

B  
50

ISSN 0065-1737



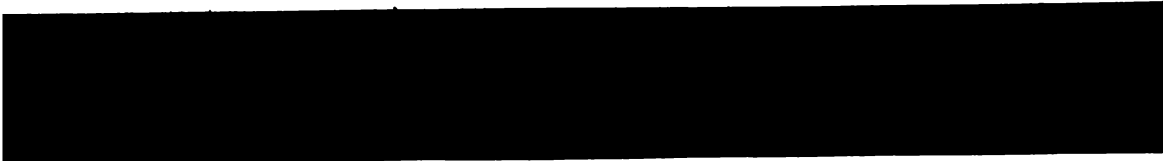
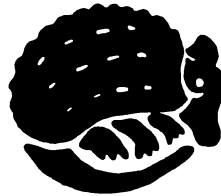
núm. 68

Agosto 1996

CENTRO DE INFORMACIÓN  
CIENTÍFICA Y HUMANÍSTICA

28 NOV. 1996

**ACTA**  
**ZOOLOGICA**  
**MEXICANA**  
*nueva serie*



**ACTA ZOOLOGICA MEXICANA nueva serie** (ISSN-0065-1737), es una revista científica publicada por el Instituto de Ecología A. C., de la cual aparecen tres números por año en abril, agosto y diciembre. Publica trabajos originales e inéditos sobre sistemática, morfología, ecología, comportamiento y zoogeografía de la fauna terrestre.

**ACTA ZOOLOGICA MEXICANA nueva serie** (ISSN-0065-1737), is a scientific journal published by the Instituto de Ecología A.C., which appears three times a year in April, August and December.

*This journal only publishes original papers on the systematics, morphology, ecology, ethology and zoogeography of terrestrial fauna.*

#### COMITE EDITORIAL

(1996-1998)

Pedro Reyes Castillo (*Editor*)

Imelda Martínez Morales (*Ed. Ejecutivo*)

Magdalena Cruz Rosales (*Ed. de Producción*)

#### *Editores Asociados:*

Gustavo Aguirre  
Martín Aluja  
Arturo Bonet  
Rodolfo Dirzo  
W. David Edmonds

Carlos Fragoso  
Sonia Gallina  
Alfonso García-Aldrete  
Patrick Lavelle  
Jorge Nocedal

Francisco Ornelas  
José Ramírez-Pulido  
Vinicio Sosa  
Francisco Javier Villalobos  
Mario Zunino

#### CONSEJO EDITORIAL

Pedro Aguilar (PERU)  
Ticul Alvarez (MEXICO)  
Francisco J. Ayala (EUA)  
Robert Barbault (FRANCIA)  
Martin L. Cody (EUA)  
Francesco Dicastri (FRANCIA)  
Hugh Drummond (MEXICO)  
William E. Duellmann (EUA)

Enrique González (MEXICO)  
Gonzalo Halffter (MEXICO)  
Fernando Hiraldo (ESPAÑA)  
Daniel H. Janzen (EUA)  
M. Lamotte (FRANCIA)  
Michael A. Mares (EUA)  
Ramón Margalef (ESPAÑA)  
David J. Morafka (EUA)  
Miguel A. Morón (MEXICO)

Rosendo Pascual (ARGENTINA)  
Renaud Paulian (FRANCIA)  
Daniel Piñero (MEXICO)  
Robert E. Ricklefs (EUA)  
Vladimir Sokolov (RUSIA)  
José A. Valverde (ESPAÑA)  
Abraham Willink (ARGENTINA)  
Don E. Wilson (EUA)

**Derechos de Página:** No hay cargos por derecho de página para los autores suscritos a la revista. Además se entregan 100 sobretiros sin costo para el(los) autor(es).

*There are no printing charges for authors subscribed to this journal. The author(s) will receive a total of 100 reprints free of charge.*

**Suscripción anual:** México: N\$ 40.00 m.n.

Otros Países: \$ 15.00 USD.

Envíe su giro postal o bancario, a nombre de INSTITUTO DE ECOLOGIA A.C. a la dirección abajo citada.

Solo se aceptan intercambios con publicaciones similares. Toda correspondencia relativa a suscripciones, distribución e intercambios deberá enviarse a la siguiente dirección.

**Annual subscription:** Mexico: N\$ 40.00 m.n.

All other Countries: \$ 15.00 USD.

