

OBSERVACIONES EN LA NIDIFICACIÓN DE *PACHODYNERUS PERUENSIS* (SAUSSURE) (HYMENOPTERA: VESPIDAE: EUMENINAE)¹

ELIZABETH CHIAPPA² y MACARENA ROJAS²

RESUMEN

Se entrega la descripción de sitios de nidificación de *Pachodynerus peruensis*, en el desierto de Atacama (I Región, Chile). Se detallan las características de los nidos y del número de presas que presentan. Se describen las formas inmaduras.

ABSTRACT

Descriptions of the nesting areas of *P. peruensis* in the Atacama desert of Chile are provided; characteristics of the nests and the number of preys are presented. The immature forms are also described.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan las observaciones sobre nidificación y estados inmaduros de *Pachodynerus peruensis* (Saussure), realizadas en la Pampa del Tamarugal, en la I Región de Chile; el lugar está situado en un salar, en pleno desierto de Atacama, una de las zonas más secas y áridas del mundo. Esta especie es uno de los insectos que visita las inflorescencias de *Prosopis*, en busca de larvas de lepidópteros para abastecer los nidos y alimentar sus crías.

Hay varias razones por las cuales este estudio fue realizado:

- debido a que esta especie puede sobrevivir en condiciones de aridez muy extremas, situación especialmente llamativa, considerando que la mayor parte de los Eumeninae, fabrican nidos de barro y necesitan agua para construirlos;
- porque esta subfamilia, presenta una gran plasticidad en la conducta de nidificación, lo que hace importante conocer la biología de cada especie (Evans & Matthews, 1974);

- porque la clasificación genérica es poco estable (Carpenter & Cumming, 1985) y podría ser aclarada por el conocimiento de nuevos elementos a partir del análisis de los estados inmaduros y la nidificación;
- por la escasa investigación sobre el comportamiento y la biología de estas especies.

En este trabajo se sigue la clasificación de los Vespoidea propuesta por Carpenter (1982), quien presenta en su estudio, un análisis cladístico de caracteres y una hipótesis filogenética, para establecer los taxa de esa superfamilia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron dos zonas de nidificación en la Reserva Forestal "El Refresco", ubicada en el Salar de Pintados (20°16' lat. S-69°48' long. W). Cada una de las áreas presentaba características muy distintas entre sí, una de ellas en suelo muy duro, difícil de excavar y sin vegetación, que se llamó zona A. Situada a una distancia aproximada de 1 km, estaba la segunda área de nidificación, construida bajo un *Prosopis tamarugo*, en suelo relativamente blando y arenoso, que se denominó zona B.

Además, de material apropiado para excavar, se utilizó agua para ablandar el terreno en los lugares más duros y complicados para tra-

¹Financiado por Proyecto Fondecyt 0490-90 y Dirección General de Investigaciones de la Universidad Católica de Valparaíso.

²Laboratorio de Zoología, Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4059, Valparaíso - Chile.

(Recibido: 25 de junio de 1991. Aceptado: 31 de julio de 1991.)

bajar, donde la capa de sal medía hasta 23 cm de profundidad; la consistencia en esta zona, cuando estaba seca, era semejante a la de un bloque de ladrillo.

Se excavaron 16 nidos construidos en el salar, de los cuales se obtuvieron los siguientes datos:

- estructura general del nido;
- largo y diámetro de la chimenea, del túnel de entrada y las celdillas;
- número de celdillas por nido;
- número y especies de presas.

Además, se estudiaron los estados inmaduros y se registraron los parásitos que se encontraron en el área y en los nidos. Este material se fijó en una solución de formalina, ácido acético y glicerina, para su posterior estudio en laboratorio.

Las observaciones, de cinco días de duración cada una, se realizaron en febrero de 1989, julio y octubre de 1990 y enero de 1991.

RESULTADOS

De acuerdo con lo observado, se encontraron adultos entre los meses de julio a febrero, con mayor abundancia en los meses de septiembre y octubre.

Nidos. La densidad de los nidos alcanza a 13 por m², en las zonas más densas (Área B). Para realizar la tarea de excavación, las avispas no sólo utilizan sus mandíbulas, sino que también humedecen el suelo para ablandarlo, con néctar que regurgitan; esta estrategia es especialmente eficiente en el Salar, lo que se pudo comprobar posteriormente utilizando el mismo sistema en la excavación de nidos.

