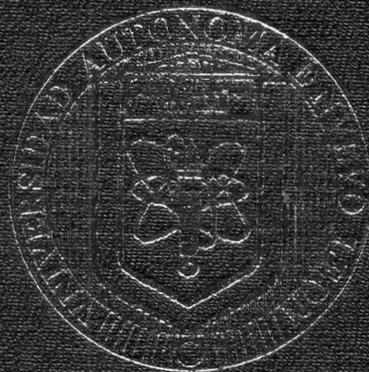


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



AMBIENTE HIBARENO Y REQUERIMIENTOS DE
HABITAT DE LOS SAURIOS: *Uma eximil*, *Uta
stefaniegeri* y *Ameiva ameiva* EN LAS
DUNAS DE ARENA DE VIESCA COAHUILA, MEXICO

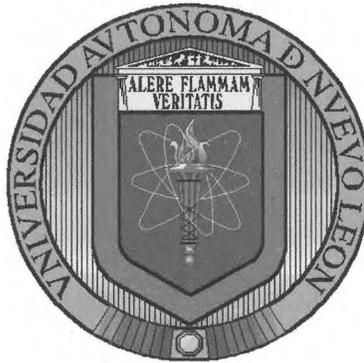
Por

BIOL. JOSÉ CARMEL CASTAÑEDA GANTAN

Como requisito parcial para obtener el Grado de
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Diciembre 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



ÁMBITO HOGAREÑO Y REQUERIMIENTOS DE HÁBITAT DE LOS
SAURIOS: *Uma exsul*, *Uta steynegeri* y *Aspidoscelis marmorata* EN LAS
DUNAS DE ARENA DE VIESCA, COAHUILA, MÉXICO

Por

BIOL. JOSÉ GAMALIEL CASTAÑEDA GAYTÁN

Como requisito parcial para obtener el Grado de
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Diciembre, 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



ÁMBITO HOGAREÑO Y REQUERIMIENTOS DE HÁBITAT DE LOS SAURIOS:
Uma exsul, *Uta stejnegeri* y *Aspidoscelis marmorata* EN LAS DUNAS DE ARENA DE
VIESCA, COAHUILA, MÉXICO

Por

BIOL. JOSÉ GAMALIEL CASTAÑEDA GAYTÁN

CO-DIRECTORES



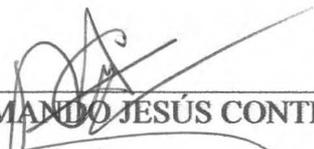
DR. ARMANDO JESÚS CONTRERAS BALDERAS



DR. HÉCTOR GADSDEN ESPARZA

**ÁMBITO HOGAREÑO Y REQUERIMIENTOS DE HÁBITAT DE LOS
SAURIOS: *Uma exsul*, *Uta steynegeri* y *Aspidoscelis marmorata* EN LAS DUNAS
DE ARENA DE VIESCA, COAHUILA, MÉXICO**

Comité de Tesis



Director de tesis. DR. ARMANDO JESÚS CONTRERAS BALDERAS



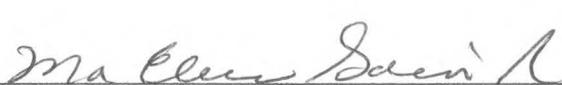
Secretario. DR. JUAN ANTONIO GARCÍA SALAS



Vocal. DR. ROBERTO MERCADO HERNÁNDEZ



Vocal. DRA. MARÍA DE LOURDES LOZANO VILANO



Vocal. DRA. MARIA ELENA GARCÍA RAMÍREZ

A mi papá, JOSÉ DE JESUS CASTAÑEDA LEAÑOS y a mi

mamá, MARIA MATHA GAYTÁN FLORES.

A mis hermanos JESÚS ALEJANDRO y JUAN JOSÉ

A CRISTINA GARCÍA DE LA PEÑA

Y a todos aquellos que creyeron en mí... Una más por ustedes.