*Send your money order or certified cheque, made out to INSTITUTO DE ECOLOGIA A.C. to the address below. We only accept exchanges with similar journals. All correspondence related to subscriptions, distribution and exchanges should be addressed to:*

Depto. de Publicaciones y Difusión  
*Acta Zoológica Mexicana*  
Instituto de Ecología A.C. Ap. Postal 63  
Xalapa, Veracruz 91000. MEXICO

# **ACTA**

---

# **ZOOLOGICA**

---

# **MEXICANA**

*nueva serie*



*Revista científica publicada por el Instituto de Ecología A.C.,  
Scientific journal published by the Instituto de Ecología A.C.*

*AZM es una publicación reconocida en el Índice de Revistas Científicas Mexicanas de Excelencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, MEXICO).*

*AZM is a journal accepted in the Mexican Index of Scientific Journals of Excellence by the National Council of Science and Technology (CONACYT, MEXICO).*

*AZM se distribuye regularmente mediante suscripciones e intercambios con instituciones de México, así como en 35 países de todo el mundo: Alemania, Argentina, Austria, Bélgica, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dinamarca, Ecuador, Estados Unidos de América, España, Eslovaquia, Guatemala, Holanda, Honduras, Hungría, Inglaterra, Italia, Japón, Nicaragua, Nueva Zelandia, Panamá, Polonia, Portugal, Rep. Dominicana, Rumania, Rusia, Suiza, Uruguay, Venezuela.*

*AZM is mailed to our subscribers and exchanges with libraries in Mexico, as well as to other 35 countries around the world.*

*Este número fue financiado por la COMISION NACIONAL PARA EL  
CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, CONABIO*





*El Comité Editorial de Acta Zoológica Mexicana (n.s.) agradece a los siguientes especialistas su participación como árbitros de los artículos publicados en 1995.*

*The Editorial Committee of Acta Zoologica Mexicana (n.s.) acknowledge to the following scientists your contributions as referees of the articles published during 1995.*

*Ticul Alvarez (IPN-México)*

*Martín Aluja (IE-México)*

*Isabel Bassols †*

*José Luis Carrillo (CAE-México)*

*Fernando Cervantes R. (UNAM-México)*

*Daniel Frias Lasserre (UMCE-Chile)*

*Carlos Fragoso (IE-México)*

*Alfonso García-Aldrete (UNAM-México)*

*Alberto González (IE-México)*

*Sonia Gallina (IE-México)*

*Luko Hilje (CATIE-Costa Rica)*

*Gonzalo Halfter (IE-México)*

*Samuel James (MIU-USA)*

*John W. Laundré (UI-USA)*

*William López Foment (UNAM-México)*

*Pablo Liedo Fernández (CFS-México)*

*Rodrigo Medellín (UNAM-México)*

*Miguel Angel Morón (IE-México)*

*Carlos Montaña (IE-México)*

*Jorge Nocedal Moreno (IE-México)*

*Rodolfo Novelo (IE-México)*

*Gilberto Righi (USP-Brasil)*

*José Ramírez Pulido (UAM-México)*

*Brett C. Ratcliffe (UNSM-USA)*

*Victor Rico (IE-México)*

*Jack C. Schuster (UVG-Guatemala)*

*Victor Sánchez Cordero (UNAM-México)*

*Jean Marc Thiollay (ENS-Francia)*

*Claudio R. V. da Fonseca (INPA-Brasil)*

*Santiago Zaragoza (UNAM-México)*

*Mario Zunino (UP-Italia)*

1955

ACTA ZOOLOGICA MEXICANA (n.s.)

ISSN-0065-1737

Esta nueva serie se inició en 1984

Impreso en México

Printed in Mexico

Abreviatura Internacional: **Acta Zool. Mex. (n.s.)**

**UTILIZACION DE *LARREA TRIDENTATA* (DC) COV.  
(ZYGOPHYLLACEAE) POR *BOOTETTIX ARGENTATUS*  
(BRUNER), (ACRIDIDAE: GOMPHOCERINAE), EN EL  
BOLSON DE MAPIMI, DURANGO, MEXICO**

**Eduardo RIVERA GARCÍA**

Instituto de Ecología A.C. Unidad Durango,  
Apdo. Postal 632, 34000 Durango, Dgo. MEXICO

**RESUMEN**

En un gradiente topográfico típico del Bolsón de Mapimí, compuesto por tres biotopos (ladera, bajada superior y bajada inferior) se determinó el uso de distintos microambientes que ofrece *L. tridentata* y la estrategia de escape de *B. argentatus*, tomando en cuenta la cobertura, altura y distancia entre arbustos de *L. tridentata*. Los resultados muestran la existencia de un patrón que no es afectado por la densidad ni por la cobertura del arbusto, ni por el sexo del chapulín.

