

GOMPHOCARPUS R. BR. (APOCYNACEAE SUBFAM. ASCLEPIADOIDEAE) EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL

J. FERNÁNDEZ HAEGER¹, D. JORDANO BARBUDO¹,
M. LEÓN MELÉNDEZ¹ & J. A. DEVESA^{1,2}

¹Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal,
Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, 14071-Córdoba

²Jardín Botánico de Córdoba, Avda. de Linneo s/n, 14004-Córdoba
(Recibido el 22 de Febrero de 2010)

Resumen. Se da a conocer la presencia en Andalucía Occidental de *Gomphocarpus physocarpus* E. Mey., un neófito originario del E y S de África. Se comenta la fenología de la floración y fructificación, así como la capacidad de dispersión de las plantas en las poblaciones naturalizadas, y se comparan con las de *G. fruticosus* (L.) T.W. Aiton, también presente en el territorio. Se discute el carácter invasor de las tres especies de *Asclepiadaceae* citadas en el texto.

Summary. In this article the neophyte *Gomphocarpus physocarpus* E.Mey., widely distributed in SE Africa, is first cited in western Andalucía (southern Spain). The flowering and fruit ripening phenology and dispersal potential of plants in different naturalized populations are described and compared with that of *G. fruticosus* (L.) T.W. Aiton also present in this territory. The invasive potential of the three *Asclepiadaceae* species here considered is also discussed.

INTRODUCCIÓN

El género *Gomphocarpus* R. Br. comprende 20 especies, todas ellas del E y S de África, alcanzando Arabia y el Sinaí, aunque algunas aparecen como adventicias o naturalizadas en diversas partes del Globo (GOYDER & NICHOLAS, 2001). De ellas al menos 2 especies han sido citadas en la flora de la Península Ibérica: *G. fruticosus* (L.) W. T. Aiton, *Hort. Kew.* ed. 2, 2: 80 (1811) y *G. physocarpus* E. Mey., *Comm. Pl. Afr. Austr.*: 202 (1838).

G. fruticosus [= *Asclepias fruticosa* L., *Sp. Pl.*: 216 (1753)], que se encuentra ampliamente naturalizada en el sur de Europa (MARKGRAF, 1972), fue citada para España por QUER (1762-1763) en diversas localidades (“...*muy vulgar en muchas provincias de España, y se cria en los Jardines, en tierra, y ayre abierto, como en Barcelona, Murcia, en las Andalucias, y en el reyno de Valencia. En Alicante la he visto...*”). Con posterioridad WILLKOMM (1893) indica su presencia en Gibraltar y Algeciras, a partir de testimonios de recolecciones

previas de Dasoi y Reverchon, y PÉREZ LARA (1894) la cita de nuevo en las zonas costeras de Cádiz, por lo que su presencia en el sur de Andalucía quedó totalmente contrastada, y así lo indicó también LÁZARO IBIZA (1896). Más recientemente el taxón es recogido tanto en las floras de Andalucía Occidental (GARCÍA MARTÍN, 1987) como de la Oriental (BLANCA, 2009, sub *Asclepias fruticosa*). Su expansión y naturalización en Europa fue probablemente favorecida por la explotación comercial de los pelos de sus semillas y, de hecho, se la conoce como “árbol de la seda” (QUER, *loc. cit.*).

La presencia de *G. physocarpus* en la flora peninsular, por el contrario, ha sido dada a conocer mucho más recientemente. Fue LAGUNA (2000) quien la citó por vez primera, en concreto en la provincia de Valencia, cita que no fue recogida en los inventarios de neófitos publicados con posterioridad (DEL MONTE & AGUADO, 2002; SANZ ELORZA & al., 2004). Su presencia se ha confirmado también en las Islas Baleares (MORAGUES, 2005) y en Portugal para las inmediaciones de Coimbra (DOMINGUES DE ALMEIDA & FREITAS, 2006), cita esta que está basada en un testimonio de herbario recolectado el día 2 de septiembre de 2.000 (DOMINGUES, *com. pers.*).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No obstante lo anterior, coincidiendo con un estudio que se está llevando a cabo sobre las mariposas del género *Danaus* y las *Asclepiadaceae* que utilizan para completar su ciclo biológico en la provincia de Cádiz, se detectaron unas poblaciones de *G. physocarpus*¹ de las que no se tenía constancia y que avalan la presencia del taxón en la flora de Andalucía.