Externamente los nidos poseen una chimenea cilíndrica, curvada horizontalmente; de más de 30 chimeneas observadas, se midieron 4, que presentaban un $\bar{X} = 1,47$ cm de altura máxima; su entrada, de diámetro muy variable (rango = 5,40-6,28 mm), es ovalada dirigida hacia abajo y con su abertura paralela al suelo; el tubo tiene un diámetro $\bar{X} = 5,8$ mm, más corto en la parte horizontal que en la vertical, con un ángulo variable entre ellas (Fig. 1). Algunas se encuentran construidas horizontalmente sobre el suelo, pero conservando la misma forma que las verticales.



Figura 1. Vista lateral de la chimenea del nido de *P. peruensis*. La abertura, probablemente, impide la entrada de arena arrastrada por el viento.

Para confeccionarlas, las avispas, pegan material tomado del suelo, cementado con alguna sustancia producida por ellas; la construcción no es una capa compacta ya que quedan poros fácilmente visibles, lo que las hace bastante frágiles. En la parte externa, se puede notar una cierta simetría en la disposición de las partículas presentando, a veces, marcas externas circulares; la pared interna es más lisa.

El nido se continúa internamente con un túnel casi vertical (Fig. 2A), de $\bar{X} = 10,57$ cm de largo (rango = 7-21 cm; n = 7), con un diámetro bastante constante de $\bar{X} = 6$ mm (rango = 5,02-6,8 mm; n = 8), que puede presentar las siguientes variantes:

- más angosto en los primeros 3 cm,
- de mayor diámetro cuando termina y a la entrada de cada celdilla.

Existen 2-7 celdillas en la parte vertical del túnel, construidas en distintas direcciones, generalmente horizontales o hasta con 45° de inclinación. Al final de su recorrido, el túnel central, da origen a un racimo de celdas, en número y tamaño variables (Tabla 1).

TABLA 1
MEDIDAS DE CELDILLAS

	Largo	Ancho	Abertura sin uso	Abertura opérculo
Máximo	18,82	8,56	4,72	5,80
Mínimo	10,56	4,88	3,30	4,80
Promedio	13,63	6,42	4,22	5,33
Varianza	3,57	0,97	0,19	0,16
Desv. Est.	1,89	0,99	0,43	0,39

Las celdillas tienen forma de barril, redondeadas en la base y truncadas en el ápice (Fig. 2B). Están constituidas por dos capas:

- una externa, confeccionada con granos de arena y cementada con sustancias producidas por la avispa, es más pulida interna que externamente y está recubierta por una fina película brillante, suave, flexible e impermeable;
- la otra capa, tejida por la larva, es de color blanco amarillento, delgada y transparente, no alcanza hasta la entrada de las celdillas y recubre las fecas depositadas en el fondo.

En la parte superior, se encuentra el cierre en forma de un opérculo redondo, cóncavo por encima y convexo por dentro (Fig. 2C), a veces con una protuberancia interna central; está hecho de barro, pero más compacto y duro que las paredes de la celdilla. La larva, también teje un opérculo circular por debajo del anterior, hecho del mismo material con que recubre las paredes.

Las celdillas usadas se diferencian fácil-

mente, ya que el orificio que dejan los adultos al emerger es de menor tamaño que el orificio original (Tabla 1).

Contenido de las celdillas. La avispa transporta una gran cantidad de larvas de lepidópteros para abastecer el nido; se encontraron hasta 106 larvas en una sola celdilla (Tabla 2). Las presas corresponden a *Ithome* sp (Walshiiidae), *Leptotes trigemmatum* (Lycaenidae) y *Tephrinopsis* sp (Geometridae). El aprovisionamiento es de tipo masivo, pues una vez llenada la celdilla, la avispa la cierra con un opérculo definitivo. Las presas son solamente mordidas durante el transporte, presentando gran movimiento dentro de las celdas, por lo que deben ser consumidas rápidamente, en caso contrario, algunas pasan a estado de pupa y ya no son consumidas por la larva.

TABLA 2
NÚMERO DE PRESAS POR CELDILLA

N° celdillas	Pupas	Larvas		
		<i>Ithome</i>	<i>Leptotes</i>	<i>Tephrinopsis</i>
1		106		
2		5		
3		8		
4	2	10		
5		11		1
6	13	84		
7		32	19	1
8	4	25	8	
9		86		
n	19	367	27	2
Promedio	6,33	40,78	13,50	1,00
Porcentaje	4,58	88,43	6,51	0,48

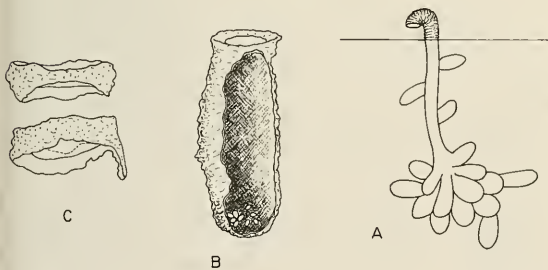


Figura 2. A: estructura del nido, se observa la chimenea con abertura paralela al sustrato, escasas celdillas a lo largo del túnel y un racimo terminal. B: corte de una celdilla, mostrando la disposición de las fecas en el fondo. C: variación en la estructura del opérculo de las celdillas, el esquema superior muestra la faz interna recta, mientras que el inferior presenta protuberancia media central.

