

COMPORTAMIENTO DE *CENTRIS MIXTA TAMARUGALIS*
(HYMENOPTERA: ANTHOPHORIDAE), III PARTE: DEPRDACIÓN POR LAGARTOS
(IGUANIDAE)¹

REPRODUCTIVE BEHAVIOUR OF *CENTRIS MIXTA TAMARUGALIS*
(HYMENOPTERA: ANTHOPHORIDAE), III PART:
PREDATION BY LIZARDS

TORO, H.², S. ELÓRTEGUI² y E. CHIAPPA³

ABSTRACT

The result of the predatory activity of *Microlophus theresioides* acting upon *Centris mixta* is presented in this paper. The study was carried out in a nesting site of the bee, found in the desert of northern Chile. We examined the feces content of *M. theresioides* to perform this research, most of the feces content included remainders of *C. mixta* (73.18% in October and 12.7% in December), of which 72.5% were males in samples taken in October, while the number of females increased to 57.14% in December. Other groups found in the feces were Mutillidae and Bombyliidae.

KEY WORDS: *Centris* biology, Hymenoptera, *Microlophus* feeding, Atacama desert, Chile.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a nuestra información *Centris mixta* es el polinizador más importante para *Prosopis tamarugo*, durante la temporada de Primavera en el Norte de Chile (Klein y Campos, 1978; Toro *et al.*, 1991). Las enormes poblaciones de esta especie, encontradas en la Pampa del Tamarugal, juegan por lo tanto un rol ecológico y económico considerable, por ser los responsables primarios de la producción de semillas en la floración de primavera, al mismo tiempo que, por estar entre los herbívoros más numerosos, son la base de alimentación de varios depredadores y parásitos que forman parte del ecosistema de la Pampa (Bobadilla *et al.*, 1987).

Microlophus theresioides (Iguanidae), junto a algunas especies de *Muscisaxicola* (Tyranidae), han sido observados por nosotros como los únicos vertebrados depredadores que intervienen en el control del

tamaño poblacional de *C. mixta*. Mientras *Muscisaxicola* parece alimentarse preferentemente en las áreas de nidificación (facilitando con su presencia la detección de estas áreas), *Microlophus* habita tanto en el bosque como en las áreas de nidificación, estando limitada su presencia en estas últimas por el período reproductivo de *C. mixta*, ya que fuera de la temporada no se observan ejemplares sobre el área.

Teniendo en cuenta los alcances que pudiera tener, para *C. mixta*, una depredación en el área reproductiva, se hizo un estudio del contenido fecal de ejemplares de *Microlophus* que se alimentaban dentro del área, aprovechando el buen estado de conservación de las fecas en el medio desértico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en un área de nidificación de *C. mixta*, de aproximadamente 2.800 m², ubicado en la I Región, 6 km al oriente de La Tirana (20°16' latitud S; 69°48' longitud W). Se colectaron fecas de *Microlophus* durante los meses de octubre de 1988, en plena época de apareamiento del *Centris* y en diciembre del mismo año, cuando no había actividad de los ápidos fuera de las celdillas.

¹ Proyecto Fondecyt 644-88.

² Depto. Zoología. Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4059, Valparaíso.

³ Fac. Cs. Naturales. Univ. de Playa Ancha. Casilla 34-V, Valparaíso.

En octubre y diciembre se estimó la densidad máxima de *Microlophus* por m². Las fecas se encontraron en forma de pellets alargados, debajo de grandes costras de sal, en túneles de habitación excavados por *Microlophus*. Los pellets en buen estado de conservación y no cubiertos por arena fueron considerados como correspondientes a alimentos ingeridos en la temporada, con un tiempo no mayor de dos meses. Fecas de antigüedad mayor se estimaron difíciles de encontrar, debido al deterioro producido por los lagartos al caminar sobre ellas o por estar cubiertas por arena arrastrada por el viento hasta los nidos. La buena conservación se ve favorecida por la deshidratación rápida a que son sometidas, debido a las altas temperaturas del desierto, junto con escasa humedad ambiental además de la gran cantidad de sal del suelo.

