

ESTUDIO FAUNISTICO DE LOS ACRIDOIDEA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE MAPIMI, DURANGO, MEXICO¹

Eduardo Rivera García

Instituto de Ecología²
Apartado Postal 18-845
C.P. 11-800, México, D.F.

RESUMEN

La comunidad de Acridoidea de la reserva de la biosfera de Mapimí, Dgo. es analizada desde un punto de vista cualitativo. Las subfamilias mejor representadas en la zona de estudio son: Gomphocerinae (11 spp.), Oedipodinae (8 spp.) y Melanoplinae (6 spp.), las demás especies se encuentran repartidas en otras 4 subfamilias haciendo un total de 32 especies.

Las formas de vida son buenos indicadores para determinar la importancia de los habitat dentro de una localidad o región determinada. Para la reserva se observa la siguiente secuencia en función del número de especies $tr(10) < ar(8) < gr(6) < hr-ar(3) < gr-ar(1) - hr(1)$. La mayoría de las especies encontradas presentan mandíbulas de tipo herbívoro, mostrando una relación de hábitos mixtos para los Oedipodinae en particular y a los chapulines de la forma terrícola. Existe una relación directa entre la forma graminícola y las mandíbulas de tipo graminívoro, y únicamente 2 especies con tipo de mandíbulas especializado (*B. argentatus* y *L. planum*).

La distribución espacial muestra: que la acridofauna presente en las unidades de vegetación situadas en la ladera del cerro de San Ignacio es muy similar en su composición; la Acridofauna de nopalera y el matorral de *Larrea* presenta gran similitud debido al efecto de vecindad que presentan. La similitud encontrada entre los mogotes y los bajíos de dunas se debe a sus afinidades en su composición florística y ésta determina el establecimiento de Acridofaunas similares. El análisis de la comunidad de chapulines en el gradiente estudiado muestra relaciones de continuidad entre las unidades de vegetación y sólo la unidad de presones permanece fuera del continuo.

1 Una parte de este trabajo fue presentado como Tesis Profesional para obtener el título de Biólogo en la Fac. de Ciencias, U.N.A.M.

2 Este trabajo fue desarrollado dentro del Proyecto "Biosistemática, Ecología y Biogeografía de Insectos" como la contribución No. 12 al Proyecto de "Biosistemática y Zoogeografía de Vertebrados e Invertebrados". (PCCBBNA-021 128) apoyado por la Dirección Adjunta de Desarrollo Científico, CONACYT, México.

La distribución de los grupos formados por el análisis del gradiente cerro San Ignacio-pastizal-dunas muestra 6 grupos distribuidos a lo largo del gradiente hasta el pastizal. La ausencia de un grupo determinado en la zona de dunas se debe principalmente a que: los bajíos de dunas presentan una gran similitud en su fauna con los mogotes. Las dunas presentan afinidades faunísticas con la unidad de nopalera. La bajada inferior mostró ser la formación geomorfológica con una mayor diversidad de especies, con 23 spp., seguida de las dunas con 20 spp (esto se debe al gran número de especies presentes en los bajíos de dunas), la bajada superior con 17 spp. y por último, la ladera del cerro y los presones con 9 spp. y 6 spp. respectivamente. La abundancia máxima en número de especies corresponde al periodo comprendido entre agosto y noviembre (periodo considerado dentro de la época de lluvias para la región) encontrándose un pico máximo de 25 especies en el periodo Septiembre-Octubre de 1981.

La distribución estacional de los Acridoidea muestra 3 tendencias: un grupo de especies que se presenta todo el año, excepto los meses más fríos; un grupo de especies que se presenta en la mayor parte del año (8 meses) y un grupo de especies que se presenta únicamente en el periodo considerado como húmedo, presentando cuatro tendencias básicas dependiendo del periodo de presencia-ausencia, éstos son de 6 meses, 5 meses, 3 meses y especies raras. El efecto de factores macroclimáticos (temperatura y precipitación) sobre la riqueza específica en los 4 ambientes principales dentro de la zona central es aproximadamente el mismo, pues coinciden los aumentos y disminuciones en número de especies a lo largo del año 1981. En 13 de 36 casos (33%) se presenta una correlación positiva y significativa entre la abundancia relativa de las especies (9 especies analizadas en 4 ambientes) y humedad relativa, y en 5 y 3 de 26 casos (14% y 8%) presentan correlación positiva y significativa con temperatura y precipitación, respectivamente.

ABSTRACT

The grasshopper (Orthoptera:Acridoidea) community of the Mapimi Biosphere Reserve was analyzed qualitatively. Gomphocerinae (11 spp.), Oedipodinae (8 spp.) and Melanoplinae (6 spp.), are the best represented subfamilies. Four additional subfamilies comprise 7 species more.

Life form, an indicator of habitat importance, showed the next sequence at the Mapimi Reserve: Terricole (10 spp.), "shrubbycole" (8 spp.); graminicole (6 spp.), herbicole-"shrubbycole" (3 spp.), graminicole-"shrubbycole" (1 sp.) and herbicole (1 sp.). Many species have herbivore type mouth-parts, only 2 species (*Bootettix argentatus* and *Ligurotettix planum*) have more specialized mouth-parts. Grasshopper species showed a direct relation between graminicole life form and graminivorous mouth-parts.

The spatial distribution analyses showed: 1) grasshopper species composition of all vegetation on Cerro San Ignacio slope proved to be very similar, 2) Nopalera (*Opuntia rastrera* association) and Creosote bush association were very similar in faunal composition because of their vicinity, 3) similarity of Mogotes (vegetation arcs) and Bajios de Dunas (transition between fluvial and eolian reliefs) is explained based on floristic composition affinities. Gradient analysis of grasshopper species composition showed continuity relations among all units except Presones (man-made water reservoirs).

The gradient Cerro San Ignacio-Playa (alluvial plains) Dunes analysis showed six grasshopper species groups distributed along it. The absence of a group in the dunes is explained by the Bajios de dunas having a very similar fauna to Mogotes. Dunes have floristic affinities with the Nopalera, which explains their similarity in grasshopper species composition. The Lower Bajada proved to be the geomorphological formation with the highest abundance (23 spp), next to Dunes (20 spp.) (because of the large number species present in Bajios de Dunas), Upper Bajada (17 spp.) and slopes of Cerro San Ignacio (9 spp.). Presones host 6 species. The highest abundance correlates to the August-November period, within the rainy season for the region.

Seasonal distribution showed three trends: a group of species present all the time except on cold months; a group of species present 8 month; and group of species present only during the peak of the rainy season, with different tendencies (six, five and three months as well as rare species). Macroclimatic effects are similar in the 4 ambients of the central zone of the reserve, judging by the parallel increases and decreases in species number during 1981. Non-parametric correlation showed a major dependence of relative abundance with relative humidity (9 species analyzed on 4 ambients), in 33% of the events, and with temperature and rainfall to a lesser degree (14% and 8% of the events respectively).

INTRODUCCION

En 1975 se estableció la reserva de la biósfera de Mapimí, Dgo. dentro de los lineamientos establecidos por el proyecto No. 8 del Programa MAB (Hombre y Biósfera) de la UNESCO, bajo la dirección del Instituto de Ecología. La reserva esta situada entre los paralelos 26° 29' y 26° 52' latitud norte y los meridianos 103° 58' y 103° 32' longitud oeste, con un área de influencia de aproximadamente 160,000 ha, dentro de ésta se ubica el vértice del límite político de los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango (Martínez y Morello, 1977). El área queda dentro de la provincia fisiográfica del Altiplano Mexicano (García, 1980) en la subprovincia de la antigua zona lacustre (Alvarez, 1961). Florísticamente, la reserva se localiza en la región xerofítica de la provincia del alti-

plano mexicano, con matorral xerófilo como forma dominante (Rzedowski, 1978) ó matorral inerme perennifolio de *Larrea* (Miranda y Hernández X, 1963). Los trabajos de investigación en la reserva comenzaron en 1974, cubriendo las comunidades de vertebrados (aves, reptiles y pequeños mamíferos) y de vegetación, mismos que continúan hasta la fecha.

En la zona central se distinguen 4 formas principales de relieve (Montaña y Breimer, 1981) (Fig. 1).

1. Sierras y cerros altos. Con alturas relativas hasta 540 m aprox. con pendiente superior al 30%, con suelos someros o muy someros y rocosos con matorrales de *Larrea tridentata* puros o con *Fouquieria splendens*, lechuguillares (*Agave lecheguilla*), magueyales (*Agave asperrima*) y candelillares (*Euphorbia antisyphilitica*).
2. Lomas. Son afloramientos de conglomerados, lomas isodiamétricas de poca altitud y pendientes suaves de hasta 5%, con forma de cuesta, con matorral de *Larrea tridentata* y *Fouquieria splendens* con *Bouteloua gracilis* y *Erioneuron pulchellus*.
3. Bajada superior. Son abanicos aluviales con pendientes del 2 al 15% con un gradiente marcado en la textura del material depositado, grueso en la parte alta y fino en la parte más baja, presenta formaciones vegetales de composición constante.
4. Bajada inferior, son llanuras con pendientes entre 1 y 2 %, en algunos casos con presencia de dunas relictuales, se distinguen zonas denominadas mogotes, con formaciones leñosas bajas, herbáceas y gramíneas; en las zonas denominadas peladeros se observan variantes de matorral de *Larrea*; en los primeros el suelo es arcilloso sin capa de limo y en los segundos con capa de limo.

El análisis de la distribución espacial de los Acridoidea, además de tomar en cuenta ocho de las unidades fisonómico-flo-

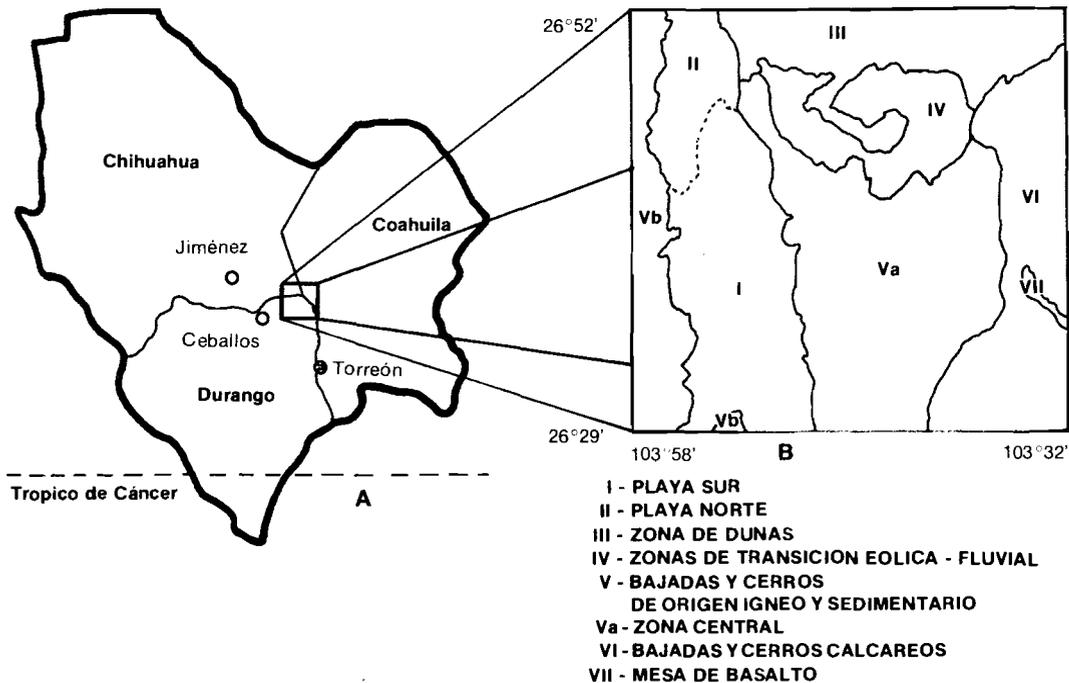


Figura 1

A. Localización geográfica de la reserva de la Biosfera de Mapimí, Dgo., México.

B. Mapa de Geomorfología de la reserva de la Biosfera de Mapimí. (Montaña y Breimer, 1981), mostrando la sección correspondiente a la zona central de la reserva (Va).

rísticas de Martínez y Morello (1977), incluye la zona de dunas, bajíos de dunas y mogotes así como las áreas de los presones, bordos y la vega del arroyo de la India, que por sus características difieren totalmente de las unidades de vegetación de los autores antes citados. Estas unidades tienen relaciones de continuidad a lo largo del gradiente topográfico cerro de San Ignacio-Pastizal-Dunas y son las siguientes:

1. Unidad *Jatropha-Larrea*. Las especies vegetales características son: *Jatropha dioica* y *Larrea tridentata* con *Selaginella lepidophila*. Además, destacan *Opuntia* spp., *Acacia greggii*, *Prosopis* sp., *Celtis pallida*, *Fouquieria splendens* y algunos helechos que se desarrollan en la época húmeda. Esta unidad vegetal se presenta en montañas y cerros elevados de pendientes rocosas con suelos que tienen hasta 80% de grava y roca (Ladera NE del cerro de San Ignacio).