En el fondo de las celdillas ya usadas, se observaron las fecas de la larva, en número de 21-25 (n = 5), con forma de pequeños granitos casi esféricos, algo aplastados. Entre ellas, se encontraron restos de los lepidópteros, principalmente las partes más esclerosadas de la cabeza y además, algunas mudas del himenóptero.

Parásitos. En la zona de nidificación B, que presentaba mayor actividad, se observó una gran cantidad de parásitos volando, pertenecientes a la familia Bombyliidae, a los que se vio lanzando huevos a los nidos. Además se encontraron exuvias, de los mismos, atacadas

en la entrada de las chimeneas, sin ningún daño para estas últimas. Se encontraron 2 larvas del parásito, cada una dentro de una celdilla.

Excepcionalmente se encontraron taquínidos, posiblemente llevados por la avispa en una larva de lepidóptero que estaba parasitada.

ESTADOS INMADUROS

Huevo. En cada celdilla se encontró un solo huevo: de color blanco amarillento, unido a la parte inferior de la pared lateral de la celdilla, por medio de un fino pedúnculo de 1 mm de largo, lo que también ocurre en algunas especies de *Euodynerus* (Iwata, 1976); de 3 mm de longitud, forma cilíndrica, aunque ligeramente dilatado en el extremo fijo, alcanzando 0,94-1,0 mm en su ancho máximo (\bar{X} = 0,97 mm; n = 2).

Larva postdefecante

Cuerpo cilíndrico, más cónico anterior que posteriormente, de color blanco amarillento (largo \bar{X} = 8,99 mm; varianza = 0,975 mm; ancho = 3,83 mm; varianza = 0,236; n = 4). Segmento terminal algo redondeado, abertura anal transversal en la mitad del último segmento. Tubérculos pleurales desarrollados, dorsalmente una elevación transversal posterior en cada segmento, excepto en el último. Espiráculos no sobresalientes; peritrema presente, poco desarrollado; atrio casi esférico, con espinas largas distribuidas simétricamente, dando, externamente, aspecto de malla reticulada; área de unión con el subatrio con corona de espinas cortas, gruesas y más anchas que las del atrio, subatrio ovoidal con espinas más cortas que las anteriores, repartidas irregularmente. Cabeza pequeña, medida desde el borde inferior del labro al vértex, aproximadamente 1,56 mm de alto (rango = 1,32-1,66 mm; n = 10); ancho máximo = 1,66 mm (rango = 1,6-1,7 mm; n = 4); bandas parietales sobrepasando los alvéolos antenales, sin alcanzar la altura del borde superior del clipeo, divergentes y levemente esclerosadas; sutura coronal larga, poco marcada; sutura epistomal presente, ligeramente convexa; alvéolos

antenaes circulares, poco prominentes y algo esclerosados; clipeo cuadrangular, más ancho que largo (3:2), tercio distal con pilosidad; labro bilobulado y estriado en su extremo distal; epifaringe con borde prominente, levemente estriado y esclerosado; hipofaringe con pequeñas espinas duras en toda su superficie; mandíbulas esclerosadas, triangulares, con 3 dientes, el central sobresaliente al igual que el inferior, que es ligeramente curvo en la parte interna, el superior más corto que los anteriores; cara interna con depresión central recorrida por el borde interno del diente medio, la externa formada por el diente medio que es muy protuberante; maxila con gálea cónica, pigmentada, de ápice truncado con 4-5 espinas en la superficie; palpos maxilares cilíndricos, con proyección ligeramente curva dirigida hacia la parte interna, sin pigmentación; labio con abertura salival transversal, ancha, esclerosada, rugosa, rodeada de pilosidad; palpos labiales, cilíndricos, con espinas en el ápice y corona interna de dientes pequeños en el tercio superior (Fig. 3).