TABLA DE CONTENIDO

Sección	Página
AGRADECIMIENTOS	i
LISTA DE TABLAS	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	6
3. HIPÓTESIS	7
4. OBJETIVOS	8
4.1 General	8
4.2 Particulares	8
5. ANTECEDENTES	9
6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	15
7. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO	18
7.1 <i>Uma exsul</i> Schmidt y Bogert, 1947	18
7.2 <i>Uta stejnegeri</i> Schmidt, 1921	20
7.3 <i>Aspidoscelis marmorata</i> (Baird y Girard, 1852)	23
8. METODOS	26
8.1 Captura y marcaje.	26
8.2 Estimación del ámbito hogareño y sus traslapes.	27
8.3 Estimación de la densidad de lacertilios	28
8.4 Estimación de la abundancia de artrópodos	29
8.5 Estimación de los componentes vegetales dentro de las áreas de actividad de los lacertilios.	30
8.6 Análisis estadístico	31
8.7 Lhc Y Peso de machos y hembras	31
8.8 Ámbito hogareño	32
8.9 Comparación interespecífica del ámbito hogareño	32
8.10 Traslapes intraespecíficos	33
8.11 Traslapes interespecíficos	33

8.12 Regresiones lineales	33
8.13 Efecto de la densidad estimada y la abundancia de artrópodos sobre el ámbito hogareño	34
8.14 Cobertura vegetal	34
9. RESULTADOS	36
9.1 Lhc y pesos de machos y hembras	36
9.2 Ámbito hogareño y traslapes intraespecíficos	37
9.2.1 <i>Uma exsul</i>	37
9.2.1.1 Período reproductor	37
9.2.1.2 Período no reproductor	37
9.2.1.3 Comparación entre períodos	38
9.2.2.1 <i>Uta stejnegeri</i>	38
9.2.2.2 Período reproductor	38
9.2.2.3 Período no reproductor	39
9.2.2.4 Comparación entre períodos	39
9.2.3.1 <i>Aspidoscelis marmorata</i>	40
9.2.3.2 Período reproductor	40
9.2.3.3 Período no reproductor	40
9.2.3.4 Comparación entre períodos	41
9.3 Comparación interespecífica del ámbito hogareño	41
9.4 Traslapes interespecíficos	42
9.4.1 Traslapes interespecíficos de los machos en período reproductor y no reproductor	42
9.4.2 Traslapes interespecíficos de las hembras en período reproductor y no reproductor	43
9.5 Regresiones lineales	44
9.6 Estimación de la densidad de saurios	44
9.7 Efecto de la densidad estimada y la abundancia de artrópodos sobre el ámbito hogareño	45
9.7.1 <i>Uma exsul</i>	45
9.7.2 <i>Uta stejnegeri</i>	46
9.7.3 <i>Aspidoscelis marmorata</i>	46
9.8 Estimación de los componentes vegetales dentro de las áreas de actividad de los saurios.	46
9.8.1 <i>Uma exsul</i>	47
9.8.2 <i>Uta stejnegeri</i>	48
9.8.3 <i>Aspidoscelis marmorata</i>	48
9.8.4 Comparación interespecífica	48
10. DISCUSIONES	50
10.1 Lhc y pesos de machos y hembras	50
10.2 Ámbito hogareño y traslapes intraespecíficos	51
10.2.1 <i>Uma exsul</i>	51
10.2.2 <i>Uta stejnegeri</i>	54
10.2.3 <i>Aspidoscelis marmorata</i>	55
10.3 Comparación interespecífica del ámbito hogareño	57
10.4 Traslapes interespecíficos	58
10.5 Regresiones lineales	59

