

Análisis de los nidos de algunos Megachilidae nidificantes en cavidades preestablecidas (Hymenoptera, Apoidea)

Jordi Bosch, Narcís Vicens y Marina Blas

Departament de Biologia Animal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. Diagonal 645. 08028 Barcelona

Key words: nests, *Anthidium florentinum*, *Rhodanthidium sticticum*, *Heriades truncorum*, *Hoplitis adunca*, *Metallinella brevicornis*, *Megachile apicalis*, *Megachile rotundata*.

Abstract. Nests of some cavity-nesting Megachilidae (Hymenoptera, Apoidea). Nests of seven Megachilidae (*Rhodanthidium sticticum*, *Anthidium florentinum*, *Heriades truncorum*, *Hoplitis adunca*, *Metallinella brevicornis*, *Megachile apicalis*, and *Megachile rotundata*) nesting in preestablished holes were obtained through placement of trap-nests in the field. Analyses of nests provided data on nest architecture (number of cells per nest, materials used for nest construction), structure of provisions (including types of pollens collected), structure of cocoons and faeces, and parasites and predators. Overwintering stages, number of generations per year, and flying seasons for each *Osmia* species are also given.

Resum. Mitjançant la col·locació de niadors-trampa al camp s'han obtingut nius de set espècies de Megachilidae (*Rhodanthidium sticticum*, *Anthidium florentinum*, *Heriades truncorum*, *Hoplitis adunca*, *Metallinella brevicornis*, *Megachile apicalis*, i *Megachile rotundata*) nidificants en cavitats preestablertes. S'inclou una descripció dels nius obtinguts, aportant dades sobre la seva estructura (nombre de cel·les, materials utilitzats per a la construcció dels envans i el tap), aspecte de les provisions i pol·lens recol·lectats, aspecte dels capolls, aspecte i distribució de les femtes, presència de paràsits i depredadors, època de vol, nombre de generacions per any, i estadi d'hivernació.

Introducción

Algunas especies de abejas solitarias utilizan cavidades preestablecidas para construir sus nidos. Dichas cavidades suelen ser galerías o nidos abandonados hechos por otros insectos en la madera o en paredes y taludes de arcilla, tallos huecos y grietas entre rocas, así como un gran número de orificios hechos por el hombre, tales como agujeros en ladrillos, huecos de cañas cortadas, etc. (Malyshev 1935, Krombein 1967, Westrich 1990).

Las hembras de dichas especies acostumbran a construir series lineales de celdas en uno o más orificios. Cada celda es aprovisionada con una masa de polen y néctar («pan de abeja»), sobre la que la hembra deposita un huevo, y que sirve de alimento a las larvas. Las celdas son delimitadas por tabiques que la hembra construye con distintos materiales (barro, hojas, resina), según la especie. Al final de cada serie de celdas, la hembra sella la entrada del nido con un tapón, normalmente hecho con el mismo material que los tabiques.

La colocación de nidales-trampa en el campo permite la obtención de nidos de estas especies. Los nidales-trampa consisten básicamente en series de cavidades que las abejas aceptan como substrato de nidificación, y que permiten una fácil extracción y estudio de los nidos. En 1989 se realizó una campaña de muestreo en la que se obtuvieron nidos de 14 especies de Megachilidae. Los resultados referentes a los nidos de siete especies del género *Osmia* Panzer han sido presentados en otro trabajo (Vicens et al. 1993), y en el presente se describen los de otras siete especies pertenecientes a los géneros *Anthidium* Fabricius, *Rhodanthidium* Isenée *Heriades* Spinola, *Hoplitis* Klug, *Metallinella* Tkalcu y *Megachile* Latreille. El objetivo de ambos trabajos es facilitar la identificación de dichos nidos, agrupando la información existente sobre la estructura de los mismos y la biología de las especies encontradas. Aunque algunos de estos nidos han sido ya extensivamente o parcialmente descritos por otros autores, se incluye aquí su descripción para facilitar su comparación y también porque se aportan nuevos datos sobre parásitos y depredadores, preferencias polínicas, aspecto del capullo y las heces, época de vuelo, etc.