Las poblaciones gaditanas ahora indicadas constituyen las primeras en darse a conocer para Andalucía, donde sólo se conocía la presencia de *G. fruticosus* (GARCÍA MARTÍN, 1987; BLANCA, 2009, sub *Asclepias fruticosa*). Su identidad está fuera de toda duda, siendo fácilmente separable de *G. fruticosus* por algunas características diferenciadoras esenciales que tienen que ver sobre todo con el tamaño de los frutos y el número de semillas, la pelosidad de los pétalos, etc. (*vide* LAGUNA, 2000, y GOYDER & NICHOLAS, 2001).

Se detallan seguidamente algunos aspectos relacionados con la demografía y fenología de la floración y fructificación de estos taxones, cuyo seguimiento se ha efectuado durante los años 2008 y 2009, en una franja de unos 900 km² en torno al estrecho de Gibraltar, desde las proximidades de Vejer de la Frontera, en la vertiente atlántica de Cádiz, hasta Castellar de la Frontera, en la vertiente mediterránea de la misma provincia.

1. CÁDIZ: Vejer de la Frontera, Santa Lucía, 27.IX.2009, J. Fernández Haeger (COFC 51868); Tarifa, 29.IX.2009, J. Fernández Haeger (COFC 51869).

Distribución y ecología

La distribución de *G. fruticosus* en el sur de la península es de tipo fragmentado e incluye fundamentalmente zonas costeras. En el Parque Nacional de Doñana aparece con frecuencia, por lo general ocupando lechos de lagunas que se secan durante el verano. Dado su carácter alóctono y que, debido a su toxicidad, el flujo de energía a través de esta especie para la cadena de herbívoros es despreciable, se emprendieron ensayos para su erradicación hace más de dos décadas (GRANADOS & GARCÍA NOVO, 1983), iniciándose tareas de control y erradicación que se han seguido realizando anualmente hasta la actualidad. La especie fue incluida en el catálogo de especies invasoras de Andalucía (DANA & al., 2005), y las labores de erradicación se han llevado a cabo también en algunas otras áreas protegidas de esta Comunidad.

Algo similar le sucede a *Asclepias curassavica*, también con distribución muy fragmentada (FERNÁNDEZ HAEGER & JORDANO, 2009). De hecho, los rodales en donde ambas especies aparecen se caracterizan básicamente por la combinación de dos factores: las presencia de humedad edáfica y una presión ganadera intensa. Aunque no toleran encharcamientos prolongados, las dos prosperan en pastizales húmedos, bancales de ríos, bordes de charcas, fondos de lagunas temporalmente secas, manaderos, fuentes, etc. y, preferentemente, en zonas con aprovechamiento ganadero. Los dos taxones contienen glucósidos flavonoides tóxicos para herbívoros vertebrados e insectos fitófagos generalistas, que evitan su consumo. Por ello, una presión ganadera moderada o intensa altera el balance de la competencia con otras especies mejores competidoras a favor de *G. fruticosus* y *A. curassavica*. Son, por tanto, plantas de lugares abiertos e intensamente pastoreados y mucho más raras en zonas de monte cerrado donde no pueden competir con especies del matorral o en bosques de galería muy desarrollados.

Se han localizado un total de 62 de estos fragmentos, de tamaño y composición muy variables. El número de plantas estimado en cada uno de ellos osciló entre 10 y algo más de 3.000 ejemplares de *G. fruticosus*. En 29 de estos fragmentos apareció sólo *G. fruticosus*, en 15 apareció sólo *A. curassavica* y en 16 aparecieron las dos especies simultáneamente (FERNÁNDEZ HAEGER & JORDANO, 2009).