10.6 Efecto de la densidad estimada y la abundancia de artrópodos sobre el ámbito hogareño	60
10.6.1 <i>Uma exsul</i>	61
10.6.2 <i>Uta stejnegeri</i>	62
10.6.3 <i>Aspidoscelis marmorata</i>	63
10.7 Estimación de los componentes vegetales dentro de las áreas de actividad de los saurios	64
11. CONCLUSIONES	68
12. RECOMENDACIONES	70
APÉNDICE	72
LITERATURA CITADA	79
RESUMEN BIOGRÁFICO	95

AGRADECIMIENTOS

Al los Biólogos Hugo López Corrujedo y Erla Martínez García, quienes me apoyaron desde los inicios de mi carrera y de este trabajo junto con todo el personal de la Escuela Superior de Biología de la UJED.

A la familia Hernández Vélez por su hospitalidad durante las salidas a campo.

A todos y cada uno de mis maestros en el Postgrado.

Al Dr. Armando Jesús Contreras Balderas y a la Dra. Lourdes Lozano Vilano por su confianza e infinito apoyo desde el inicio de nuestra amistad y relación como maestro-alumno.

Al Dr. Héctor Gadsden Esparza por adoptarme como alumno durante tantos años, por su tolerancia, paciencia, pero sobre todo por su amistad y confianza a lo largo de mi carrera.

Al Dr. Roberto Mercado por su ayuda en las cuestiones de estadística y por su amistad y orientación, así como a la Dra. María Elena García por su ayuda incondicional.

Al Dr. David Lazcano y a su familia por su apoyo, confianza, amistad y ayuda en las cuestiones personales y profesionales.

A muchos grandes e importantes amigos que me ayudaron en los momentos más difíciles de este trabajo, muchos momentos de los cuales compartimos durante las diferentes salidas a campo que parecían interminables.

A la familia García de la Peña por su comprensión y apoyo incondicional aún cuando nuestra comodidad y posibilidad de trabajar en campo dependía de sacrificios que ellos debían hacer.

A todas aquellas personas, compañeros y amigos que conocí durante el postgrado y que me alentaron, motivaron y ayudaron directa e indirectamente en muchas cosas de mi tesis y de mi preparación personal.

A mi familia, por estar junto a mí en cada momento de mi trabajo desde cualquier distancia, y por respetar mis decisiones y sus repercusiones con el más profundo apoyo que puede existir en la condición humana.

A Cristina García por su enorme ayuda, su apoyo y su enseñanza, desde que empezó este proyecto hasta que se imprimió la última de mis tesis.

A todos... MI MÁS PROFUNDO AGRADECIMIENTO.

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I. Análisis de varianza del ámbito hogareño entre las estaciones de primavera, verano y otoño de los tres años de estudio para ambos sexos y para las tres especies contempladas.	73
II. Diferencia de Longitud hocico-cloaca y de peso en los individuos de <i>Uma exsul</i> para los dos período contemplados.	74
III. Diferencia de Longitud hocico-cloaca y de peso en los individuos de <i>Uta stejnegeri</i> para los dos período contemplados.	74
IV. Diferencia de Longitud hocico-cloaca y de peso en los individuos de <i>Aspidoscelis marmorata</i> para los dos período contemplados.	75
V. Análisis de regresión entre el ámbito hogareño, la LHC y el peso de los individuos para los dos períodos de actividad e inactividad reproductora para las tres especies en estudio.	76
VI. Correlaciones Spearman para la abundancia de artrópodos con el ámbito hogareño (AH) y la densidad de saurios de las tres especies con el ámbito hogareño para los dos períodos contemplados.	77
VII. Proporción de vegetación dentro del ámbito hogareño de <i>U. exsul</i> , <i>U. stejnegeri</i> y <i>A. marmorata</i> para machos y hembras por período de actividad reproductora y especie de planta. m ² (% de vegetación dentro del polígono de actividad). <i>L.t</i> = <i>Larrea tridentata</i> ; <i>S. n</i> = <i>Suaeda nigrescens</i> y <i>P. g</i> = <i>Prosopis glandulosa</i> .	78

