

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE *CENTRIS MIXTA TAMARUGALIS*
(HYMENOPTERA: ANTHOPHORIDAE).
II PARTE: NIDIFICACION Y ESTADOS INMADUROS¹

ELIZABETH CHIAPPA² Y HAROLDO TORO³

RESUMEN

En el presente trabajo se describen los hábitos de nidificación y los estados inmaduros de *Centris mixta tamarugalis*, comparándola con otras especies del género. Vive en sitios permanentes de nidificación asociada con algarrobos y tamarugos (*Prosopis spp.*) en el área norte de Chile.

ABSTRACT

The nesting habits of *Centris mixta tamarugalis*, that breeds associated with *Prosopis spp* in permanent sites in the desert area of northern Chile, are described and compared with other species of *Centris*. Descriptions of immature states of development are also included.

INTRODUCCION

El estudio del comportamiento reproductivo de *Centris mixta tamarugalis* Toro *et al.* (1991), presenta un gran interés biológico debido a las estrategias altamente adaptativas que deben mostrar las especies que se desarrollan en un ecosistema desértico, con condiciones ambientales de selectividad extrema, como ocurre en la Pampa del Tamarugal, ubicada en la 1ª Región de Chile (entre los paralelos 19° y 21° S).

Varios estudios sobre la biología y comportamiento de las abejas del género *Centris* se

han realizado en los últimos años, desde que Michener & Lange aportaran sus observaciones en 1958. Así Alcock *et al.* (1976) presentan información sobre la nidificación de *C. rodophus* Cockerell, *C. cockerelli resoluta* Cockerell y *C. pallida* Fox. Sobre este mismo aspecto y la actividad parasitaria, en *C. flavofasciata* Friese han escrito Vinson *et al.*, (1987). Por su parte, Chemsak (1985) ha realizado algunas observaciones sobre la conducta de los adultos de esa misma especie. Los nidos de *C. aethytera* Snelling y de *C. segregata* Crawford han sido descritos, respectivamente, por Vinson & Frankie (1977) y Coville *et al.* (1983) quienes, además, presentaron una interesante discusión de los hábitos de nidificación de las especies de *Centris*, planteando que las mayores diferencias estarían asociadas a nivel de los distintos subgéneros. Información sobre la nidificación de *C. heithausi* Snelling y la conducta territorial de los machos de la especie, relacionada con las secreciones de las glándulas de las patas posteriores, fue presentada por Coville *et al.*, (1986). Sobre la variación del tamaño y el éxito reproductivo de machos y hembras así como de estrategias alternativas en la repro-

¹Trabajo financiado por Proyecto Fondecyt 0644-88 y Dirección General de Investigaciones de la U. Católica de Valparaíso.

²Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Casilla 34-V, Valparaíso-Chile. Fax 56-32-285041.

³Departamento de Zoología, U. Católica de Valparaíso, Casilla 4059, Valparaíso-Chile. Fax 56-32-212746.

(Recibido: 9 de marzo de 1994. Aceptado: 14 de julio de 1994)

ducción ha trabajado activamente Alcock (1976, 1979 y 1989) sobre *C. pallida* Fox. En relación a territorialidad de machos, los trabajos de Frankie *et al.*, (1980) en *C. adani* Cockerell y de Williams *et al.* (1984) en *C. nitida* Smith y *C. trigonoides sub tarsata* Cockerell, han constituido un aporte importante en el conocimiento de las especies del bosque seco de Costa Rica.

Recientemente, Rozen & Bushmann (1990), han realizado una descripción y comparación de la nidificación y estados inmaduros de *C. caesalpineae* Cockerell y *C. pallida* Fox relacionándolas, además, con información bibliográfica de otros Centridini.

De las once especies chilenas del género (Toro, 1986) sólo ha sido estudiada la biología de *C. cineraria* Smith, *C. nigerrima* Spinola (Janvier, 1926), especies solitarias de la zona central de Chile, y se ha descrito la conducta de los machos de *C. mixta tamarugalis* (Toro *et al.*, 1991), que vive en agregaciones en el norte del país.

Algunos aspectos biológicos de *C. austrani* Vachal, especie que se encuentra en el norte de nuestro país, han sido descritos por Janvier (1955) para poblaciones de Cochabamba, Bolivia y del sur del Perú, en los alrededores del Cuzco.

Por razones de dificultad en encontrar ejemplares, el estudio de los estados inmaduros de las abejas es mucho menos frecuente que el de los adultos (McGinley, 1989). En efecto, Rozen (1965) y Rozen & Buchmann (1990) han sido los únicos que han realizado estudios más completos sobre los juveniles de la tribu Centridini. Por ésto, en el presente trabajo, continuando con lo reportado sobre el comportamiento reproductivo de *Centris mixta tamarugalis* (Toro *et al.*, 1991), se describen los hábitos de nidificación y la morfología de los estados juveniles, en el desierto del Norte de Chile, comparándolos con otras especies de *Centris*.

El desierto del norte de Chile corresponde a una planicie ubicada entre la Cordillera de la Costa y la Cordillera de Los Andes; es uno de los más áridos del mundo, con escasa pluviosidad y amplias oscilaciones térmicas durante el día. A pesar de estas condiciones, entre los paralelos 19° y 21° lat S, existen bosque natu-

rales y plantaciones de varias especies del género *Prosopis*, entre las que *P. tamarugo* es la más abundante. Estos árboles adaptados a vivir en condiciones extremas, incluyendo los salares que allí existen, se desarrollan en la llamada Pampa del Tamarugal, que en su totalidad tiene una superficie aproximada de 12.000 Km². En relación a estos bosques hemos encontrado un gran número de áreas de nidificación de *C. mixta* ubicadas en zonas abiertas y sin vegetación pero cercanas a los árboles de *Prosopis spp.*

MATERIALES Y METODO

Las observaciones se llevaron a cabo en la Pampa del Tamarugal, I Región, 13 Km al sur del pueblo de La Tirana, a 900m sobre el nivel del mar, en un área de nidificación de aproximadamente 3000 m² de superficie, ubicada en el Salar de Pintados. El mapa y mayores detalles sobre su situación se pueden obtener en Toro *et al.*, (1991). Además se realizaron experiencias en Quillagua, II Región (21° 39' lat S - 69° 33' long W), que se tomaron como elementos comparativos. Se visitó la zona en los meses de Agosto, Octubre y Febrero para hacer las excavaciones de los nidos y cuantificaciones de las celdillas y estados juveniles. Se excavaron 15 nidos para observar su estructura general, además se tomaron 30 muestras de suelo, de 25 x 25 cm, con todas las celdillas que allí se encontraban, las que posteriormente fueron revisadas en el laboratorio. Las celdillas fueron trasladadas cerradas, por lo que las larvas hibernantes que contenían, pudieron ser observadas vivas. En tales condiciones han permanecido, sin mayores alteraciones, por más de dos años, sin alcanzar el estado adulto. Estas larvas fueron colectadas en el mes de febrero, en el tiempo en que la floración de *Prosopis spp.*, de las que se alimentan los adultos, había pasado y ya no quedaban ejemplares sobrevolando el lugar.

Los huevos y larvas de los primeros instars se recolectaron durante los primeros días del mes de octubre, cuando las hembras estaban en periodo de construir celdillas y se conservaron en alcohol al 70%.

Para observar estructuras por transparencia, una gran serie de larvas se hirvieron en KOH

al 5%, durante 5-6 min y luego fueron examinadas, en glicerina, con microscopio estereoscópico Wild.

Las celdillas, los juveniles y los opérculos se midieron con pié de metro.

Se tomaron fotografías en microscopio electrónico JEOL ISM-25-SII, de la cabeza de la larva postdefecante, del 1°-4° instar, del opérculo y de la pared del capullo.

Se realizaron experiencias en relación a la permeabilidad de la celdilla y del capullo que teje la larva, sumergiendo 10 de ellas en una cápsula de Petri que contenía agua y observando los cambios que ocurrían durante 7 días:

- en celdillas sumergidas completamente
- sumergidas parcialmente.

Se remojaron 10 masas fecales durante 24 hs a fin de reconstituir su condición original.

Se hizo un análisis de suelo del área de la Pampa del Tamarugal, con la tierra que se encontraba a la altura de las celdillas.

Para realizar las descripciones se siguió como pauta el trabajo de Rozen & Buchmann (1990) a fin de facilitar futuras comparaciones y, también, la lista de caracteres para describir las pupas de abejas de Michener (1954) y Torchio & Burwell (1987). El número de ejemplares observados fue de 3 hembras y 3 machos, en el caso de las pupas, y una larga serie de larvas.