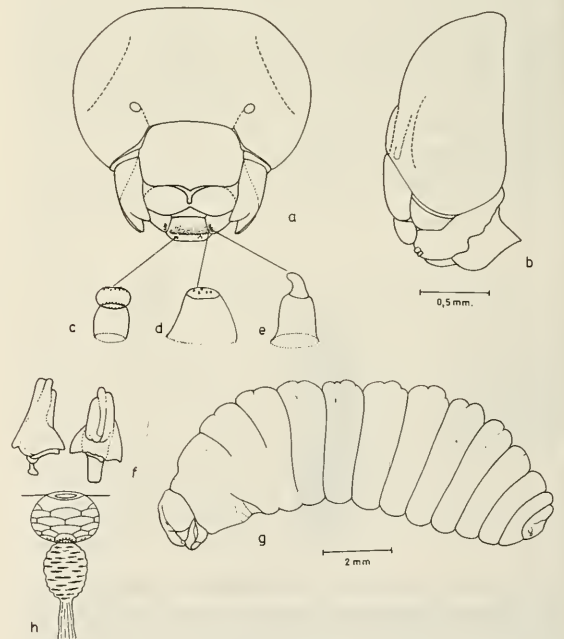


Figura 3. Cabeza, a: vista frontal con mandíbulas abiertas, para mostrar labio y maxilas; b: vista lateral; c: palpo labial; d: gálea; e: palpo maxilar; f: mandíbula, en vista dorsal y ventral; g: vista lateral de la larva; h: espiráculo.

Pupa

Similar a los adultos, ya que no presenta tubérculos sobre la superficie corporal ni en las patas; presenta espinas gruesas en el tegumento abdominal, más desarrolladas en el borde distal; las antenas descansan en posición ventral, dirigidas hacia atrás y paralelas a la armadura bucal que también está extendida ventralmente; glosa libre (Fig. 4).

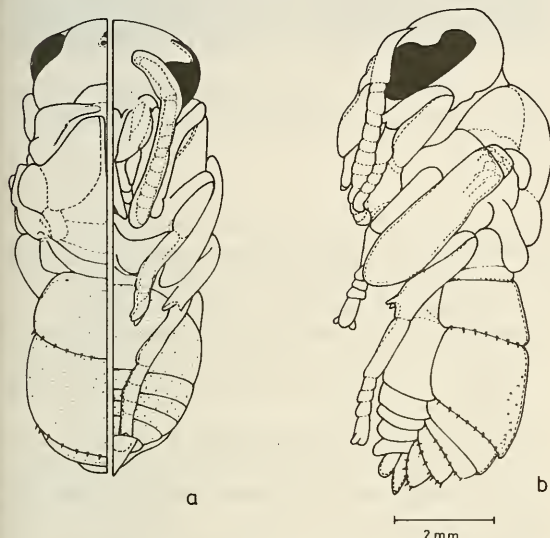


Figura 4. Pupa, a: vista dorsal (izquierda) y ventral (derecha); b: vista lateral. No se observan mayores modificaciones en el tegumento, a excepción de las espinas abdominales tergales translúcidas.

DISCUSIÓN

El género *Pachodynerus* ha sido poco estudiado, tanto desde el punto de vista taxonómico como biológico (Carpenter, 1986). En Chile está representado por dos especies (*P. gayi* y *P. peruensis*), cuya nidificación y estados inmaduros eran hasta ahora desconocidos.

Uno de los aspectos más interesantes de la nidificación de *P. peruensis*, es que las áreas de nidificación están en una zona desértica, sin agua disponible, excepto la que pueden obtener del néctar. La zona, además de ser una de las más áridas del mundo, presenta una vegetación compuesta casi exclusivamente por 5 especies de *Prosopis* (Aguilera *et al.*, 1986), y escasas plantas de otros géneros (Toro *et al.*,

1991). Los otros Eumeninae de Chile están, generalmente, asociados a lugares donde hay agua suficiente para poder fabricar sus nidos de barro, y con vegetación relativamente abundante.

A partir del estudio de los nidos, se observa que hay poca variación en su construcción y se puede obtener, en base a algunos caracteres, un patrón estructural básico (Fig. 2A), que serviría de comparación con otras especies del mismo o de otros géneros. En *P. peruensis* existe una chimenea externa, a diferencia de lo que describe Iwata (1976) para otras especies del género, lo que corresponde bien a una plasticidad en el comportamiento y justifica lo dicho inicialmente en cuanto a la necesidad de conocer las especies de esta subfamilia que tienen conductas flexibles y diferentes entre sí. Varias interpretaciones existen en relación a la función que tienen las chimeneas, como por ejemplo, impedir entrada de parásitos (Iwata, 1976), evitar que entre agua a las galerías y las celdillas (Evans & Matthews, 1974) o, en el caso de *P. peruensis* parece que, aparte del rol que pudiera tener para evitar el acceso de parásitos, tienen un papel muy importante en impedir la entrada de granos de arena, que son diariamente desplazados por los fuertes vientos de la región, demostrando así que la estructura puede ser adaptable a diferentes condiciones ambientales.