Material y métodos

Los materiales de nidificación utilizados fueron de dos tipos: bloques de madera y «cartones de leche» o «tetrabriks». Ambos consisten en series de tubos de papel que actúan a modo de cavidades de nidificación y que permiten una fácil extracción de los nidos (ver Vicens et al. [1993] para una descripción detallada de los nidales). Los tubos utilizados medían 15 cm de long. y 7, 8 o 9 mm de diámetro interno, excepto en una zona (Taradell) en la que se utilizaron además tubos de 3,5 y 6 mm de diámetro.

Se colocaron nidales-trampa en tres áreas: Les Garrigues (Lérida) (695 tubos disponibles), Taradell (Barcelona) (350 tubos), y Sierra de Cazorla (Jaén) (1400 tubos). Los nidales fueron colocados en el campo a principios de temporada (marzo-abril) y recogidos cuando la época de vuelo había terminado (septiembre). Se llevaron al laboratorio donde se abrieron los tubos llenos y se analizó su contenido. Una descripción más detallada de la metodología empleada puede encontrarse en Vicens et al. (1993). En los casos en que se obtuvieron pocos nidos, las observaciones se corroboraron con nidos de las mismas especies obtenidos en otras zonas.

Resultados

Rhodanthidium sticticum (Fabricius)

Esta especie fue localizada en Cazorla y Les Garrigues, recolectándose 17 nidos en pajuelas de 8 y 9 mm, con un total de 25 capullos.

Los nidos son bastante peculiares por su sencillez (Fig. 1). Acumulaciones de piedrecitas (2-4 mm de diámetro), pequeñas esferas de limo (2 mm diámetro) y restos de materiales vegetales (acículas de *Rosmarinus* y *Juniperus*, acumulaciones algodonosas de pubescencia vegetal) y animales (fragmentos de conchas de caracoles y trozos de cutícula de insectos), esparcidos por la cavidad, constituyen las poco definidas particiones. El número de celdas por nido es muy bajo (1-3), siendo uno el número más frecuente. Esta particularidad está probablemente relacionada con el hecho de que dicha especie nidifica normalmente en conchas de caracoles vacías (Dusmet 1908), en las que el espacio disponible no permite construir series largas de celdas. El tapón terminal (3-8 mm) está hecho con piedrecitas, fragmentos de conchas de caracol y otras partículas unidas por una matriz de resina, tomando el conjunto un aspecto encerado, cóncavo y liso exteriormente.

Las provisiones son cilíndricas, consistentes, de color amarillo o anaranjado. Según las muestras de polen analizadas, *R. sticticum* es una especie poliléctica, que recoge polen de *Cistus* y *Quercus* predominantemente, y en menor grado de labiadas y de algunas leguminosas como *Hippocrepis*.

Los capullos son grandes (10-15 x 8 mm) y blandos, marrones, ovalmente alargados, y están recubiertos por una capa sedosa muy suave que sigue la forma del capullo, pero que parece inacabada en torno al mamelón, de modo que éste, agudo, muy bien definido y cóncavo en el ápice, queda al descubierto.

Las heces son grandes, bastante alargadas y estrechas (2 x 0,4 mm), de color marrón anaranjado. Se adhieren al capullo revistiéndolo, disponiéndose paralelas y en sentido longitudinal.

Esta especie fue muy atacada en ambas localidades por el bombligo *Anthrax anthrax* Schrank, que se encontró en 12 nidos y 14 capullos. En otro capullo de Sierra de Cazorla se desarrolló un individuo de la especie *Anthrax trifasciatus* Meigen.

Vuela en abril-mayo, presentando una sola generación anual, e inverna en forma de prepupa.

Anthidium florentinum Fabricius

Han sido recolectados 3 nidos y 4 capullos de esta especie, en Cazorla, en tubos de 7 y 8 mm de diámetro.

