

ASPECTOS SOBRE FENOLOGÍA, REPRODUCCIÓN Y
ECOLOGÍA DE *GYNANDRIRIS SISYRINCHIUM* (L.) PARL.
(IRIDACEAE)

*About phenology, reproduction and ecology of
Gynandris sisyrinchium (L.) Parl. (Iridaceae)*

José Luis PÉREZ CHISCANO

San Francisco, 40. 06700 Villanueva de la Serena, Badajoz, España.

BIBLID [0211 - 9714 (2001) 20, 77-92]

Fecha de aceptación del artículo: 22-10-2001

RESUMEN: Se estudian cuatro poblaciones de *Gynandris sisyrinchium* (L.) Parl., situadas en la comarca extremeña de La Serena (Badajoz, España) para ver la ecología, fenología y reproducción, encontrando que esta última se efectúa por alogamia, siendo el principal vector abejas de la especie *Apis mellifera* L. (*Apioideae*). También se considera el posible origen surafricano de las poblaciones del Mediterráneo y el sureste de Asia por migración de táxones a través de África oriental.

Palabras clave: *Gynandris sisyrinchium*, La Serena (Extremadura, España), origen.

ABSTRACT: The ecology, fenology and reproduction of four populations of *Gynandris sisyrinchium* (L.) Parl. in territory of La Serena (Extremadura, Spain), are studied. Alogamy is the mode of reproduction by *Apis mellifera* L. (*Apioideae*) how principal vector. Possible origin of the northern hemisphere species are considered.

Keywords: *Gynandris sisyrinchium*, La Serena (Extremadura, Spain), possible migration.

INTRODUCCIÓN

El género *Gynandriris* Parl., *Nuovi Gen. Sp. Monocot.* 49 (1854), pertenece a la tribu *Homeriinae* (*Iridoideae*, *Iridaceae*) (DAHLGREN et al., 1985) con clara afinidad al género africano *Moraea* Miller, particularmente de la sección *Polyanthes* (GOLDBLATT & ANDERSON, 1986). De las nueve especies descritas, siete viven en el sur de África y sólo dos al norte del ecuador desde Portugal, Región Mediterránea, norte de Arabia al suroeste de Asia hasta el valle del Indo (GOLDBLATT, 1980; NASIR & RAFIQ, 1999). Las plantas africanas se encuentran principalmente en la región de El Cabo con clima tipo mediterráneo de inviernos lluviosos y veranos secos (GOLDBLATT, l.c.). La disyunción de ambas áreas es considerable; la distancia mínima entre ellas es de unos 5.200 km, *G. simulans* (Baker) Foster, en el sur de Zimbabwe y *G. sisyrinchium* (L.) Parl., en las proximidades de Medina en la península arábiga (Figura 1). Todas tienen número cromosómico básico $x = 6$. Las plantas surafricanas son diploides ($2n = 12$) a excepción de *G. simulans* tetraploide ($2n = 24$) en sus poblaciones más orientales y hexaploide ($2n = 36$) en las que viven en la frontera con Namibia. Las plantas del Hemisferio Norte son tetraploides, ocupando la mayor parte del área *G. sisyrinchium* y en algunas localidades del Mediterráneo oriental *G. monophylla* Boiss & Heldr. (GOLDBLATT, l. c.).



FIGURA. 1. Área del género *Gynandriris* Parl. En rayado plantas diploides; en punteado plantas poliploides. Las flechas indican la posible vía migratoria desde Sudáfrica.

En la península Ibérica, *G. sisyrinchium* está en la mitad sur; en España en las provincias de Albacete, Alicante, Almería, Badajoz, Cádiz, Cáceres, Ciudad Real, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga, Murcia, Sevilla y Valencia, saltando a Ibiza y curiosamente faltando en el resto del litoral levantino-catalán; en Portugal, en Algarve, Alto Alentejo, Baixo Alentejo, Beira Baixa, Beira Litoral, Estremadura y Ribatejo. Se sitúa en los pisos bioclimáticos Termo y Mesomediterráneos, desde el nivel del mar hasta, raramente, los 1.000 m del altitud.

Prefiere los suelos arcillosos compactos siendo colonizadora en pastizales de bajo porte, bordes de caminos y tierras de labor abandonadas.

En Extremadura (España), es planta frecuente y en esta región hemos hecho observaciones sobre ecología, fenología y reproducción. Para ello escogimos cuatro poblaciones de la comarca de La Serena situada en la cuenca del río Guadiana en el centro-oeste de la provincia de Badajoz.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las poblaciones estudiadas están separadas entre sí por unos 25 km, todas ellas en el piso bioclimático Mesomediterráneo Medio. Las observaciones se han hecho durante tres años consecutivos (1998 a 2000). Corológicamente están en el distrito Serena-Pedroches, subsector Marianense y sector Mariánico-Monchiquense de la provincia Luso-Extremadurensis. Son las siguientes (Figura 2):

P-1: Heras de tratamientos de cereales en las afueras de La Haba, 30STJ575115, 305 ms.m., en vertisol de barros miocenos.

P-2: Borde de carretera en proximidad de La Guarda, 30STH655983, 380 ms.m. en suelo arcilloso-limoso sobre pizarras devónicas.