2. Unidad Candelillar. Caracterizada por la presencia de *Euphorbia antisyphilitica*, *Larrea tridentata* y *Fouquieria splendens*, como especies codominantes. Destacan también en esta unidad *Opuntia microdasys*, *Agave asperrima*, *Jatropha dioica* y *Manfreda*. Se encuentra en los dorsos de los conos de deyección y al pie de monte o pequeñas elevaciones con suelo cubierto por rocas aplanadas y gravas en la mayor parte de su extensión (ladera W y SW del cerro de San Ignacio).

3. Unidad Magueyal. Las plantas dominantes son *Larrea tridentata* y *Agave asperrima*, otras especies frecuentes en esta unidad son *Jatropha dioica*, *Opuntia* spp., *Fouquieria splendens*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Bouteloua gracilis*, *Lippia graveolans* y *Mamillaria* sp. Es frecuente observarla en declives suaves de cerros altos o en cumbres aplanadas de cerros bajos con suelos pedregosos o rocosos (Ladera N y E del cerro de San Ignacio).

4. Unidad Lechuguillal. Se caracteriza por la presencia de *Agave lecheguilla*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Fouquieria splendens* y *Larrea tridentata* y otras especies vegetales como: *Jatropha dioica*, *Yucca*, *Coldenia*, *Sarcostema* y *Opuntia* spp. Se ubica en cerros de baja altura con pendientes suaves y conos de deyección con suelos de roca y grava con un porcentaje de 70% (ladera S y SW del cerro de San Ignacio).

5. Unidad Nopalera. Las especies características son: *Opuntia rastrera*, *Larrea tridentata* y *Cordia greggii*. Otras especies que se presentan también aquí son: *Fouquieria splendens*, *Yucca*

thomsoniana, *Castela tortuosa*, *Condalia*, *Mamillaria*, *Opuntia* spp., *Acacia constricta*, *Echinocereus mapimensis*, *Muhlenbergia spectabilis*, *Jatropha dioica*, *Setaria*, *Munroa scuarrosa* y en zonas inundables *Hilaria mutica*. Esta unidad se encuentra en todas las bajadas y tiene una estrecha relación con la playa, el matorral de *Larrea* y el magueyal; es considerada la de mayor riqueza florística (Martínez y Morello, 1977).

6. Matorral de *Larrea tridentata*. Dominado por la gobernadora, otras especies vegetales presentes son: *Munroa squarrosa*, *Manfreda*, *Ziphyranthes longifolia*, *Acacia constricta*, *Jatropha dioica*, *Echinocereus merckeri*, *Fouquieria splendens*, *Castela tortuosa*, *Acacia greggii*, *Opuntia microdasys*, *Partenium incanum* e individuos aislados de *Haplopapus trianthus*. Ocupa la mayoría de la base de conos de deyección, bajadas y terrenos planos con suelos de textura arcillo-limosa (bajada N del cerro de San Ignacio).

7. Mezquital. Caracterizada por *Prosopis*, *Celtis pallida* y *Acacia greggii*. Además se pueden encontrar: *Condalia lycioides*, *Koeberlinia spinosa*, *Flourenzia cernua* y ocasionalmente *Baccharis glutinosa*. Se distribuye en canales o filetes de erosión (bajada W del cerro de San Ignacio). Es la unidad en la que llegan a observarse formas leñosas altas hasta 3 ó 4 m.

8. Pastizal de Sabaneta. *Hilaria mutica* es el pasto dominante en esta unidad, considerada exclusiva de la bajada inferior parte baja y la playa. La mayor parte de estos pastizales alternan con zonas de peladeros, aunque también suelen encontrarse cerca de los mogotes.

9. Dunas. Son colinas de poca cobertura vegetal en época seca, con suelo arenoso derivado de acción eólica localizados al NW en la zona central de la Reserva. Estos sistemas presentan poco movimiento de arena y las plantas que se distinguen son: *Larrea tridentata*, *Yucca elata*, *Jatropha dioica* y ejemplares aislados de *Fouquieria splendens* y *Opuntia* ssp.

10. Bajíos de Dunas. Son las depresiones de las zonas intermedanasas en las que el suelo es más compacto y menos arenoso. Se pueden encontrar *Larrea tridentata*, *Prosopis*, *Hilaria mutica*, *Andropogon* y *Flourenzia cernua*, con individuos aislados de *Cordia greggii*, *Opuntia rastrera* y *Haplopapus trianthus*.

11. Mogotes. Asociación vegetal presente en la bajada inferior y sus límites con el pastizal, aparecen a manera de mosaico

co alternando con zonas de peladero. Las especies vegetales características son *Prosopis*, *Flouencia cernua*, *Larrea tridentata*, *Hilaria mutica* y *Jatropha dioica*, con menor importancia *Acacia* sp.

12. Presones, Bordos y Vega. Agrupa las infraestructuras ganaderas de la zona representadas por los presones "El General" y "El Tapado" y el lecho de la Vega. La mayor parte de los arbustos y hierbas presentan dimensiones y áreas foliares mayores que las que se ubican en las otras unidades. Las principales especies encontradas son *Baccharis glutinosa*, *Flouencia cernua*, *Prosopis* y gran cantidad de pastos y hierbas anuales que aparecen conforme baja el nivel del agua acumulada.

En este trabajo se analiza la estructura y composición de la comunidad de "chapulines" (Ortoptera:Acridoidea), en la zona central de la reserva; en donde estos insectos desempeñan un papel muy importante (Halffter, 1978), que se manifiesta por:

a) ser consumidores primarios; b) son considerados uno de los grupos de insectos más destructivos en pastizales y agroecosistemas (Watts, Huddleston y Owens, 1981); c) son considerados buenos indicadores climáticos a nivel local y regional (Dreux, 1979).

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron a) colectas extensivas dentro y fuera de la zona central de la reserva, y b) colectas intensivas y sistemáticas en sitios preestablecidos de acuerdo a las unidades fisonómico-florísticas descritas por Martínez y Morello (1977); en ambos casos se incluyó el uso de redes aéreas y de golpeo, así como captura directa en transectos de aproximadamente 500 m de largo en los ambientes considerados, para determinar las abundancias relativas de las especies.

Se determinó el coeficiente de similitud de Sørensen (Sørensen, 1948; Southwood, 1978) $C_s = 2J/a + b$ donde C_s es el coeficiente de similitud, J es el número de especies comunes para las muestras a y b , a es el número de especies en la muestra a y b es el número de especies en la muestra b ; los datos obtenidos se agrupan en dendrogramas por la técnica de agrupación por promedios (UPGMA). El análisis del gradiente topográfico se efectuó por medio de la técnica de promedios recíprocos para ordenación de datos (Hill, 1973).

La distribución estacional se basó en los datos obtenidos durante los 12 periodos de muestreo en el campo, de Julio de 1980 a Abril de 1982, con no menos de 15 días en promedio para cada periodo. Se colectaron aproximadamente 1000 ejemplares entre ninfas y adultos, depositados en la colección de insectos del Instituto de Ecología, México, D.F. y el Museo Nacional de Historia Natural de París, Francia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aspectos taxonómico-biológicos

La acridofauna de la reserva está compuesta por 32 especies que se encuentran agrupadas dentro de 7 subfamilias, una perteneciente a la familia Romaleidae y las restantes a la familia Acrididae (Cuadro 1).

En este trabajo las formas de vida propuestas por Uvarov (1977), se han modificado con base en el habitat que más frecuentan y a caracteres morfológicos externos, siendo las siguientes:

- Terrícola (tr). Son las especies que viven sobre el suelo y se alimentan básicamente de plantas herbáceas; en algunos casos las usan para descanso; los huevos siempre son puestos en el suelo.
- Arbustícola (ar). Son especies que viven únicamente en los arbustos; presentan una variación marcada en su morfología (proceso prosternal, uñas de los tarsos y arolio); los huevos usualmente son puestos en el suelo.
- Herbícola (hr). Agrupa las especies que presentan una forma del cuerpo más o menos cilíndrica, moderadamente alargada y algo comprimida a los lados, viven en espacios abiertos y tienden a moverse sobre el suelo al cambiar de una planta a otra, ponen los huevos en el suelo.
- Graminícola (gr). Son las especies que viven en o entre los pastos, su cuerpo es más

Cuadro 1

Lista faunística de los Acridoidea. Las subfamilias mejor representadas son Gomphocerinae, Oedipodinae y Melanoplinae.

ROMALEIDAE

I SUBFAMILIA ROMALAINAE

1.- <i>Brachistola magna</i> GIRARD	9.37 %
2.- <i>Phrynotettix robustus</i> (BRUNER)	
3.- <i>Taeniopoda eques</i> BURMEISTER	

ACRIDIDAE

II SUBFAMILIA GOMPHOCERINAE

4.- <i>Acantherus piperatus</i> SCUDDER Y COCKERELL	34.37 %
5.- <i>Acrolophitus maculipennis</i> (SCUDDER)	
6.- <i>Boopedon nubilum</i> (SAY)	
7.- <i>Bootettix argentatus</i> BRUNER	
8.- <i>Cibolacris parviceps</i> (BRUNER)	
9.- <i>Ligurotettix planum</i> BRUNER	
10.- <i>Mermiria bivittata maculipennis</i> BRUNER	
11.- <i>Opeia obscura</i> (THOMAS)	
12.- <i>Paropomala virgata</i> (SCUDDER)	
13.- <i>Psoloessa texana</i> SCUDDER	
14.- <i>Syrbula montezuma</i> (SAUSSURE)	

III SUBFAMILIA OEDIPODINAE

15.- <i>Arphia</i> sp. 1	25 %
16.- <i>Arphia</i> sp. 2	
17.- <i>Conozoa</i> sp.	
18.- <i>Trimerotropis pallidipennis</i> BURMEISTER	
19.- <i>Tropidolophus formosus</i> (SAY)	
20.- <i>Anconia</i> (?) sp.	
21.- Oedipodinae INDET. 1	
22.- Oedipodinae INDET. 2	

IV SUBFAMILIA MELANOPLINAE

23.- <i>Campylacantha similis</i>	18.75 %
24.- <i>Hesperotettix viridis</i> THOMAS	
25.- <i>Melanoplus lakinus</i> SCUDDER	
26.- <i>Melanoplus thomasi</i> SCUDDER	
27.- <i>Melanoplus</i> sp.	
28.- <i>Netrosoma nigropleura</i> SCUDDER	

V SUBFAMILIA CYRTACANTHACRIDINAE

29.- <i>Schistocerca n. nitens</i> THUNBERG	6.25 %
30.- <i>Schistocerca</i> sp.	