Sus construcciones (Fig. 1) se identifican fácilmente, ya que gran parte de la cavidad esta rellena de una masa que parece de algodón, y que está formada por tricomas de tallos y hojas, y vilanos de compuestas. Dicha masa algodonosa, que

puede prolongarse hasta 6 cm por delante y por detrás del capullo, hace la función de tabique. El tapón está formado por una acumulación algodonosa (de tricomas y vilanos), gruesa pero variable (2-5 cm), frecuentemente con la cara exterior tapizada por una fina capa cóncava de hojas masticadas.

Las provisiones, completamente recubiertas por la masa algodonosa, son de 1 cm de long., de color amarillo oscuro. A partir de las muestras de polen recogidas, esta especie parece mostrar preferencia por las leguminosas, lo cual coincide con las observaciones de Asensio & Rodríguez (1980).

Los capullos son parecidos a los de la especie precedente: muy blandos y lisos, de un marrón brillante, más redondeados (10-12 x 7-8 mm), y externa-

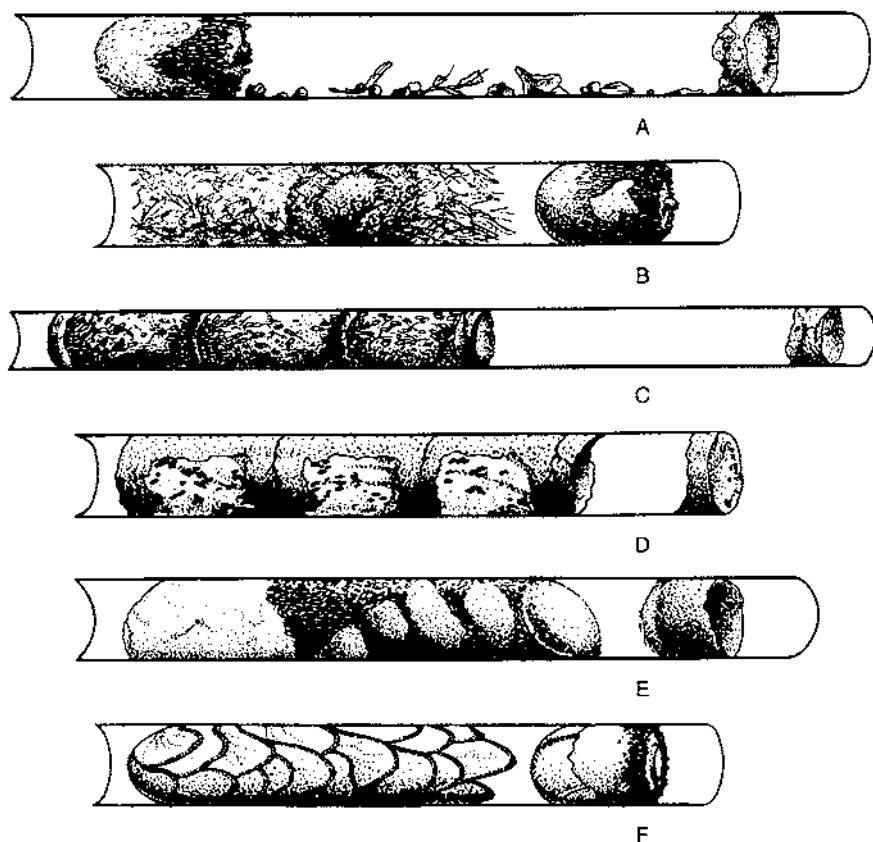


Figura 1. Detalle del interior de los nidos de varias especies de Megachilidae. *Rhodanthidium sticticum* (A); *Anthidium florentinum* (B), con un capullo despojado del recubrimiento de vilanos y con parte de la capa sedosa arrancada; *Heriades truncorum* (C); *Hoplitis adunca* (D); *Metallinella brevicornis* (E), con parte de la provisión continua no ingerida; *Megachile apicalis* (F), con un capullo libre del recubrimiento de hojas.

mente recubiertos por una finísima capa transparente. El mamelón, muy bien definido, está ligeramente ahuecado en la punta. Los capullos están recubiertos por las heces y completamente rodeados (incluso lateralmente) por la masa algodonosa.