Los ejemplares descritos se conservan en la colección de uno de los autores (E. CH.). Esta subespecie será denominada *C. mixta* en el presente trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Area de nidificación.

El área de nidificación de La Tirana, en la Pampa del Tamarugal, es de grandes dimensiones y de superficie plana. En Quillagua, en cambio, los nidos están ubicados en una ladera de aproximadamente 15° de inclinación, con exposición este. No se han encontrado nidos construidos en paredes verticales.

El terreno se presenta levemente compactado, pero no duro, de muy baja humedad; técnicamente presenta una textura franco arcillo-arenosa. El análisis de suelo entregó los siguientes resultados: arena 49.2%, arcilla

34.1% y limo 16.7%, alta conductividad eléctrica y pH de 8.55. Esta capa de 5 a 20 cm de profundidad descansa sobre una de sal muy dura que aflora, de manera irregular, en la superficie de algunos lugares.

C. mixta es una especie gregaria y construye nidos en el suelo, reutilizando las mismas áreas de nidificación, año tras año. Se observa gran densidad de nidos, siendo la mayor cantidad encontrada de 256 entradas por m², que corresponde a un lugar cercano a los tamarugos. No se observa un patrón en la distribución o agrupación de los nidos, ya que hay zonas de baja densidad (1-20 nidos/m²) vecinas a áreas de alta densidad (256 nidos/m²) y, los límites de las zonas de nidificación no se encuentran bien definidos (Fig. 1).



Figura 1: Entrada a los nidos en una zona de alta densidad en el área de nidificación de *Centris mixta*. Se puede notar los montículos de la tierra excavada por las hembras.

Se han observado varias estrategias, en la tribu Centridini, en relación a la reutilización del sitio de nidificación (Roubik & Michener, 1980; Rozen & Buchmann, 1990). De la misma manera que *C. rufosuffusa* Cockerell (Callan, 1977), *C. mixta* construye sus nidos en agregados, todo el tiempo en el mismo lugar. Las razones para tal comportamiento pueden ser: la limitada disponibilidad de fuentes de alimentación, las características del terreno que corresponde a un salar con pocos lugares sin afloramientos de sal y a la gran cantidad de parásitos en el área.

Según Coville *et al.*, (1983), la construcción de nidos en el suelo, ubicados en superficies horizontales o suavemente inclinadas, tal

como lo observado en *C. mixta* (subgénero *Paracentris*), corresponde a la condición más primitiva en la tribu Centridini. Sin embargo, el hecho de que *C. mixta* construya el nido con un grupo de celdillas al término de un túnel principal, relleno con material del suelo por la hembra, sería una condición derivada, que escapa a la que presentan otras especies del subgénero *Paracentris*, siendo más semejante a *Centris (Trachina) heithausi*. El número elevado de celdillas es posible debido a que el estrato en que están situadas es fácil de excavar, pero es limitada por el estrato inferior notoriamente más duro y de características salinas que podría impedir la permanencia de los juveniles, aunque estén protegidos por las paredes de las celdillas. La presencia de pequeños túneles laterales o celdas sin cerrar al inicio el nido, como ocurre en esta abeja, además de evadir parásitos (Vinson & Frankie, 1977), sirve para alojar a los adultos que los usan como dormitorio. Esto establece una diferencia con otras especies gregarias que pasan la noche en lugares cercanos a la zona de nidificación.

Descripción de los nidos.

Los nidos están constituidos por un túnel oblicuo, de aproximadamente 45° de inclinación, con un solo orificio de entrada y un pequeño montículo lateral (0,3-0,8cm; n= 5) formado con la arena producto de la excavación (Fig.1). La entrada es circular (0,9-1,3cm; n=6) y nunca se encuentra protegida por algún elemento del medio como ramas, piedras u otros. Este orificio permanece abierto durante el abastecimiento de las celdillas y es cerrado por las hembras cuando termina ese proceso. En las zonas de gran densidad hay algunos nidos que pueden estar conectados internamente. El largo del túnel depende de las condiciones del terreno y de la altura de la capa de sal, puesto que en Quillagua, donde es más deleznable, la profundidad del túnel no sobrepasa los 8cm (\bar{x} = 5,77; n= 13; r= 4-8cm). En cambio en La Tirana, permite excavaciones de mayor profundidad (\bar{x} = 10,8; n= 13; r= 7-17 cm).

Características de las celdillas.

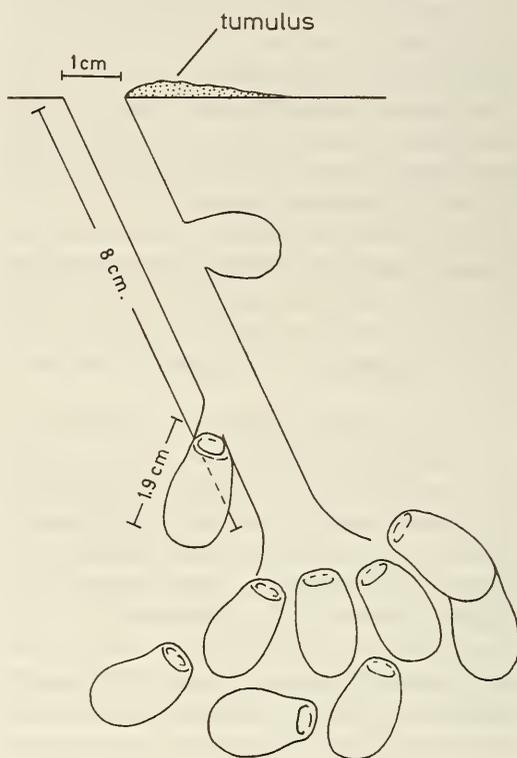


Figura 2: Esquema del probable patrón del nido de *Centris mixta*.

En los nidos más típicos (Fig. 2) suele haber 1-2 celdillas en el recorrido del túnel, excepcionalmente, se puede encontrar (a 2-3cm desde la entrada) una excavación lateral que, al igual que el túnel, puede ser ocupada por los adultos para dormir. En su término, se encuentra un número variable de celdillas, generalmente 4-8, sin embargo, en áreas densas, es imposible determinar el número que pertenece a cada uno de los nidos, ya que hay una capa continua de celdillas, de la temporada y otras más antiguas que se conservan perfectamente debido a la baja humedad del suelo. En verdad, en estas zonas es tal la cantidad de celdillas, que prácticamente se podría definir un estrato formado solamente por ellas (Fig.3).

En esta situación de alta densidad de nidos, las primeras celdillas están en posición verti-

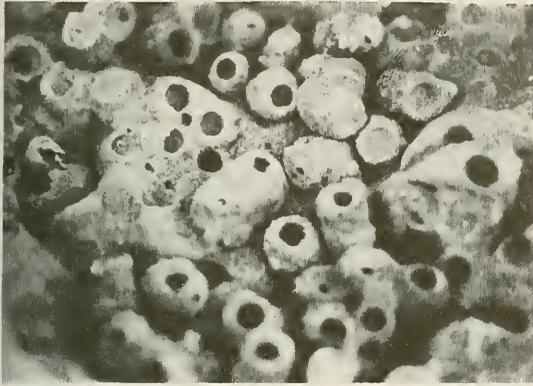


Figura 3: Celdillas fotografiadas in situ, la gran cantidad forma un verdadero sustrato por encima de la capa dura de sal.

cal y las más inferiores, en posición casi horizontal, debido a que están tocando la capa de sal. Más excepcionalmente hemos encontrado celdillas colocadas unas sobre otras.

TABLA 1
CONTENIDO DE CELDILLAS DE UNA MUESTRA
DE SUELO DE 25x25cm.

Celdillas con tapa:	Nº
- con larvas vivas	19
- con larvas muertas	2
- parasitadas por Mutillidae	11
- parasitadas por Bombyliidae	1
<hr/>	
Celdillas sin tapa:	
- antigua	49
- en construcción	5

En la Tabla 1 se indica lo encontrado en una muestra de suelo de 25x25cm en cuya superficie habían 15 orificios de entrada a los nidos. Allí se puede observar un alto grado de parasitismo, ya que de un total de 76 celdillas encontradas en la muestra, un 16% estaban parasitadas, lo que es bastante más que la cantidad de parásitos en una población de *C. caesalpinae* (Rozen & Buchmann, 1990).

Hay características generales, como la poca profundidad a que se encuentran las celdas y la forma de barril, que son comunes a todas las especies de *Centris* descritas hasta ahora.