VI SUBFAMILIA OMMATOLAMPINAE

31.- <i>Clematodes</i> sp. NOV.	3.12%
---------------------------------	-------

VII SUBFAMILIA LEPTYSMINAE

32.- <i>Leptyisma</i> (?) sp.	3.12%
-------------------------------	-------

alargado y comprimido a los lados que las otras formas de vida, tienen la cabeza en perfil lateral más oblicua, ponen los huevos en el suelo, entre el pasto o en la base de los macollos. Además se distinguen como formas intermedias la arbustícola-herbícola (ar-hr) y la graminícola-arbustícola (gr-ar).

La subfamilia Oedipodinae tiene tendencia hacia la vida terrícola, las especies que presentan esta forma de vida presentan una coloración que los confunde con el suelo, esta adaptación puede protegerlos de los depredadores.

Las especies de la subfamilia Melanoplinae presentan una tendencia clara a la forma de vida arbustícola y en menor medida hacia la herbícola-arbustícola.

La subfamilia Gomphocerinae es la más diversa en cuanto a forma de vida y es el grupo dominante en cuanto a las graminícolas.

Considerando el número total de especies representadas en cada una de las formas de vida se observa la siguiente secuencia:

$tr(10) < ar(8) < gr(6) < hr-ar(3) < gr-ar(1) - hr(1)$ (Cuadro 2).

La secuencia anterior denota que la forma de vida es un buen indicador de que tipo de habitat es de mayor importancia para este grupo de insectos dentro de una localidad o región determinada. Dreux (1979) menciona para los Orthopteros que: "han sido estudiados desde el punto de vista de sus relaciones con factores abióticos, pues constituyen buenos indicadores climáticos".

Tomando en cuenta lo anterior, este grupo adquiere especial importancia dado que en la reserva en particular y en la región en general existe un valor bajo de cobertura vegetal, (con excepción de las zonas inundables o de riego, la mayor parte del territorio se encuentra cubierto de matorrales de diversa composición florística y en menor proporción, zonas más o menos extensas de pastizales) y a que se presenta una heterogeneidad en las lluvias tanto en cantidad como en su distribución espacial de un año a otro (Vilchis, 1979).

En los Acridoidea existe una relación entre tipo de alimentación y la dentición de las mandíbulas, notando diferencias entre el tipo de alimentación graminívoro y herbívoro (Cuadro 3).

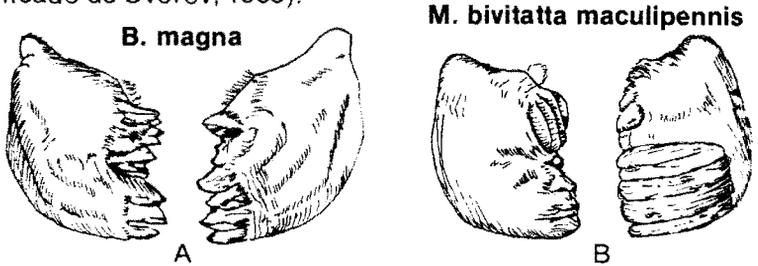
Cuadro 2

Composición Taxonómica y Formas de Vida. En función del Número de especies representantes de cada forma de vida, en la que se destaca la siguiente secuencia: tr(10) > ar(8) > gr(6) > hr-ar(3) > gr-ar(1) -hr(1), esta muestra la importancia del habitat terrícola para este grupo.

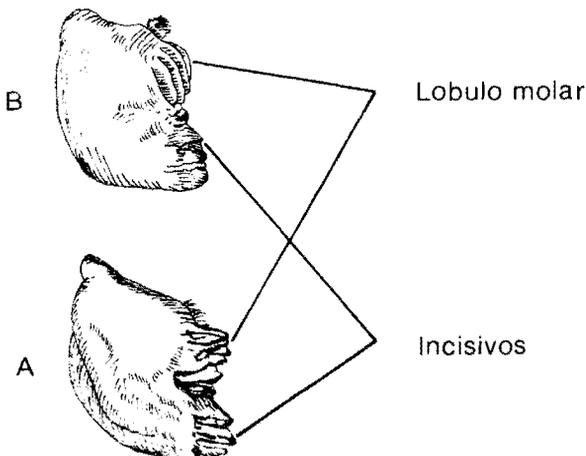
SUBFAMILIAS								
	GRAMINICOLA (gr)	TERRICOLA (tr)	ARBUSTICOLA (ar)	HERBICOLA (hr)	HERBICOLA AR- BUSTICOLA (hr/ar)	GRAMINICOLA AR- BUSTICOLA (gr/ar)	NO DETERMINA- DA (nd)	
<i>ROMALEIDAE</i>								
<i>ROMALEINAE</i> (3) spp	0	1	0	0	1	1	0	
<i>ACRIDIDAE</i>								
<i>GOMPHOCERINAE</i> (11) spp	5	2	3	1	0	0	0	
<i>OEDIPODINAE</i> (8) spp	0	6	0	0	0	0	2	
<i>MELANOPLINAE</i> (6) spp	0	1	3	0	2	0	0	
<i>CYRTACANTHACRIDINAE</i> (2) spp	0	0	1	0	0	0	1	
<i>OMMATOLAMPINAE</i> (1) spp	0	0	1	0	0	0	0	
<i>LEPTYSMINAE</i> (1) spp	1	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	6	10	8	1	3	1	3	

Cuadro 3

Diferencias básicas en la dentición de las mandíbulas de los Acridoidea con tipo de alimentación Hervívora y Graminívora (Modificado de Uvorov, 1966).



	Herbívoro	Graminívoro
Mandíbulas	Sobrepuestas y bien cerradas	Abiertas o separadas
Incisivos	Puntiagudos, dientes de la mandíbula izquierda no tan largos como los de la mandíbula derecha	Relativamente romos, dientes de la mandíbula izquierda tan largos como los de la mandíbula derecha
Lóbulo molar	Con algunos dientes subcónicos	Con series de quillas y surcos



Cinco especies con dentición mandibular de tipo graminívoro corresponden directamente con la forma de vida graminícola, aunque en algunos casos complementan su dieta con algunas herbáceas. El grupo de especies con dentición de tipo hervívoro presenta una mayor diversificación en cuanto a forma de vida, dominando la arbustícola y la terrícola (Cuadro 4).

Clave para identificar adultos de Acridoidea para la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Dgo.

Para la elaboración de esta clave se usaron como guía los siguientes trabajos: Colvard (1981), Descamps (1975), Froechner (1954), Helfer (1953), Hewitt and Borr (1967), Otte (1981), Radcliffe (1946), Rehn and Grant (1961), Scudder (1899), Stroecker, Middle y Rentz (1968), y Thinkham (1948).

- | | | |
|------------|---|---------------------------------------|
| 1. | Ultima espina del borde externo de la tibia posterior apical (Romaleidae:Romaleinae) | 2 |
| 1'. | Ultima espina del borde externo de la tibia posterior sub-apical (Acrididae) | 4 |
| 2. | Alas bien desarrolladas | <i>Taeniopoda eques</i> Burmeister |
| 2'. | Braquípteros, tegminas y alas reducidas | 3 |
| 3. | Pronoto rugoso; de color grisáceo con o sin manchas oscuras | <i>Phrynotettix robustus</i> (Bruner) |
| 3'. | Pronoto liso; de color amarillo paja, con manchas azules o verdes en la cabeza | <i>Brachistola magna</i> Girard |
| 4. | Sin espina prosternal | 5 |
| 4'. | Con espina prosternal | 22 |
| 5. | Machos con dientes estridulatorios en la cara interna del fémur posterior (Gomphocerinae) | 6 |
| 5'. | Machos sin dientes estridulatorios en la cara interna del fémur posterior (Oedipodinae) | 17 |
| 6. | Faveolas laterales del vértex o área faveolar invisible desde arriba | 7 |
| 6'. | Faveolas laterales o área faveolar visible desde arriba ... | 14 |
| 7. | Márgenes laterales del pronoto paralelos | 8 |
| 7'. | Márgenes laterales del pronoto contraídos en el centro o divergentes hacia la metazona | 11 |

Cuadro 4

Relación de forma de vida con el tipo de dentición mandibular en las 19 especies más comunes de Acrididos. El grupo denominado especialista presenta grandes modificaciones en la dentición, que los separa de los 2 patrones básicos.

Tipo de Mandíbula	Forma de Vida						
	gr	hr	ar	tr	gr/ ar	hr /ar	Nd
Especialista	0	0	2	0	0	0	0
Graminívoro	5	0	0	0	0	0	0
Herbívoro	0	1	2	4	1	3	1
Total	5	1	4	4	1	3	1

- 8. Banda postocular muy oscura a los lados del cuerpo, tibias posteriores usualmente rosadas
..... *Mermiria bivittata maculipennis* Bruner
- 8'. Banda postocular grisácea a los lados del cuerpo o sin ella, tibias posteriores usualmente de color grisáceo o paja 9
- 9. Con una protuberancia entre las patas frontales (vista ventral) *Paropomala virgata* (Scudder)
- 9'. Sin protuberancia entre las patas frontales (vista ventral) . 10
- 10. Vertex de la cabeza con quilla media, quilla lateral pronotal atravesada por un surco *Opeia obscura* (Thomas)
- 10'. Sin las características anteriores 11
- 11. Tibias posteriores con el tercio proximal de color negro y blanco, los 2 tercios distales de color naranja
..... *Acantherus piperatus* Scudder y Cockerell
- 11'. Tibias posteriores sin color naranja 12
- 12. Parte frontal de la cabeza puntiaguda
..... *Acrolophitus maculipennis* (Scudder)

- 12'.** Parte frontal de la cabeza no puntiaguda 13
13. De color verde olivo con manchas oscuras y perladas o irridi-
centes a los lados del cuerpo .. *Boottettix argentatus* Bruner
13'. De color gris o verde pasto, con una pequeña mancha oscura
atrás de los ojos, presente únicamente en la cabeza
..... *Syrbula montezuma* (Saussure)
14. Disco pronotal con la parte posterior formando triángulos o
bandas elongadas *Psoloessa texana* Scudder
14'. Disco pronotal con la parte posterior continua 15
15. Pronoto sin carinas laterales 16
15'. Pronoto con carinas laterales *Boopedon nubilum* (Say)
16. Cuerpo color gris oscuro o café pálido, oscuro en los lados .
..... *Ligurotettix planum* Bruner
16'. Cuerpo de color variable usualmente gris azulado o gris rosa-
do *Cibolacris parviceps* Bruner
17. Carina media del pronoto cristada, con márgenes aserra-
dos *Tropidolophus formosus* (Say)
17'. Carina media del pronoto baja, con márgenes no aserra-
dos 18
18. Alas posteriores azulosas *Anconia* (?) sp.
18'. Alas posteriores de color amarillo, rojo o naranja 19
19. Cuerpo delgado *Arphia* sp.
19'. Cuerpo robusto 20
20. Metazona del pronoto rugosa o tuberculada 21
20'. Metazona del pronoto débilmente rugosa o lisa
..... *Trimerotropis pallidipennis* Burmeister
21. Tegminas con 2 bandas oscuras en el margen anterior
..... *Conozoa* sp.
21'. Sin las especificaciones anteriores
..... *Oedipodinae* indet. 1 y 2
22. Rostro marcadamente oblicuo 23
22'. Rostro vertical 24
23. Con alas bien desarrolladas
..... (Leptysminae) *Leptysma* (?) sp.
23'. Braquipteros (Ommatolampinae) *Clematodes* sp.
24. Lóbulos del mesosterno más largos que anchos Cyr-
tacanthacridinae 25
24'. Lóbulos del mesosterno transversales Melanoplinae

25.	Cuerpo de color gris plomo o gris oscuro	
 <i>Schistocerca n. nitens</i> Thunberg	
25'.	Cuerpo de color gris amarillento o amarillo paja	
 <i>Schistocerca</i> sp.	
26.	Alados, con alas bien desarrolladas o reducidas	27
26'.	Apteros	<i>Netrosoma nigropleura</i> Scudder
27.	Cuerpo de color verde	28
27'.	Cuerpo de color café oscuro o gris	30
28.	Superficie del cuerpo vellosa y alas reducidas	
 <i>Campylacantha similis</i>	
28'.	Superficie del cuerpo sin vellos y alas bien desarrolladas .	29
29.	Con una banda amarilla sobre las tegminas de cada lado que forma un triángulo en la unión de éstas	
 <i>Melanoplus thomasi</i> Scudder	
29'.	Con manchas rojas o rosadas al dorso del pronoto, con surcos marcados en negro	<i>Hesperotettix viridis</i> Thomas
30.	Tibias posteriores de color azul	<i>Melanoplus</i> sp.
30'.	Tibias posteriores de color rojo	
 <i>Melanoplus lakinus</i> Scudder	

Distribución Ecológica de los Acridoidea

a) Distribución espacial en las unidades de vegetación. La distribución espacial de los Acridoidea en una región determinada está estrechamente relacionada, con su forma de vida y su tipo de alimentación (Anderson, 1964 y Mulkern, 1967, 1970), y con la estructura y composición taxonómica de las asociaciones vegetales (Gangwere, 1972, Ote, 1976 y Joern, 1979).