Las heces son de color marrón oscuro, alargadas (1 x 0,4 mm) y con las puntas redondeadas. Se acumulan densamente en el tercio apical del capullo, formando un cilindro que puede sobrepasar la altura del mamelón. En el resto del capullo las heces se encuentran mucho más espaciadas.

Dada la escasez de nidos obtenidos, no se encontró ningún asociado, pero en otras poblaciones hemos encontrado capullos con larvas de *Monodontomerus obsoletus* Fabricius (Torymidae). Los adultos vuelan en una única generación, desde junio hasta agosto, y la invernación se produce en estadio de prepupa.

Heriades truncorum (Linnaeus)

Solamente fueron encontrados en la localidad de Taradell dos nidos en tubos de 3,5 mm, con un total de 5 celdas. Según Maciel de A. Correia (1976, 1981) esta especie nidifica en tubos de 2,5 a 5 mm de diámetro, aunque prefiere los de 3 mm. Normalmente, los nidos están constituidos por 4-6 celdas (Maciel de A. Correia 1980).

Las celdas (Fig. 1) (7,5-9 mm longitud) están separadas por tabiques verde amarillentos de grosor variable (1-5 mm) hechos con resina, y que pueden prolongarse lateralmente por las paredes del tubo. La resina recolectada suele proceder de coníferas (Maciel de A. Correia 1977). El tapón (4-10 mm) ocupa una posición terminal, y además de resina presenta incrustaciones de granos de arena, piedrecitas y materiales herbáceos (briznas y glumas) (Westrich 1990). Entre la última celda y el tapón puede existir un tabique vestibular.

Las provisiones son cilíndricas, sólidas, poco húmedas y normalmente de color amarillo pálido, en ocasiones incluso blanquecino. *H. truncorum* es una especie oligoléctica asociada a las compuestas (Maciel de A. Correia 1981). En nuestras muestras, todos los granos de polen analizados corresponden a plantas de esta familia, siendo el polen de *Centaurea* el más abundante. Los capullos (5-8 mm), cilíndricos y de bordes redondeados (Maciel de A. Correia 1976) son transparentes y muy finos, impregnados de restos de polen y partículas fecales. Hemos observado en algunas celdas que el capullo deja por delante un espacio vacío dentro de la celda. Las heces son pequeñas (0,5-0,7 x 0,2 mm) y redondeadas, de color amarillo-anaranjado. Se acumulan sobre todo en la parte apical del capullo.

Tres celdas fueron atacadas por larvas del pínido *Ptinus pyrenaeus* Pics, que puparon en los tabiques resinosos. La abeja cleptoparásita *Stelis breviscula* (Nylander) (Megachilidae) parasitó otra celda. *S. breviscula* ha sido también encontrada por Asensio & Gallego (1985) y por Westrich (1990). Maciel de A. Correia (1976) cita además de *Stelis*, a *Anthrax*, *Melittobia* (Eulophidae) y *Trichodes* (Cleridae), como asociados de *H. truncorum*.

Los adultos vuelan desde julio hasta finales de septiembre, en una sola generación. *H. truncorum* inverna en estado de prepupa.

Hoplitis adunca (Panzer)

Esta especie nidificó sólo en Les Garrigues (3 nidos y 16 celdas), aceptando tubos de 7 y 8 mm.

Las celdas construidas por *H. adunca* son muy características, con particiones de 4-5 mm de grosor, muy duras, hechas con material arenoso cimentado. Dicho material puede prolongarse lateralmente, cubriendo parcial o totalmente las paredes internas de la celda (Fig. 1), adquiriendo el nido el aspecto de un cilindro perfecto de barro seco. Los tabiques son dobles, pues cada celda está delimitada, anterior y posteriormente por dos tabiques convexos soldados. El tapón (0,5 cm de grosor) suele ser terminal y está hecho de una mezcla más tosca de partículas de arena, con la cara externa lisa y recubierta con algunas fibras vegetales anaranjadas.