P-3: Pastizal de bajo porte en orilla del río Guadiana cerca de Entrerríos, 30STJ643213, 260 ms.m. en suelo de vega.

P-4: Pastizal de bajo porte en finca Los Caserones, término de La Coronada, 30STJ695188, 280 ms.m., en litosol sobre pizarras precámbricas.

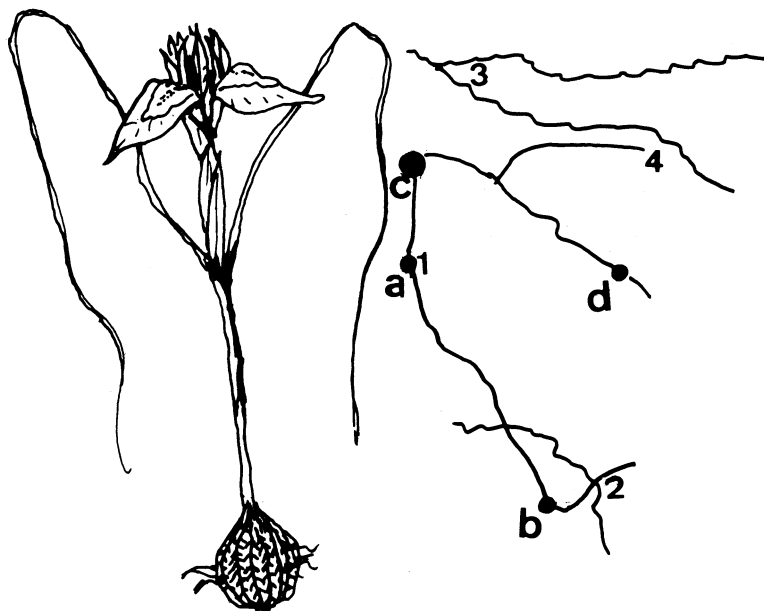


FIGURA 2. Situación de las poblaciones de *Gynandriris sisyrinchium* (L.) Parl., en La Serena (Extremadura, España) citadas en el texto. 1 = P-1, La Haba (a); 2 = P-2, La Guarda (b); 3 = P-3, Villanueva de la Serena (c); 4 = P-4, La Coronada (d).

Los datos meteorológicos de temperatura y precipitación se tomaron de 10 años de observación en Villanueva de la Serena (Instituto Nacional de Meteorología).

En las cuatro poblaciones se determinó el pH de suelo con técnica y aparato *WTW-Microprocesador pH.meter*.

La fitosociología se hizo a nivel de alianza siguiendo el Método Sigmata de Braun-Blanquet.

En cada una de las poblaciones se vio la densidad máxima de plantas por m², así como la fenología anual, número de flores por planta, número de flores por nivel dentro de cada planta, número de frutos y semillas por planta y nivel, obteniéndose los resultados aplicando el paquete estadístico *Instat for MacIntosh Versión 1.12* efectuado por la Dra. Ruiz Téllez (Departamento de Botánica, Universidad de Extremadura). Para observar el tiempo de apertura de las flores, posibles autopolinización, apomixis y autocompatibilidad se tuvieron las plantas en macetas como más adelante se detalla. Se midieron las diferentes partes de la planta: cormo, hojas, número de estomas, flores, frutos y semillas, utilizando calibre, microscopio óptico con micrómetro y balanza de precisión.

Con condiciones atmosféricas apropiadas se hicieron observaciones de campo de los insectos visitantes de las flores, identificados directamente o utilizando claves de determinación (BERLAND, 1965; GÓMEZ BUSTILLO, 1979; VON FRISCH, 1982; VIVAS MORENO, 1994).

Se vio la germinación de semillas recolectadas en campo y en plantas en macetas.

Se detectaron las plantas competidoras de otras especies dentro de la población y los animales predadores.

Se consultó la bibliografía que se cita en el texto.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Según los datos de temperatura y precipitación, situamos el área en estudio en el piso Mesomediterráneo Medio con un índice de termicidad $It = 340 [(It = M + m + T)10]$, siendo M la media de las máximas del mes más cálido, m la media de las mínimas del mes más frío y T la temperatura media anual, con un ombroclima seco, $P = 503$ mm/año, lluvias generalmente en otoño y primavera y veranos secos y calurosos. Índice de continentalidad $Ic = 20,5$, (oceánico semicontinental), ($Ic = T_{max} - T_{mi}$, diferencia de las medias de las temperaturas del mes más cálido y del mes más frío). Hay pocos días de heladas entre finales de diciembre y primeros de febrero no bajando la temperatura media del mes más frío de los $4,5$ °C. El período de actividad vegetativa (PAV) se manifiesta positivo durante el invierno.