El uso del microhabitat, presentó una correspondencia directa con el alimento y la protección que le brinda el arbusto. Ambos sexos del insecto se encontraron con mayor frecuencia en microambientes ubicados en alturas superiores a los 60 cm, altura a la que el arbusto presenta la mayor concentración de follaje. Para escapar de los depredadores, *B. argentatus* utiliza principalmente la estrategia de cambiar de posición dentro del mismo arbusto, ocupando sitios ubicados a la misma o a mayor altura. Esta estrategia puede presentar la variante de cambio de arbusto y ubicación a la misma altura, cuando la distancia entre los arbustos de *L. tridentata* es pequeña. No se encontraron evidencias de territorialidad en esta especie de insecto, ya que no fueron encontradas diferencias en: i) la relación de número de individuos por arbusto, ii) el uso de microambientes y iii) la posición observada sobre el arbusto entre los sexos de *B. argentatus*.

**Palabras Clave:** Acrididae, *Bootettix argentatus*, chapulín, Desierto Chihuahuense, estrategias de escape, *Larrea tridentata*, utilización de microhabitat.

**ABSTRACT**

The occupation of *L. tridentata* by *B. argentatus* showed a pattern not affected by mean distance between bushes and bush cover or by sex of the insect.

Microhabitat utilization, shows a direct correspondence with food and the protection offered by the bush. Insect used microenvironments located at heights above 60 cm. At this height the shrubs exhibits their highest foliage densities; there was no difference in preference between sexes of the insect. *B. argentatus* changes its position in the bush, as an escape strategy to predation. Sometimes the grasshopper flushes to the nearest *Larrea* bush; this strategy was used only when distance between bushes were short. Previous papers have refered some kind of territoriality in *B. argentatus*, but this work shows no differences in individual number ratio recorded on bushes, microhabitat use, and insect position, between sexes of *B. argentatus*.

**Key Words:** Acrididae, Chihuahuan Desert, *Bootettix argentatus*, escape strategy, *Larrea tridentata*, microhabitat utilization.

## INTRODUCCION

*Larrea tridentata* es un arbusto perenne típico de ambientes semiáridos y áridos en Norteamérica. Se establece en suelos pobres en agua y nutrientes y es importante por su producción de biomasa (Burke y Dick-Peddie 1973), es tolerante al "stress" hídrico y con un importante aporte de nitrógeno al ecosistema (García-Moya y Mckell 1970; Freeman 1982). También, se considera como ejemplo de mecanismos químicos antiherbívoro (Rhoades 1977). Lo anterior está íntimamente relacionado con la entomofauna asociada a este arbusto (Lightfoot y Whitford 1987).

Existen pocos chapulines que restringen su dieta a una sola especie (unívoros), pero en Norteamérica es notable la estrecha relación entre *B. argentatus* y *Larrea* (Ball 1936; Uvarov 1977). Esta especie de acrídido se restringe a consumir una sola especie vegetal en su dieta durante toda su vida (Isely 1944; Otte y Joern 1977; Joern 1979). Muestra una amplia distribución geográfica en los desiertos del suroeste de los Estados Unidos y de México, distribuyéndose de la misma manera que la gobernadora, su planta hospedante.

En el Desierto Chihuahuense se les puede encontrar durante casi todo el año, pero son más abundantes en el período comprendido entre los meses de agosto y diciembre (Mispagel 1978; Rivera 1986).

Las relaciones entre las plantas consumidas por los chapulines (Chapman 1988; Bernays y Simpson 1988) y la protección que le brindan éstas al insecto (Joern y Lawlor 1980), se aprecian mejor al relacionar los espacios de forrajeo y de escape (Otte y Joern 1977). Hay que tomar en cuenta que el proceso de selección de presas está dirigido a los organismos que presentan las coloraciones crípticas menos favorables (Staddon y Gendron 1983). El objetivo de este estudio fue determinar el uso de los distintos microambientes que ofrece el arbusto, las preferencias de utilización de estos microambientes y la estrategia de *B. argentatus* para escapar de los depredadores, tomando en cuenta la cobertura y la altura de los arbustos de *L. tridentata* y la distancia entre ellos.