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ubicación del área de estudio (A y B) y composición vegetal característica del sitio de muestreo (C).	17
2. Macho adulto de <i>Uma exsul</i>	20
3. Macho adulto de <i>Uta stejnegeri</i>	23
4. Hembra adulta de <i>Aspidoscelis marmorata</i>	25
5. Valores promedio de densidad estimada (método Schumacher-Eschmeyer) y densidad observada para las tres especies de saurios (P = primavera; V = verano y O = otoño).	46

RESUMEN

El ámbito hogareño (AH) es un parámetro poblacional que puede ser determinante en el establecimiento de áreas prioritarias a conservar para proteger especies en peligro de extinción. Por esta razón, es indispensable conocer su dinámica bajo diferentes condiciones climáticas y de productividad primaria, así como el grado de interacción que se puede presentar entre los individuos que conforman un gremio de reptiles. Las dunas de arena del Municipio de Viesca en Coahuila de Zaragoza, presentan características ecológicas y biológicas particulares dentro de las cuales se encuentran las especies de saurios *Uma exsul* (endémica y en peligro de extinción), *Uta stansburiana* y *Aspidoscelis marmorata*. La interacción entre estas especies así como la modificación del hábitat que repercute particularmente en los requerimientos de hábitat de *U. exsul* puede poner en una posición más vulnerable a este último saurio debido a su sobreespecialización al hábitat de dunas. Estas condiciones sugieren una situación urgente de evaluar los requerimientos básicos y la dinámica de este grémio de saurios para poder establecer un área que permita su conservación. El trabajo de campo se desarrolló desde la primavera del 2002 hasta el otoño del 2004 y da a conocer la dinámica de las áreas de actividad de las tres especies con relación a la abundancia de artrópodos y de saurios, así como las características que se deben de tomar en consideración para designar un área factible para la conservación de la lagartija endémica y de su comunidad en conjunto. El trabajo de campo se llevo a cabo en un área de dos hectáreas en las dunas de Viesca. Los saurios capturados fueron medidos, pesados, sexados y marcados permanentemente por ectomización de falanges. El AH se estimó por el método del polígono convexo. Los polígonos de actividad de los individuos sugirieron que los machos de *U. exsul* y *U. stejnegeri* mantienen AH's más grandes que las hembras, asimismo, estas especies incrementaron significativamente sus AH's durante el período reproductor, mientras que *A. marmorata* mantuvo AH's más constantes a lo largo del año. Los traslapes también fueron mayores en el período reproductor que en el no reproductor, mientras que los machos parecen mostrar mayor tolerancia intrasexual que las hembras. Los traslapes intrasexuales sugieren que las hembras de *U. exsul* y *U. stejnegeri* mantienen AH's casi equivalentes a territorios durante el período no reproductor. Los AH's de *U. exsul* presentaron mayor correlación con la abundancia de artrópodos y de saurios que los de *U. stejnegeri* y *A. marmorata*. Los componentes vegetales inmersos en los AH's de los tres saurios correspondieron con su disponibilidad y abundancia en el área de estudio. De esta manera, se considera que los AH's de *U. exsul* son mas variables y susceptibles a cambios en la abundancia de artrópodos y saurios, mientras que los de *U. stejnegeri* son más reducidos y los de *A. marmorata* más extensos y estables. Los AH's no se establecieron de manera preferencial dentro de áreas con un tipo de composición vegetal en particular, sin embargo se apreció que cada especie muestra una tendencia de actividad influenciada por la vegetación y el sustrato, y que al menos para *U. exsul* y *U. stejnegeri* la reproducción también determina el uso espacial al influir en la extensión del área utilizada en diferetes períodos del año.