G. sisyrinchium es un geófito (criptófito) que lleva un rizoma tuberiforme (cormo) de 25×23 cm ($n = 50$) como órgano subterráneo de reserva protegido por unas capas de fibras leñosas ramificadas por donde salen las raíces adventicias; a partir de este rizoma se produce una dispersión vegetativa fácilmente detectable en macollas aisladas con flores de la misma intensidad de color. Las hojas son dos, raramente tres, largas y estrechas ($417 \times 4,5$ mm de media, $n = 100$), cilíndricas al principio, terminadas en una vaina dura y punzante, más tarde son claramente bifaciales; las epidermis son lampiñas teniendo un número parecido de estomas en ambas caras (haz = 43 y envés = 32 por mm^2 , $n = 100$); las hojas salen con las primeras lluvias otoñales y se marchitan a mediados de primavera coexistiendo con la floración durante bastante tiempo (sinantía). En las flores, de $3,1$ cm de diámetro ($n = 50$), aparecidas a finales de febrero hasta mediados de abril, el ovario ínfero lleva pico estéril en la parte superior y es trilocular con numerosos óvulos en placentación axial; los tres estilos son petaloides y opuestos a los tépalos externos y llevan adosados, raramente soldados, un estambre que se sitúa debajo de la abertura estigmática; la flor queda dividida en tres merantos de importante significación entomogámica, pasando de actinomorfa a ser funcionalmente zigomorfa, simulando tres flores tipo Labiadas; los pétalos externos anchos y doblados hacia afuera están coloreados de violeta más o menos intenso, como el resto de la flor,

con mancha blanca en el centro y dentro de ésta una banda amarilla punteada de oscuro que sirve de guía del néctar para los insectos; los sépalos internos son también laminares y están erectos; la inflorescencia consiste en un ripidio o flavelo compuesto en donde se van abriendo las flores de abajo hacia arriba. El fruto es una cápsula alargada (2 cm, n = 100) con numerosas semillas casi esféricas (2,35 x 2,32 mm, n = 100), de poco peso (1,5 mg, n = 1.000), y cubierto de brácteas membranosas que le protegen mientras está unido a la planta.

Es planta heliófila de terrenos abiertos, raramente en sitios arbolados cuando los árboles están dispersos y dejan entre ellos espacios soleados (dehesas). Prefiere pastizales de poco porte y es colonizadora de bordes de camino y calvas en pastizales muy pastoreados siempre que el suelo sea arcilloso y mejor, compactado por la acción antropozoógena. Está ausente en los suelos arenosos (granitos).

Las comunidades vegetales de las poblaciones estudiadas son:

P-1 (La Haba), vegetación basófilo-nitrófila de la alianza *Polycarpion tetraphylli* Rivas-Martínez 1975 (*Polygono arenastri-Poetalia annuae*, *Polygono-Poetea annuae*) en vertisol compacto con pH= 7,8 de marcada influencia antrópica donde la densidad de *Gynandriris* es como máximo de 75 plantas/m².

P-2 (La Guarda), pastizal viario nitrófilo de la alianza *Hordeion leporini* Br.-Bl. in Br.-Bl. & al. 1936 (*Sisymbrenalia officinalis*, *Stellarietea mediae*) en cuneta de carretera en suelo arcillo-limoso poco profundo sobre pizarras mosqueadas (cornubianitas), pH = 6,8 y densidad máxima de *Gynandriris* de 20 plantas/m².

P-3 (Entrerriós), misma comunidad de *Hordeion leporini* aquí en suelo limo-arcilloso de vega (fluviosol), con marcada influencia antropógena, pH = 6 y densidad máxima de 25 plantas/m².

P-4 (La Coronada), en pastizal de *Trifolio subterranei-Periballion* Rivas Goday 1964 (*Poetalia bulbosae*, *Poetea bulbosae*) en litosol sobre pizarras prepaleozoicas, pH = 6,2 y baja densidad de *Gynandriris*, 4 plantas/m².

La fenología de *G. sisyrinchium* es la típica de un geófito sinanto de ámbito mediterráneo. Hojas desde las lluvias otoñales persistiendo hasta entrada la primavera, se inicia la floración desde finales de febrero y dura hasta mediados de abril, alguna rara hasta mayo. Observando 445 flores salidas de 118 plantas tenidas en macetas, el máximo de floración se produjo el 18 - marzo (23 flores), el 22 - marzo (26 flores) y el 25 - marzo (22 flores).

Las flores se abren pasado el mediodía y se marchitan al anochecer; en 180 flores salidas de plantas en macetas y expuestas al sol, la duración media de flor abierta fue de 5 horas 15 minutos (\pm 0,35) (entre las 13:00-19:00, hora solar).

Observando en campo para ver el número de flores abiertas por día/planta, con un total de 17.119 flores, encontramos los siguientes resultados: plantas con una sola flor abierta 15.533 (92,35%), con dos flores 1.444 (6,80%), con tres 139 (0,83%) y con cuatro 3 (0,02%), interpretando tal hecho como una estrategia para

favorecer la alogamia y reducir la geitonogamia dentro de la población.

Una vez formados los frutos, están cubiertos de varias capas membranosas y así permanecen en la planta durante el verano, teniendo las semillas bien protegidas. Con las lluvias de finales de verano y de otoño se desprende fácilmente toda la parte aérea de la planta que es arrastrada por el viento y el agua; es entonces cuando las semillas salen del fruto y si la humedad del suelo es suficiente, germinan a los pocos días, como hemos comprobado en laboratorio.

Para ver el número de flores, frutos y semillas por planta así como su distribución a distintos niveles de la planta, se ha hecho una estadística descriptiva en cada población con el paquete *Instat for MacIntosh Versión 1.12* utilizando el *Mann-Whitney Two Sample Test*, resultados que se dan en las tablas del Apéndice. En ellas se ve que el número de flores decrece de arriba abajo en las cuatro poblaciones, ello relacionado con una mejor entomogamia al ser las flores superiores las más visitadas por los insectos y como consecuencia el número de frutos también tiene una significación estadística alta. La relación flores/frutos por nivel también se cumple estadísticamente. El número de semillas/nivel decrece de arriba abajo por haber menos frutos pero en general no hay significación estadística ya que una vez fecundada la flor, sea a cualquier nivel en que se encuentre, produce el mismo número de semillas seguramente por razones puramente genéticas.

