Solanáceas (Mora, O. 1987). Cada inflorescencia posee 3-7 flores, máximo 9.

FLORACION

Las plantas que crecieron a la altura de Bogotá, presentaron un desarrollo más lento; la primera floración se inicia a los 6-8 meses a partir de su germinación, ésta es escasa, e igualmente su fructificación. En las plantas localizadas en el municipio de Sylvania se lleva a cabo a los tres meses, y también es escasa.

Las épocas de alta floración en ambas localidades, corresponde a épocas secas del año, a saber: Enero-Febrero y Julio-Agosto. Durante el resto del año se observa

floración-fructificación aunque en baja proporción. Los frutos son por lo general de menor tamaño. Cuando hay alta floración, se produce no sólo mayor número de inflorescencia por planta, sino también el máximo de flores por inflorescencia (7-9).

FRUCTIFICACION

En promedio, el número de frutos desarrollados por inflorescencia es de 5, o sea, una productividad de 70% (si se toma como 7 el número promedio de flores formadas).

Un hecho destacable es la producción ocasional de frutos a partir de flores brevistilas. Según Chauhan y Joshee (1989), estas flores no forman fruto puesto que son estériles; igualmente Morton (1976) señala que su estilo no es funcional.

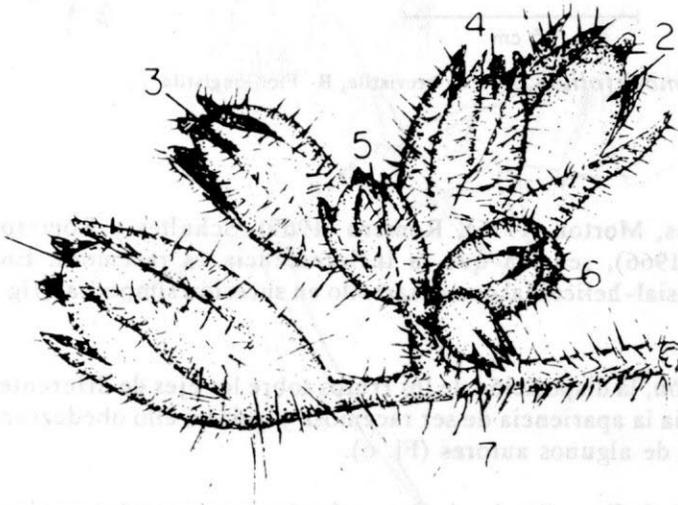


Fig. 5. Desarrollo de la inflorescencia de *S. sisymbriifolium* (los números indican el orden de formación de las flores).

Habría dos posibilidades para explicar el fenómeno: A. Podría tratarse de frutos partenocárpicos, pero la viabilidad de sus semillas no se estableció; B. Estas flores podrían ser fecundadas a pesar de sus limitaciones estructurales. Externamente los frutos no muestran ninguna diferencia. El desarrollo de los frutos ocurre en sentido acropetal, similar a la formación y apertura de las flores. Están protegidos por el cáliz acrecente que los cubre durante toda su fase de desarrollo; cuando están inmaduros, se encuentran un poco impregnados de una sustancia pegajosa proveniente, en parte, del tomento glandular de la cara interna del cáliz (fig. 2B) y de los pelos glandulares en los estadios inmaduros del fruto (Valencia, 1988).



Fig. 6. Disposición de los frutos de *S. sisymbriifolium* sobre el eje de la inflorescencia

La recolección de los frutos es muy dispendiosa por tener el cáliz muy espinoso, lo que le resta un poco de atractivo a la cosecha de los frutos de esta especie. El pedúnculo y raquis de la inflorescencia, en estado de fructificación, son fuertes y leñosos, por ésta razón se facilita más la recolección de la inflorescencia completa.

El ciclo de desarrollo de los frutos tarda alrededor de 60 días. Las épocas de fructificación alta corresponden a meses lluviosos: Abril - Mayo y Octubre - Noviembre.