ABSTRACT

The home range (HR) is a population parameter that can determinate the establishment of high-priority areas to protect endangered species. Therefore, it is indispensable to understand it's dynamic under different climatic conditions and of primary productivity, as well as the interaction degree that can be displayed between a guild of reptiles. The sand dunes of the Municipality of Viesca in Coahuila de Zaragoza shows ecological and biological particular characteristics, and the species of lizards *Uma exsul* (endemic and endangered), *Uta stansburiana* and *Aspidoscelis marmorata* are found here. The interaction between these species as well as the modification of the habitat that affects particularly the habitat requirements of *U. exsul*, can increase the vulnerability of this last lizard due to its specialization to the dune habitat. These conditions suggest an urgent situation to evaluate the basic requirements and the dynamics of this guild of lizards to establish a protected area that allows its conservation. The fieldwork was carried out from spring 2002 to fall 2004 and shows the activity areas dynamic of the three species in relation to the abundance of arthropods and lizards, as well as the required characteristics to designate a feasible area for the conservation of the endemic lizard and the whole community. The fieldwork was carried out in two hectares of sand dunes at Viesca. The captured lizards were measured, weighted, sexed and marked permanently by toe clipping. The HR was estimated by the convex polygon method. The activity polygons of the lizards suggested that males of *U. exsul* and *U. stejnegeri* maintains HR's greater than females, also, these species increased significantly their HR's during the breeding period, whereas *A. marmorata* maintained HR's more constant throughout the year. Overlaps were greater in the breeding period, whereas the males seem to show greater intrasexual tolerance than females. Intrasexual overlaps suggested that females of *U. exsul* and *U. stejnegeri* maintain HR's almost equivalent to territories during the nonbreeding period. The HR's of *U. exsul* showed higher correlation with the abundance of arthropods and lizards than those of *U. stejnegeri* and *A. marmorata*. The vegetal components within the HR's of the three lizards corresponded with its availability and abundance in the study area. This way, it is considered that the HR's of *U. exsul* are variable and susceptible to changes in the abundance of arthropods and lizards, whereas those of *U. stejnegeri* are smaller and those of *A. marmorata* are more extensive and stable. The HR's did not settle down preferentially within areas within a particular type of vegetal composition, nevertheless it was noted that each species shows an activity area influenced by vegetation and substrate, and that at least for *U. exsul* and *U. stejnegeri*, the reproduction also determines the space use during different periods of the year.

1. INTRODUCCIÓN

La formalización de los conceptos de “territorio” y “ámbito hogareño” de los individuos se ha llevado a cabo desde los estudios básicos de Burt (1943) y Stebbins (1944a) en la década de los cuarentas, hasta la evaluación y revisión de los diferentes (Rose, 1982; Gutiérrez y Ortega, 1985) y nuevos métodos de estimación que han mantenido el interés de los investigadores sobre el uso y la organización del espacio que mantienen los organismos (Blundell *et al.*, 2001; Kenward *et al.*, 2001; Stone y Baird, 2002).

El concepto básico del ámbito hogareño ha sido considerado desde sus principios como “el área sobre la cual un individuo se mueve normalmente en busca de sus actividades rutinarias” (Jewell, 1966 concepto modificado de Burt, 1943). Asimismo, se considera al ámbito hogareño como el área que puede ser visitada por un individuo durante sus actividades normales, incluyendo visitas esporádicas u ocasionales a puntos periféricos de su rango de actividad más estrecho (Milstead, 1961). Por estas razones, los términos de áreas de actividad, áreas ó rangos caseros (usados con menor frecuencia) son considerados básicamente como sinónimos de ámbito hogareño. Por otra parte, la diferencia básica entre el término “ámbito hogareño” y “territorio” radica en que este último tiende a ser defendido por un individuo (Nobel, 1939), o bien al uso relativamente exclusivo de un área por parte de un organismo. De esta manera, Kaufmann (1995) conceptualiza el territorio como “una porción fija del ámbito hogareño

de un grupo o un individuo en el que hay un acceso prioritario a uno o más recursos críticos sobre otros que tienen prioridad de acceso en otro lugar o en otro tiempo”.