El análisis de afinidades acridofaunísticas entre las unidades consideradas se basó en la técnica de agrupación por promedios (UPGMA) de acuerdo al índice de similitud de Sørensen (1948). Tomando en cuenta, tanto la similitud entre las unidades consideradas como la similitud existente en la distribución de las especies de acuerdo a las unidades estudiadas, con el objeto de obtener las relaciones entre estas unidades y caracterizar las especies típicas con base en la presencia-ausencia de especies de cada unidad (Cuadro 5).

El análisis muestra siete grupos básicos, entre

Cuadro 5

Presencia-Ausencia de cada una de las especies encontradas, para cada una de las unidades consideradas (8 Unidades fitonómico-florístico de Martínez y Morello, 1977 y 4 Unidades consideradas importantes dentro de la Zona Central).

Unidades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1 <i>B. magna</i>								○			○		2
2 <i>P. robustus</i>	○	○	○	○	○			○	○	○			8
3 <i>T. eques</i>		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	10
4 <i>A. maculatus</i>								○					1
5 <i>B. nubilum</i>								○		○	○		3
6 <i>B. argentatus</i>	○	○	○	○	○	○			○		○		8
7 <i>L. planum</i>			○		○	○	○		○	○	○		7
8 <i>M. bivittata</i>										○	○		2
9 <i>O. obscura</i>								○		○	○		3
10 <i>P. virgata</i>					○			○		○	○		4
11 <i>C. parviceps</i>		○	○	○				○					4
12 <i>T. pallidipennis</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	10
13 <i>T. formosus</i>								○					1
14 <i>C. Similis</i>					○					○	○		3
15 <i>M. lakinus</i>					○			○		○	○		4
16 <i>M. tomasi</i>							○			○	○		3
17 <i>N. nigropleura</i>	○	○	○	○	○	○							6
18 <i>S. n. nitens</i>	○	○		○		○						○	5
19 <i>Schistocerca sp.</i>							○						1
20 <i>C. larrea</i>	○	○	○	○	○	○	○		○				8
21 <i>Conozoa</i>									○	○			2
22 <i>Arphia 1</i>					○			○		○			3
23 <i>Syrbula montezuma</i>								○					1
24 <i>Oidipodinae indet. 3</i>										○			1
25 <i>H. viridis</i>					○	○		○		○	○		5
26 <i>Acantherus piperatus</i>			○		○								2
27 <i>Arphia 2</i>										○		○	2
28 <i>Leptysmiinae indet.</i>									○			○	2
29 <i>Melanoplus sp.</i>												○	1
30 <i>Oedipodinae indet. 1</i>								○	○				2
31 <i>Psoloessa texana</i>	○	○	○	○									4
32 <i>Oedipodinae indet. 2</i>									○	○			2
TOTAL	7	8	10	8	14	8	6	15	10	16	12	6	

los que existen relaciones de continuidad en función de un gradiente topográfico (Maury y Barbault, 1981).

El primer grupo lo forma la Acridofauna de las unidades de *Larrea-Jatropha*, lechuguillal, candelillar y magueyal, entre las cuales se observa una similitud máxima de 93% y una mínima de 80%; entre las especies componentes importantes encontramos: *Phrynotettix robustus*, *Boottettix argentatus*, *Trimerotropis pallidipennis*, *Netrosoma nigropleura*, *Schistocerca n. nitens*, *Psoloessa texana*, *Clematodes* sp.; y como menos importantes: *Taeniopoda eques*, *Ligurotettix planum*, *Cibolacris parviceps* y *Acantherus piperatus*.

El segundo grupo está formado por la Acridofauna de las unidades de los bajíos de dunas y los mogotes que, aunque son unidades separadas espacialmente, presentan semejanzas en cuanto a estructura vegetal y con pocas diferencias en cuanto a su composición florística básica y a la retención de humedad en el suelo, la similitud de su Acridofauna es de 73% por lo que es el segundo en importancia del total de los grupos; este grupo se encuentra formado por: *Taeniopoda eques*, *Boopedon nubilum*, *Ligurotettix planum*, *Mermiria bivittata*, *Opeia obscura*, *Paropomola virgata*, *Campylacantha similis*, *Melanoplus lakinus*, *Melanoplus thomasi* y *Hesperotettix viridis* como especies más abundantes, de las cuales las más notorias son las que presentan hábitos graminícolas. En estas dos unidades es en las que se pueden observar claramente una distribución vertical por estratos vegetales directamente ligada a la forma de vida de las especies de insectos.

El tercer grupo lo forman las unidades de nopalera y matorral de *Larrea*, ambas unidades se encuentran en la parte media y baja de la bajada superior del cerro de San Ignacio, su composición florística básica es la misma, presentan una similitud del 63% en su Acridofauna, la cual se debe a la presencia de chapulines de hábitos alimenticios especializados como *Boottettix argentatus*, *Ligurotettix planum*, *Clematodes* sp. y *Hesperotettix viridis*, acompañados de especies que únicamente se les encuentra en terreno pedregoso como *Netrosoma nigropleura* y *Cibolacris parviceps* y a especies que tienen amplia distribución en la zona como *Taeniopoda eques* y *Trimerotropis pallidipennis*.

Las demás unidades corresponden a ambientes con características particulares (Fig. 2).

Dunas, presenta relaciones de similitud con el grupo comprendido por nopalera y matorral de *Larrea*, esto se debe a que

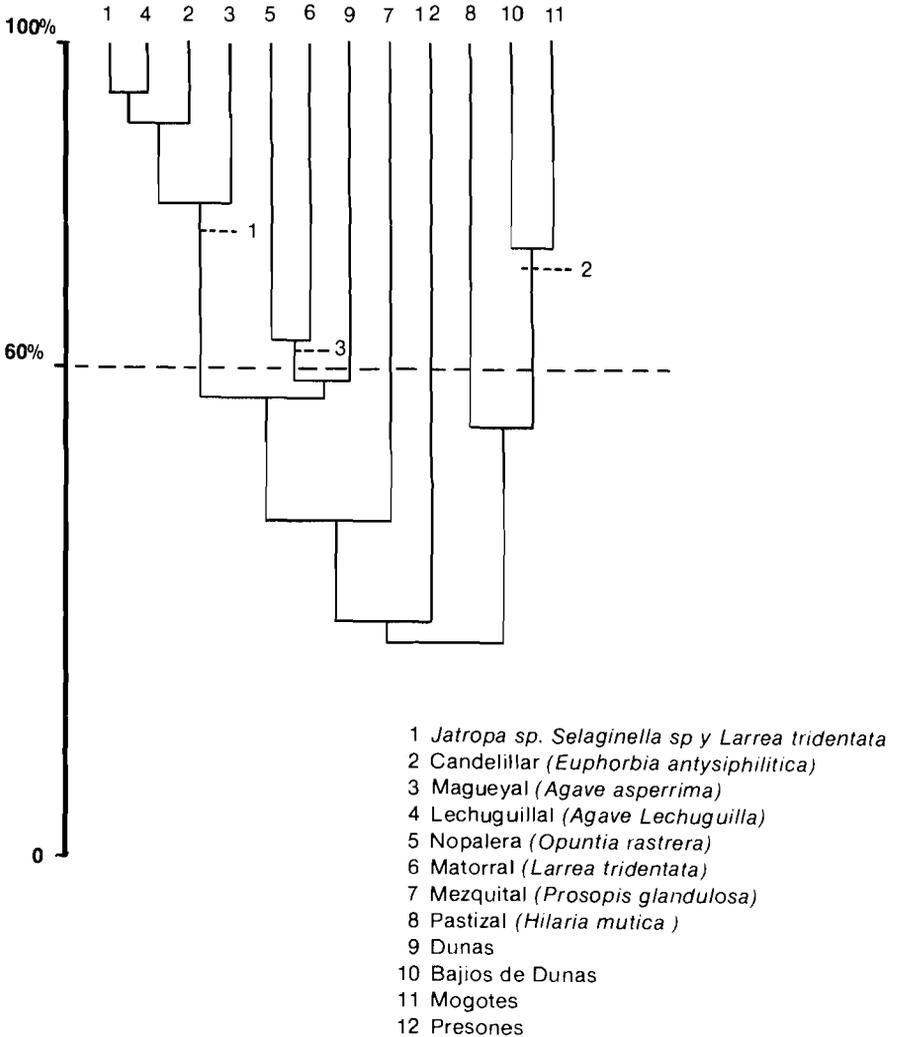


Figura 2

Dendrograma de similitud entre la Acridofauna de las unidades consideradas. Destacan 3 grupos por su afinidad faunística y 4 ambientes bien definidos, dentro del gradiente considerado.

las especies compartidas son los chapulines altamente selectivos en su tipo de alimentación y a especies de amplia distribución.

Pastizal, presenta relaciones de similitud con las unidades de mogotes y bajos de dunas, esto es debido a que la composición florística de gramíneas y plantas anuales determinan el establecimiento de las especies de chapulines con la forma de vida características para este estrato (graminícolas y herbícolas), tal como lo propone Anderson (1964).

Las unidades de mezquital y la de los presones, bordos y la vega, son las más bajas en similitud con el resto de los grupos. Estas unidades corresponden a lugares más localizados dentro de la zona de estudio, que presentan condiciones muy particulares en los habitat que las circundan debido al almacenamiento de agua durante períodos que si bien no son muy prolongados, son mayores que en otras unidades, por lo que las especies que se presentan en estas unidades son chapulines que tienen amplia distribución o bien especies poco abundantes, tales como *Leptysma* sp., *Melanoplus* sp. y *Melanoplus Thomasi*.

En el análisis para la distribución por especies, se distinguen tres grandes grupos (Fig. 3).

El grupo I está compuesto por tres especies raras debido a su baja abundancia, *Leptysma* sp., *Anconia* sp. y *Schistocerca* sp., Las dos primeras localizadas en el pastizal y la segunda en el mezquital.

El grupo II. compuesto por nueve especies que se presentan en zonas pedregosas y de pendiente más o menos pronunciada (ladera del cerro de San Ignacio y bajada superior parte alta). Se distinguen claramente dos sub-grupos.