La provisión, redondeada, muy húmeda y maleable, es siempre de color lila oscuro y en su parte basal no sigue la forma de la partición. Esta especie es prácticamente monolética de *Echium* (Westrich 1990). Todas nuestras provisiones corresponden a *Echium vulgare* (Boraginaceae).

El capullo (0,8-1,5 cm), está formado por una capa sedosa suave y blanquecina, con el mamelón bastante redondeado y centrado en el extremo apical. Presenta además una envuelta externa, fibrosa y transparente, que va de una partición a otra y que es visible cuando la superficie lateral de la celda no queda cubierta por el barro.

Las heces, granuladas, de color negro-morado, deprimidas y ovalmente rectangulares (0,8 x 0,4 mm), se ubican mayoritariamente entre el capullo y el revestimiento sedoso.

La mayoría de las celdas obtenidas han sido atacadas por el Torímido *M. obsoletus*. Otros asociados frecuentes son *Dioxys cincta* Jurine (Asensio & Gallego 1985), *Dioxys tridentata* (Nylander), *Stelis phaeoptera* (Kirby) y *Stelis punctulata* (Kirby) (Westrich 1990).

H. adunca pasa el invierno en estadio de prepupa. Nuestros individuos emergieron al verano siguiente, pero una proporción alta de individuos puede pasar dos años enteros en estadio de prepupa (Westrich 1990), por lo que debe considerarse la una especie parsivoltina (Torchio & Tepedino). Los adultos vuelan desde mediados de mayo hasta julio.

Metallinella brevicornis (Fabricius)

Solamente se han obtenido 9 nidificaciones de esta especie (68 celdas), en tubos de 7 mm, en la localidad de Taradell.

Los nidos presentan una arquitectura singular por el hecho de que no existen tabiques que separen las celdas (Fig. 1). La hembra llena la cavidad con una o más provisiones continuas y alargadas, en medio de las cuales deposita todos los hue-

vos del nido (Asensio & Gallego 1985, Westrich 1990). Posteriormente, las larvas se distribuyen a lo largo de la provisión y la van consumiendo.

Esta provisión continua es amarillenta y bastante seca. El número de celdas por nido encontrado oscila entre 3 y 10. El tapón del nido, bastante grueso (9-14 mm), es subterminal (a 5-10 mm de la entrada), a veces en contacto con la provisión, y está constituido por pasta de hojas masticadas.

M. brevicornis es una especie oligoléctica, especializada en recoger polen de crucíferas (Asensio & Gallego 1985, Westrich & Schmidt 1987). Las provisiones de los nidos estudiados también eran de crucíferas, pero no ha sido posible determinar de qué géneros.

Los capullos (σ : 4-8 x 4 mm; φ : 8-11 x 5,5 mm) son pardo oscuros, pero están típicamente recubiertos de polen amarillo. Son ovalados en el caso de las hembras y más irregulares en los machos, y se hallan, en general, dispuestos irregularmente, a menudo inclinados respecto al eje longitudinal de la cavidad, adosados unos a otros y solamente separados por restos de provisión y heces. Normalmente la superficie del capullo presenta de dos a cuatro zonas aplanadas, debido a su contacto con las paredes del nido o con los capullos contiguos. La parte apical del capullo suele acabar en una punta bastante endurecida.

Las heces son amarillentas, de aspecto granuloso, ovales, con las puntas redondeadas (0,7 x 0,3 mm), un poco pegajosas, y forman una trama apretada con poco espacio entre las distintas partículas. Dos capullos fueron parasitados por *M. obsoletus*. Además, la mayoría de nidos presentaban centenares de acaros no identificados, que se alimentaban de la provisión sin afectar el desarrollo de las abejas. Asensio y Gallego (1985) encontraron algunas celdas parasitadas por *Stelis*. Presenta una sola generación, inverna en estado adulto, y vuela desde mayo hasta mediados de junio.