MADURACION - SENESCENCIA

Este primer proceso se define como la secuencia de cambios en color, sabor y textura que hacen que el fruto sea aceptable para consumo (Barceló y otros, 1983). Según Coombe (1976), las expresiones "inicio de maduración, fase madura y caída", se emplean para indicar las etapas que en conjunto se conocen como maduración de un fruto.

S.sisymbriifolium sufre cambios de coloración asociados con las etapas mencionadas por Coombe (1976). Cuando el fruto alcanza el número máximo de células, está aún en etapas inmaduras y su color es verde; luego pasa a color verde - amarillo, amarillo y amarillo - rojizo (denominado estado semimaduro, o en lenguaje común, "pintón"). En esta etapa no hay incremento en el número de células, pero sí se observa aumento de volumen y cambios en la textura que se manifiestan en ablandamiento.

En esta etapa madura, el fruto es de color rojo bermellón y alcanza el volumen máximo.

El cambio de color está asociado con la pérdida gradual de clorofila y la aparición de cromoplastos localizados en el exocarpo (epidermis externa) y las 3-4 primeras capas subyacentes (Valencia, 1988).

El ablandamiento del fruto es uno de los cambios más dramáticos observados en el proceso de maduración de los frutos jugosos; como responsable de este proceso figura la acción de las enzimas que disuelven las paredes celulares solubilizando sustancias pécticas y originando hidrólisis que llevan la formación de azúcares (Leopold y Kriedemann, 1975).

El ablandamiento del fruto se hace evidente desde el estado semi-maduro en adelante. A nivel anatómico, la aparición de lagunas en el parénquima del mesocarpo y de la placenta se inicia antes del estado semimaduro, y es causada por la disolución de paredes por parte de las enzimas. Los cambios hidrolíticos (incremento de agua, azúcares y sustancias solubles) que determinan el alargamiento celular, la rotura y/o separación parcial de células, se traduce en un aumento de volumen del fruto. Asociados al proceso de maduración, se observan cambios en el cáliz.



Fig. 7. Desplazamiento de la inflorescencia de su posición axilar, por el fenómeno de concaulescencia

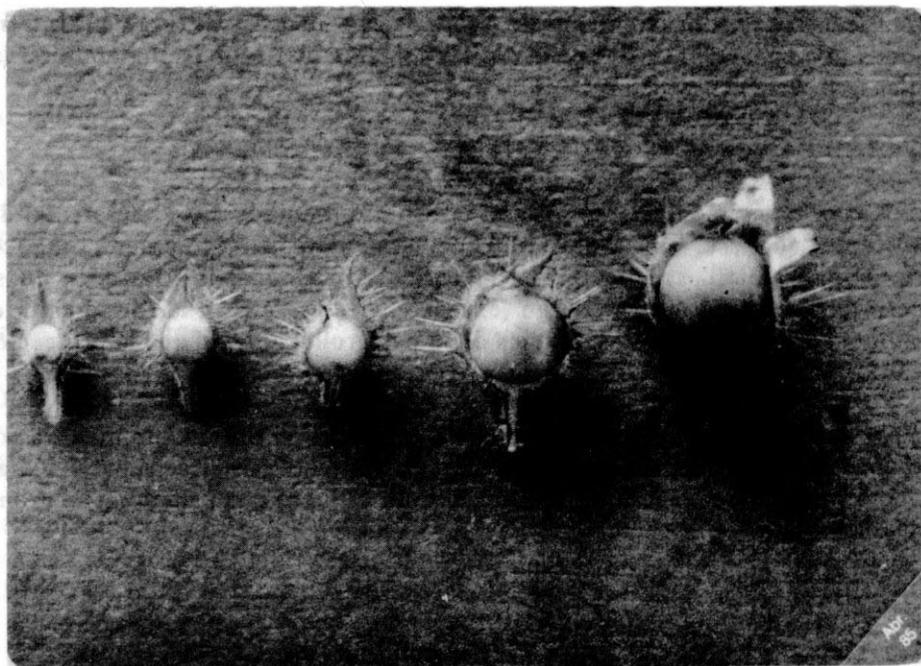


Fig. 8. Frutos *S. sisymbriifolium* en diferentes etapas de desarrollo. Se observa su forma esférica y el cubrimiento del cáliz hasta el estado maduro

Como se describió anteriormente, el cáliz es persistente y acrecente sin llegar a ser urceolado, protege el fruto durante las fases de crecimiento y parte de la maduración (Fig. 8). Sufre cambios de posición, textura y coloración en forma progresiva.