En dos de los fragmentos estudiados en las proximidades de Vejer de la Frontera y en el término municipal de Tarifa, distantes entre sí 46 km, las especies presentes eran *G. physocarpus* y *A. curassavica*. En el primero de ellos, situado sobre unos cerros calizos con profusión de manaderos y acequias, la población estaba integrada por unas 500 plantas de *G. physocarpus*, donde los ejemplares alcanzaban más de 1 m de altura y florecían y fructificaban con normalidad, aun siendo sometidas periódicamente a desbroces para la limpieza

de las acequias. En el segundo rodal, situado a lo largo de un cauce temporal con intensa presión de ganado (ovejas, cabras, caballos), se contabilizaron unos 50 ejemplares.

Fenología de la floración, fructificación y dispersión

En ambas especies de *Gomphocarpus* se han encontrado ejemplares longevos (estimamos alrededor de 10 años) y de porte considerable, superior a 2 m de altura. Su período de floración es muy largo (Fig. 1A), siendo en el mes de mayo cuando son visibles ya las umbelas axilares con flores, cuya producción prosigue de forma continua a medida que la planta se va desarrollando. No obstante, es posible encontrar flores abiertas incluso durante el invierno, aunque el pico de máxima floración coincide con el verano. Los frutos maduros aparecen pocas semanas después de la floración.

El número de flores por umbela (Fig. 1B) oscila entre 2 y 10 en *G. fruticosus*, siendo 6 el número más frecuente, mientras que en *G. physocarpus* las umbelas tenían entre 2 y 8 flores, siendo 5 el número más frecuente. No obstante, el cuajado de flores es, por lo general, escaso, tal como ocurre en la mayoría de las *Asclepiadaceae* (WYATT & BROYLES, 1994), de manera que es muy difícil encontrar más de un fruto por umbela. Así mismo, es frecuente encontrar plantas que no han cuajado ningún fruto, a pesar de la inversión realizada en floración. La maduración y dehiscencia de los frutos se produce durante gran parte del verano y el otoño. Las semillas son fácilmente dispersadas por el viento a distancias considerables.

Las *Asclepiadaceae* producen importantes cantidades de néctar (WYATT & BROYLES, 1994), por lo que atraen multitud de insectos y especialmente himenópteros y lepidópteros, entre los que destacan *Danaus plexippus* y *D. chrysippus*. Dada la presión ganadera de los rodales en que se encuentran, son prácticamente la única fuente de néctar en su entorno inmediato, por lo que son especialmente atractivas para multitud de insectos. Ambas especies de mariposas realizan además su puesta de huevos sobre estas plantas y sus orugas son capaces de incorporar los glucósidos flavonoides que las plantas sintetizan como defensa anti-herbívoro, para su propia defensa ante sus predadores. La puesta y el desarrollo de las orugas se ha comprobado sobre las tres especies en multitud de los rodales detectados (FERNÁNDEZ HAEGER, 1999; FERNÁNDEZ HAEGER & JORDANO, 2009). En muchos casos se presentan ejemplares con ataques importantes de *Aphis neri*, un áfido que también se encuentra frecuentemente sobre las adelfas (GRANADOS & GARCÍA NOVO, 1983).

Ambas especies de *Gomphocarpus* presentan frutos de aspecto muy diferente. Aunque tienen una longitud similar [$6,25 \pm 0,61$ cm, en *G. physocarpus*, y

6,31 ± 0,68 cm en *G. fruticosus*; $\bar{x} \pm \sigma$, $n = 50$, diferencias no significativas, $t = -0,43305$, $p = 0,66593$], los de *G. physocarpus* son mucho más redondeados. En ambos casos son folículos hinchados, pero en *G. physocarpus* son globosos y en *G. fruticosus* son ovoide-acuminados y de menor anchura (Fig. 1C,D): 4,84 ± 0,48 cm en *G. physocarpus* y 3,19 ± 0,61 cm en *G. fruticosus* [$\bar{x} \pm \sigma$, $n = 50$, diferencias estadísticamente significativas, $t = 15,083$, $p = 2,7261E-27$). Además, el número medio de semillas por fruto (Fig. 1E) es significativamente mayor [$t = 21,639$, $p = 4,1519E-39$] en *G. fruticosus*, 179,58 ± 24,87 ($\bar{x} \pm \sigma$, $n = 50$) que en *G. physocarpus* (83,52 ± 19,15, $\bar{x} \pm \sigma$, $n = 50$).