La construcción de una celdilla, su si-

tuación hipógea y la acumulación de reservas de la larva contribuyen a favorecer un estado diapáusico en espera de los recursos ofrecidos por *Prosopis*. La necesidad de incorporar rápidamente la mezcla de néctar y polen acumuladas por la madre, que fermenta fácilmente, hace poco posible una dormancia en estado de huevo o larva no completamente desarrollada. Parece también probable que, las formas de pupa y adulto, tampoco sean ventajosas por razones energéticas, por un lado, la relación superficie/volumen es mayor y, por otro, la larva postdefecante es de gran tamaño y puede acumular gran cantidad de material graso, que es imposible de igualar en otro estado de desarrollo.

Las celdillas son claramente diferenciables del terreno y también fáciles de sacar. Tienen forma cilíndrica, bastante simétrica, de base



Figura 4: Vista lateral de celdillas mostrando la variación de tamaños y formas

redondeada y ápice truncado que lleva una tapa casi plana. Miden de \bar{x} = 1,81cm de largo (n = 64; r = 1,6-2,08cm) y de ancho máximo \bar{x} = 1,2cm (n = 64; r = 1,04-1,34cm) (Fig. 4). Están construídas con granos del suelo, aglutinados con material secretado por la hembra; las celdillas de la temporada se observan con mayor humedad que las antiguas las que, además, son más claras y duras. El grosor de las paredes es variable (\bar{x} = 1,88mm; n = 7; r = 1,44-2,36mm), generalmente, algo más gruesas hacia la región del opérculo (Fig. 5).

En la constitución de la pared se pueden apreciar dos capas, una externa, la más gruesa, hecha con granos de mayor diámetro y poco cohesionados y una interna más delgada y conformada por material fino muy apretado. Esta es más dura y pulida, ya que las partícu-



Figura 5: Vista lateral de celdillas. Se observa, a la izquierda, el extremo del capullo y el opérculo, en donde se ha retirado el extremo superior de las paredes y la tapa y, a la derecha, dejando la tapa de la celdilla se puede observar que está totalmente adherida al opérculo.

las se encuentran unidas por una sustancia cementante y va recubierta, internamente, por un material de tipo ceroso, suave y brillante, excepto en la tapa de la celda.

Al ser sumergidas en agua, estas dos capas se disuelven, la más externa en forma casi inmediata; al cabo de 24 hr, ambas capas se desintegran, quedando a la vista el capullo tejido por la larva y algo del material adherido a la base, a la altura donde se depositan las fecas. En esta zona, los granos son más difíciles de separar debido, posiblemente, a la impregnación de la pared por los productos de la digestión de la larva. Estas características de las celdas de *C. mixta* confirman lo que sugieren Rozen & Buchmann (1990) en relación a la desintegración y permeabilidad de las paredes construidas por las abejas pertenecientes a la tribu Centridini.

La tapa de la celdilla está confeccionada con el mismo material del que conforman las paredes de la celdilla, su grosor es de $\bar{x} = 2\text{mm}$ ($n = 7$; $r = 1,56\text{-}3,18\text{mm}$). Está construída 1-2mm bajo el borde superior de la celda, de modo que queda un borde irregular sobresaliendo alrededor ello, agregado al efecto del engrosamiento que se produce en la unión con las paredes de la celdilla, le da un aspecto ligeramente excavado.

La tapa de la celdilla de *C. mixta* es diferente a la de *C. rhodophus* y *C. cockerelli* (Al-

cock *et al.*, 1976), *C. aethyctera* (Vinson & Frankie, 1977), *C. inermis* (= *segregata*) (Coville *et al.*, 1983) y *C. heithausi* (Coville *et al.*, 1986), en las cuales hay algún tipo de proceso o de modificación. La tapa es semejante, aunque más aplanada aún, a la de *C. pallida* (Alcock *et al.*, 1976), por lo que sería la más plana comparada con las de otras especies en que no se ha sido descrito ningún tipo de proceso, (*C. nigriventris* Jorgensen, 1912; *C. lanipes* Michener & Lange, 1958; *C. furcata* y *C. austrani* Janvier, 1955). A diferencia de *C. caesalpiniae*, a veces, se puede observar una disposición concéntrica o algo helicoidal de los granos (Fig.6), pero no se presenta ningún tipo de material recubriendo internamente la tapa como ocurre en esta última especie (Rozen & Buchmann, 1990) y en *C. segregata* (Coville *et al.*, 1983). Como se puede notar, la tapa de la celdilla es un carácter de gran importancia sistemática, probablemente a nivel específico, ya que no se observan formas representativas para los subgéneros de la tribu.

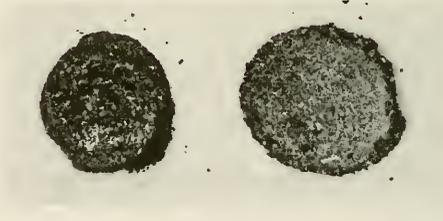


Figura 6: Tapa de la celdilla: a) cara interna, que muestra la posición helicoidal de los granos que la conforman y b) cara externa, de superficie plana sin procesos de ningún tipo.

La confección de un capullo, muy impermeable, está relacionado con la presencia de palpos y antenas, el labio proyectado anteriormente y la forma amplia de la abertura del salivarium, de acuerdo a lo planteado por Rozen (1965). El capullo que teje la larva tapiza por completo el interior de la celdilla, incluyendo un opérculo circular (de acuerdo a la nomenclatura de Rozen, 1984), ubicado bajo la tapa y una base que aísla las fecas. Es

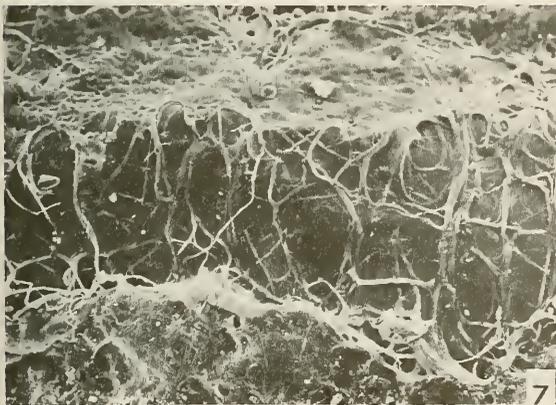
de color amarillo, traslúcido y algo más opaco a la altura de las heces. A ese nivel puede, a veces observarse una zona lineal de aproximadamente 1mm de altura que, probablemente, constituye una zona de unión entre la zona superior e inferior del capullo, debido a una discontinuidad en la confección del mismo y en relación a la deposición larval. Esta línea sugiere, que el opérculo y las paredes son tejidos por la larva en un tiempo distinto de aquél en que es confeccionada la base que la aísla de las heces (Fig. 7). El capullo no mantiene una forma determinada, pero es muy impermeable y previene a la larva de la deshidratación, ya que no se disuelve cuando es mantenido en agua y la larva permanece perfectamente aislada y sin mayores alteraciones, aunque se haya disgregado la tierra que forma la celdilla. Ello se pudo comprobar, además, cuando se mantuvieron algunas de ellas sumergidas en agua durante 7 días y no se encontró líquido en el interior. Los capullos, por lo demás, han conservado las larvas vivas y prácticamente sin problemas de deshidratación, cuando han sido mantenidas durante dos años a temperatura ambiental. A pesar de esto, no se ha logrado estado adulto en condiciones de laboratorio.