Cuando el fruto termina su fase de crecimiento está cubierto por el cáliz (fig. 9a). Progresivamente este se dobla hacia atrás, a medida que el pericarpio cambia de color (fig. 9b), de tal suerte que cuando su color es rojo bermellón su cáliz está completamente **reflexo**(fig. 9c).

Los procesos de senescencia o envejecimiento generan profundos cambios en los frutos, uno de los cuales es la alteración de la textura. El estado final a menudo culmina en la maceración completa de la parte carnosa. El contenido de sacarosa y sustancias pécticas generalmente disminuye mientras que el contenido de azúcares reductores, alcohol y aldehídos aumenta. Los frutos senescentes se caracterizan por su inhabilidad para retener agua, por lo cual se contraen y arrugan posteriormente (Roth, 1977).

El envejecimiento del fruto puede desembocar en dos procesos relacionados con la velocidad en la pérdida de agua: una vez maduro y con el cáliz reflexo, permanece unido a la planta por algunos días (4-5) antes de caer; la mayoría de las veces los frutos pierden gradualmente agua, se van arrugando y disminuyen ostensiblemente de volumen, hasta que finalmente caen (fig. 9d). En otros, la

pérdida de agua se hace a tasas menores y el pericarpo no resiste la turgencia interna originada por sustancias típicas de la postmaduración y se raja, exponiendo así las semillas (fig. 9e-f).

ASPECTOS GENERALES DEL FRUTO

Es una baya jugosa equivalente a un sarcocarpo, producido por el desarrollo del ovario fecundado; está constituido fundamentalmente por tejido parenquimático, con numerosas semillas lenticulares. Su forma es redondeada y alcanza en su diámetro polar 1.2 - 1.6 cm de largo (excepcionalmente 2 cm); la forma esférica se mantiene desde los primeros estadios de su desarrollo, al igual que la protección del cáliz (fig. 8).

El ciclo de su desarrollo abarca alrededor de 60 días. El proceso de maduración (semi-maduro hasta maduro, con cáliz reflexo) 8-10 días, la senescencia, 4-5 días. Su sabor es agradable y débilmente ácido, similar al del tomate. No tiene un aroma apreciable, aunque el aspecto de la baya es llamativo y apetitoso.