¿Especies invasoras o especies a conservar?

G. fruticosus y *G. physocarpus* son especies de origen africano naturalizadas en la flora peninsular. La primera se conoce en España desde el siglo XVIII y

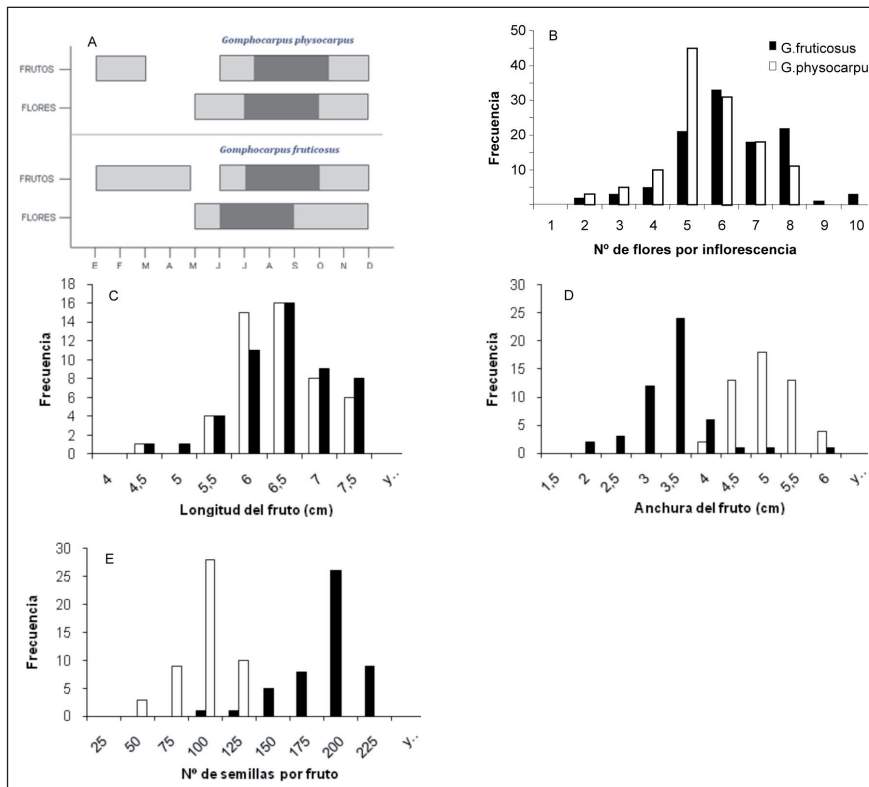


Fig. 1. Similitudes y diferencias entre *G. physocarpus* (□) y *G. fruticosus* (■). A, fenología de la floración y fructificación. B, nº de flores/inflorescencia (*G. fruticosus*, $n=108$, *G. physocarpus*, $n = 123$). C, longitud de los frutos. D, anchura de los frutos. E, nº de semillas/fruto ($n = 50$ para cada especie en C, D y E).

está ampliamente distribuida en muchas zonas costeras de la Península Ibérica y de los países ribereños del Mediterráneo, mientras *G. physocarpus* tiene una distribución conocida mucho más limitada, pues sólo se conoce del levante español y Portugal, donde ha sido indicada en los últimos diez años, lo que sugiere una introducción más reciente. *A. curassavica*, también ampliamente extendida, debió ser introducida desde América central durante el siglo XVI, tras la colonización española. Las tres especies son anemócoras, lo que propicia una dispersión de largo alcance no direccional. *A. curassavica* es además propagada por acción antrópica, dado su carácter ornamental.