### Area de estudio

El área de estudio, se ubica en la reserva de la biosfera de Mapimí, Durango, corresponde a un gradiente topográfico con marcadas diferencias debido a la pendiente, tipo de suelo y vegetación (Breimer 1985 y 1988; Montaña y Breimer 1988; Delhoume 1988). Las áreas de trabajo fueron:

1. Ladera de cerro (L). Presenta suelos de hasta 80 % de grava y roca, con matorrales de *Larrea tridentata*, acompañada de *Munroa squarosa*, *Manfreda sp.*, *Fouquieria splendens*, *Acacia constricta*, *Castela tortuosa*, *Jatropha dioica*, *Prosopis sp.* y *Opuntia spp.*

2. Bajada Superior (BS). Son abanicos aluviales con pendientes entre 2 y 15%, con un gradiente marcado en la textura del material depositado, grueso en la parte alta y fino en la parte baja, presenta formaciones vegetales de composición constante. Es considerada rica en especies vegetales por Martínez y Morello (1977), tiene como especies características a *Opuntia rastrera*, *L. tridentata* y *Cordia greggi*, acompañadas de *F. splendens*, *C. tortuosa*, *A. constricta*, *J. dioica*, *Mulhembergia spp.*, *Setaria spp.*; en zonas inundables y arroyos se encuentra *Hilaria mutica*.

3. Bajada Inferior (BI). En ella se distinguen básicamente dos tipos de asociaciones vegetales.

a. Mogotes. Son asociaciones vegetales arbustivas comunes en la bajada inferior y limitan con el pastizal, presentan forma de arcos transversales a la pendiente y alternan con las zonas de peladero. Las especies vegetales características son: *Prosopis sp.*, *Flouencia cernua*, *L. tridentata*, *H. mutica* y *J. dioica*.

b. Peladeros. Son área libres de vegetación fanerofítica, ricos en biodermas algales de cianofíceas, con suelos de pH alto y sin nitrógeno.

## MATERIAL Y METODOS

En cada uno de los biotopos mencionados y dentro de una banda transversal a la pendiente del terreno, se eligieron al azar 100 arbustos de *L. tridentata*. De cada arbusto se tomaron los siguientes parámetros: cobertura, altura y estado fenológico, número de individuos de *B. argentatus*, posición sobre el arbusto, sexo y ocupación de los microhabitats definidos por Joern (1979, ver apéndice).

La densidad de *L. tridentata* se estimó por medio de la distancia al vecino más cercano (Brower y Zar 1977), con cuatro medidas de la distancia en orden de cercanía a cada uno de 10 puntos de referencia elegidos al azar dentro de las bandas transversales mencionadas, para cada uno de los biotopos.

## RESULTADOS

La densidad de *L. tridentata* mostró una correspondencia directa con la pendiente de la toposecuencia: 520 ind/ha en L, 471 ind/ha en BS y 348 ind/ha en BI. Aunque no se encontraron diferencias significativas en la cobertura media de los arbustos entre los tres biotopos (ANDEVA balanceado,  $n=300$ ,  $F_{(2,297)}=0.630$ ,  $P>0.1$ , Sokal y Rohlf 1981, Cuadro 1), sí fueron encontradas en la distancia media entre individuos de cada biotopo (ANDEVA balanceado,  $n=120$ ,  $F_{(2,117)}=4.170$ ,  $P<0.025$ , Cuadro 1).

**Cuadro 1**

Resumen de los resultados de la aplicación de ANDEVA (Sokal y Rholf 1981), a los registros de cobertura y distancia media de arbustos de *Larrea tridentata* en los tres biotopos del área de estudio.

Cobertura

	g.l.	S.C.	C.M.	F (2,297)
entre biotopos	2	2.532	1.266	0.630 N. S.
intra biotopos	297	596.714	2.009	
total	299	599.246		P > 0.10

Distancia media entre arbustos.

	g.l.	S.C.	C.M.	F (2,117)
entre biotopos	2	21.391	10.696	4.170 ***
intra biotopos	117	300.136	2.565	
total	119	321.527		P < 0.025

El porcentaje de arbustos de *L. tridentata* ocupados por *B. argentatus* fue de 30% para L, 26% para BS y 32% para BI (n=100 para cada biotopo). En conjunto, la probabilidad de encontrar un arbusto de *L. tridentata* ocupado por *B. argentatus* fue de 0.293.

La estructura física de los arbustos de *L. tridentata*, corresponde a una forma semicónica invertida con follaje cerrado en la parte alta; este tipo de estructura fue la más frecuentada por el chapulín, 86.2% en L, 92% en BS y 100% en BI. La mayoría de estos arbustos se encontraban en la etapa fenológica de foliación (95%, n = 300).

No hubo diferencias significativas en la ocupación de arbustos en los tres biotopos del gradiente y tampoco en la ocupación por los sexos de *B. argentatus* (Cuadro 2), entre los arbustos de los tres biotopos.