El ámbito hogareño no es considerado propiamente un área de actividad exclusiva (territorio) para un individuo (Stamps, 1977, 1983, 1999; Stamps y Buechner, 1985; Ruby y Dunham, 1987; Munger, 1984), sin embargo generalmente es circunscrito por factores físicos del hábitat (Eason y Stamps, 1992), o bien por factores bióticos como la disponibilidad y distribución del alimento y/o individuos de otro sexo (Christian y Tracy, 1985; Hews, 1993). De esta manera, las áreas de actividad de los saurios tienden a ser significativamente dinámicas debido a que se relaciona con atributos poblacionales como la organización social, densidad, competencia intra e inter-específica y la variabilidad climática (Schoener, 1968; Brown, 1969; Krebs, 1971; Ruby, 1978), así como con características propias de los individuos como el vigor y la agresividad, la eficiencia de desplazamiento y sus necesidades metabólicas (Milstead, 1972; Simon, 1975). Cuando el ámbito hogareño es considerado un territorio, o bien cuando no existen amplios traslapes (generalmente intra-específicos e intra-sexuales) en una población, esta última puede ser considerada con elevada conducta agonística y con jerarquías establecidas, sin embargo cuando los individuos expresan una elevada tolerancia (con amplios traslapes) entre individuos del mismo ó diferente sexo se puede aludir a una conducta social más laxa con sistemas de apareamiento específicos (Stamps, 1977; Stamps y Buechner, 1985; Stone y Baird, 2002). Por estas propiedades, el área de actividad es también considerada un importante indicador de los sistemas de asociación reproductora en los saurios, en donde se distingue claramente el establecimiento de parejas o de grupos compuestos por individuos de diferente sexo (Stamps, 1977, 1983).

La fluctuación en el tamaño del ámbito hogareño de los individuos de una población puede desencadenar cambios importantes en la densidad (Parker, 1974; Stamps, 1983), el uso de los recursos, la sobrevivencia y la organización espacial de los individuos (Tinkle, 1967 a,b; Tinkle *et al.*, 1962; Fox, 1978; Christian y Tracy, 1985) y aunque ha sido menos documentado, también repercute de manera importante en las relaciones inter-específicas (Jones y Droge, 1980; Rose, 1982; Losos, 1996).

Por estas razones, el estudio detallado del ámbito hogareño y del traslape de dicho parámetro entre individuos de una misma especie y entre diferentes especies ha sido muy importante en el campo de la ecología poblacional de los saurios (Hayne, 1949a,b; Tinkle, 1967a,b; Tinkle *et al.*, 1962; Ruby, 1986; Christian y Waldschmidt, 1984; Rose, 1982; Guerra-Mayaudón, 1995), debido a que puede indicar los requerimientos espaciales necesarios así como la superficie de hábitat mínima requerida para conservar la estabilidad de una o varias poblaciones (Scott-Fair y Henke, 1999).

En los saurios de ambientes desérticos, donde la productividad primaria es baja (Turner y Brown, 1982) y la disponibilidad heterogénea de recursos vegetales y alimentarios es variable (Krekorian, 1976; Kwiatkowski y Sullivan, 2002), se espera que las áreas de actividad presenten una elevada segregación espacial como resultado de una constante conducta defensiva por los sitios preferidos (Pough, 1970; Stamps, 1977; Muth y Fisher, 1991). Asimismo, debido a la dispersa y escasa disponibilidad de los recursos vegetales (Turner y Brown, 1982), el ámbito hogareño de estas especies puede preestablecer parámetros poblacionales básicos cuando la distribución de una población depende de características particulares del hábitat (Muth y Fisher, 1991; Barrows, 1997). De esta manera, el conocimiento del ámbito hogareño en las especies con distribución restringida a ambientes poco productivos puede representar una importante ventaja en

programas de conservación al pretender proteger especies en peligro de extinción en hábitats reducidos y fragmentados como las dunas de arena (Ballinger *et al.*, 1990; Ballinger y Watts, 1995).