Las fecas fueron llevadas al laboratorio, donde se ablandaron y disgregaron sumergiéndolas en agua tibia dentro de una cápsula de Petri. Los materiales fueron examinados bajo microscopio estereoscópico e identificados, excepto los restos más pequeños no reconocibles. Algunos ítem se consideraron más significativos que otros, estimándolos indicadores de individuos completos; este es el caso de la cabeza, aguijón, placa prosternal y genitalia. Otros elementos como restos pequeños de patas, tórax, abdomen o pedazos de alas, que se anotan en las tablas de ítem (Tablas 1 y 2), se estimaron como indicadores de un solo individuo cuando no había otro indicador mejor; esta información modifica ligeramente los números deducibles de las Tablas 1 y 2. Los ítem cabeza, aguijón, mandíbulas y cápsula genital permiten reconocer sexos. Desde el punto de vista morfológico resultó interesante encontrar el esclerito prosternal en estado casi perfecto, probablemente debido a su mayor esclerificación y su protección por pleuras.

Se estimó, como indicador de la cantidad de ejemplares comidos de cada sexo, el número de ítem (con sexo reconocible), más frecuentemente representado, por ejemplo:

para machos:

7 cabezas + 5 mandíbulas + 6 genitalia = 7 ejemplares

para hembras:

3 cabezas + 4 aguijones + 5 mandíbulas = 4 ejemplares

Los pesos indicados en Tabla 4 se obtuvieron multiplicando el total de ejemplares machos o hembras, deducidos por el método anterior, por el peso seco promedio de 10 ejemplares hembras y 10 ejemplares machos de *Centris*, en cada caso. Para los mutílidos y

bombílidos se usó respectivamente el promedio de 4 y 3 ejemplares, por no disponer de más material.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ítem encontrados se indican en Tablas 1 y 2, correspondiendo respectivamente al material encontrado en octubre y diciembre. Muy ocasionales restos de Coleoptera y Lepidoptera no han sido consignados.

De acuerdo a observaciones previas (Toro *et al.*, 1991), el análisis de los materiales encontrados en el mes de octubre (Tabla 1) se corresponde bien con insectos ingeridos probablemente en septiembre y primera mitad de octubre, ya que en ese tiempo *C. mixta* se encuentra en plena actividad reproductiva, con una enorme densidad de ejemplares en el área de nidificación. Los datos de la Tabla 1 representan 120 ejemplares de *C. mixta*, 22 de Mutillidae y 22 de Bombyliidae (ver metodología).

Los materiales encontrados en el muestreo de diciembre corresponden a la temporada final de actividad reproductiva del *Centris* en el área de nidificación y representan 21 ejemplares de *C. mixta*, 125 mutílidos y 19 bombílidos. El cese de esta actividad deja el terreno sin recursos superficiales, disponibles para los lagartos o para cualquier otra especie epígea (excepto por algunos parásitos desarrollados en las

TABLA 1
MATERIALES ENCONTRADOS EN FECAS DE
M. THERESIOIDES EN EL MES DE OCTUBRE.
MUESTRAS ANALIZADAS n = 23

Ítem	<i>C. mixta</i>	Mutillidae	Bombyliidae
cabeza	106 (82 m; 24 h)	1	6
tórax, restos	23*	7*	12*
ala ant., restos	216	0	16*
ala post., restos	135	0	
abdomen, restos	23*	4*	13*
genitalia	33	1	
patas, restos	23*	19*	15*
antenas, restos	23*	8*	0
mandíbula	104 (86 m; 18 h)	3	
aguijón	19	1	
placa pigidial	23	0	
prosterno	62	0	

* = número de muestras que presentan restos; m = machos; h = hembras.

TABLA 2
MATERIALES ENCONTRADOS EN FECAS DE
M. THERESIOIDES EN EL MES DE DICIEMBRE.
MUESTRAS ANALIZADAS n = 20

Ítem	<i>C. mixta</i>	Mutillidae	Bombyliidae
cabeza	18 (7 m; 11 h)	122	6
tórax, restos	10*	17*	14*
ala ant., restos	23	10	7*
ala post., restos	8	8	
abdomen, restos	9*	15*	13*
genitalia	8	70	
patas, restos	8*	19*	14*
antenas, restos	8*	15*	0
mandíbulas	18 (8 m; 10 h)	6 (10*)	
aguijón	5	13	
placa pigidial	12	0	
prosterno	4	0	

* = número de muestras que presentan restos; m = machos; h = hembras.

larvas), aunque por cierto, bajo la superficie se encuentra toda la masa de larvas, dentro de las celdillas correspondientes, fuera del alcance de depredadores de la superficie. Lo anterior se refleja en la escasez de lagartos encontrados en esta temporada en que se contaron sólo 2 individuos en toda el área, situación que contrasta claramente con la temporada de muestreo anterior, con un ejemplar de lagarto por 4 m² en lugares de más alta densidad, originando cifras estimativas de 300 ó 400 ejemplares en toda el área. De acuerdo al término de la actividad reproductiva superficial, también se entiende que en el segundo muestreo *C. mixta* tenga tendencia a desaparecer, mientras aumentan los parásitos, particularmente machos de mutílicos (Tabla 2).