Megachile apicalis Spinola

Especie encontrada sólo en Les Garrigues, donde se obtuvieron 7 nidos (18 celdas) en pajuelas de 7 y 8 mm.

Esta abeja, como otras del mismo género, se caracteriza por recortar trozos de hojas y utilizarlos como material de nidificación, tanto en el recubrimiento de los capullos, como en la construcción de los tabiques (Fig. 1). En nuestros nidos, el número de celdas varía de 3 a 8. Las celdas, de 7-10 mm de largo, están recubiertas lateralmente por una capa de 3-5 trozos de hoja ovalmente recortados (12 x 5-7 mm) e imbricados. La zona basal de una celda se encuentra encajada (telescopizada) en la zona apical de la celda anterior. Los tabiques consisten en dos porciones de hoja recortadas circularmente (6 mm diámetro). El tapón, terminal o subterminal (hasta a 2 cm del extremo del tubo), tiene un grosor variable (0,5-2 cm), y está compuesto por muchos discos de hoja como los de los tabiques. Suelen existir celdas vestibulares, recubiertas por una cubierta de hojas similar a la de las demás celdas.

La provisión es amarilla, húmeda, y suele estar pegada a la parte inicial de la celda. Los análisis microscópicos revelaron la presencia de polen de *Centaurea* (Asteraceae), y de *Echium* (Boraginaceae) en menores cantidades. Stephen (1962) también cita *Centaurea* y otras compuestas como principales fuentes de polen. Los capullos son bastante blandos y miden unos 8 x 5,5 mm. Son marrones y opacos, y están recubiertos por sedas finísimas. El área apical del capullo, ligeramente mas rojiza, presenta un mamelón aplanado y libre de partículas fecales.

Las heces son de color amarillo o marrón y de aspecto granuloso (0,5 x 0,3 cm) formando una capa cilíndrica en torno a las paredes del capullo, entre éste y la capa de hojas más interna.

El torimido *M. obsoletus* fue encontrado en 3 celdas. En otras zonas se han encontrado varias especies de *Coelioxys* (Megachilidae) (Westrich 1990).

M. apicalis vuela desde julio hasta septiembre, inverna en estadio de pupa. Presenta una sola generación.

Megachile rotundata (Fabricius)

Se recogieron 6 nidos (17 celdas) en tubos de 7 mm en Cazorla y un nido en Taradell, en un tubo de 3,5 mm.

Las celdas, unidas por las particiones, forman un cilindro continuo formado por trozos de hojas recortadas, tal y como sucede en *M. apicalis*, pero a menudo pueden distinguirse de los de esta especie por la disposición de los trozos de hoja, más imbricados y apretados entre sí.

Las provisiones son muy pastosas, similares a las de *M. apicalis*, de color pardo-amarillento. Es una especie poliléctica, aunque muestra predilección por el polen de leguminosas, y por este motivo está siendo utilizada como polinizador de alfalfa (Stephen 1962, Richards 1984). En nuestras muestras se ha identificado polen de encina (*Q. ilex*), de apiáceas, leguminosas (*Melilotus*, *Medicago*), labiadas y cistáceas.

Los capullos son muy similares a los de la especie anterior, pero con el mamelón más aparente (Stephen 1987).

Las heces presentan en esta especie un tono más apagado (Asensio & Gallego 1985) que en la anterior, y están entretrejidas con seda del capullo.

En nuestros nidos, sólo *M. obsoletus* ha parasitado cinco celdas, pero Asensio (1982), y Gallego y Asensio (1983) en España, y Tasei (1975) en Francia citan 11 y 12 especies de insectos, respectivamente. Destacan varias especies de *Trichodes* (Cleridae), *Coelioxys rufocaudata* Smith (Megachilidae), *Miltogramma murinum* Mg. (Tachinidae), *Sapyga quinquepunctata* Fabricius (Sapygidae), y *S. phaeoptera*. En Estados Unidos, *Sapyga pumila* Cresson, y hongos entomopatógenos del género *Ascospaera* (Ascospherales) son los principales enemigos de las poblaciones de *M. rotundata* utilizadas para la polinización de alfalfa (Torchio 1972, Stephen 1982).