Particularmente, los sistemas de dunas mantienen un conjunto de características físicas y biológicas muy particulares que responden con gran sensibilidad a los fenómenos climáticos puntuales. En este tipo de ambientes la composición vegetal y la abundancia de artrópodos (como fuente de alimento) puede variar intensamente y modificar la dinámica poblacional, los patrones de agregación y la estructura de las poblaciones de los saurios más restringidos y adaptados a las condiciones de aridez de estos ambientes (Gadsden *et al.*, 2001a; Gutiérrez y Whitford, 1985; Vitt, 1991).

Dentro del ecosistema de dunas que se ubica en Viesca, Coahuila la herpetofauna se encuentra altamente amenazada por causas antropogénicas. *Uma exsul*, *Uta steynegeri* y *Aspidoscelis marmorata*, son los saurios más abundantes de estos ecosistemas, los cuales presentan una mutua interacción que los puede mantener además en constante competencia y reorganización. Las alteraciones que cada vez se hacen más evidentes en la extensión e integridad de las dunas, afectan fuertemente la dinámica y la estabilidad de sus poblaciones, por lo que es necesario establecer el grado de interacción de este gremio de saurios bajo diferentes escenarios de posible competencia.

Uma exsul es la especie que a sido mayormente estudiada en Viesca, sin embargo la mayoría de los estudios se han enfocado a aspectos autoecológicos de este saurio (Adest, 1977; Estrada-Rodríguez, 1998; Romero-Méndez, 1999; Orona-Espino, 1999; Gadsden *et al.*, 2001a; Gadsden *et al.*, 2001b). Asimismo, aunque se conoce más particularmente la ecología básica de *U. exsul*, es necesario evaluar la interacción y la organización espacial de las especies de saurios más abundantes de estos sistemas de

dunas, y para esto es importante conocer la modificación estacional de sus áreas de actividad con relación a los parámetros más importantes como la vegetación, el alimento y la densidad de individuos, así como los componentes básicos de las mismas (Ruby, 1986; Christian y Waldschmidt, 1984; Rose, 1982; Guerra-Mayaudón, 1995).

La importancia del estudio de la dinámica del ámbito hogareño en este gremio de saurios radica principalmente en que se permitirá establecer el grado de dispersión, la interacción y la segregación espacial que guardan los saurios de manera inter e intra-específica. De esta manera, la evaluación del uso del espacio (mediante la determinación del ámbito hogareño o los territorios obtenidos) y el grado de traslape observado entre los individuos de las diferentes especies consideradas (Rose, 1982, Stamps y Krishnan, 1994, 1995, 1998, 2001), podrán precisar los elementos básicos que permitan establecer el tamaño del área y las características físicas y biológicas más importantes del hábitat para proteger al gremio de saurios considerado dentro de un sistema de dunas con menor impacto antropogénico (Fromer *et al.*, 1983; Scott-Fair y Henke, 1999).

2. JUSTIFICACIÓN

Dentro del sistema de dunas de arena del Municipio de Viesca Coahuila, la herpetofauna se encuentra particularmente amenazada por las actividades antropogénicas, sin embargo la especie que presenta mayor riesgo de extinción es el saurio endémico *U. exsul*, para el cual se ha determinado que sus poblaciones están fuertemente aisladas, genéticamente deterioradas y con muy bajos números poblacionales efectivos. Por estas razones y con énfasis en esta última especie, este estudio pretende dar a conocer el ámbito hogareño estacional del gremio de lagartijas de las dunas de Viesca, y la dinámica que dicho parámetro refleja con relación a la densidad de individuos y a la abundancia de recursos alimentarios. A partir de este análisis, se tratará también de inferir cómo pueden influir los factores básicos tales como la cobertura vegetal en la organización y distribución de las áreas de actividad de *U. exsul*, *U. stejnegeri* y *A. marmorata*. Finalmente, con la mayor cantidad de información referente a este hábitat de dunas se podrá recomendar una estrategia de conservación que plantee el tamaño, tipo y composición del área potencialmente viable para conservar un sistema de dunas lo menos perturbado posible en donde se encuentre sobre todo la especie *U. exsul*.