En esta especie, como en otros Eumeninae, también la oviposición se realiza antes del abastecimiento de las celdillas. El huevo presenta una forma y posición semejante al género *Euodynerus* (Iwata, 1976).

Hay varios autores que han clasificado los himenópteros por medio de sus formas inmaduras (Reid, 1942; McGinley & Rozen, 1987; Evans & West-Eberhard, 1970), lo que corresponde a un diferente punto de vista que puede ser interesante, para ayudar a aclarar problemas que no han sido solucionados por la morfología de los adultos. *P. peruensis* concuerda con los caracteres que Reid (1942) establece para las larvas de Eumeninae, pero presenta caracteres propios como los del espiráculo, maxilas y mandíbulas.

En relación a los datos sobre el abastecimiento, Iwata (1976) cita 21 individuos, como un elevado número de larvas para una sola celdilla de avispas de la subfamilia Eumeni-

nae; la gran cantidad de larvas encontradas para *P. peruensis* (hasta 106 por celdilla), la convierten en una especie controladora de lepidópteros en la zona de la Pampa del Tamarugal (Fig. 5) en donde los lepidópteros constituyen un serio problema para las especies de *Prosopis* allí presentes. Especialmente eficiente en el caso de *Ithome* sp. (Lepidoptera, Walshiiidae) que según estudios realizados "puede comprometer hasta el 90% de los racimos florales (de *Prosopis*)... y cuyos enemigos naturales son escasos y en baja frecuencia", por la dificultad de atacar a la larva del lepidóptero, que vive dentro del botón floral (Aguilera *et al.*, 1986). En las celdillas de *P. peruensis*, el mayor porcentaje de presas colectadas para alimentar a las larvas correspondía a esa especie de polilla.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Corporación Nacional Forestal (I Región), por haber permitido la realización del presente trabajo, en la Reserva Forestal "El Refresco", en la Pampa del Tamarugal.

Nuestros sinceros agradecimientos, van también, para el profesor Haroldo Toro G. de la Universidad Católica de Valparaíso, por la revisión crítica del manuscrito y a la Sra. Carmen Tobar, quien confeccionó los esquemas y dibujos de los ejemplares.

LITERATURA CITADA

- AGUILERA, A.; D. BOBADILLA; R. CORTÉS & H. VARGAS. 1986. Estudio de insectos que atacan al tamarugo (*Prosopis tamarugo*) y algarrobo (*Prosopis chilensis*). Informe Técnico. Universidad de Tarapacá. Instituto de Agronomía.
- CARPENTER, J.M. 1982. The Phylogenetic relationships and natural classification of the Vespoidea (Hymenoptera). *Systematic Entomology*, 7: 11-38.



Figura 5. Celdilla mostrando en su interior larvas de lepidópteros que servirán de alimento a la larva del himenóptero.

- CARPENTER, J.M. 1986. The Genus *Pachodynerus* in North America (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 88 (3): 572-577.
- CARPENTER, J.M. & J.M. CUMMING. 1985. A character analysis of the North American potter wasps. (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae). *Journal of Natural History*, 19: 877-916.
- EVANS, H.E. & R.W. MATTHEWS. 1974. Notes on nests and prey of two species of ground-nesting Eumeninae from South America (Hymenoptera) *Ent. News.*, 85 (5-6): 149-153.
- EVANS, H.E. & M.J. WEST-EBERHARD. 1970. The wasps. David Charles, Newton Abbot. 1-265.
- IWATA, K. 1976. Behavior of social wasps. In *Evolution of instinct. Comparative Ethology of Hymenoptera*. Amerid Publishing Co., New Delhi.
- MCGINLEY, R.J. & J.G. ROZEN JR. 1987. Nesting Biology, Immature Stages, and Phylogenetic Placement of the Palaearctic Bee *Pararhophites* (Hymenoptera: Apoidea). *American Museum Novitates*, 2903: 1-21.
- REID, J. A. 1942. On the classification of the larvae of the Vespidae (Hymenoptera). *Trans. R. Ent. Soc. London*, 103: 27-84.
- TORO, H.; E. CHIAPPA; L. RUZ & V. CABEZAS. 1991. Comportamiento reproductivo de *Centris mixta tamarugalis* (Hymenoptera: Anthophoridae) I Parte. *Acta Entomológica Chilena*, 16: 97-111.