**Cuadro 2**

Resumen del análisis de  $X^2$  (Sokal y Rholf 1981), ocupación de arbustos de *Larrea tridentata* por *B. argentatus*. TC: Tabla de contingencia. L: Ladera, BS: Bajada Superior, BI: Bajada Inferior.

entre biotopos. TC 3x2

(L, BS, BI vs. presente, ausente)  $X^2_{(calc.)} = 0.898$  g.l. = 2 N.S. P > 0.1

de sexos por biotopo. TC 2x2

(presente, ausente vs. ♂, ♀)

L	$X^2_{(calc.)} = 0.0024$ g.l. = 1 N.S. P > 0.1
BS	$X^2_{(calc.)} = 0.211$ g.l. = 1 N.S. P > 0.1
BI	$X^2_{(calc.)} = 0.0$ g.l. = 1 N.S. P > 0.1



No hubo diferencias significativas en la relación del número de individuos por arbusto entre los biotopos (comparaciones de t por pares,  $P > 0.10$ , Sokal y Rhoif 1981; Cuadro 3).

Las categorías de microhabitat utilizadas por *B. argentatus* se concentran en alturas superiores a los 60 cm y siempre sobre el follaje de *L. tridentata* (Cuadro 4). Se aplicó la prueba de Friedman (ANDEVA de dos clasificaciones por rangos, Siegel 1985), para determinar diferencias en el uso de microhábitat por biotopo, la cual mostró que solo entre L y BI existen diferencias significativas en el uso de microhabitat ( $P < 0.01$ , Cuadro 4). No se encontraron diferencias significativas en el uso del microhabitat y su posición física dentro del arbusto entre sexos en cada biotopo (Cuadro 4).

La respuesta a la perturbación como indicador de la estrategia de escape de *B. argentatus*, mostró que la estrategia follaje-follaje dentro de la misma planta es la más utilizada (81.4 % de los casos). La misma estrategia, pero cambiando de planta, fue observada en el 14.7 % de los casos. Otras estrategias fueron usadas solo en 3.4 % de los casos (N=143, Cuadro 5). Se encontraron diferencias significativas en el uso de las dos primeras estrategias mencionadas ( $P < 0.01$ ), pero no en el uso de estas estrategias entre sexos de *B. argentatus* ( $P > 0.10$ ).

**Cuadro 3**  
Relación de densidad de *B. argentatus* / *L. tridentata* por biotopos

	N	MEDIA	D.S.	VAR.
Ladera	100	0.50	0.790	0.888
Bajada Superior	100	0.44	0.983	0.966
Bajada Inferior	100	0.55	0.906	0.827

Comparaciones entre biotopos

	g.l.	t estimada	P	
L vs BS	198	0.440	>0.10	N.S.
L vs BI	198	0.389	>0.10	N.S.
BS vs BI	198	0.803	>0.10	N.S.

**Cuadro 4**  
Resumen del análisis de utilización de microhabitat por *Boottettix argentatus*  
(número de individuos observados)

Categorías de microhabitat utilizadas por biotopo				
Categoría	Ladera	Bajada superior	Bajada inferior	Total
2	8	0	3	11
3	33	23	31	87
11	1	1	0	2
12	4	2	6	12
20	1	3	0	4
21	3	12	12	27

Resumen de los resultados de la aplicación de la prueba no paramétrica de Friedman.

Total	g.l.	$X^2_{(calc.)}$	
entre 3 biotopos	2	0.583	P > 0.1 N.S.

Entre biotopos	g.l.	$X^2_{(calc.)}$	
L vs BS	1	0.113	P > 0.1 N.S.
L vs BI	1	0.167	P > 0.1 N.S.
BS vs BI	1	26.586	P < 0.01 ***

Uso de microhabitat por sexo, entre biotopos

Biotopo	g.l.	$X^2_{(calc.)}$	
L	5	4.85	P > 0.1 N.S.
BS	4	0.90	P > 0.1 N.S.
BI	3	4.23	P > 0.1 N.S.

Posición del microhabitat por sexo, entre biotopos

Biotopo	g.l.	$X^2_{(calc.)}$	
L	10	13.741	P > 0.1 N.S.
BS	10	5.072	P > 0.1 N.S.
BI	10	8.142	P > 0.1 N.S.