La expansión de estas especies depende no sólo del éxito de su dispersión sino también de la combinación de recursos y condiciones que necesitan para su crecimiento y reproducción. Las características de los rodales estudiados pone de manifiesto que pueden ser muy variables en tamaño y composición (desde una docena de ejemplares hasta más de 3.000), pero todos tienen en común la presencia de niveles altos de humedad en el suelo y la perturbación antrópica directa o a través del ganado, no habiéndose observado en ningún caso integradas en etapas maduras y bien conservadas de vegetación. De hecho, cuando aparecen en bosques riparios son a menudo desplazados por *Rubus ulmifolius*, a menos que se desbroce esta especie, y en situaciones abiertas sobre suelos muy húmedos lo son por otras especies higrófilas (p. ej., *Scirpus holoschoenus*) a menos que se mantenga la presión ganadera. En otros casos, la pérdida de humedad por desvío de las acequias de riego o la reparación de roturas que causan pérdidas de agua hacen que los rodales tiendan a desaparecer. Además, distintas actividades humanas relacionadas con la remoción del suelo han favorecido la instalación de nuevas plántulas germinadas de semillas y el rebrote de otras a partir de raíces.

Las tres especies, pues, están asociadas a enclaves húmedos y con un cierto grado de intervención humana, y por lo general no muy alejados de la costa, porque su resistencia a las heladas es muy escasa. Cuando se dan estas condiciones la probabilidad de colonización es relativamente alta dada la facilidad de dispersión de las semillas, pero las posibilidades de éxito y posterior expansión están muy limitadas, tanto por los estrictos requerimientos de las plantas como por su escasa capacidad para competir con otras especies higrófilas de rápido crecimiento; sólo la presión ganadera o las talas, desbroces y remoción del suelo favorecen la persistencia de los rodales. Todo ello parece indicar que su conceptualización como plantas invasoras es muy discutible.

Las labores de control y erradicación de los rodales de *Gomphocarpus* y *Asclepias* han tenido un éxito muy irregular y, de hecho, al menos en Doñana, en donde se vienen realizando desde los años 80 (GRANADOS & GARCÍA NOVO, 1983), no han conseguido erradicar hasta el momento ni *G. fruticosus* ni *A. curassavica*. De igual forma, en el Parque Natural de los Alcornocales el rodal

más numeroso de los estudiados (más de 3.000 individuos de *G. fruticosus* y unos 40 de *A. curassavica*) fue desbrozado en 2006, pero también sin efectos apreciables en la actualidad. Probablemente, la fenología de la floración, muy prolongada en el tiempo, la dispersión de las semillas, la capacidad de rebrote de las plantas, la abundancia del banco de semillas y la llegada de semillas desde rodales próximos facilitan la persistencia de los rodales, siempre que se mantengan las condiciones de humedad y manejo humano.

Por otro lado, es importante destacar que estas asclepiadáceas son las plantas nutricias de dos especies de mariposas, *Danaus plexippus* y *D. chrysipus*, que se alimentan exclusivamente de representantes de esta familia, la primera de origen americano y la segunda africana. La presencia de colonias -a veces mixtas- de ambas especies en rodales de estas plantas en el sur de Europa es bien conocida (FERNÁNDEZ HAEGER, 1999; FERNÁNDEZ HAEGER & JORDANO, 2009), y se ha constatado también en el Parque Nacional de Doñana (FERNÁNDEZ HAEGER & JORDANO, loc. cit.). En estos casos cabe suponer que ejemplares dispersantes de estas mariposas han podido establecerse en rodales de estas plantas existentes con anterioridad.

Ante esta situación se plantea un dilema de conservación. Aunque la erradicación de las plantas se aventura como una tarea difícil, la persistencia de las mariposas en éste área geográfica depende exclusivamente de estas asclepiadáceas. Otras posibles plantas nutricias (*Gosypium herbaceum* L., *Cynanchum acutum* L.; GIL, 2006) son muy escasas o muy variables en el territorio. Las plantas están incluidas en el Catálogo de plantas invasoras de Andalucía, aunque su carácter invasor es discutible, pero las mariposas, a las que no se considera invasoras, dependen de la persistencia de los rodales de estas plantas.

Agradecimientos. La Fundación MIGRES ha financiado un proyecto de investigación sobre las mariposas del género *Danaus* y sus plantas nutricias en el área del estrecho de Gibraltar, del que derivan los datos aportados en este trabajo. Charo Rivas y Carlos Camacho nos ayudaron en la toma de datos biométricos sobre los *Gomphocarpus*.