Para ver si existía autogamia o apogamia, se tuvieron 58 plantas en macetas que dieron 197 flores que se llevaron a una habitación cerrada y con luz solar tan pronto como se veían capullos por las mañanas; de esta manera se aislaron del contacto de insectos. Ninguna de estas flores dio frutos, por lo que parece que la única vía de producción de semillas es la alogamia.

Para observar si había autocompatibilidad se autopolinizaron artificialmente 325 flores de 90 plantas en macetas y aisladas de insectos. Se formaron 127 frutos (39,08%) con un total de 6.495 semillas de las que se pusieron 100 en tierra húmeda germinando todas ellas; por tanto la planta es apreciablemente autocompatible y si no hay autofecundación en condiciones naturales parece ser debido a la situación de la antera debajo de la parte recolectora de polen del estigma, esto es, por ercogamia. La dicogamia no existe; en el corto tiempo en que está abierta la flor las anteras tienen abundante polen fuera de ellas y los estigmas son receptivos.

La alogamia es debida a la polinización por insectos (entomogamia). Para comprobarlo hicimos observaciones en campo durante 32 días con un total de 25 horas cuando las condiciones meteorológicas eran óptimas para la presencia y vuelo de insectos. La gran mayoría de los visitantes fueron abejas de la miel (*Apis mellifera* L.), que son particularmente atraídas por flores azules-violetas entre los 300-700 nm (KEVAN, 1978), aunque no todas tuvieron efecto polinizador ya que muchas se comportaron como ladronas del néctar por ser éste fácilmente accesible desde fuera a través de las bases no soldadas de los tépalos.

Las que entraban en los merantos para alcanzar el néctar llevaban polen de *Gynandriris* (color azul) en la cabeza y parte superior del tórax; algunas de estas últimas también se comportaban como ladronas, pero su función polinizadora era segura. De un total de 3.912 abejas, fueron ladronas exclusivas la mayoría, 2.984, y sólo entraron en las flores 928 (23,72%). A pesar de ello parece efectiva la entomogamia puesto que las abejas entrantes emplearon una media de 5,53 segundos ($n = 100$) en visitar un meranto pasando rápidamente a otros generalmente de flores de distintas plantas. La prueba de esta efectividad, una vez descartada la autogamia y la apomixis, fue un rendimiento global de frutos con semillas del 38,31%. El polen se pega en la parte superior de la cabeza y torax cuando el insecto roza la antera al entrar hasta el fondo del meranto. La ergogamia funciona porque al salir el insecto cierra la abertura estigmática y cuando entra en otra flor abre el estigma y deposita el polen traído de fuera antes de llegar a la antera (planta nototriba) (Figura 3). Además de *A. mellifera* hubo otros visitantes, abejas de los géneros *Halictus* Latr y *Anthophora* Latr, avispa *Polistes gallicus* L, moscas *Syrphidae* y una pequeña mariposa *Acontia luctuosa* Hufn., todos ellos en raras ocasiones y salvo alguna abeja, generalmente sólo robaban néctar. Por tanto, al menos en el área observada, el principal polinizador es *Apis mellifera*, que por una parte corresponde al síndrome mielitófilo de la flor y por otra a la abundancia de este insecto en el territorio, donde son numerosas las colmenas para extraer la miel.

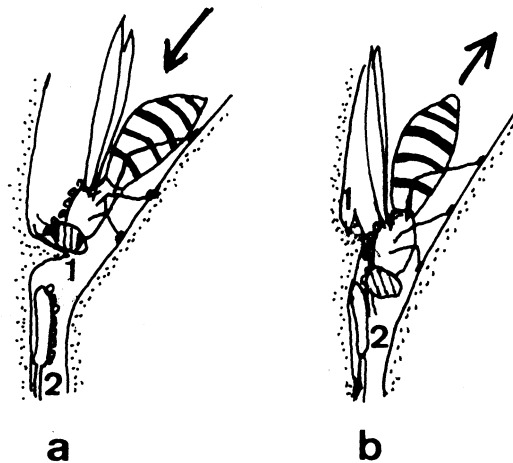


FIGURA 3. Entrada y salida del insecto polinizador (*Apis mellifera* L.), en el meranto. **a).** La abeja al entrar abre el estigma y deposita el polen que trae en la cabeza y tórax. **b).** Al salir reculando, después de haber libado, cierra el estigma e impide que entre el polen que trae de la antera situada más abajo. 1, estigma; 2, antera.

La polinización se ve mermada cuando *Gynandriris* convive con plantas también con síndrome mielitófilo, tales como *Diploaxis catholica* (L.) DC. y *Echium plantagineum* L. Las abejas prefieren las flores de estas plantas, si vienen marcadas por su olor descubierto por exploradoras (VON FRISCH, *l.c.*); tienen colores apropiados y son más accesibles (RICHARDS, 1986), en este caso con detrimento de *Gynandriris*, porque aquéllas abren sus flores durante todo el día y con porte más elevado y si la población es densa *Gynandriris* disminuye su presencia.