En relación a la tapa aplanada, el opérculo que la recubre internamente está muy adherido a ella (por lo que algunos granos son difíciles de desprender). El opérculo tiene poco desarrollo en altura, puede ser ligeramente convexo por la cara superior y presentar

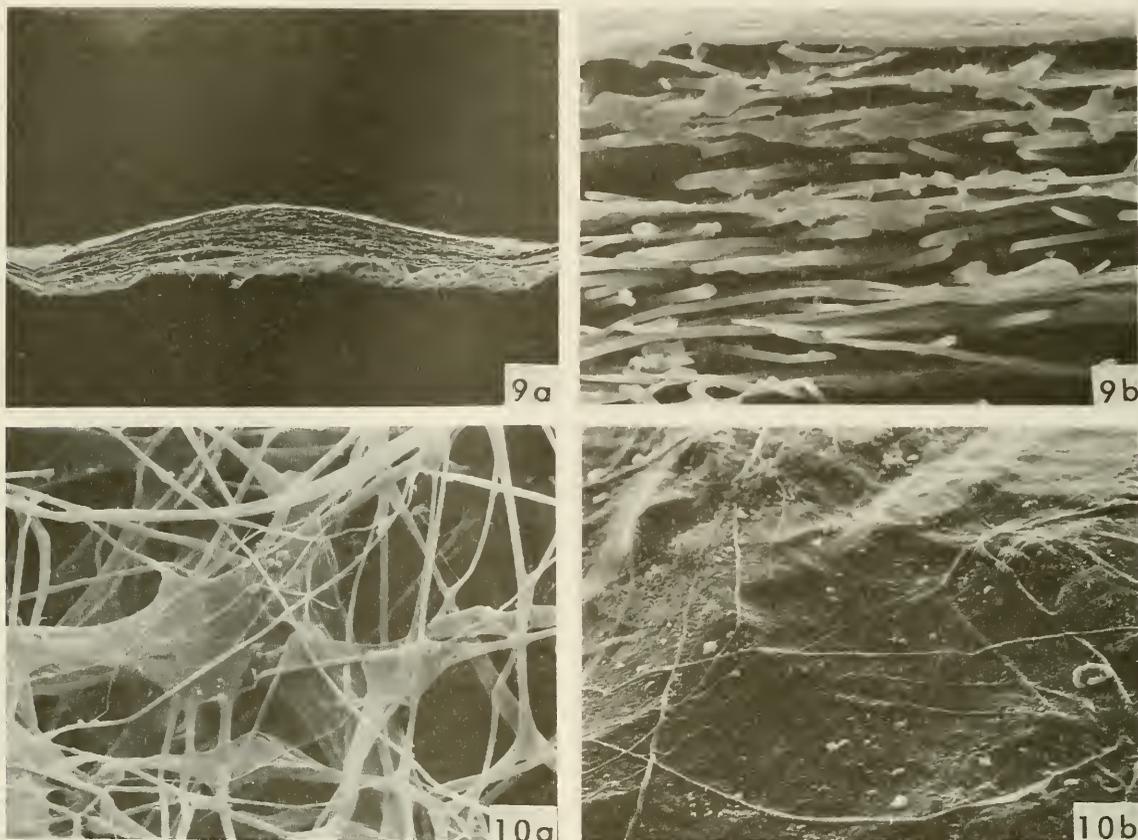
engrosamiento central (Fig. 9a), por mayor concentración de fibras tejidas en esa zona (Fig. 8). La parte central engrosada (\bar{x} = 0,15mm; n = 6; r = 0,14-0,18mm), muestra en corte transversal (Fig. 9a, b), una superficie compacta en forma de una delgada lámina, en donde se pueden observar fibras finas en relieve (Fig. 10a). Bajo ella, una gran cantidad de fibras paralelas a la superficie, en mayor número hacia el centro. Inmediatamente alrededor hay fibras de grosor y forma variables que forman una malla con espacios irregulares (Fig. 10b). Hacia la periferia el tejido se torna nuevamente compacto, tomando la constitución y grosor que se observa en el resto del capullo (\bar{x} = 0,1mm; n = 6; 0,08-0,12mm).

Estas características particulares, confirman que el opérculo es, también, una estructura de gran importancia para diferenciar especies dentro del género (Rozen, com. personal), como se puede observar al comparar lo que ocurre en *C. caesalpiniae*, *C. pallida* y *Ericrocis lata* (Rozen & Buchmann, 1990).

A este respecto se puede pensar que *C mixta* presenta un estado primitivo, en que el opérculo no tiene otra función que aislar a la larva de la deshidratación. Las especies que tienen la característica de tener un opérculo con mayor número de capas confeccionadas con distintas sustancias, es un estado derivado relacionado con una tapa más elaborada que lleva, a veces, una abertura que comunica a la larva con el medio, la que podría cumplir el



Figuras: 7-8: 7. Area del capullo que muestra una zona de unión a la altura donde termina la masa de fecas 8. Vista semilateral de la cara interna del opérculo.



Figuras 9 - 10: 9a. Corte transversal del opérculo con la disposición de las fibras del engrosamiento cetral. 9b. Centro del opérculo con mayor aumento donde se ven las fibras dispuestas paralelamente a la superficie. 10a. Zona lateral del opérculo compuesta de una malla de fibras irregulares en tamaño y disposición. 10b. Superficie de la zona central del opérculo que se muestra como una capa fina, continua y con algunas fibras de diferentes grosores en relieve.

rol de difundir gases o paso de aire aislándola, por medio del opérculo, de parásitos u otros agentes externos.

La emergencia de los adultos se realiza rompiendo el opérculo y la tapa, abriéndose paso con patas y mandíbulas, pero en forma distinta a *C. caesalpiniae* (Rozen & Buchmann, 1990) ya que la tapa no ha sido recuperada dentro o fuera de la celdilla, por lo que al salir, las abejas deben morderla y despedazarla.

Contenido de las celdillas.

El alimento depositado en la base de la celdilla, es una masa de polen que tiene una consistencia casi sólida, aunque varía su densidad en las dos áreas observadas, siendo más líquida y aromática en Quillagua. Puede llegar a conformar hasta 1/3 del volumen de la celdilla habiendo, además, polen adherido a

las paredes en forma de una capa fina que alcanza, normalmente, hasta 2/3 de la altura total (Fig. 11). Sin embargo, hay que hacer notar que estas cantidades son muy variables en distintas celdillas observadas. Tanto las diferencias de tamaño de la celdilla como de la cantidad de alimentos sean, posiblemente, la causa de los distintos tallas que se pueden apreciar entre los adultos.

Las heces depositadas por la larva, en la base de la celdilla, ocupan aproximadamente 1/6-1/5 del volumen, siguen la forma del ápice redondeado y presentan una superficie superior muy cóncava y lisa. La masa fecal está en contacto directo con la pared de la celdilla y aislada de la larva por el capullo. Tienen un peso variable de $\bar{x} = 0,5755$ grs ($n = 12$; $r = 0,3133-0,7899$ grs). Las fecas se deshidratan, se endurecen y contribuyen a reforzar la base de la celdilla. Contienen una gran cantidad de



Figura 11: Celdilla abierta para mostrar la cantidad y disposición de la masa de alimento.

restos vacíos de granos de polen y presentan aspecto diferente de acuerdo al orden en que fueron depositadas. Según se pudo observar, en algunas de ellas que fueron remojadas en agua, las primeras fecas ubicadas en el fondo son amarillas y con consistencia de mucosa, posteriormente toman forma de pequeñas láminas, de extremos aguzados, compactadas y de color blanco amarillento ($\bar{x} = 1,9\text{mm}$; $n = 8$; $r = 1,5-2,4\text{mm}$); probablemente la forma laminar se deba al aplastamiento que sufren por el peso propio, el de la larva y por la colocación del capullo sobre ellas. Finalmente, las últimas heces depositadas, son de color café oscuro y ubicadas hacia el centro de la masa fecal. Sobre ellas, y algo adherida, se puede encontrar la cubierta de la pupa, de color blanco amarillento, aplastada y de largo $\bar{x} = 6\text{mm}$ ($n = 3$; $r = 5-7\text{mm}$).

Descripción de los estados de desarrollo.

Según lo observado en la Pampa del Tamarugal, el desarrollo de las larvas es muy rápido, a principios de octubre se colectaron los primeros huevos y celdillas en construcción y en diciembre, las larvas ya estaban todas en estado de diapausa, lo que está de acuerdo con la floración principal de *Prosopis* spp., (al-

garrobos y tamarugos), que va desde septiembre a fines de noviembre.

Huevo.

El huevo es de color blanco amarillento, mide de largo $\bar{x} = 2,9\text{mm}$ ($n = 7$; $r = 2,5-3,2\text{mm}$). Presenta forma cilíndrica, ligeramente incurvado y va colocado sobre la parte central, o ligeramente lateral, de la masa de alimento (Fig. 12a). El corion abandonado por la larva cuando sale, es muy frecuente de encontrar como una pequeña cáscara vacía, aplastada, de color blanco amarillento y con marcas de segmentación sobre ella. Generalmente, este corion se encuentra ubicado algo más lateralmente que el huevo, por lo que debe haber un desplazamiento del primer instar a medida que va mudando y desprendiéndose de la envoltura del huevo.

Larvas.

Hemos identificado 4 instars para esta especie teniendo, el último, dos etapas con características distintas, una predefecante con una larva turgente y otra postdefecante con un aspecto flácido, debido al vaciamiento del tubo digestivo antes de entrar en diapausa.