(a) Son especies típicas de la ladera del cerro y bajada superior parte alta, aunque algunas especies se distribuyen hacia la parte baja; entre estas se encuentran *Trimerotropis pallidipennis* y *Phrynotettix robustus*, así como, *Clematodes* sp., y *Botettix argentatus*, especies relacionadas con la distribución de *Larrea tridentata* que es el arbusto de su preferencia. El resto de las especies que componen el grupo son: *Netrosoma nigropleura*, *Cibolacris parviceps*, *Schistocerca n. nitens* y *Psoloessa texana*. El grupo (b) representado por *Acantherus piperatus*, que se encuentra en las unidades de magueyal, nopalera y matorral de *Larrea*.

El grupo III lo componen las especies que se

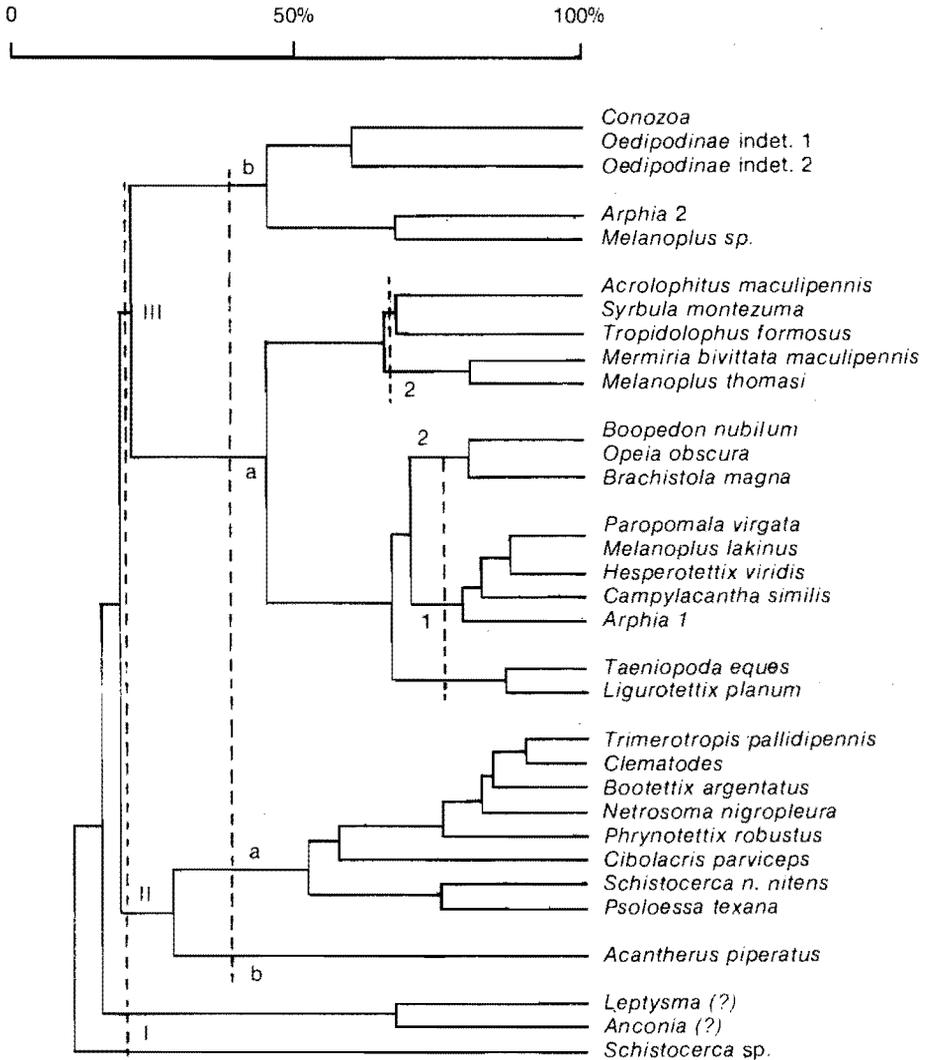


Figura 3

Dendrograma de similitud para las 32 especies encontradas a lo largo de un gradiente Topográfico.

presentan en zonas con suelos desde gravosos finos a suelos de textura fina o arenosa. Se distinguen dos subrupos básicos: el primer sugbrupo (A) compuesto por tres agrupaciones, la primera de ellas (1) integrada por especies típicas de la bajada superior de las partes media y baja, las cuales se distinguen por la pendiente del terreno y la composición de sus formaciones vegetales.

Las especies típicas de la parte media de la bajada superior son: *Taeniopoda eques* y *Ligurotettix planum*, aunque presentan una distribución más amplia. Las especies típicas de la bajada superior parte baja son: *Paropomala virgata*, *Melanoplus lakinus*, *Hesperotettix viridis*, *Campylacantha similis* y *Arphia* sp. 1. La segunda agrupación (2) del subgrupo (A) está formada por las especies presentes en los mogotes, pudiendo diferenciar dos tipos de afinidades: los mogotes con afinidades a bajada inferior, caracterizados por *Mermiria bivittata maculipennis* y *Melanoplus thomasi*; y mogotes afines a pastizal con *Boopedon nubillum*, *Opeia obscura* y *Brachistola magna*, especies características de bajada inferior y su transición con el pastizal. La tercer agrupación (3) del subgrupo está formada por especies típicas de pastizal como son *Acrolophitus maculipennis*, *Syrbula montezuma* y *Tropidolophus formosus*.

El segundo subgrupo básico (B) está formado por especies típicas de las unidades de dunas y los presones. En la primera se encuentran *Conozoa* sp. Oedipodinae indet. 1, Oedipodinae indet. 2 y como especies típicas de los presones *Arphia* sp. 2 y *Melanoplus* sp.

b) Distribución en el gradiente topográfico cerro San Ignacio pastizal-dunas. Para efectuar el análisis del gradiente topográfico cerro San Ignacio pastizal-dunas, se empleó la técnica de promedios recíprocos para ordenación de datos (Hill, 1973). Basándose en los datos de presencia-ausencia de cada una de las unidades consideradas en el inciso anterior, se llevó a cabo el cálculo para los promedios recíprocos obteniendo los valores para los ejes 1 y 2 (Cuadro 6). La gráfica de dichos valores muestra las siguientes tendencias en la distribución de las unidades muestreadas (Fig. 4).

1. La unidad No. 12 presones es la única que sale del patrón general de la distribución de las demás unidades; esto se debe a que no son formaciones naturales (excepto la vega) y en ellas se mantiene la humedad más tiempo que en las demás unidades permitiendo el establecimiento de especies poco abundantes.

Cuadro 6

Valores obtenidos para los ejes 1 y 2, por el método de Promedios recíprocos (Hill, 1973).

Unidad	Z	R	RZ	\overline{Rz}	X	Y	XY	XZ	V.R.
1	94	7	658	330.3	327.7	88	28837.6	30803.8	3.4
4	89	8	712	377.4	334.6	83	27771.8	29779.4	2.9
2	89	8	712	377.4	334.6	72	24091.2	29779.4	-8.10
3	74	10	740	471.8	268.2	71	19042.2	19846.8	4.40
6	71	8	568	377.4	190.6	69	13151.4	13532.6	5.10
5	42	14	588	660.5	-72.5	40	-2900.0	-3045.0	2.20
7	57	6	342	283.1	58.9	59	3475.1	3357.3	7.70
11	0	12	0	566.2	-566.2	1	-566.2	0	1
12	100	6	600	283.1	316.9	100	31690.0	31690.0	10
8	2	15	30	707.7	-677.7	0	0	-1355.4	-1.8
9	60	10	600	471.8	128.2	60	7692.0	7692.0	6.0
10	7	16	112	754.9	-642.9	8	-5143.2	-4500.3	1.7
		120	5662		0.4		147141.9	157580.9	

$$Q = XY/XZ - 0.9 \quad Z = 47.18$$

Z - Valores obtenidos en la Iteración No. 6 (valores finales para el Eje 1)

Y - Grupo de valores para efectuar el reajuste (Iteración NO. 4)

R - Total de los valores para las unidades

RZ - Producto de R y Z

\overline{Rz} - Valor medio de Z tomando $Z = \sum Rz / \sum R$

X - RZ - \overline{Rz}

\overline{Rz} - Producto de R y \overline{z}

V.R. - Valores para obtener el ajuste para el Eje 1 (Y-Y') donde $Y' = (-Q Z) - Y$

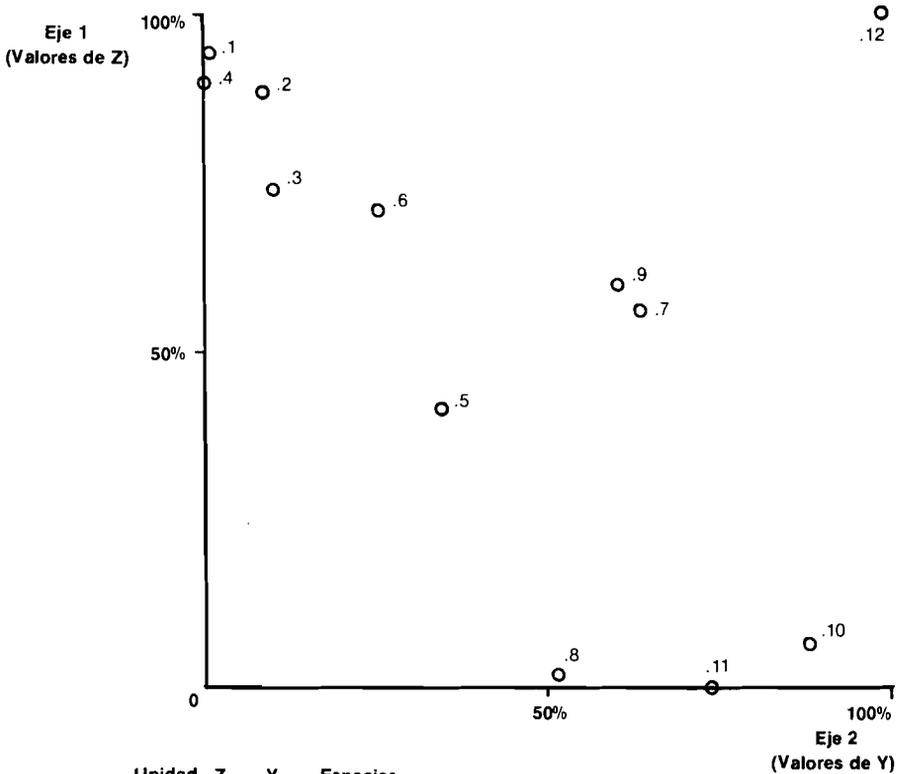
Unidad	Y'	XY	XZ
1	1	327.7	30803.8
4	0	0	29779.4
2	9	3011.4	29779.4
3	11	2950.2	19846.8
6	27	5146.2	13532.6
5	35	-2537.5	-3045.0
7	64	3769.6	3357.3
11	74	41898.0	0
12	100	31690.0	31690.0
8	52	-35240.4	-1355.4
9	61	7820.2	7692.0
10	88	-56575.2	04500.3
		= + 2261.2	= 157580.9

$$XY/ XZ = -0.014 \quad \text{factor de corrección}$$

Y' = Valores obtenidos en la Iteración No. 4, después del ajuste (valores finales para el Eje 2).

XY' = Valores obtenidos del producto de Y los valores de X obtenidos para el Eje 1.

XZ = Valores de XZ obtenidos para el Eje 2.