Las semillas no son dispersadas por insectos. Aunque en los biotopos donde crece hay abundantes hormigas recolectoras (*Messor barbara* L.), semillas puestas en las sendas de estos insectos no fueron llevadas y sí semillas testigos de *Cytisus striatus* (Hill) Rothm., *C. scoparius* (L.) Link y hasta las muy grandes de *Ricinus communis* L., todas ellas con eleosoma, cosa de que carecen las de *Gynandriris*. Creemos que la dispersión de las semillas la efectúan el viento y el agua cuando los frutos son arrastrados con la planta seca por las lluvias otoñales.

Gynandriris tiene pocos enemigos naturales. Sólo hemos visto devorando flores a orugas de la mariposa *Ocnogyna baetica* (Ramdur) (*Micrarctiinae*) (GÓMEZ BUSTILLO, 1979). Más perjudiciales son los pequeños roedores subterráneos *Pytimis duodecimcostatus* Selys, que comen los rizomas ricos en almidón sacando al exterior, junto con montoncillos de tierra, las cubiertas fibrosas que desechan. En todas las poblaciones vistas hemos observado su presencia sobre todo en suelos más profundos donde les es más fácil excavar galerías. Esporádicamente las grullas (*Grus grus*) invernantes desentierran la planta para comer la parte subterránea (SÁNCHEZ GUZMÁN & *al.*, 1993). El ganado pastante, ovejas y vacas en el territorio, no comen la planta. La destrucción de sus hábitats por parte del hombre al roturar cada vez más pastizales y al incrementar las construcciones es el mayor peligro para esta bella iridácea.

CONCLUSIONES

El género *Gynandriris* Parl., tiene nueve especies, siete en Suráfrica y dos en Eurasia y norte de África, con marcada disyunción entre estas dos áreas. Sin embargo la similitud en el cariotipo, formado en especies diploides (surafricanas) por un par de cromosomas (metacéntricos) y cinco pares con satélites y en las tetraploides, como *G. sisyrinchium* y *G. monophylla*, por dos pares metacéntricos y diez satelizados (GOLDBLATT, *l.c.*) hace pensar que el género se formó en África del sur, al parecer de la sección *Polyanthbes* del africano *Moraea* P. Miller, próximo a *Gynandriris* (GOLDBLATT, *l.c.*), en condiciones medioambientales de tipo mediterráneo. Desde este centro genético, algunas especies poliploides de *Gynandriris* emigrarían hacia el norte vía África oriental tan pronto aparecieron las sabanas como consecuencia de los sucesos geológicos que originaron el Valle del Rif a mediados del Mioceno, elevando tierras que antes gozaban de clima lluvioso más

o menos permanente con densa cubierta florestal (pluvisilvas), eliminada ésta por la llegada de la estacionalidad climática, seca y lluviosa (RUDDIMAR & KUTZBACH, 1991); ello dio lugar a condiciones ecológicas idóneas para los geófitos. Parece que hubo una comunicación migratoria de plantas entre África meridional y las tierras del ecuador a través de la zona oriental africana (TAKHTAJAN, 1986). La gran separación actual de unos 5.000 km, entre las plantas del norte y las del sur puede deberse a que posteriores eventos ecológicos partieran la continuidad del área; curiosamente el género *Moraea* tiene especies con áreas más o menos continuas que traspasan el ecuador y llegan al mar Rojo (GOLDBLATT & ANDERSON, 1986) y éstas tienen exigencias ecológicas parecidas a *Gynandriris*.

En la Península Ibérica *G. sisyrinchium* se encuentra en su mitad meridional en los pisos Termo y Mesomediterráneo, generalmente en lugares de poca elevación, sólo en algunas zonas llega a los 1.000 metros de altitud. Prefiere los suelos arcillosos compactados donde haya herbazales de bajo porte y sitios ralos de vegetación; es colonizadora de bordes de caminos, eras y otros lugares no afectados recientemente por la labranza. Soporta cierto grado de nitrificación. Cuando los sitios donde vive son invadidos por hierbas de alto porte y caméfitos, la planta pierde vitalidad y termina por desaparecer por falta de luz y por baja reproducción ya que los polinizadores no alcanzan o ignoran sus flores. También se ve mermada su dispersión vegetativa a través del rizoma.

Resultados de las observaciones de campo y pruebas efectuadas en laboratorio nos han convencido de que se trata de una especie alógama, concretamente entomógama con síndrome mielófito (para atraer abejas), siendo el polinizador casi único en el territorio *Apis mellifera*; los tres merantos actúan como «flores» independientes tipo Labiadas y aunque la exposición del néctar en la base de los tépalos invita a ser robado por los insectos sin entrar en la flor, la existencia de estos tres merantos supone la ventaja de que una misma flor puede ser visitada a la vez por más de un insecto. Esta polinización puede mermarse si otras plantas en la comunidad ofrecen recompensa más fácil.