Como no se observaron las mudas, los instars se determinaron en relación con el tamaño, esclerotización y cambios morfológicos a nivel de los apéndices relacionados con la alimentación. También se pudo notar un cambio en la coloración de las larvas que, de un tenue color rosado, pasaron a tener un color blanco traslúcido en la forma predefecante y blanco amarillento en la larva postdefecante. Los distintos tamaños observados pueden verse en Tabla 2.

La larva postdefecante, que está inmóvil y no reacciona frente a estímulos externos, toma una posición característica dentro de la celdilla, su extremo posterior hacia la base, enrollada y con la cabeza dentro de la curva interna del cuerpo (Fig. 12b). Es de color amarillento, robusta y algo alargada, presenta tubérculos dorsales poco protuberantes en los segmentos torácicos II y III; el III segmento torácico y del I-IV abdominal con tubérculos laterales poco prominentes, que van decreciendo en tamaño hacia el extremo posterior. No hay espículas ni pelos sobre el cuerpo. La

0,5 cm.

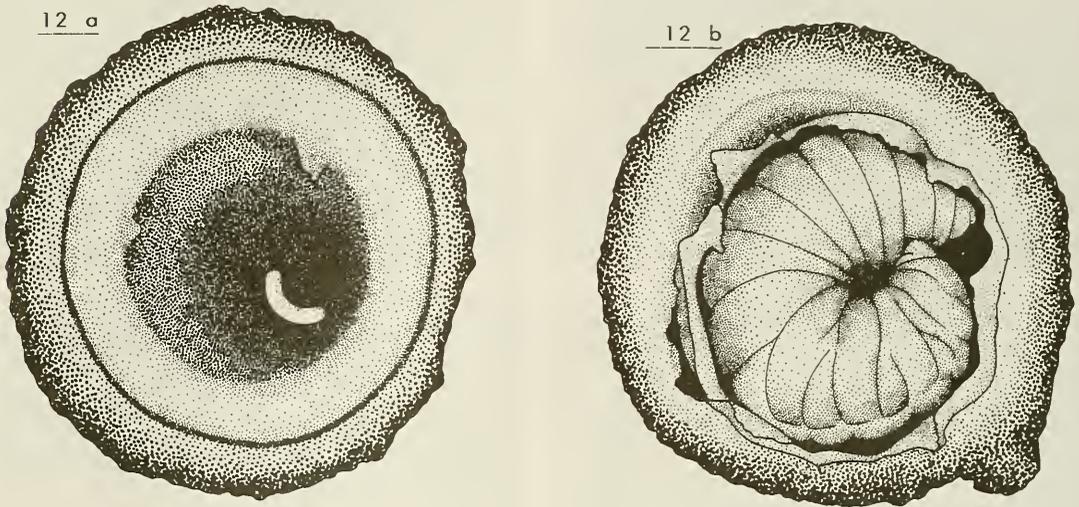


Figura 12: a) Vista superior de una celdilla que muestra la forma del huevo de *Centris mixta* y su posición sobre la masa de alimento. b) la misma vista y la posición característica de la larva post-defecante dentro de la celdilla.

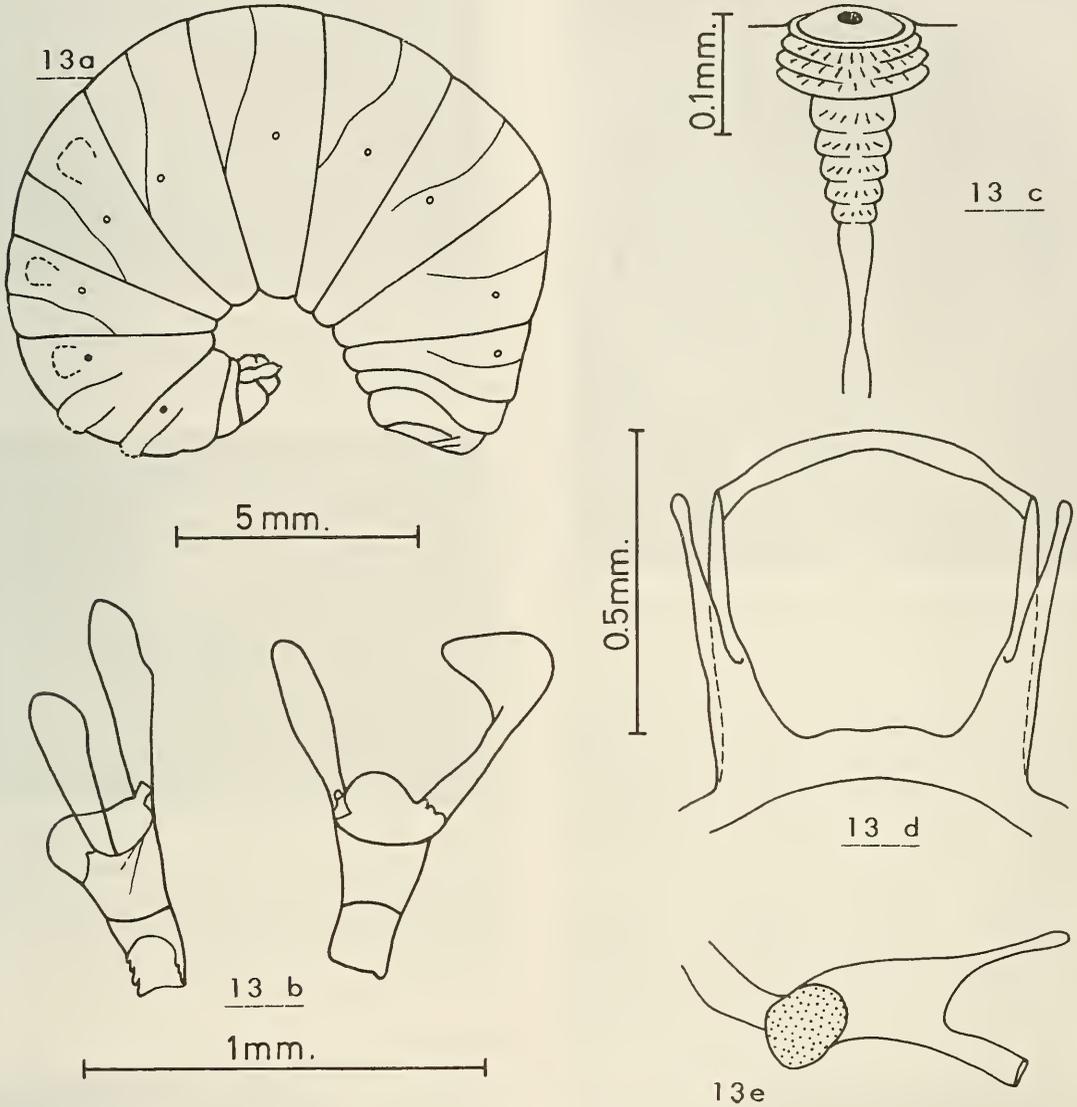
cabeza ampliamente unida al tórax se presenta como la zona más esclerotizada del cuerpo. No se observa separación entre tórax y abdomen. Los segmentos muestran en la región tergal divisiones en anillos cefálico y anal (Fig. 13 a). La cabeza aproximadamente triangular, muy pequeña en relación al cuerpo, es claramente más angosta a la altura de las articulaciones mandibulares. Existe sutura epicranial hendida y bastante marcada. El largo de la cápsula cefálica, medida en la parte central, es 1,4 veces mayor que el ancho máximo ($n=1$) (Fig. 14). Se observan escasos pelos dispersos sobre ella, algo más abundantes y fuertes en el extremo del labio, alrededor de los palpos labiales, hacia el extremo de las maxilas y en los bordes distales de los lóbulos labrales. Presenta esclerotización pigmentada en el extremo de las mandíbulas, las articulaciones y la base de los apodemas mandibulares, sutura hipostomal, sutura pleurostomal, esclerito del estipe, extremo del salivarium y las impresiones tentoriales anteriores.

TABLA 2
TAMAÑO DE LOS INSTARS LARVALES DE
C. MIXTA

Estado	Promedio (mm)	Rango (mm)	n
huevo	2,94	2,5- 3,2	7
1 ^{er} instar	3,10		1
2 ^o instar	4,20	4,1- 4,3	3
3 ^{er} instar	6,16	6,0- 6,4	3
larva predefecante	14,70	13,0-16,0	3
larva postdefecante	17,60	15,0-21,0	6

El tentorio se presenta completo, lleva una rama dorsal (Fig. 13d, e); las impresiones tentoriales anteriores, alargadas longitudinalmente, están cerca de las articulaciones mandibulares anteriores, pero por sobre ellas. Las impresiones tentoriales posteriores en ubicación normal y esclerosadas.