Los Bombyliidae se conservan comparativamente escasos en ambas temporadas, lo que probablemente es debido a una densidad poblacional real menor, en relación a las otras especies consideradas, o a una reacción de escape más eficiente por vuelo rápido o mejor detección del depredador.

La abundancia de machos de *C. mixta* en las muestras de octubre, que llegan a constituir el 72,5% de los individuos reconocibles de esta especie y su existencia exclusiva en algunas muestras, se debe a la formación de aglomerados de machos en la época de apareamiento. En esta etapa los machos son altamente vulnerables ante cualquier depredador, ya que prácticamente no responden a estimulaciones del medio

ajenas al proceso reproductivo, ellos pueden ser tomados o presionados sin intentar huir. Los aglomerados se producen en relación a las siguientes circunstancias:

- Agrupaciones que producen alrededor de una hembra virgen emergente, con una media de 6.6 machos en cada aglomerado antes de medio día.
- Agglomerados formados en torno a un macho emergente, que contiene por lo tanto individuos de un solo sexo, y
- Agglomerados tardíos, producidos al mediodía, alrededor de una hembra vieja o dañada o muerta; éstos corresponden a agregaciones a veces bastante grandes, con más de 30 machos por grupo, que tardan demasiado tiempo en disgregarse por no haber una formación adecuada de pareja, habiéndose registrado hasta más de 20 minutos de duración en varios de ellos.

Cada agregado representa una atractiva masa móvil que, si está situada cerca de la entrada de un túnel de *Microlophus*, le proporciona una gran cantidad de alimento a su disposición por un tiempo considerable.

En el muestreo de octubre se encontraron dos pellets que contienen nada más que hembras, lo que puede explicarse por ingestas del atardecer, vale decir, cuando no hay machos buscando pareja y las hembras están expuestas por dedicarse a la construcción de nuevos túneles.

La depredación por *Microlophus* puede tener consecuencias interesantes para la población de *C. mixta* en un sentido selectivo y de regulación en la proporción de sexos a lo largo de la temporada. Varias posibilidades se visualizan en este sentido:

–Los machos más grandes podrían ser seleccionados negativamente por ser las presas más visibles para el depredador. Esta situación podría explicar la ausencia de tamaños extremos en el desierto chileno, a diferencia de lo descrito por Alcock (1976) en el desierto de Arizona, donde existen individuos más grandes que tienen importantes ventajas de apareamiento por exclusión de los menores.

–Los primeros ejemplares en aparecer en el área de nidificación no sufren depredación debido a la ausencia de *Microlophus*, por lo que serían seleccionados positivamente. Los lagartos van aumentando su densidad poblacional, en una migración trófica que viene desde el bosque, debido al fácil alimento que representan los ejemplares de *C. mixta* en agregados. El aumento de la población de lagartos en el área de nidificación puede mantenerse mientras lo permitan:

- cantidad de alimento disponible, b) territorialidad

propia de la especie, c) existencia de terrenos vacantes susceptibles de contener guaridas y d) posiblemente otros factores reguladores, dependientes de densidad, como la acción de depredadores mayores (aves, zorros). Estos últimos, aunque son escasos en el área pueden encontrar facilidades de caza en los terrenos abiertos de nidificación, las que no existen en el bosque donde los lagartos tienen más lugares donde esconderse.

—Siendo los machos del *Centris* el alimento más utilizado por los lagartos, por las facilidades que representa la formación de agregados, su densidad es directamente afectada y reducida por el aumento de *Microlophus* en el área. Las hembras, aunque permanecen bastante más tiempo en el terreno, constituyen un alimento más difícil de obtener; a pesar de que ellas raramente usan su aguijón cuando son tomadas (sólo 2 ejemplares picaron de 14 tomadas con la mano), acostumbra a entrar desde el aire directamente a los túneles, quedando poco expuestas a la depredación.

En estas condiciones la depredación efectuada por *Microlophus* tendría dos efectos interesantes para *C. mixta*:

- selecciona negativamente a los machos tardíos (por aumento de lagartos en el área)
- tiene además un alcance importante en la economía del sistema, al eliminar rápidamente a los machos cuando las hembras ya han sido fecundadas, de acuerdo al sistema de apareamiento único (Toro *et al.* 1991).