Unidad	Z	Y	Especies
1	94	1	<i>Selaginella-Larrea</i>
2	89	9	Candelillar
3	74	11	Magueyal
4	89	0	Lechugillal
5	42	35	Nopalera
6	71	27	Matorral <i>Larrea</i>
7	57	64	Mezquital
8	1	52	Pastizal de Sabaneta
9	60	61	Dunas
10	7	88	Bajios de dunas
11	0	74	Mogotes
12	100	100	Presones

Figura 4

La gráfica de las unidades de acuerdo a sus valores obtenidos para el eje 2 y los promedios recíprocos, muestra las tendencias en la distribución de las unidades muestreadas a lo largo de un gradiente topográfico.

2. Las unidades de *Selaginella* - *Jatropha* y *Larrea*; candelillar, magueyal, lechuguillar y matorral de *Larrea* representan la parte alta del gradiente (ladera del cerro San Ignacio y/o bajada superior) y se caracterizan por la presencia de suelos típicamente rocosos o gravosos que favorecen a especies de hábitos terrícolas, tales como *Netrosoma nigropleura*, *Phrynotettix robustus* y *Psoloessa texana* principalmente.

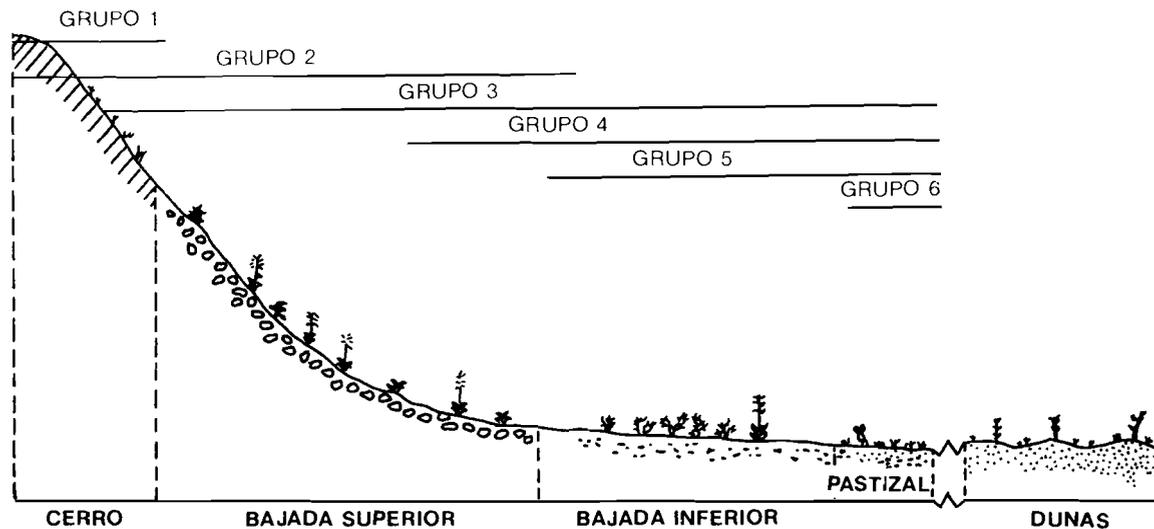
3. Las unidades de pastizal, bajíos de dunas y mogotes representan la parte baja del gradiente, se caracterizan por la presencia de suelos de textura fina y por la presencia de gramíneas, la cual permite que entre los acrididos la forma de vida dominante en esta unidad sea la graminícola, destacando en abundancia los que presentan mandíbulas de tipo graminívoro.

4. La nopalera es típica de la parte media del gradiente, al igual que su acridofauna.

5. Las unidades de dunas y mezquital presentan afinidad a la parte media, aunque la unidad 9 (dunas) se encuentra al extremo del gradiente. Faunísticamente estas 2 unidades presentan similitud en su composición con la nopalera, esto se debe a que incluyen especies especialistas y de amplia distribución.

Se encuentran seis grupos de especies que representan el gradiente topográfico (Fig. 5).

- 1.** *Psoloessa texana* muestra ser la única especie representativa de la ladera del cerro, aunque también *Schistocerca n. nitens* aparentemente tiene esta afinidad, es una especie escasa.
- 2.** *Netrosoma nigropleura*, *Clematodes* sp., *Trimerotropis pallidipennis* *Boottettix argentatus* muestran afinidad a la ladera y bajada superior.
- 3.** *Taeniopoda eques* y *Ligurotettix planum* muestran afinidad a la parte baja de la ladera, bajada superior y a bajada inferior.
- 4.** *Hesperotettix viridis*, *Melanoplus thomasi*, *Campylacantha similis*, *Arphia* sp. 1, *Melanoplus lakinus* y *Paropomala virgata*, muestran afinidad a la bajada superior parte baja y a bajada inferior.



GRUPO 1. *Psoloessa texana* y *Schistocerca n. nitens*

GRUPO 2. *Netrosoma nigropleura*, *Clematodes*, *Trimerotropis pallidipennis* y *Boottettix argentatus*.

GRUPO 3. *Taeniopoda eques* y *Ligurotettix planum*

GRUPO 4. *Hesperotettix viridis*, *Melanoplus Thomasi*, *Campylacantha similis*, *Arphia l.*, *Melanoplus lakinus* y *Paropomala virgata*

GRUPO 5. *Mermiria b. maculipennis*, *Opeia obscura*, *Boopedon nubilum* y *Brachistola magna*

GRUPO 6. *Acrolophitus maculipennis*, *Tropidolophus formosus* y *Syrbula montezuma*

Figura 5

Distribución de los 6 grupos que representan al gradiente Topográfico, Cerro de Sn. Ignacio-Pastizal-Dunas dentro de las formaciones reconocidas por Martínez y Morello (1977) y Maury y Barbault (1981).

5. *Mermiria bivittata maculipennis*, *Opeia obscura*, *Boopedon nubilum* y *Brachistola magna* son especies representativas de bajada inferior.
6. *Acrolophitus maculipennis*, *Tropidolophus formosus* y *Syrbula montezuma* son especies exclusivas de los pastizales de la bajada inferior.

Se encontraron especies que pueden considerarse como casos especiales: a) *Cibolacris parviceps* que fue encontrada en diversas unidades pero únicamente en terrenos desde pedregoso a gravoso fino y b) *Phrynotettix robustus*, para la cual en la zona de estudio se distinguen 2 subespecies, la primera *P. robustus robustus* con afinidad a ladera de cerro y la segunda *P. robustus oculatus* con afinidad a bajada superior parte baja, bajada inferior y escasos en las dunas.

En el análisis de la distribución de acuerdo con el número de especies en cada una de las formaciones geomorfológicas del gradiente, la mayor riqueza corresponde a la bajada inferior con 23 especies, siguiendo las dunas con 20 especies (esto se debe a que en los bajíos se observan especies con afinidad a los mogotes), la bajada superior con 17, la ladera con 9 y por último los presones con 6 (Cuadro 7).

La distribución de las especies altamente selectivas (*Bootettix argentatus*, *Ligurotettix planum*, *Clematodes* sp. y *Hesperotettix viridis*) depende directamente de la presencia o ausencia de las plantas de su preferencia sean para alimentación y/o descanso.

En otros casos, la distribución parece estar afectada por sobrepastoreo y ciertos factores climáticos (Anderson 1964; Mulken 1970 y Gangwere 1972). Este efecto se nota en *Boopedon nubilum* en forma de movimientos locales en bandas de numerosos individuos que recorren distancias considerables, aproximadamente 8 km en un día. Estos movimientos locales han sido observados en zonas abiertas al pastoreo y en pastizales. En aquellas zonas donde el pastoreo es muy reducido esta especie presenta una distribución dispersa.

La distribución de los Acridoidea en relación con las diferentes formas de vida y formaciones geomorfológicas se muestran en el Cuadro 8.

Las especies de vida terrícola y arbustícola son las mejor representadas (primer o segundo lugar en importancia) en to-

Cuadro 7

Distribución de las especies en cada una de las formaciones geomorfológicas del gradiente considerado.

E.T./A	9			17			23			20		6
N.E./U	7	8	8	10	8	6	14	12	15	16	10	6
<i>S. montezuma</i>									○			
<i>T. formosus</i>									○			
<i>A. maculatus</i>									○			
<i>B. magna</i>								○	○			
<i>B. nubilum</i>								○	○	○		
<i>O. obscura</i>								○	○	○		
<i>M. bivittata m.</i>								○		○		
<i>Oedipodinae indet. 2</i>										○		
<i>P. virgata</i>							○	○	○	○		
<i>M. lakinus</i>							○	○	○	○		
<i>Arphia 1</i>							○		○	○		
<i>C. similis</i>							○	○		○		
<i>M. thomasi</i>						○		○		○		
<i>H. viridis</i>					○		○	○	○	○		
<i>Anconia (?)</i>									○		○	
<i>Oedipodinae indet. 1</i>										○	○	
<i>Conozoa</i>										○	○	
<i>L. planum</i>				○	○	○	○	○		○	○	
<i>T. eques</i>			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>C. parviceps</i>		○		○			○		○			
<i>P. robustus</i>	○	○	○	○			○		○	○	○	
<i>Arphia 2</i>										○		○
<i>A. piperatus</i>				○			○					
<i>Schistocerca</i>						○						
<i>B. argentatus</i>	○	○	○	○	○		○	○			○	
<i>T. pallidipennis</i>	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○
<i>Clematodes</i>	○	○	○	○	○	○	○				○	
<i>N. nigropleura</i>	○	○	○	○	○		○					
<i>P. texana</i>	○	○	○	○								
<i>S. n. nitens</i>	○	○	○		○							○
<i>Leptysmia (?)</i>											○	○
<i>Melanoplus</i>												○
AMBIENTES	ladera de Cerro			Bajada Superior			Bajada Inferior			Dunas		Presones
UNIDADES	1	4	2	3	6	7	5	11	8	10	9	12

E.T./A = ESPECIES TOTALES/AMBIENTE N.E./U = NUMERO DE ESPECIES/UNIDADES

Cuadro 8

Análisis de formas de vida presentes en cada una de las formaciones geomorfológicas distinguidas por Montaña y Breimer (1981) para la Zona Central de la reserva.

Forma de Vida	Número de Especies				
	Ladera	Bajada Superior	Bajada Inferior	Dunas	Presones
Arbustícola (ar)	3	7	6	5	2
Graminícola (gr)	0	1	5	5	1
Terrícola (tr)	5	5	6	6	2
Herbícola (hr)	0	0	1	0	0
Herbícola-Arbustícola (hr/ar)	1	3	3	3	1
Graminícola-Arbustícola (gr/ar)	0	0	1	0	0
No determinada (Nd)	0	1	1	1	0
Total	9	17	23	20	6

das las formaciones geomorfológicas del gradiente considerado y únicamente en la bajada inferior (pastizal y mogotes) y en las dunas (bajíos de dunas) los graminícolas comparten su importancia.

El análisis anterior confirma las observaciones de Anderson (1964) y Mulkern (1967 y 1970), en el sentido de que existe una relación directa entre la composición taxonómica de la vegetación y las preferencias de los acrididos en función de la asociación existente entre su forma de vida y tipos de alimentación. Además, la selección de las áreas que ocupan en su distribución espacial no solamente es en función de las preferencias alimenticias sino que también se ve influida por la estructura física de la vegetación y pedregosidad del suelo.

c) Distribución estacional de los Acridoidea. Los Acridoidea, necesitan de un intervalo óptimo tanto de temperatura como de humedad. Estos intervalos, en el caso de los Acridoidea, pueden cambiar según el estado de desarrollo y según la especie de que se trate. Para iniciar el desarrollo embrionario es necesario que se presente un rango de temperatura compatible con los procesos metabólicos y de la di-

visión celular. En algunos casos el proceso no es continuo, el embrión cesa su desarrollo en un estado particular (diapausa), afectando con esto la duración del período de incubación del huevo (Uvarov, 1966).