Reforzamiento posterior de la cabeza bien marcado, lo mismo que la sutura hipostomal, la que en conjunto con la sutura pleurostomal y epistomal forman el reforzamiento inferior de la cápsula cefálica. La sutura epistomal es de forma cóncava distalmente, alcanza a llegar cerca de la articulación mandibular anterior



Figuras 13a-13e: Larva post-defecante a) vista lateral de la larva completa, b) mandíbula, vista interna a la izquierda y vista externa a la derecha, c) espiráculo en vista lateral d) tentorio en vista dorsal e) mitad del tentorio en vista lateral para mostrar el brazo dorsal.

(Fig. 14). Las bandas parietales lineales alcanzan a la altura del borde superior del alvéolo. Antenas ubicadas en el 1/4 inferior de la cara, forman una pequeña protuberancia, de altura menor al diámetro y un alveólo levemente hendido que forma un surco alrededor. Cada una presenta tres papilas en el extremo.

Area frontal con dos amplias depresiones laterales y dos surcos mesales que marcan tres

gruesas protuberancias longitudinales que no se proyectan más allá de la superficie clipeal.

El clipeo bilobulado, tiene forma cóncava y lados convergentes hacia el borde distal, es 2,9 veces más ancho que alto y no presenta tubérculos distales. La sutura labro-clipeal es subparalela y tiene forma semejante a la clipeal.

Las mandíbulas macizas, truncadas, muy esolerosadas, tienen la cara externa convexa,



Figura 14: Cabeza en vista frontal de la larva post-defecante de *Centris mixta*.

lisa; la interna, cóncava, presenta una carina casi recta con minúsculos dientes que le dan un aspecto aserrado. El borde dorsal lleva 4 dientes pequeños y redondeados de tamaño semejante entre ellos. Borde ventral con un diente corto y redondeado (Fig. 13b).

Corion mandibular amplio y grueso; diámetro de la base mandibular poco más de dos veces el borde distal, tiene forma trapezoidal y bordes muy esclerosados, especialmente donde se encuentran las articulaciones. El esclerito labro-maxilar (Michener, 1954) o esclerito del estipe (Rozen & Buchmann, 1990), es bastante esclerosado y bien notable en esta especie, termina a veces como una espina aguda y libre distalmente. Las maxilas carnosas tienen los ápices dirigidos mesalmente con palpos apicales alargados, cada uno con dos sensillas poco prominentes en el extremo. La galea es algo más corta que los palpos maxilares, ubicada muy vecina a ellos pero algo más dorsal e interna. Lleva dos sensillas prominentes, algo alargadas, la superior más larga y aguda que la inferior (Fig. 15). La hipofaringe de superficie convexa presenta espículas diminutas distalmente. El labio muy carnoso y prominente, presenta palpos algo más cortos que los maxilares; está dividido en

prementón y postmentón por una línea transversal hendida que se observa fácilmente en vista frontal. La abertura del salivarium, al extremo del labio, es transversal, proyectada anteriormente, mide la mitad del ancho máximo del labio. Presenta bordes sobresalientes esclerosados, cubiertos de una gran cantidad de pequeñas espículas y sensillas. En el borde inferior y cerca del ángulo externo, hay dos conspicuas sensillas alargadas, que alcanzan la altura de los palpos labiales. En la abertura salival se observan láminas colocadas transversalmente, que parecen dirigir la dirección de la secreción salival.



Figura 15: larva post-defecante. Vista frontal de mandíbulas (arriba), maxilas (centro), donde se pueden ver los palpos y la galea; el labio (abajo) con la abertura salival y láminas transversales, también se observan los palpos labiales bajo el salivarium.

Los espiráculos, dos torácicos y ocho abdominales, son normales en tamaño, redondos, sin escleritos espiculares, no presentan diferencias entre ellos; sobresalientes y más esclerosados que el resto del tegumento, tienen peritrema bien desarrollado, convexo, transparente; llevan un reborde alrededor (Fig. 16). Atrium esferoidal y subatrium alargado, ambos con anillos y con espinas, las del atrium más largas que las del subatrium (Fig. 13 c).

El X segmento abdominal es corto, redondeado apicalmente, lleva la abertura anal esclerosada, transversal y ubicada dorsalmente. No se pudo apreciar algún tipo de marca o depresión en los esternos en que habitualmente se pueden observar diferencias para determi-



Figura 16: Vista superior de un espiráculo de larva post-defecante con peritrema bien desarrollado y un reborde alrededor.

nar el sexo de las larvas (Nielsen & Bohart, 1967; Duchateau & van Leeuwen, 1990).

La larva madura de *C. mixta* conserva la forma y, aunque no se encuentre dentro de la celdilla, su extremo posterior no es tan flácido y tampoco está cubierta con líquido u otro tipo de cubierta como en *C. caesalpiniae* u otras larvas de abejas (Rozen & Buchmann, 1990).

La larva concuerda con el grupo II, propuesto por Michener (1956), en relación a la especialización que presentarían las larvas de abejas. De acuerdo a los caracteres enumerados por el autor, *C. mixta* presenta sólo cuatro de tipo especializado: pelos ausentes sobre el cuerpo, mandíbula sin forma de cuchara (las más truncadas de la tribu Centri-

dini) y con cavidad interna claramente definida. Los demás corresponden a caracteres primitivos de las larvas de Hymenoptera: presencia de peritrema y los que corresponden a caracteres modificados en relación al tejido de un capullo (papilas antenales presentes, palpos maxilares y labiales largos, maxila y labio no fusionados, abertura salival amplia y transversal, con bordes sobresalientes y algo esclerosado, prementón y postmentón separados) y mandíbula con borde ancho.

La presencia de gálea (aunque ella no ha sido reconocida como tal por autores como Michener, 1954), los ápices de la maxila dirigidos algo mesalmente, se pueden considerar primitivos debido a que se encuentran, normalmente, en las tribus no parásitas de Anthophoridae. Lo mismo ocurre con el esclerito articular del estipes que separa la maxila del labio; este engrosamiento no ocurre en los Apoidea, excepto en el género *Centris* (Michener, 1954). En *C. mixta* es bastante esclerosado y termina, a veces, en una espina que se proyecta más allá de la mandíbula, como también se observa en *C. caesalpiniae* (Rozen & Buchmann, 1990). Otros caracteres que se pueden considerar especializados, corresponden al labro bilobulado y ausencia de tubérculos labrales.

Larvas del 1°, 2° y 3^{er} instar con cuerpo claramente segmentado, robusto, sin divisiones entre cabeza, tórax y abdomen. Cabeza redondeada, tamaño proporcionalmente mayor,



Figura 17: a) Vista frontal de cabeza de larva de 2º Instar; b) Vista lateral de la misma; c) detalle de vista frontal que muestra las mandíbulas, hipófaringe con gran cantidad de espículas y la abertura salival.

en relación al cuerpo, que en la larva postdefecante; cara más ancha que larga.

Larvas del 1° y 2° instar (Fig. 17a, b.) sin pigmentación mandibular; labro no bilobulado. Mandíbulas más largas que anchas, curvadas mesalmente, muy agudas, paralelas al borde del labro, terminadas en un diente en forma de espina; bordes con espinas que le dan aspecto aserrado. Hipofaringe con gran cantidad de espículas prominentes (Fig. 17 c). Labio y maxilas no tan proyectadas como en la larva post-defecante.

Larva del 1^{er} instar con maxilas y labio poco desarrollados.

Tercer instar, con labro bilobulado, mandíbulas pigmentadas distalmente; diente de las mandíbulas más corto, presentándose agudo pero no en espina y bordes menos aserrados.