Las pruebas de autopolinización artificial dieron un 39,08% de frutos con semillas que luego germinaron (325 flores). Cuando se tienen plantas con flores no manipuladas y aisladas de insectos no se forman frutos (197 flores). Aunque hay una apreciable autocompatibilidad creemos que la causa de que no haya autogamia espontánea se debe a que la antera está por debajo de la abertura estigmática que tiene forma de tapadera; cuando el insecto entra en la flor abre el estigma y deposita el polen que trae de fuera en la cabeza y en el tórax, cuando sale, después de haber rozado la antera, cierra la abertura impidiendo que el polen que ahora lleva de la misma flor se deposite en el estigma; por tanto hay ergogamia y no dicogamia, ya que en el breve tiempo en que está abierta la flor, unas cinco horas después del mediodía, las anteras liberan polen y los estigmas están turgentes y receptivos. La producción de frutos con semillas viables en campo es del 38,31% (5.810 flores). La heterogamia es la forma de reproducción en estas plantas;

la producción de frutos es mucho menos del 80% que al parecer indica que la planta es autógama (DAFNI, 1992). Además existe una marcada propagación vegetativa a partir del cormo.

El número de flores por nivel y las que abren a la vez en una misma planta tiene también una importante significación en la alogamia; este número es mayor en los niveles superiores donde son más visibles y expuestas; como consecuencia también el número de frutos sigue la misma pauta, no así el de semillas cuya producción es la misma cualquiera que sea al nivel en la flor, seguramente debido más que a la posición a condiciones genéticas.

La geitonogamia se ve paliada por tener generalmente cada planta sólo abierta una flor por día (92,35%), raramente hay dos o más; además, los polinizadores pasan rápidamente de una planta a otra, a veces bastante alejadas.

Una vez que las semillas han madurado permanecen dentro del fruto (cápsula con paredes delgadas), estando protegido por varias capas de brácteas membranosas y rígidas que impiden su ruptura. De esta forma las semillas permanecen en la planta durante todo el verano a salvo de predadores. Con las primeras lluvias otoñales, la parte aérea y seca de la planta se desprende fácilmente, es arrastrada por el viento y el agua y es entonces cuando el fruto, sin protección, se rompe y libera las semillas que germinan a los pocos días si persiste la humedad edáfica; creemos que éste es el modo principal de dispersión, descartando la mirmecocoria al no ser llevadas las semillas por hormigas recolectoras (*Messor barbara* L.) presente en otoño en estos campos; las semillas no tienen eleosoma.

Gynandriris tiene pocos enemigos. Hemos visto cómo en algunas plantas las flores eran comidas por orugas de cierta mariposa (*Ocnogyna baetica* Rambur). La mayor predación la sufren por parte de topillos (*Pitymis duodecimcostatus* de Sélys Longchamps), (VAN DEN BRINK & BARRUEL, 1977) que abren galerías hasta los rizomas alimentándose de la parte amilácea y sacando a la superficie, junto con tierra, las fibras que cubren el cormo; aunque presentes en casi todas las poblaciones, particularmente en las de suelos más profundos, el número de topillos es lo suficientemente bajo para que las plantas se vean seriamente afectadas. No hemos visto que el ganado pastante, ovejas o vacas, coman estas plantas, al menos teniendo a mano otras que les son más apetecibles. El peligro mayor es la destrucción de su hábitat por parte del hombre, al aumentar el área de cultivos y urbanizaciones.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más afectuoso agradecimiento a la profesora T. Ruiz Téllez (UNEX), por su colaboración en el estudio estadístico de los datos.

BIBLIOGRAFÍA

- BERLAND, L. in R. PERRIER (1965): *Hyménoptères*. La Faune de la France illustrée. Librairie Delagrave, París.
- BRINK, F. H. VAN DEN & P. BARRUEL (1971): *Guía de campo de los mamíferos de Europa Occidental*. Ed. Omega, Barcelona.
- DAFNI, A. (1992): *Pollination Ecology, a practical approach*. J. R. L. Press and Oxford Univ. Press.
- DAHLGREN, R. M. T, H. I. CLIFFORD & P. F. YEO (1985): *The Families of the Moncotyledons, structure, evolution and taxonomy*. Springer-Verlag (Berlin, Heidelberg, N. York, Tokio).
- FRISCH, K. VON (1982): *La vida de las abejas*. Ed. Labor S.A. Barcelona.
- GOLDBLATT, P. (1980): Systematic of *Gynandriris (Iridaceae)*, a Mediterranean southern Africa disjunct. *Bot. Notiser*, 133: 239-260. Stockholm.
- GOLDBLATT, P. & F. ANDERSON (1986): *The Moraeas of Southern África*. Nat. Bot. Gardens & Missouri Bot. Gardens, USA.
- GÓMEZ BUSTILLO, M. R. (1979): *Mariposas de la Península Ibérica*, tomo II. *Heteróceros*. ICONA, Madrid.
- KEVAN, P. G. (1978): *Floral coloration, its colorimetric analysis and significance in Anthecology*. Academy Press, Linnean Society of London.
- NASIR YASIN, J. & A. RAFIQ (1999): *Wild Flowers of Pakistan*. Ed. T. J. Robert and Oxford Univ. Press (Oxford, N. York, Delhi).
- RICHARDS, A. J. (1986): *Plant Breeding Systems*. G. Allen (Londres, Sydney).
- RUDDIMAN, W. E. & J. E. KUTZBACH (1991): Alzamiento de mesetas y cambio climático. *Investigación y Ciencia*, mayo 1991. Barcelona.
- SÁNCHEZ GUZMÁN, J. M., A. SÁNCHEZ GARCÍA, A. FERNÁNDEZ GARCÍA & A. MUÑOZ DEL VIEJO (1993): *La grulla Común (Grus grus) en Extremadura, status y relaciones con el uso del suelo*. Área de Biología Animal, Universidad de Extremadura.
- TAKHTAJAN, A. (1986): *Floristics Regions of the World*. University of California Press.