Vuela desde finales de junio hasta mediados de agosto. En España, normalmente, presenta una sola generación (Asensio 1982), aunque en Norteamérica,

(donde ha sido introducida procedente de Europa) suele presentar una segunda generación parcial (Parker 1979). Inverna en estadio de prepupa.

Discusión

Los nidos de *R. sticticum*, *A. florentinum*, *H. truncorum*, *H. adunca*, *M. brevicornis*, *M. apicalis* y *M. rotundata* obtenidos en este trabajo (y en otras prospecciones similares realizadas en los últimos años en Cataluña) fueron relativamente escasos, sobre todo en comparación con los nidos de diferentes especies de *Osmia* obtenidos en el mismo muestreo (Vicens et al. 1993). Aunque algunas especies pueden ser localmente escasas, es evidente que el tipo de material de nidificación utilizado ha influido de modo decisivo en el número de nidos obtenidos de cada especie. Por ejemplo, *R. sticticum* nidifica normalmente en conchas de caracol vacías (Dusmet 1908), y nidos de *A. florentinum* han sido encontrados frecuentemente en tallos de plantas de médula blanda (Asensio, com. pers.). Además, el número de individuos que no llegaron a completar su desarrollo o que no emergieron fue relativamente elevado, lo que sugiere una vez más una mala adecuación de los niales a las necesidades de estas especies. Otro ejemplo los encontramos en *H. truncorum*, que únicamente nidificó en la zona donde se colocaron pajuelas de diámetros suficientemente pequeños (3,5 mm). Sabemos, gracias a capturas realizadas en Taradell y Les Garrigues, que algunas de estas especies pueden ser localmente abundantes, y sería interesante ensayar otros tipos de materiales de nidificación para intentar obtener muestras mayores. Ello permitiría profundizar en el estudio del potencial de algunas de estas especies como polinizadores de cultivos. Por ejemplo, *M. rotundata* está siendo utilizada comercialmente en Estados Unidos y Canadá (Stephen 1962, Richards 1984) como polinizador de alfalfa, y *A. florentinum* fue propuesto por Batra (1976) y Asensio (1979) como polinizador potencial de la misma planta.

El número de generaciones por año es un factor especialmente importante de cara a la utilización de abejas solitarias como polinizadores de cultivos, siendo más fáciles de manejar las univoltinas (Parker 1979). Este aspecto requiere especial atención en futuros estudios ya que, tal y como se ha puesto de manifiesto en algunos casos, varía de una zona a otra, y no se descarta que el estudio de nuevas poblaciones aporte nuevos resultados referentes al ciclo biológico de algunas de estas especies.

Agradecimientos

Agradecemos a C.M. Herrera, P. Jordano, M.A. Solé y M. Mateu su colaboración en la colocación de los niales, y a la Junta Rectora del Parque Nacional de Cazorla la autorización para prospectar en el parque. Varios especialistas nos ayudaron en la determinación de ejemplares: E. Asensio (*Megachilidae*), E. Grissell (*Monodontomerus*), X. Bellés (*Ptinus*), A. Sánchez Terrón (*Anthrax*). J. Márquez y M. Suárez identificaron las muestras de polen. Por último, agradecemos a K. Paredes la realización de los dibujos de los nidos.