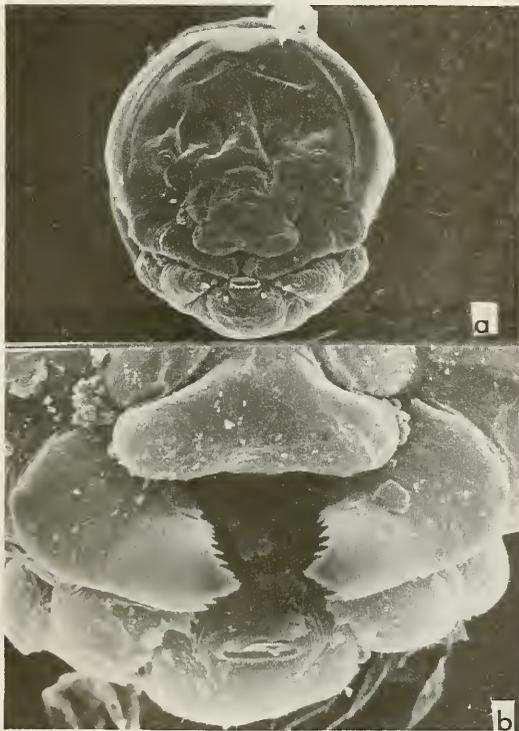


Figura 18: a) Vista frontal de cabeza de larva pre-defecante; b) vista frontal de labro, mandíbulas y labio de la misma larva.

Larva predefecante (Fig. 18 a, b) con estructuras de la armadura bucal semejante a la postdefecante pero a diferencia de ella, con

cabeza redondeada, mandíbulas aserradas y agudas, maxilas y labio no tan prominentes y cuerpo turgente y de color blanco traslúcido. Abertura salival con láminas cribadas (Fig. 19 a, b)

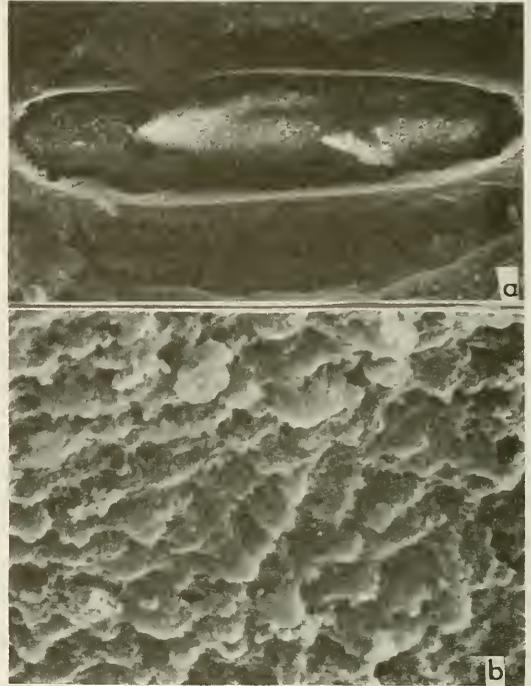


Figura 19: a) abertura salival de larva pre-defecante mostrando las láminas cribadas a través de las cuales fluye la saliva; b) detalle con mayor aumento de las láminas, donde se pueden observar los orificios de diferente diámetro.

Pupas.

La pupa es semejante al adulto en su forma general, particularmente en el largo de la armadura bucal. Cuerpo sin pelos, las hembras semejantes a los machos, pero de tamaño ligeramente diferente, tanto en vista lateral (hembras, \bar{x} = 0,95cm; n = 3; r = 0,9-1,0 cm; machos \bar{x} = 0,9 cm; n = 3; r = 0,9-0,95 cm), como en vista dorsal (hembras, \bar{x} = 0,998 cm; n = 3; r = 0,96-1,0 cm; machos, \bar{x} = 0,92; n = 3; r = 0,9-0,95cm).

Pupa macho: Cabeza más larga que ancha (1,1:1,0); zona clépeofrontal protuberante en vista lateral, con depresión central-inferior. Labro triangular, escapo con un pequeño tubérculo distal externo. Vertex con dos

tubérculos no prominentes que cubren los ocelos laterales (Fig. 20a). Frente, clípeo, genas y labro sin tubérculos. Mandíbulas protuberantes distalmente, en vista lateral, con el ápice pigmentado; las piezas bucales largas en su conjunto, sin protuberancias, excepto los palpos maxilares que muestran los dos últimos artejos en forma de una protuberancia distal, doblada en ángulo recto respecto del eje longitudinal, situación que se presenta en los adul-

tos como una tendencia a tener estos dos palpos permanentemente doblados en ángulo.

Tórax con tegumento estriado. Angulos laterales del pronoto, proyectados en espina, lóbulos laterales proyectados en tubérculo. Mesoscuto con dos pares de pequeños tubérculos dorsales en la zona media, los anteriores algo más separados que los posteriores. Escutelo protuberante en vista lateral, dividido en dos por una línea central, pero sin tubércu-

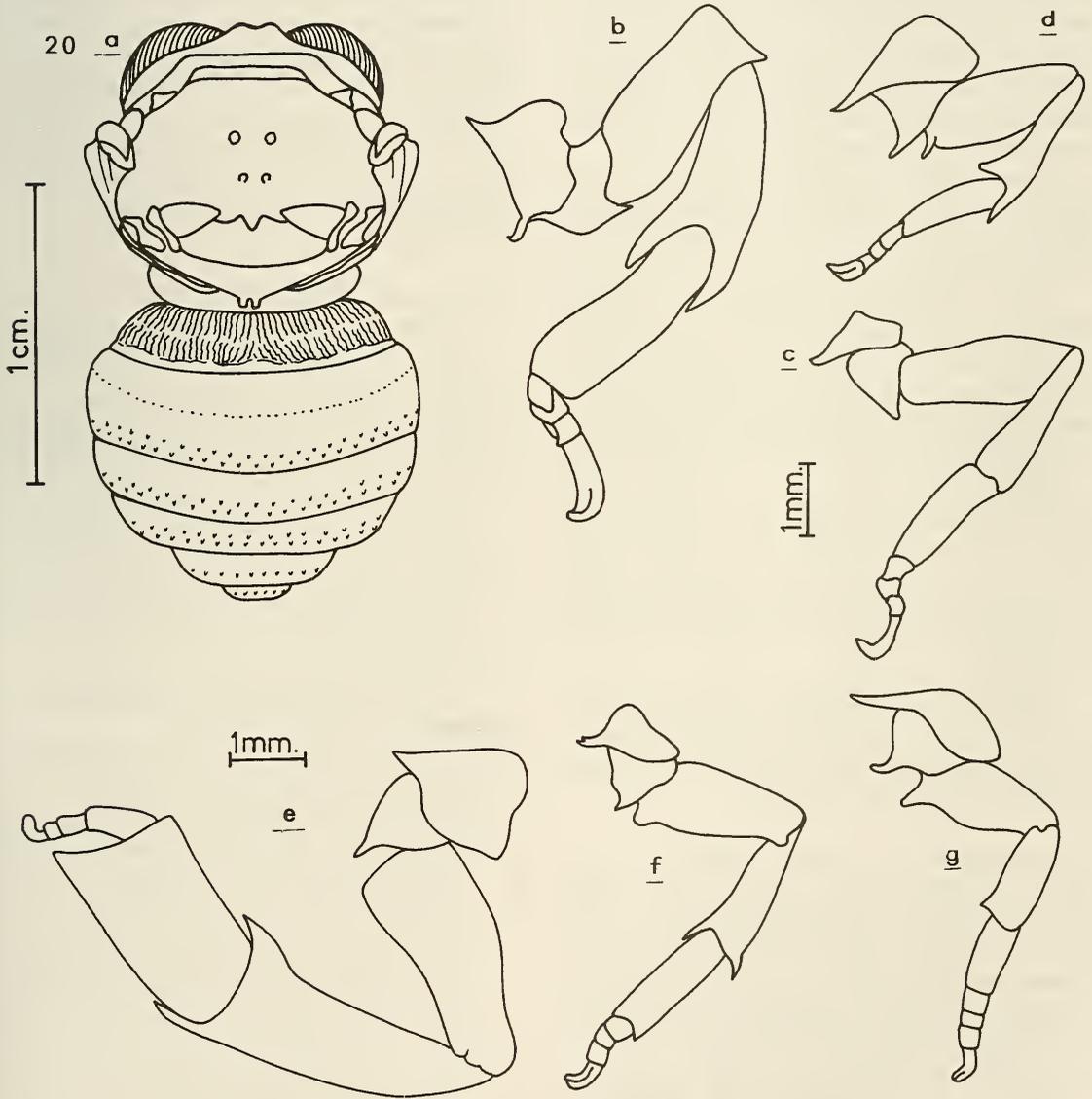


Figura 20: a) Vista dorsal de pupa macho mostrando los principales caracteres en *Centris mixta*; b-d) esquemas de patas posteriores, medias y anteriores, respectivamente, de un macho; e-g) esquemas de patas posteriores, medias y anteriores, respectivamente, de una hembra.

los; axilas triangulares, proyectadas a la misma altura del escutelo. Tégulas con un pequeño tubérculo rugoso. Alas lisas, sin rugosidades ni tubérculos. Metanoto con una protuberancia transversal de tegumento liso, que no alcanza la parte media. Zona central con un pequeño tubérculo dividido en la región media, que en vista dorsal semejan dos dientes truncados.