Cuadro 5

Estrategias de respuesta de los sexos (número de individuos) de *B. argentatus* a la perturbación en los tres biotopos. (L: Ladera; BS: Bajada Superior; BI: Bajada Inferior)

		A	B	C	D	E	F	G	H	TOTALES	
L	♀	11	4	1	2	0	2	1	0	21	50
	♂	14	5	7	1	0	1	1	0	29	
BS	♀	10	3	3	1	0	0	0	0	17	41
	♂	14	5	4	1	0	0	0	0	24	
BI	♀	20	6	0	0	0	0	0	0	26	52
	♂	20	5	1	0	0	0	0	0	26	
TOTAL		89	28	16	5	0	3	2	0	143	

## RESPUESTAS A LA PERTURBACION:

- A - Follaje-Follaje, misma altura, misma planta.  
 B - Follaje-Follaje, diferente altura, misma planta.  
 C - Follaje-Follaje, misma altura, diferente planta.  
 D - Follaje-Follaje, diferente altura, diferente planta.  
 E - Follaje-Tallo, misma altura, misma planta.  
 F - Follaje-Tallo, diferente altura, misma planta.  
 G - Follaje-Tallo, misma altura, diferente planta.  
 H - Follaje-Tallo, diferente altura, diferente planta.

A + B - movimientos en la misma planta.

C + D - movimientos entre plantas diferentes.

Respuesta	g.l.	X <sup>2</sup> (calc.)	P = 0.1
General	2	11.52	***
General por sexos	1	1.18	N.S.
Por sexos L	1	0.99	N.S.
Por sexos BS	1	0.043	N.S.

## DISCUSION

La densidad registrada de *B. argentatus* fue baja en comparación con densidades de hasta 30 individuos/arbusto (Tinkham 1948; Otte 1981), pero similar a las fluctuaciones en la densidad (entre 300 a 700 ind/ha) reportadas por Mispagel (1978), este autor relaciona las fluctuaciones con la precipitación registrada al momento de la emergencia. Las densidades registradas del chapulín fueron semejantes a lo largo de la toposecuencia, lo cual indica que la ocupación de *L.*

*tridentata* por *B. argentatus* sigue un patrón general que no es afectado por la densidad de arbustos ni por la cobertura del mismo.

La existencia de ondulaciones del terreno en las partes altas del gradiente topográfico, determinan de manera directa los resultados obtenidos sobre densidad de arbustos, sin un efecto aparente en la cobertura media de los mismos. Burk y Dick-Peddie (1973), compararon la productividad de *L. tridentata* en tres biotopos similares a los del presente trabajo y encontraron diferencias significativas en la productividad entre años, pero no entre sitios. Por lo cual se puede afirmar que la oferta de follaje para protección y alimento es similar a lo largo del gradiente en estudio. Se registró una predominancia de la etapa fenológica de foliación en los tres biotopos para los arbustos de *L. tridentata* del presente estudio (N = 300), por lo cual todos eran potencialmente utilizables por el chapulín, el cual, aunque prefiere vivir en follaje maduro que sobre nuevo, se alimenta realmente de hojas nuevas (Otte y Joern 1977).

*B. argentatus* fué observado sobre *L. tridentata* con mayor frecuencia en alturas superiores a los 60 cm, esto es debido al alimento y protección que le brinda el arbusto, tanto por la estructura física como por la concentración del follaje. Se puede afirmar que los microambientes ubicados en alturas superiores a los 60 cm serán preferidos por esta especie, las diferencias registradas en el uso de microhabitat en BI se deben a que en este ambiente se registró una mayor cobertura ocupada y una densidad mayor de chapulines que en los otros ambientes del gradiente.

Al ubicarse *B. argentatus* en alturas superiores a los 60 cm, podría esperarse que los machos utilizaran este tipo de microambientes favoreciendo la atracción de las hembras por medio de la estridulación, pero no se encontraron diferencias en el uso de estos microambientes entre sexos y tampoco en la posición de ellos. Otte y Joern (1975) reportan que algunos machos de *B. argentatus* viven en el mismo arbusto o en la misma rama y pueden ocupar arbustos pequeños o de talla intermedia.

Al igual que lo reportan otros autores (Tinkham 1948, Otte y Joern 1975, Otte 1981), no se encontraron evidencias de territorialidad, en contraposición con los resultados de Schowalter y Whitford (1979).

El análisis de la respuesta de *B. argentatus* a la perturbación muestra que prefiere realizar movimientos de cambio de posición dentro de la misma planta. Efectúa movimientos para ocupar sitios ubicados a la misma o a mayor altura, que le brindan mayor protección debido a la concentración de follaje. En L, los arbustos de *L. tridentata* ofrecen un mayor número de opciones para que *B. argentatus* utilice la estrategia de escape follaje-follaje, ya sea en un mismo arbusto o en uno diferente en función inversa de la distancia media entre arbustos. La posibilidad de encontrar a su arbusto hospedante depende directamente de la predictibilidad

espacial y temporal del mismo (Otte y Joern 1977). En el caso de BI el uso de la estrategia follaje-follaje se observó restringida al interior del mismo arbusto. Esto es debido a que las distancias entre los arbustos de *L. tridentata* son mayores en esta parte del gradiente, en comparación con los otros dos biotopos.