Bibliografía

- Asensio, E. 1979. Etudes sur *Anthidium florentinum* Fabr. en vue de leur emploi possible pour la pollinisation de champs de luzerne. Symposium International sur Techniques rationnelles de pollinisation des cultures. Avignon. pp. 74-80.
- Asensio, E. 1982. Leafcutter bee management in Spain. Problems of parasitism. Proceedings of the First International Symposium on alfalfa leafcutting bee management. Saskatchewan. pp. 71-79.
- Asensio, E. & Gallego, C. 1985. Contribución al estudio de los Hymenoptera anidantes en cavidades preestablecidas. Bolm. Soc. Port. Ent. 2: 453-462.
- Asensio, E. & Rodríguez, J.A. 1980. Selección de abejas solitarias para polinización de alfalfa en España. An. INIA/Ser Agric. /N. 13: 33-48.
- Batra, S.W.T. 1976. Comparative efficiency of alfalfa pollination by *Nomia melanderi*, *Megachile rotundata*, *Anthidium florentinum* and *Pithitis smaragdula* (Hymenoptera: Apoidea). J. Kansas Entomol. Soc. 49: 18-22.
- Dusmet, J.M. 1908. Los Apidos de España III. Mem. Soc. Esp. Hist. Nat: 153-214.
- Gallego, C. & Asensio, E. 1983. La superfamilia Apoidea (Hymenoptera) y la polinización de vegetales. Actas I Congreso Ibérico de Entomología. León. pp. 253-261.
- Krombein, K.V. 1967. Trap-nesting wasps and bees: life histories, nests, and associates. Smithsonian Press. Washington, D.C. 570 pp.
- Maciel de A. Correia, M. 1976. Notes sur la biologie d'*Heriades truncorum* L. (Hymenoptera, Megachilidae). Apidologie 7: 169-187.
- Maciel de A. Correia, M. 1977. Sur l'origine des résines employées par *Heriades truncorum* L. (Hymenoptera, Megachilidae) pour la construction de ses nids. Apidologie, 8: 101-109.
- Maciel de A. Correia, M. 1980. Contribution a l'étude de la biologie d'*Heriades truncorum* L. (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) I. Aspect biologique et morphologique. Apidologie, 11: 309-339.
- Maciel de A. Correia, M. 1981. Contribution a l'étude de la biologie d'*Heriades truncorum* L. (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) II. Aspect écologique. Apidologie, 12: 3-30.
- Malyshev, S.I. 1935. The nesting habits of solitary bees. A comparative study. Eos: 201-309.
- Parker, F.D. 1979. Alfalfa leafcutter bee: origin of female and its influence on diapause. Proc. IVth Int. Symp. on Pollination Md. Agric. Exp. Sta. Spec. Misc. Publ. 1: 269-272.
- Richards, K.W. 1984. Alfalfa leafcutter bee management in Western Canada. Agriculture Canada, publication 1495/E. 53 pp.
- Stephen, W.P. 1962. Propagation of the leaf-cutter bee *Megachile rotundata*, for alfalfa seed production. Oregon State Univ. Agric. Exp. Stn. Bull. # 586.
- Stephen, W.P. 1982. Chalkbrood control in the leafcutting bee. Proceedings of the First International Symposium on alfalfa leafcutting bee management. Saskatchewan. pp. 98-107.
- Stephen, W.P. 1987. *Megachile (Eutricharea) apicalis*, an introduced bee with potential as a domesticable alfalfa pollinator. J. Kans. Entomol. Soc., 60: 583-584.
- Tasei, J.N. 1975. Le probleme de l'adaptation de *Megachile (Eutricharea) pacifica* Panz. (Megachilidae) americain en France. Apidologie, 6: 1-57.

- Torchio, P.F. 1972. *Sapyga pumila* Cresson, a parasite of *Megachile rotundata* (F.) (Hymenoptera, Sapygidae, Megachilidae) I. Biology and description of immature stages. *Melanderia*, 10: 1-22.
- Torchio, P.F. & Tepedino, V.J. 1982. Parsivoltinism in three species of *Osmia* bees. *Psyche*, 89: 221-238.
- Vicens, N., Bosch, J. & Blas, M. 1993. Análisis de los nidos de algunas *Osmia* (Hymenoptera, Megachilidae) nidificantes en cavidades preestablecidas. *Orsis*, 8: 41-52
- Westrich, P. & Schmidt, K. 1987. Pollenanalyse, ein hilfsmittel beim studium des sammelverhaltens von wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). *Apidologie*, 18: 199-214.
- Westrich, P. 1990. Die Wildbiennen Baden-Württembergs. Ulmer. Stuttgart. 972 pp.

Manuscrito recibido en septiembre de 1992