APÉNDICE (Tablas estadísticas)

FLORES POR NIVEL EN PLANTAS DE LAS POBLACIONES P-1, P-2, P-3 y P-4.
 A = número de flores, B = media de flores/nivel, C = desviación típica.

P-1	A	%	B	C	Significación estadística					
P1N1	952	37,11	4,79	1,18		P1N2	P1N3	P1N4	P1N5	
P1N2	658	25,65	3,39	1,14	P1N1	.....	.....	.....	.....
P1N3	550	21,44	3,39	1,31	P1N2		.....	.....	.....
P1N4	317	12,36	4,12	1,75	P1N3			.....	.....
P1N5	88	3,44	4,00	1,73	P1N4				.....
					P1N5					

Nº de plantas = 200, nº de flores = 2.565,
 media flores/planta = 12,82

P < 0,0001 (. . .)

P-2	A	%	B	C	Significación estadística						
P2N1	469	30,67	5,39	1,38		P2N1	P2N2	P2N3	P2N4	P2N5	P2N6
P2N2	359	23,48	4,22	1,25	P2N1		.....	.....	.....	.....	.....
P2N3	331	21,65	4,19	1,38	P2N2			ns	.....	.....	.....
P2N4	217	14,19	4,43	1,98	P2N3				.....	.....	.....
P2N5	140	9,16	2,46	1,19	P2N4					.....	.....
P2N6	13	0,85	2,60	0,49	P2N5						.....
					P2N6						

Nº de plantas = 87, nº de flores = 1.529,
 media flores/planta = 17,54

P < 0,0001 (. . .), P < 0,001 (. . .),
 P < 0,01 (. .), ns (no significación)

P-3	A	%	B	C	Significación estadística				
P3N1	452	48,55	3,83	1,11		P3N1	P3N2	P3N3	P3N4
P3N2	220	23,63	2,34	0,95	P3N1		.....	.....	.....
P3N3	118	20,19	2,51	1,02	P3N2			.....	.....
P3N4	71	17,63	2,53	0,94	P3N3				.....
					P3N4				

Nº de plantas = 118, nº de flores = 861
 media flores/plantas = 7,29.

P < 0,0001 (. . .)

P-4	A	%	B	C	Significación estadística			
P4N1	594	75,67	2,97	1,21		P4N1	P4N2	P4N3
P4N2	143	18,22	1,76	0,85	P4N1		.....	.....
P4N3	48	6,11	2,28	1,03	P4N2			.....

Nº de plantas = 200, nº de flores = 785
 media flores/plantas = 3,92

P < 0,0001 (. . .)

FRUTOS POR NIVEL EN PLANTAS DE LAS POBLACIONES P-1, P-2, P3 y P-4.

A = Número de plantas, B = media de frutos/nivel, C = desviación típica.

P-1	A	%	B	C	Significación estadística
P1FN1	560	38,32	2,86	1,05	P1FN1 P1FN2 P1FN3 P1FN4 P1FN5
P1FN2	337	23,07	2,08	0,89	P1FN1
P1FN3	313	21,42	2,10	0,75	P1FN2
P1FN4	197	13,48	2,77	1,56	P1FN3
P1FN5	54	3,70	2,70	0,92	P1FN4 P1FN5

Nº de plantas = 200, nº de frutos = 1.461
media frutos/planta = 7,30

P < 0,0001 (. . .)

P-2	A	%	B	C	Significación estadística
P2FN1	216	35,58	2,8	1,11	P2FN1 P2FN2 P2FN3 P2FN4 P2FN5 P2FN6
P2FN2	131	21,58	2,23	1,00	P2FN1
P2FN3	129	21,25	2,01	0,89	P2FN2 ns
P2FN4	78	12,85	2,00	1,30	P2FN3
P2FN5	47	7,74	2,23	0,50	P2FN4
P2FN6	6	1,00	1,50	0,50	P2FN5 P2FN6

Nº de plantas = 87, nº de frutos = 607
media frutos/planta = 6,98

P < 0,0001 (. . .), P < 0,001 (. . .), P < 0,05 (.)
ns (no significativa)

P-3	A	%	B	C	Significación estadística
P3FN1	97	51,87	2,82	1,11	P3FN1 P3FN2 P3FN3 P3FN4
P3FN2	41	21,92	1,41	0,55	P3FN1
P3FN3	39	20,85	1,34	0,54	P3FN2 ns
P3FN4	10	5,36	1,25	0,66	P3FN3

Nº de plantas = 118, nº de frutos = 187
media frutos/planta = 1,58

P < 0,0001 (. . .), P < 0,001 (. . .), P < 0,01 (..)
ns (no significativa)

P-4	A	%	B	C	Significación estadística
P4FN1	277	80,29	1,83	0,81	P4FN1 P4FN2 P4FN3
P4FN2	59	17,10	1,40	0,69	P4FN1
P4FN3	9	2,61	1,20	0,45	P4FN2 P4FN3

Nº de plantas = 200, nº de frutos = 345
media de frutos/planta = 1,72

P < 0,0001 (. . .)