Lo anterior sugiere que la protección potencial juega un papel fundamental en la elección del microhábitat, al igual que el espacio disponible para escapar, por lo que una combinación de ambos puede ser un factor limitante en la elección de microhábitat. Este animal tiene muy reducidas sus posibilidades de elección (escapar dentro de la misma planta o bien ir en busca de otra planta). Esta última posibilidad implica un gran gasto energético, sumado a un alto riesgo de atraer a algún depredador.

Como soporte a lo anterior, Garza (1988) y Hermosillo (1989) mencionan que en la región de estudio el consumo de *B. argentatus* por *Campylorhinchus brunneicapillus* (Aves: Troglodytidae), depende de la oferta de otras tres especies de chapulines terrícolas y de cigarras arbustícolas succionadoras de tallos de diversas plantas de la región. Otte y Joern (1977), mencionan que las aves depredadoras concentran su forrajeo en un sustrato o planta, o bien usan áreas de forrajeo donde se presentan altas densidades de presas. Lo anterior muestra que, desde el punto de vista evolutivo, la especificidad alimenticia y de hábitat de *B. argentatus* afecta su dispersión y reduce su espectro de tácticas defensivas contra depredadores. Sin embargo, este efecto es compensado por la coloración críptica de este chapulín con su planta hospedante (Otte y Joern 1975, 1977).

#### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado con apoyo financiero parcial del Depto. Fauna Silvestre Cta. No. 902-05, CRD, Instituto de Ecología A.C.

#### LITERATURA CITADA

- Ball, E.D.** 1936. Food plants of some Arizona grasshoppers. *J. Econ. Ent.* 29: 679-684.
- Bernays, E.A. & S.J. Simpson.** 1988. Nutrition. *In:* R.F. Chapman and A. Joern (eds). *Biology of grasshoppers*. John Wiley & Sons, Inc. New York. USA. pags. 105-127.
- Breimer, R.** 1985. *Soil and landscape survey of Mapimí Biosphere Reserve, Durango, Mexico*. UNESCO. Regional office for Science and Technology for Latin America and the Caribbean.
- Breimer, R.F.** 1988. Physiographic soil survey. *In:* Montaña C. (ed.) *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la reserva de la biosfera de Mapimí. Ambiente Natural y Humano*. Pub. No. 23 Instituto de Ecología, A.C. México D.F.
- Brower, J.E. & J.H. Zar.** 1977. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. W.M.C. Brown Co. Pub. Dubuque Iowa. U.S.A.