La eliminación de los machos tiene especiales ventajas en un medio de recursos tan limitados, como es el desierto del norte, donde los únicos vegetales disponibles son tamarugo y algarrobos; aquí los machos compiten con las hembras por néctar, no sólo por su contenido energético sino también por su valor en el mecanismo de regulación térmica y como única fuente de agua.

De acuerdo al análisis del contenido fecal, los mutílidos, parásitos de las larvas de *C. mixta*, también se ven afectados, observándose un notable aumento de frecuencia en los muestreos de diciembre (Tabla 3).

La mayor cantidad de mutílidos corresponden a alimento ingerido en la segunda mitad del mes de octubre y noviembre, lo que fija la presencia de adultos con posterioridad al comienzo de la temporada reproductiva del *Centris*. El análisis numérico de individuos muestra, a primera vista, que ellos reemplazan, con bastante aproximación, a *C. mixta* como recurso alimenticio, teniendo en cuenta que los 125

TABLA 3
NÚMERO TOTAL DE EJEMPLARES EN FECAS DETERMINADOS POR PIEZAS INDICADORAS O RESTOS (ver texto)

		octubre		diciembre	
		n	%	n	%
<i>C. mixta</i>	m	87	53,05	9	5,45
	h	33	20,13	12	7,27
	total	120	73,18	21	12,72
Mutillidae		22	13,41	125	75,76
Bombyliidae		22	13,41	19	11,52

n = número de individuos; m = machos; h = hembras; % = porcentaje del total de individuos de la muestra.

TABLA 4
PESOS TOTALES DE EJEMPLARES DETERMINADOS SEGÚN METODOLOGÍA (ver texto)

		octubre		diciembre	
		gr	%	gr	%
<i>C. mixta</i>	m	41,3	59,15	4,17	15,86
	h	16,85	24,13	6,02	22,90
	total	58,15	83,28	10,19	38,76
Mutillidae		1,27	1,82	7,2	27,39
Bombyliidae		10,4	14,9	8,9	33,85

m = machos; h = hembras; % = porcentaje del peso total de la muestra.

ejemplares indicados representan el 75,7% del total de individuos presentes en la muestra. Tal situación pudiera prolongar la migración de lagartos desde el bosque; sin embargo la comparación de la biomasa total de los ejemplares es claramente distinta (Tabla 4).

La relación de tamaño de ejemplares indica que un ejemplar de *C. mixta* es aproximadamente siete veces mayor que un mutílido, los datos expresados en peso seco señalan una proporción de 47:6 (*C. mixta*: Mutílidos). Es interesante, por lo demás, que a pesar del bajo número de ejemplares de la abeja aparecidos en la última muestra, éstos representan, en peso, cantidades semejantes a Mutillidae.

Tomando en cuenta una misma cantidad de fecas, la suma de pesos de ejemplares en el muestreo de diciembre es aproximadamente tres veces menor que en el primero, lo que indica una notable disminución de recurso disponible en el área. La falta de alimento explica a su vez la fuerte disminución del número de lagartos los que parecen retornar al bosque. De todas

maneras, para *Centris*, la depredación sobre mutflidos puede ser un factor interesante de regulación que impide un parasitismo excesivo.

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Víctor Cabezas de la Universidad Católica de Valparaíso, por su colaboración en la toma de muestras; al Dr. Juan Carlos Ortiz de la Universidad de Concepción y al Dr. René Covarrubias de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación por las sugerencias hechas a la redacción de este trabajo.

REFERENCIAS

- ALCOCK, J., 1976. The social organization of male populations of *Centris pallida* (Hymenoptera: Anthophoridae). *Psyche*, 83: 121-131.
- BOBADILLA, D., R. CORTÉS y H. VARGAS, 1987. Estudio de insectos que atacan al tamarugo (*Prosopis tamarugo* Phil.) y algarrobo (*Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz). Informe Univ. de Tarapacá, 168 pp.
- KLEIN, C. y L. CAMPOS, 1978. Biocenosis del tamarugo (*Prosopis tamarugo* Philippi), con especial referencia a los artrópodos fitófagos y sus enemigos naturales. *Zeits. f. angew. Ent.*, 85(1): 86-108.
- TORO, H., E. CHIAPPA, L. RUZ y V. CABEZAS, 1991. Comportamiento reproductivo de *Centris mixta tamarugalis* (Hymenoptera: Anthophoridae). I. Parte. *Acta Ent. Chilena* 16: 97-112.