La humedad es un factor importante para iniciar el desarrollo del embrión, a partir del estado de diapausa (embrionaria o de huevo fecundado), principalmente el tiempo que el huevo está en contacto con agua, ya que en casos de deficiencia, el período de incubación aumenta o entra a un estado de diapausa embrionaria (en las especies que se presenta).

La temperatura y humedad extremas son los factores más importantes en la mortalidad de los huevos, la combinación de estos dos factores dentro de rangos adecuados permite el inicio del desarrollo embrionario (Op. Cit.).

La preinfa emerge a la superficie cuando la humedad del aire es adecuada para realizar el proceso de la muda intermedia. Esta última y las mudas sucesivas, han sido observadas en una atmósfera de humedad saturada y nunca en una muy seca. Las altas temperaturas acortan los periodos ninfales y aceleran el ritmo de desarrollo que a su vez dependen de la disponibilidad de agua y alimento (Op. cit.).

La abundancia de los Acridoidea en la zona de estudio durante un período de 16 meses, muestra la presencia de un mayor número de especies entre los meses de junio a octubre de 1981, considerada la época más húmeda (Fig. 6). Dentro de este período el número máximo de especies (28) corresponde al mes de Octubre.

En el año 1981 se registraron dos picos de máxima precipitación, uno en Abril-Mayo y el otro en Septiembre-Octubre, siendo más alto el último. Ambos picos de precipitación se sitúan dentro del rango de temperatura 21-24°C (promedios mensuales). La abundancia máxima de especies corresponde a Mayo con 14 spp.; Junio-Julio con 22 spp.; Agosto-Septiembre con 26 spp., Septiembre-Octubre con 28 spp. Las dos primeras cifras muestran un desfaseamiento del primer pico de precipitación y las otras dos coinciden con el pico de Septiembre-Octubre. Este fenómeno puede explicarse en tres formas.

¿Debido a las diferencias de sobreposición en el tiempo que se presenta entre la fenología de cada una de las especies, unas con períodos más largos de vida que otras y con uno o más ciclos al año.

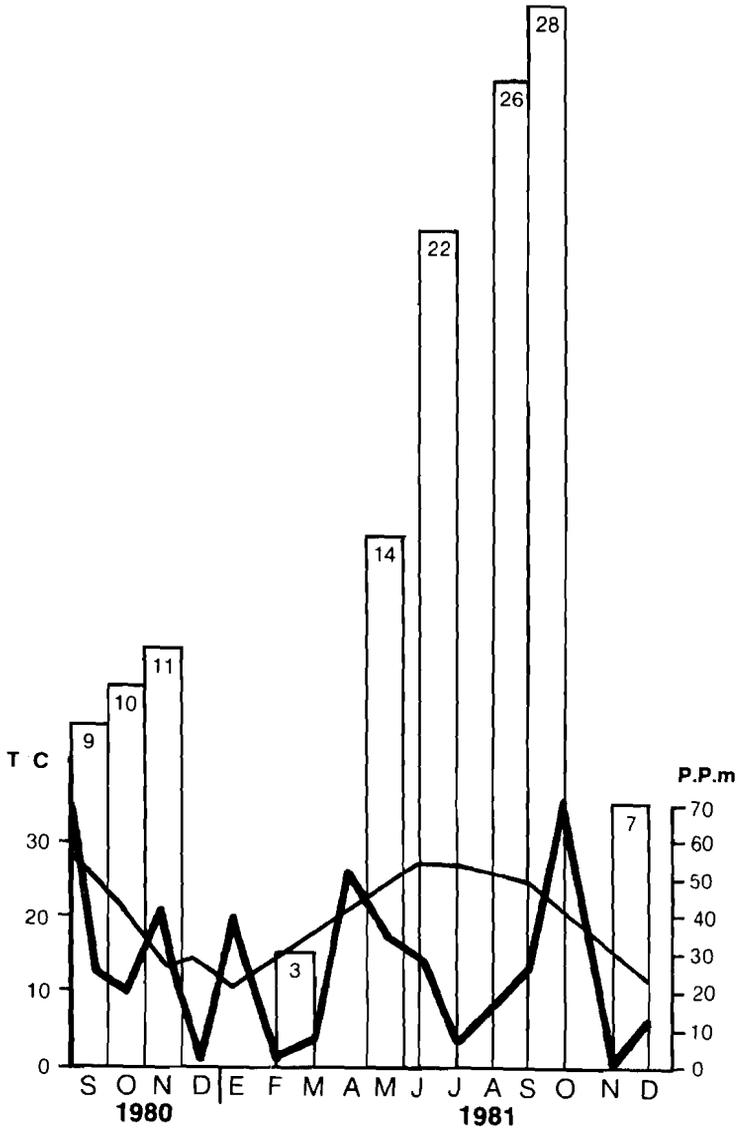


Figura 6

Número de especies encontradas en cada uno de los periodos de colecta y Climograma de la zona de estudio.

ii-Debido al efecto combinado humedad-temperatura que favorece el desarrollo de unas especies sobre otras.

iii-A la disminución de la precipitación en el mes de julio que causó un retraso en el desarrollo embionario o ninfal de algunas de las especies que aparecieron en el segundo período más húmedo registrado para este año.

La presencia-ausencia de las especies de Acridoidea consideradas a lo largo del período de estudio muestran tres tendencias (cuadro 9).

–Un grupo de especies que se encuentra todo el año (con excepción de los meses más fríos del invierno), ya sea en estadios ninfales o adultos representados por: *Boottettix argentatus* y *Trimerotropis pallidipennis*. Ya que estas especies presentan más de una generación al año, de acuerdo con el largo período en el cual fueron observadas y a la presencia de ninfas y adultos durante diferentes épocas del año.

– Un grupo de especies que se presenta (cuando menos en 1981) en el transcurso de la mayor parte del año (ocho meses) que incluye a: *Ligurotettix planum* y *Psoloessa texana*. Parece tratarse de especies que presentan dos generaciones al año o bien, que se deba a un retardo en su aparición por efecto de la heterogenidad espacial de las lluvias.

Y por último, un tercer grupo de especies que se presentan únicamente en el periodo considerado como húmedo, entre los dos picos de máxima precipitación (Abril-Octubre). En este grupo se notan cuatro tendencias básicas:

1. especies observadas en el periodo de Mayo a Octubre (6 meses).
2. especies que fueron observadas en el periodo comprendido entre Junio-Octubre (5 meses).
3. especies que fueron observadas en el periodo comprendido entre Agosto-Octubre (3 meses).
4. las especies raras o pobremente observadas como son: *Clematodes* sp. que fue observado únicamente en el periodo comprendido entre Mayo-Julio; *Brachistola magna* de la que únicamente fueron observadas

Cuadro 9
Presencia - Ausencia de las especies de Acarioidea durante 1981.

ESPECIES	FEB-MAR	MAYO	JUN-JUL	AGO-SEPT	SEPT-OCT	NOV	TOTAL MESES
<i>B. argentatus</i>	○	○	○	○	○	○	10
<i>T. pallidipennis</i>	○	○	○	○	○	○	10
<i>L. planum</i>		○	○	○	○	○	7
<i>P. texana</i>		○	○	○	○	○	7
<i>B. nubium</i>		○	○	○	○		6
<i>C. parviceps</i>		○	○	○	○		6
<i>M. bivittata m.</i>		○	○	○	○		6
<i>O. obscura</i>		○	○	○	○		6
<i>Arphia 1</i>		○	○	○	○		6
<i>Arphia 2</i>		○	○	○	○		6
<i>Conozoa</i>		○	○	○	○		6
<i>S.n. nitens</i>		○	○	○	○		6
<i>A. maculipennis</i>			○	○	○		5
<i>P. virgata</i>	○		○	○	○		7
<i>Anconia (?)</i>			○	○	○		5
<i>M. lakinus</i>			○	○	○		5
<i>N. nigropleura</i>			○	○	○		5
<i>T. eques</i>			○	○	○		5
<i>S. montezuma</i>				○	○	○	4
<i>H. viridis</i>				○	○	○	4
<i>P. robustus</i>				○	○		3
<i>A. piperatus</i>				○	○		3
<i>Oedipodinae indet. 1</i>				○	○		3
<i>Oedipodinae ident. 2</i>				○	○		3
<i>Leptyma (?)</i>				○	○		3
<i>M. thomasi</i>		○		○	○		3
<i>Clematodes</i>		○	○				3
<i>B. magna</i>					○		2
<i>T. formosus</i>							2
<i>Melanoplus</i>			○				2
<i>Schistocerca</i>							2
<i>C. similis</i>					○	○	3
Total de especies	3	14	22	26	28	7	

ninfas en el periodo de Septiembre-Octubre y que el año anterior fue observada en grandes cantidades y durante un periodo mucho más largo (Septiembre-Noviembre) y fueron escasamente observadas hasta Enero de 1981; *Tropidolophus formosus* y *Schistocerca* sp. que no fueron observadas en 1981 y que en 1980 fueron encontrados en los meses de Octubre y Noviembre; *Melanoplus* sp., que únicamente fue observado durante los días en que se colectó en el periodo de Junio-Julio; y *Campylacantha similis* que fue observado únicamente de Septiembre a Noviembre y más bien escaso.

Con base en lo anterior se puede afirmar que el primer grupo está presente todo el año y se encuentra en mayor número durante la época húmeda. El segundo grupo es abundante a partir del primer pico de máxima precipitación hasta el invierno, y el último únicamente es abundante en la época más húmeda del año. El efecto de las bajas temperaturas en los meses de Diciembre y Enero se manifiesta en una disminución considerable en el número de especies presentes.

El análisis de la presencia-ausencia de las especies de Acridoidea durante 1981 nos muestra la distribución estacional de las especies encontradas en un lapso de tiempo corto y las apreciaciones hechas son únicamente válidas para este período, ya que con base en las observaciones llevadas a cabo en 1980 en comparación, se observan especies muy abundantes en ese año y que al siguiente fueron escasas y los períodos en que fueron observadas fueron más cortos, por ejemplo *B. magna* y especies que no fueron observadas en 1981, por ejemplo *T. formosus* y *Schistocerca* sp. Esto se debe principalmente a:

- que la plasticidad adaptativa de cada una de las especies a factores climáticos es diferente, tanto a la temperatura como a la humedad.
- que las zonas áridas, como el Bolsón de Mapimí, presentan variación en la marcha anual de temperaturas (promedio mensual)

en combinación con la gran variación existente en la distribución de la lluvia (tanto en su repartición estacional como en la espacial).

- que las diferencias en pedregosidad y drenaje del suelo limitan la penetración del agua a la profundidad a la que se encuentran los huevos y
- a la disponibilidad de alimento en el momento que emergen las ninfas.

Al analizar el número de especies presentes o ausentes en cuatro ambientes (magueyal, nopalera, pastizal y dunas) dentro del gradiente cerro San Ignacio-pastizal-dunas; se observan pequeñas diferencias al relacionar la fluctuación anual de temperatura y precipitación en el año de 1981, con la riqueza específica de cada uno de los ambientes (Fig. 7).

En general, el comportamiento de la fluctuación en el número de especies en cada uno de los ambientes considerados, relacionando temperatura y lluvia, es muy similar. Es decir, que los efectos de estos factores climáticos parecen afectar en la misma forma a los Acridoidea en tales ambientes y las pequeñas diferencias que existen están aparentemente relacionadas con los tipos de suelo, disponibilidad de alimento, estructura de la vegetación y heterogeneidad espacial de las lluvias.

El análisis anterior indica una dependencia directa de factores climáticos en la determinación de la abundancia de los Acridoidea, por lo que se correlacionó la abundancia relativa de nueve especies en 4 tipos de ambientes (magueyal, nopalera, pastizal y dunas) con los datos de temperatura (promedio mensual) y humedad relativa (promedio mensual) y precipitación pluvial total mensual registrados en la estación meteorológica del Laboratorio del Desierto, durante el periodo que comprende los años de 1980-1981, por medio de la técnica de correlación de rango de Kendall, "r" (Siegel 1979).