- Burk, J.H. & W.A. Dick-Peddie. 1973. Comparative production of *Larrea divaricata* Cov. on three geomorphic surfaces in Southern New Mexico. *Ecology* 54: 1094-1102.
- Chapman, R.F. 1988. Food selection. In: R.F. Chapman and A. Joern (eds). *Biology of grasshoppers*. John Wiley & Sons, Inc. New York. USA. pags. 39-72.
- Delhoume, J.P. 1988. Distribution spatiale des sols le long d'une Toposequence representative. In: Montaña C. (ed.) *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la reserva de la biosfera de Mapimí. Ambiente Natural y Humano*. Pub. no. 23 Instituto de Ecología, A.C. México D.F.
- Freeman, C.E. 1982. Seasonal variation in leaf nitrogen in creosotebush (*Larrea tridentata* [DC.] Cov: Zygophyllaceae). *Southwestern Nat.* 27: 354-356.
- García-Moya, E. & C.M. Mckell. 1970. Contribution of shrubs to the nitrogen economy of a desert-wash plant community. *Ecology*, 51: 81-88.
- Garza, H.A. 1988. La teoría del forrajeo central de Orians y Pearson (1979) en *Campylorhynchus bruneicapillus* (Aves: Troglodytidae). Tesis Licenciatura. Fac. de Ciencias. UNAM.
- Hermosillo, M.S. 1989. Forrajeo y nidificación en *Campylorhynchus bruneicapillus* (Aves: Troglodytidae). Tesis Licenciatura. Fac. de Ciencias. UNAM.
- Isely, F.B. 1944. Correlation between mandibular morphology and food specificity in grasshoppers. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 37: 47-67.
- Joern, A. 1979. Resource utilization and community structure in assemblages of arid grassland grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). *Trans Amer. Ent. Soc.* 105: 253-300.
- Joern, A. & L.R. Lawlor. 1980. Arid grassland grasshopper community structure: comparisons with neutral models. *Ecology*, 61: 591-599.
- Lightfoot, D.C. & W.C. Whitford. 1987. Variation in insect densities on desert creosotebush: is nitrogen a factor? *Ecology*, 68: 547-557.
- Mispagel, M.E. 1978. The ecology and bioenergetics of the acridid grasshopper, *Boottettix punctatus* on creosotebush *Larrea tridentata*, in the Northern Mojave Desert. *Ecology*, 59: 779-788.
- Montaña, C. & R. Breimer. 1988. Major vegetation and environmental units. In: Montaña C. (ed.) *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la reserva de la biosfera de Mapimí. Ambiente Natural y Humano*. Pub. No. 23 Instituto de Ecología, A.C. México D.F.
- Otte, D. 1981 *The North American Grasshoppers, Vol 1*. Harvard University Press. Cambridge Ma. U.S.A.
- Otte, D. & A. Joern. 1975. Insect territoriality and its evolution: population studies of desert grasshoppers on creosotebushes. *J. Anim. Ecol.* 44:29-54.
- 1977. On feeding patterns in desert grasshoppers and the evolution of specialized diets. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* 128:89-126.
- Rivera, E. 1986. Estudio faunístico de los Acridoidea de la reserva de la Biosfera de Mapimí, Dgo., México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 14: 1-42.
- Rhoades, D.F. 1977. The antiherbivore chemistry of *Larrea*. In: T.J. Mabry, J.H. Hunziker y D.R. Difeo, Jr. (eds). *Creosotebush: Biology and Chemistry of Larrea in New World Deserts*. Dowden, Hutchinson and Ross, Strousburg, Pa. USA. pags. 135-175.
- Schowalter, T.D. & W.G. Whitford. 1979. Territorial behavior of *Boottettix argentatus* Bruner (Orthoptera: Acrididae). *Am. Midl. Nat.* 102: 182-184.

- Siegel, S.** 1985. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Ed. Trillas. México, D.F.
- Sokal R.R. & F.J. Rohlf.** 1981. *Biometry*. Freeman and Co. San Francisco. U.S.A.
- Staddon, J.E.R. & R.P. Gendron.** 1983. Optimal detection of cryptic prey may lead to predator switching. *Am. Nat.* 122: 843-848.
- Tinkham, E.R.** 1948. Faunistic and ecological studies on the Orthoptera of Big Bend region in Trans Pecos Texas. *Amer. Midl. Nat.* 40: 521-663.
- Uvarov, B.** 1977. *Grasshoppers and Locusts. A handbook of general Acridology*. Centre for Overseas Pest Research. London.

*Recibido: 20 de septiembre 1995*

*Aceptado: 25 de abril 1996*

**APENDICE**

Categorías de microhabitat, modificadas de Joern (1979)

Categoría	Características ambientales cualitativas
1	Luz directa, bajo planta, altura 0-30 cm
2	Luz directa, bajo planta, altura 30-60 cm
3	Luz directa, bajo planta, altura > 60 cm
4	Luz directa, suelo desnudo, textura fina
5	Luz directa, suelo desnudo, roca o grava
6	Luz directa, suelo desnudo, textura media
7	Luz directa, semicubierto por plantas, textura fina
8	Luz directa, semicubierto por plantas, roca o grava
9	Luz directa, semicubierto por plantas, textura media
10	Sombra, bajo planta, altura 0-30 cm
11	Sombra, bajo planta, altura 30-60 cm
12	Sombra, bajo planta, altura > 60 cm
13	Sombra, suelo desnudo, textura fina
14	Sombra, suelo desnudo, roca o grava
15	Sombra, suelo desnudo, textura media
16	Sombra, semicubierto por plantas, textura fina
17	Sombra, semicubierto por plantas, roca o grava
18	Sombra, semicubierto por plantas, textura media
19	Luz filtrada, bajo planta, altura 0-30 cm
20	Luz filtrada, bajo planta, altura 30-60 cm
21	Luz filtrada, bajo planta, altura > 60 cm
22	Luz filtrada, suelo desnudo, textura fina
23	Luz filtrada, suelo desnudo, roca o grava
24	Luz filtrada, suelo desnudo, textura media
25	Luz filtrada, semicubierto por plantas, textura fina
26	Luz filtrada, semicubierto por plantas, roca o grava
27	Luz filtrada, semicubierto por plantas, textura media