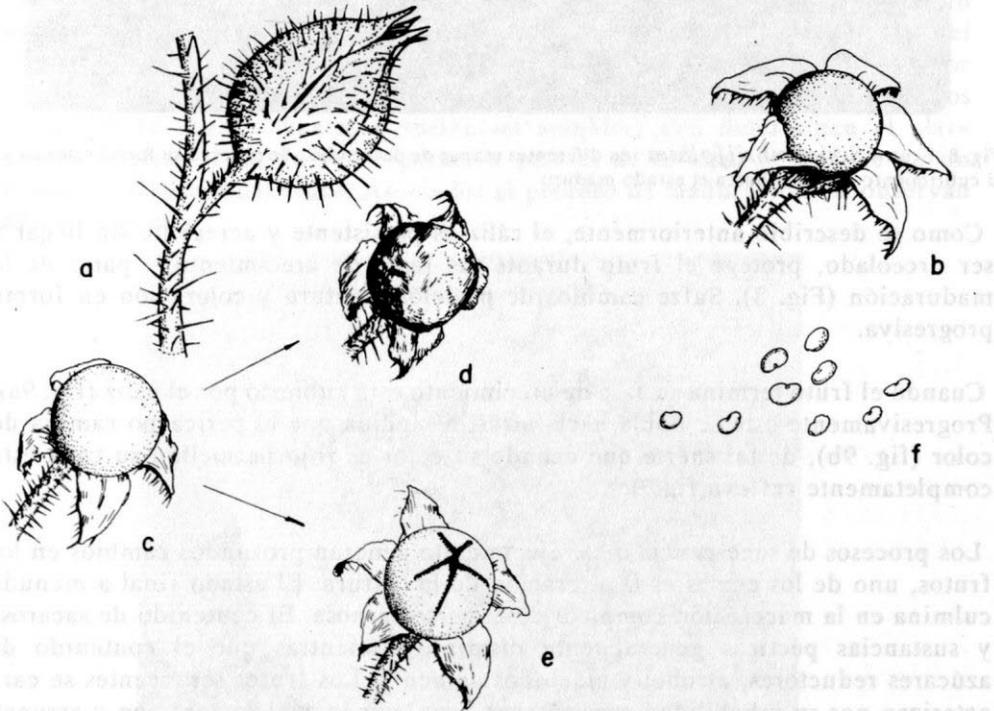


Fig. 9. Relación fruto-cáliz durante el proceso de maduración-senescencia de *S. sisymbriifolium*. a-b-c-: fase de maduración; d-e: senescencia; f: semillas

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece especialmente a los Profesores Eduardo Barrera y Nubia de Lozano por sus sugerencias y revisión del manuscrito. Al Biólogo Julio Cabra por las fotografías, y al Señor Germán López por los dibujos.

BIBLIOGRAFIA

- BARCELO, J., G. N. RODRIGO, B.S. GARCIA Y R. SANCHEZ. 1983. Fisiología Vegetal. Ediciones Pirámide, Madrid. 812 p.
- COOMBE, B.G. 1976. The Development of Fleshy Fruits. Ann. Rev. Plant. Physiol. 27: 207-228.
- CHAUHAN, Y.S. y N. Joshee. 1989. Styelar Heteromorphism in Andromonoecious *Solanum sisymbriifolium* Lam. En: Solanaceae Newsletter 3(1): 15-16; Editado por M. Nee. The New York Botanical Garden.
- DUNAL, M.F. 1852. Inc. DC. Prodr. 13(1): 326.
- FONT-QUER, P. 1963. Diccionario de Botánica. Edit. Labor, Barcelona. 1204 p.
- GÜEDES, M. 1982. A Simpler Morphological System of Tree and Shrub Architecture. Phytomorphology 32 (1): 1-14.
- HILLMAN, W.S. 1962. The Physiology of Flowering. Holt Rinehart and Winston, New York. 164 p.
- LEOPOLD, A.C. y P.E. Kriedemann. 1975. Plant Growth and Development. Tata McGraw-Hill Publishing Co., New Delhi. 545 p.
- MORA-OSEJO, L.E. 1987. Estudios Morfológicos, Autoecológicos y Sistemáticos en Angiospermas. Acad. Col. Cienc. Ex. Fis. Nat. Serie Jorge Alvarez Lleras No. 1, Editorial Kimpres, Bogotá. 195 p.
- MORTON, C. 1976. A revision of the Argentine Species of *Solanum* Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. pp. 194-197.
- ROMERO, R. 1969. Frutas Silvestres de Colombia. Volumen II. Banco de la República, Bogotá. pp. 334 - 335.
- ROTH, I. 1977. Fruits of Angiosperms. Gebrüder Borntraeger, Berlin. 675 p.
- SCHULTES, R. y R. ROMERO. 1962. Edible fruits of *Solanum* in Colombia. Botanical Museum Leaflets. XIX (10): 276-278
- SMITH, L. y R. DOWNS. 1966. Flora ilustrada Catarinense - Solanaceas. Herbario Barbosa Rodríguez. Itajai. pp. 183-185.
- VALENCIA, M.L. de 1988. Estudio anatómico del Fruto de *Solanum sisymbriifolium* Lam. Pérez Arbelaezia II (6-7): 69-94.