FLORES/FRUTOS POR NIVEL (P-1, P-2, P-3, P-4)

RN = Rendimiento por nivel

RM = Rendimiento medio de la población.

RMG = Rendimiento medio global.

P1N1/P1FN1	952/560 = 1,70 (RN = 58,82%)	P < 0,0001
P1N2/P1FN2	658/337 = 1,95 (RN = 51,21%)	P < 0,0001
P1N3/P1FN3	550/313 = 1,76 (RN = 56,91%)	P < 0,0001
P1N4/P1FN4	317/197 = 1,61 (RN = 62,14%)	P < 0,0001
P1N5/P1FN5	88/54 = 1,63 (RN = 61,36%)	P < 0,0001
RM = 58,09%		

P2N1/P2FN1	469/216 = 2,17 (RN = 46,05%)	P < 0,0001
P2N2/P2FN2	359/131 = 2,74 (RN = 36,49%)	P < 0,0001
P2N3/P2FN3	331/129 = 1,79 (RN = 38,97%)	P < 0,0001
P2N4/P2FN4	217/78 = 2,98 (RN = 35,94%)	P < 0,01
P2N5/P2FN5	140/47 = 2,98 (RN = 33,57%)	ns
P2N6/P2FN6	13/6 = 2,17 (RN = 46,15%)	ns
RM = 39,53		

P3N1/P3FN1	452/97 = 4,66 (RN = 21,46%)	P < 0,0001
P3N2/P3FN2	220/41 = 5,36 (RN = 18,64%)	P < 0,0001
P3N3/P3FN3	118/39 = 3,02 (RN = 33,05%)	P < 0,0001
P3N4/P3FN4	71/10 = 7,10 (RN = 14,08%)	ns
RM = 21,81		

P4N1/P4FN1	594/277 = 2,14 (RN = 46,63%)	P < 0,0001
P4N2/P4FN2	143/59 = 2,42 (RN = 41,26%)	P < 0,0001
P4N3/P4FN3	48/9 = 5,33 (RN = 18,75%)	P < 0,0001
RM = 35,55%		

RMG = 38,31 %

Las distintas poblaciones tienen distinto rendimiento (RM). Con un número mayor de flores/población hay más insectos polinizadores y aumenta la posibilidad de que sean fecundadas más flores.

SEMILLAS/NIVEL EN LAS POBLACIONES P-1, P-2, P-3 Y P-4

A = número de semillas, B = media de semillas/nivel, C = desviación típica.

P-1	A	%	B	C	Significación estadística
P1SN1	26.444	39,76	41,14	22,43	P1SN1 P1SN2 P1SN3 P1SN4 P1SN5
P1SN2	15.810	23,77	43,82	21,43	P1SN1
P1SN3	13.563	20,28	43,88	21,49	P1SN2 . . . ns ns
P1SN4	8.054	12,11	42,37	22,22	P1SN3 ns ns
P1SN5	2.651	3,98	49,10	20,12	P1SN4 P1SN5 .

Nº de plantas = 200, nº de semillas = 66.512,
media semillas/fruto = 42,42, media de semillas/
planta = 332,56

P < 0,0001 (. . . .), P < 0,001 (. . .), P < 0,05 (.),
ns = no significativa

P-2	A	%	B	C	Significación estadística
P2SN1	10.302	35,73	47,69	22,99	P2SN1 P2SN2 P2SN3 P2SN4 P2SN5 P2SN6
P2SN2	6.577	22,81	46,44	22,37	P2SN1 ns ns ns ns ns
P2SN3	6.035	20,93	46,40	24,58	P2SN2 ns ns ns ns
P2SN4	3.357	11,64	42,65	26,20	P2SN3 ns ns ns
P2SN5	2.391	8,29	45,52	23,67	P2SN4 ns ns
P2SN6	165	0,60	25,1	15,01	P2SN5 P2SN6 ns

Nº de plantas = 87, nº de semillas = 28.827,
media de semillas/fruto = 47,19, media de semillas/planta = 331,34

ns = no significativa

P-3	A	%	B	C	Significación estadística
P3SN1	3.680	51,87	37,94	22,72	P3SN1 P3SN2 P3SN3 P3SN4
P3SN2	1.435	21,92	35,00	21,10	P3SN1 ns ns ns
P3SN3	1.248	20,85	32,00	18,44	P3SN2 ns ns
P3SN4	345	5,36	34,5	14,50	P3SN3 P3SN4 ns

Nº de plantas = 118, nº de semillas = 6.708,
media semillas/fruto = 45,42, media de semillas/planta = 194,42

ns = no significativa

P-4	A	%	B	C	Significación estadística
P4SN1	11.363	81,22	41,02	30,35	P4SN1 P4SN2 P4SN3
P4SN2	2.101	15,02	35,61	19,38	P4SN1 ns ns
P4SN3	526	3,76	58,44	21,26	P4SN2 P4SN3 . . .

Nº de plantas = 200, nº de semillas = 13.990, P < 0,001 (. . .), ns = no significativa
media de semillas/fruto = 40,55, media de semillas/planta = 69,95.