Patas anteriores (Fig. 20 d), con tegumento rugoso, excepto en los tarsos. Coxas con larga espina apical. Trocánter con espina más corta que la coxal. Fémur sin tubérculos, borde proximal formando corta espina. Tibia sin tubérculos, espina distal corta. Basitarso aplano, con el borde externo plegado.

Patas medias (Fig. 20 c) semejantes a las anteriores, pero espinas más cortas y la tibia con los bordes externo e interno plegados, al igual que el basitarso.

Patas posteriores (Fig. 20 b), con las coxas provista de espina apical, más corta que la de la pata media. Trocánter con espina apical corta y gruesa. Fémur sin tubérculos ni espinas. Tibia con el borde externo sobreponiéndose al basitarso en forma de una espina larga.

Metasoma con tergo I, con cortas estrías longitudinales. Borde distal prominente. Tergos II-V, con banda distal de espículas diminutas; borde distal de los tergos III y IV estriado; tergos V y VI con espículas algo más prominentes, y cubriendo 2/3 distales de la superficie.

Esterno I con un pequeño tubérculo medio en el borde distal, esternos II-V con el mismo tubérculo un poco más desarrollado. Extremo abdominal sin espina terminal.

Pupa hembra: Es bastante semejante al macho, excepto porque el tercer par de patas (Fig. 20f) tiene el basitarso más ancho y porque el tamaño de los últimos tarsitos es menor, estando doblados sobre la sección transversal del basitarso. El esterno V no presenta tubérculo medio en el borde distal.

La única descripción de pupas del género *Centris* es la realizada por Rozen & Buchamnn (1990) para *C. caesalpiniae*. En relación a ella, *C. mixta* tiene bastantes semejanzas aunque se pueden apreciar algunas diferencias menores como la forma general menos

alargada y más robusta. La separación de los segmentos metasómicos son menos marcados y llevan espículas de menor tamaño en los bordes. La forma de las axilas es triangular y hay un pequeño tubérculo en el metanoto, en forma de dientes truncados que no se presentan en la otra especie.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. J. Rozen del American Museum de Nueva York, por las sugerencias hechas en algunas conversaciones, las cuales fueron tomadas muy en cuenta en la realización de nuestro trabajo. Agradecemos a la Sra Carmen Tobar quien confeccionó los dibujos y al Sr José Morillas quien tomó las fotografías en el microscopio de barrido.

LITERATURA CITADA

- ALCOCK, J. 1976. The social organization of male populations of *Centris pallida* (Hymenoptera:Anthophoridae). *Psyche*, 76: 121-131.
- ALCOCK, J. 1979. The relation between female body size and provisioning behavior in the bee *Centris Pallida* Fox (Hymenoptera: Anthophoridae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, 52(3):623-632.
- ALCOCK, J. 1989. Size variation in the Anthophoridae bee *Centris pallida*: new evidence on its long-term maintenance. *J. Kansas Entomol. Soc.*, 62(4):464-474.
- ALCOCK, J., C.E. JONES & S.L. BUCHMANN. 1976. The nesting behavior of three species of bees (Hymenoptera: Anthophoridae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, 49(4):469-474.
- CALLAN, E. Mc.C. 1977. Observations of *Centris rufosuf-fusa* Cockerell (Hymenoptera: Anthophoridae) and its parasites. *J. Nat. Hist.*, 11:127-135.
- CHEMSACK, J.A. 1985. Observations on adult behavior of *Centris flavofasciata* Friese (Hymenoptera: Anthophoridae). *Pan-Pacific Entomol.*, 6(3):265.
- COVILLE, R.E., G.W. FRANKIE., & S.B. VINSON 1983. Nests of *Centris segregata* (Hymenoptera: Anthophoridae) with a review of the nesting habits of the genus. *J. Kansas Entomol. Soc.*, 56(2):109-122.
- COVILLE, R.E., G.W. FRANKIE., S.L. BUCHMANN., S.B. VINSON & H.J. WILLIAMS 1986. Nesting and male behavior of *Centris heithausi* (Hymenoptera: Anthophoridae) in Costa Rica with chemical analysis of the hindleg of males. *J. Kansas Entomol. Soc.*, 59(2):325-336.
- DUCHATEAU, M.J. & Y. VAN LEEUWEN 1990. Early sex determination in larvae of *Bombus terrestris*. *Insectes Sociaux*, 37(3): 232-235.
- FRANKIE, G.W., S.B. VINSON & R.E. COVILLE 1980. Territorial behavior of *Centris adani* and its reproductive function in the Costa Rica dry forest (Hymenoptera: Anthophoridae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, 53(4): 837-857.

- JANVIER, H. 1926. Recherches biologiques sur les Hyménoptères du Chili. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, (10)9: 113-349.
- JANVIER, H. 1955. Le nid et la nidification chez quelques abeilles des Andes tropicales. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, (11)17: 311-349.
- JORGENSEN, P. 1912. Beitrag zur Biologie einiger sudamerikanischer Bienen. *Ziellschr. Wissenschaftliche Insektenbiol.*, 8: 268-272.
- MCGINLEY, R.J. 1989. A catalog and review of immature Apoidea (Hymenoptera). *Smith. Contr. Zool.*, (494):1-24.
- MICHENER, C.D. 1954. Observations on the pupae of bees. *Pan-Pacific Entomol.*, 30:63-70.
- MICHENER, C.D. & R.B. LANGE 1958. Observations on the ethology of neotropical Anthophorinae bees (Hymenoptera: Apoidea). *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 39:69-96.
- NIELSEN, R.A. & G.E. BOHART 1967. Sex characters of larval bees (Hymenoptera: Apoidea). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 60(20):414-419.
- ROZEN, J.G.Jr., 1965. The larvae of the Anthophoridae (Hymenoptera, Apoidea). Part 1. Introduction, Eucerini and Centridini (Anthophorinae). *Am. Mus. Novit.*, (2223):1-27.
- ROZEN, J.G.Jr. 1984. Nesting biology of Diphaglossinae bees (Hymenoptera: Colletidae). *Am. Mus. Novit.*, (2786): 1-33pp.
- ROZEN, J.G.Jr., & S.L. BUCHMANN 1990. Nesting biology and immature stages of the bees *Centris caesalpiniae* and *C. padilla* and the cleptoparasite *Ericrocis lata* (Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae). *Am. Mus. Novit.*, (2985):1-30.
- ROUBIK, D.W & C.D. MICHENER 1980. The seasonal cycles and nests of *Epicharis zonata*, a bee whose cells are below the wetseason water table (Hymenoptera: Anthophoridae). *Biotropica*, 12:56-60.
- TORCHIO, P.F. & B. BURWELL 1987. Notes on the biology of *Cadeguala occidentalis* (Hymenoptera: Colletidae) and a review of colletid pupae. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 80(6):781-789.
- TORO, H. 1986. Lista preliminar de los ápidos chilenos (Hymenoptera: Apoidea). *Acta Ent. Chilena*, 13:121-132.
- TORO, H. & E. CHIAPPA. 1989. Nueva especie y subespecie de *Centris* (Hymenoptera: Apoidea) asociadas a *Prosopis tamarugo*. *Acta Ent. Chilena*, 15:243-248.
- TORO, H., E. CHIAPPA., L. RUZ & V. CABEZAS 1991. Comportamiento reproductivo de *Centris mixta tamarugalis* (Hymenoptera: Apoidea) asociada a *Prosopis tamarugo*. I Parte. *Acta Ent. Chilena*, 16:97-112.
- VINSON, S.B. & G.W. FRANKIE 1977. Nests of *Centris aethyctera* (Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae) in the dry forest of Costa Rica. *J.Kansas Entomol. Soc.*, 50(2):301-311.
- VINSON, S.B. G.W. FRANKIE & R.E. COVILLE 1987. Nesting habits of *Centris flavofasciata* Friese (Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae) in Costa Rica. *J. Kansas Entomol. Soc.*, 60(2):249-263.
- WILLIAMS, H.J., S.B. VINSON., G.W. FRANKIE., R.E. COVILLE & G.W. IVIE 1984. Morphology, chemical contents and possible function of the tibial gland of males of the Costa Rican solitary bees *Centris nitida* and *Centris trigonoides subtarsata* (Hymenoptera: Anthophoridae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, 57(1): 50-54.