BIBLIOGRAFÍA

- BLANCA, G. (2009). *Asclepias* L. In G. BLANCA, G., B. CABEZUDO, M. CUETO & al. (eds.) *Flora Vascular de Andalucía Oriental*, **3**: 300-301. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
- DANA, E. D., SANZ, M., VIVAS, S. & E. SOBRINO (2005). *Especies vegetales invasoras de Andalucía*. Dirección General de la RENPA. C.M.A. Junta de Andalucía.
- DEL MONTE, J. P. & P. L. AGUADO (2002). Survey of the non-native plant species in the Spanish Iberia in the period 1975-2002. *Fl. Medit.* **13**: 241-259.
- DOMINGUES DE ALMEIDA, J. & H. FREITAS (2006). Exotic naturalized flora of continental Portugal – A reassessment. *Bot. Complut.* **30**: 117-130.

- FERNÁNDEZ HAEGER, J. (1999). *Danaus chrysippus* (Linnaeus, 1758) en la Península Ibérica: ¿Migraciones o dinámica de metapoblaciones? (Lepidoptera: Nymphalidae, Danainae). *SHILAP Revta. Lepid.* **27(107)**: 423-430.
- & D. JORDANO (2009). La mariposa monarca *Danaus plexippus* (L., 1758) en el estrecho de Gibraltar (Lepidoptera: Danaidae). *SHILAP Revta. Lepid.*, **37(148)**: 421-438.
- GARCÍA MARTÍN, F. (1987). *Gomphocarpus R. Br.* In B. VALDÉS, S. TALAVERA & E. F. GALIANO (eds.) *Flora de Andalucía Occidental*, **2**: 349. Ketres. Barcelona.
- GIL, T. F. (2006). A new hostplant for *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) in Europe. A study of cryptic preimaginal polymorphism within *Danaus chrysippus* (Linnaeus, 1758) in southern Spain (Andalusia). *Lepidoptera: Nymphalidae, Danainae*. *Atalanta*, **37 (1/2)**: 143-149.
- GOYDER, D. J. & A. NICHOLAS (2001). A revision of *Gomphocarpus R. Br.* (Apocynaceae: Asclepiadaceae). *Kew Bull.* **56**: 769-836.
- GRANADOS, M. & F. GARCÍA NOVO (1983). Ensayo de control de la mata de la seda *Gomphocarpus fruticosus* (L.) en el Parque Nacional de Doñana. *Bol. Est. Centr. Ecología* **15 (29)**: 73-80.
- LAGUNA, E. (2000). *Solanum rostratum* y *Asclepias physocarpa*, dos nuevos neófitos para la flora valenciana. *Fl. Montiber.* **14**: 35-37.
- LÁZARO IBIZA, B. (1896). *Compendio de la flora española*, **2**. Librería de la viuda de Hernando y Compañía. Madrid.
- MARKGRAF, F. (1972). *Gomphocarpus R. Br.* In T. G. TUTIN, V. H. HEYWOOD & al. (eds.) *Flora Europaea* **3**: 70. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- MORAGUES, E. (2005). *Flora alóctona de las Islas Baleares. Ecología de dos especies invasoras: Carpobrotus edulis & Carpobrotus aff. Acinaciformis*. Tesis Doctoral. I.M.E.D.E.A. Universitat de les Illes Balears.
- PÉREZ LARA, J. M. (1894). Florula gaditana (Pars Quarta). *Anales. Soc. Esp. Hist. Nat.* **20**: 23-94.
- QUER, J. (1762-1763). *Flora española*, **3**: 74-77. Imprenta Joachin Ibarra. Madrid.
- SANZ ELORZA, M., E. D. DANA & E. SOBRINO (2004). *Plantas alóctonas invasoras en España. Ministerio de Medio Ambiente*. Madrid
- WILLKOMM, M. (1893). *Supplementum Prodromi Florae Hispanicae*. Stuttgart.
- WYATT, R. & S. B. BROYLES (1994). Ecology and evolution of reproduction in milkweeds. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **25**: 423-441.