Las especies consideradas en el análisis son: *B. argentatus*, *L. planum*, *T. pallidipennis*, *T. eques*, *C. parviceps*, *B. nubulum*, *O. obscura*, *M. lakinus* y *N. nigropleura*.

Para tal efecto se elaboró una escala de abundancia relativa con base en el número de ejemplares colectados en los

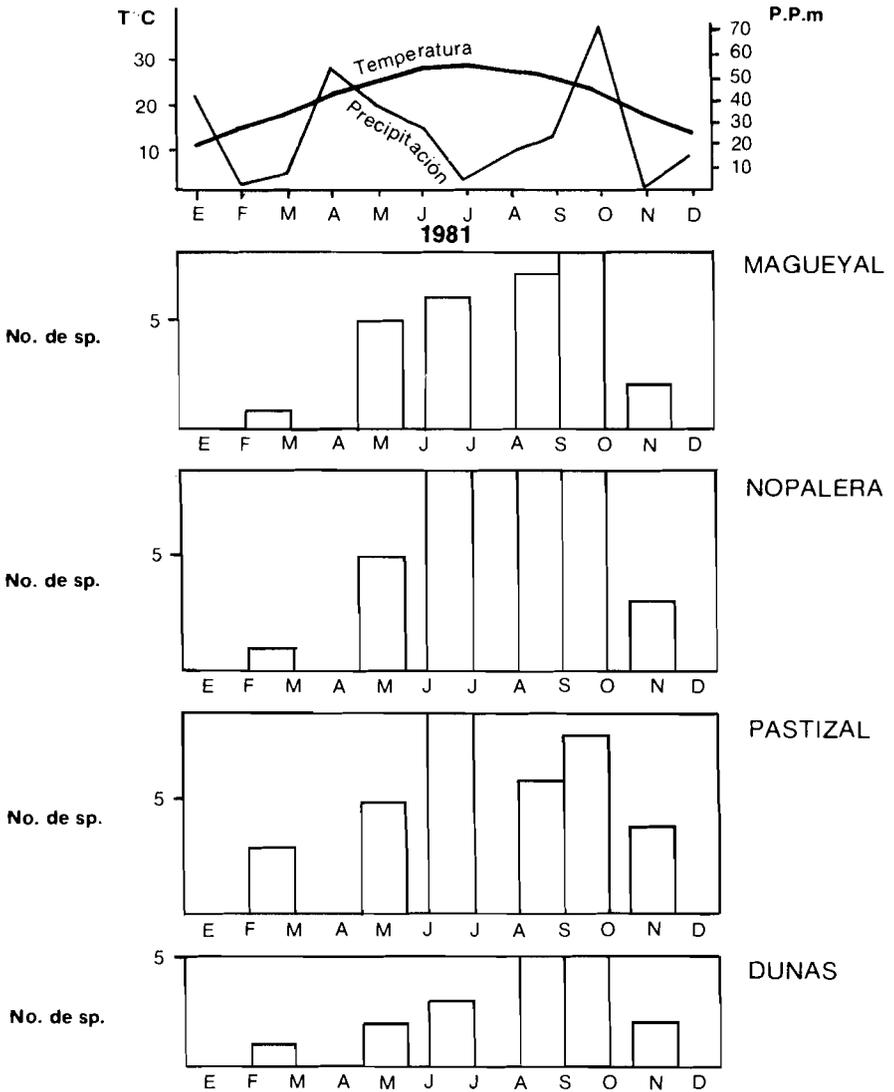


Figura 7

Relaciones entre cada uno de los tipos de ambiente considerados y factores climáticos durante 1981.

transectos preestablecidos en los tipos de ambiente considerados del gradiente topográfico. Esta escala va del 1 al 3 en la forma siguiente:

1. escasos, cuando se colectaron de 1 a 5 ejemplares.
2. abundantes, cuando la colecta incluyó de 6 a 10 ejemplares y
3. muy abundantes en el caso de haberse colectado más de 10 ejemplares (Cuadro 10).

Las nueve especies presentaron correlación positiva y significativa ($p \leq .1$) en 13 de 36 casos (33%) con humedad relativa.

Taeniopoda eques muestra ser la especie más ligada a este factor ambiental, pues presentó correlación en 3 de 4 casos.

Temperatura y precipitación presentan correlación en únicamente 3 y 5 de 26 casos (8.5% y 14% para estos factores ambientales) respectivamente.

La dependencia para el desarrollo de la mayoría de estas especies está relacionada con la humedad, que parece ser el factor macroclimático más importante por ser uno de los factores limitantes en la región.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACyT por el apoyo económico para la realización de este trabajo.

Al Dr. Marius Descamps, por su valiosa ayuda en la identificación del material.

A Pedro Reyes-Castillo, Carlos Montaña y Ezequiel Escurra por sus consejos y asesoría.

A Miguel Angel Morón, Ma. Eugenia Maury, Jorge Necedal, Abraham de Alba y Gustavo Aguirre por sus comentarios y consejos sobre el trabajo.

A Irma Martínez y Serena Agonizante por su colaboración en la mecanografía de este manuscrito.

Cuadro 10

Resultados de la Correlación (r de Kendall; Siegel, 1979) entre abundancia relativa con factores climáticos, (Temperatura media anual, Humedad relativa % y Precipitación mensual).

A M B I E N T E S

ESPECIE	MAGUEYAL			NOPALERA			PASTIZAL			DUNAS		
	T °C	Prec.	H.R. %	T °C	Prec.	H.R. %	T °C	Prec.	H.R. %	T °C	Prec.	H.R. %
<i>Netrosoma nigropleura</i>		○	○									
<i>Melanoplus lakinus</i>						●			○			
<i>Opeia obscura</i>				○								
<i>Boopedon nubilum</i>								●	○			
<i>Cibolacris parviceps</i>				○		●	○					
<i>Taeniopoda eques</i>			●		○				○			●
<i>Trimerotropis pallidipenis</i>			□			○						
<i>Ligurotettix planum</i>												□
<i>Bootettix argentatus</i>			●									
No. de Especies	0	2	4	2	1	3	1	1	3	0	0	2

- .05 < P ≤ .5
- .001 < P ≤ .05
- < P ≤ .001

LITERATURA CITADA

Alvarez, J.M., 1961. "Provincias fisiográficas de México". *Bol. Soc. Geológica Mex.* 24(2):3-20.

Anderson, N.L., 1964. "Some relationships between grasshoppers and vegetation". *Ann. Ent. Soc. of Amer.* 57:736-742.

Colvard, J.J., 1981. "The anatomy of the grasshopper (*Romalea microptera*)", Charles C. Thomas Pub., Springfield, Ill., U.S.A.

Descamps, M., 1975. "Etude du peuplement acridian de l'état de Veracruz (Mexique)", *Folia Entomológica Mexicana* No. 31-32 3-98.

Dreux, P., 1979. "Introducción a la Ecología", 2a. ed. Alianza Editorial, Madrid, España.

Froechner, R.C., 1954. "The grasshopper and other Orthoptera of Iowa", *Iowa St. College Journ. Sci.* 29(2):163:354.

Gangwere, S.K., 1972. "Host finding and feeding behavior in the Orthopteroidea, specially as modified by food availability: a review 1, 2, 3". *Rev. Univ. de Madrid XXI* (82), 158 pp.

García, M.E., 1980. "Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana", Edit. Porrúa, S.A., México, D.F.

Halffter, G., 1978. "Reservas de la Biosfera en el Estado de Durango", Publicación No. 4, Instituto de Ecología, A.C., México, D.F.

Helfer, J.R., 1953. "The grasshopper, cockroaches and their allies", Series *How to Know*, W.M.C. Brown Co. Pub., Dubuque, Iowa.

Hewitt, G.B. and W.F. Borrr, 1967. "The band wing grasshoppers of Idaho (Orth: Acrididae: Oedipodinae) *Agric. Exp. Stat., Dept. Ent. Res. Bull.* No. 72, 64 pp.

Hill, M.O., 1973. "Reciprocal averaging: an eigenvector method of Ordination", *Journal of Ecology* 61:237-249.

Joern, A., 1979. "Feeding patterns in grasshoppers (Orthoptera:Acrididae): Factors influencing diet specialization". *Oecologia* 38:325-347.

Martínez, O.E. y **J. Morello**, 1977. "El medio físico y las unidades fisonómico-florísticas del Bolsón de Mapimí". Pub. No. 3, Instituto de Ecología, A.C., México, D.F.

Maury, M. E. and **R. Barbault**, 1981. "The spatial organization of the lizard community of the Bolsón de Mapimí (México). In: *Barbault, R. and G. Halffter, "Ecology of the Chihuahuan Desert"*, Pub. No. 8, Instituto de Ecología, A.C., México, D.F.

Miranda, F. y **X. Hernández**, 1963. "Los tipos de vegetación y su clasificación". *Bol. Soc. Bot. Mex.* 28:29-179.

Montaña, C. y **R. Breimer**, 1981. "Vegetación y ambiente de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Dgo.", trabajo presentado en el VIII Congreso de Botánica en Morelia, Mich., México.

Mulkern, G.B., 1967. "Food selection by grasshoppers". *Ann. Rev. Ent.*, Vol. 12:59-78.

— 1970. "The effects of preferred food plants on distribution and numbers of grasshoppers", *Proc. Int. Conf. Current on Future Problems of Acridology*, London (Population Studies I).

Otte, D., 1976. "Species richness patterns of New World desert grasshoppers in relation to plant diversity", *Jour. Biogeo.* 3:197-209.

—, 1981. "The North American Grasshoppers", Vol. 1, Harvard University Press, Cambridge, Mass., U.S.A. and London, England.

Radcliffe, Roberts, 1946 "Revision of the mexican *Melanoplini* (Orth: Acrididae: Cyrtacanthacridinae)" *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 99:201-231.

Rehn, J.A.G., and **H.J. Grant, Jr.**, 1961. "A monograph of Orthoptera of North America (North of Mexico)". Vol. 1, *Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, No. 12.

Rzedowski, J., 1978. "Vegetación de México", Editorial Limusa, México, D.F.

Scudder, S.H., 1899. "The Orthoptera genus *Schistocerca*". *Proc. of the American Academy of Arts and Sciences*, Vol. XXXIV, No. 17:441-476.

Siegel, Sidney, 1979. "Estadística no-paramétrica. Aplicada a ciencias de la conducta". Edit. Trillas, México, D.F.

Sørensen, T., 1948. "A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based in similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish commons". Det Kongelige Danske Videnskabskabernes selskab. *Biologiske Skrifter Bind V*, N. R. 4, 34 pp.

Stroecker, H.F., M.W. Middle Kauff and D.C. Rentz, 1968. "The grasshopper of California", (Orth:Acrididae) *Bull. of the California Insect Survey*, Vol. 10, University of California Press.

Southwood, T.R.E., 1978. "Ecological methods with particular reference to the study of insects populations", 2nd Edit., Chapman and Hall, John Wiley & Sons, New York, U.S.A.

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., 1966. "Grasshoppers and Locusts", Vol. I, Cambridge University Press, England.

Uvarov, B., 1977. "Grasshoppers and Locusts", Vol. II, Centre for Overseas Pest Research.

Vilchis, M.A., 1980. "Estudio climático del Bolsón de Mapimi". Tesis Profesional para obtener la licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Geografía, U.N.A.M.

Watts, Gordon J., E.W. Huddleston and J.C. Owens, 1981. "Rangeland Entomology". *Amer. Rev. Ent.* 27:283-311.