3. HIPÓTESIS

El ámbito hogareño de *Uma exsul*, *Uta steynegeri* y *Aspidoscelis marmorata* varía de manera estacional, intrasexual e interespecifica, en donde factores de la biología propia de las especies, la densidad de los saurios, la abundancia de alimento y la composición del hábitat influyen de manera directa en la dinámica de este parámetro.

4. OBJETIVOS

4.1 General

Determinar el ámbito hogareño de machos y hembras de *Uma exsul*, *Uta stegeneri* y *Aspidoscelis marmorata* y establecer los factores que influyen en su variación dentro de las dunas de arena de Viesca, Coahuila.

4.2 Particulares

1) Estimar las diferencias del ámbito hogareño de hembras y machos de cada especie del gremio de lagartijas en época de actividad reproductora con respecto a la época no reproductora.

2) Calcular el traslape inter e intra-específico del ámbito hogareño en el período reproductor y no reproductor de cada especie.

3) Estimar la variación estacional del ámbito hogareño con relación a la densidad de saurios presentes y a la abundancia de artrópodos preferidos en sus dietas.

4) Conocer los componentes vegetales dentro del espacio en el cual se desarrolla el ámbito hogareño para cada especie.

5. ANTECEDENTES

Existen más de diecisiete métodos reconocidos como estimadores de las áreas de actividad (Gutiérrez y Ortega, 1985). Sin embargo, algunos de ellos se basan en aspectos denso-dependientes y asumen que el área de actividad de un animal puede ser limitada por una elipse generada por la distribución bivariada de las localizaciones (Jennrich y Turner, 1969), o por funciones de densidad probabilística que definen un centro de actividad de un individuo a partir de previas observaciones (Hayne, 1949b; Jorgensen y Tanner, 1963). Otros métodos más simples consideran básicamente la unión de los puntos o localizaciones periféricos que permiten delimitar un área poligonal de uso frecuente (Rose, 1982). Además, algunos han sido reajustados o improvisados para determinar la distribución espacial de un individuo con posibles áreas núcleo de movimiento (Blundell *et al.*, 2001; Kenward, *et al.*, 2001). Sin embargo, como Blundell *et al.*, (2001) destacan, un solo método no puede aplicarse a cualquier tipo de datos y tampoco puede ser apropiado para cumplir con todos los requerimientos de un investigador.

Para el caso de los saurios, el método más frecuentemente usado es el del polígono convexo (Tinkle *et al.*, 1962; Tinkle, 1967b; Ferner, 1974; Parker, 1974; Jones y Droge, 1980; Davis y Ford, 1983; Christian y Waldschmidt, 1984; Christian y Tracy, 1985; Ruby, 1986; Beck, 1990; Muth y Fisher, 1991; Gadsden-Esparza y Aguirre-León, 1993; Brown *et al.*, 1995; Phillips, 1995; Van Sluys, 1997; Turner y Schwalbe, 1998; Bull y Freake, 1999; Griffiths, 1999; Scott-Fair Wm. y Henke, 1999; Thompson *et al.*, 1999) debido probablemente a que ha sido considerado como el más adecuado (Rose,

1982; Gutiérrez y Ortega, 1985) por ser gráficamente simple, realista y que describe de manera precisa y representativa (si se basa en un número adecuado de observaciones) el área más utilizada por un individuo.

El establecimiento del ámbito hogareño de los individuos generalmente responde a una característica particular del hábitat, a la abundancia de ciertos recursos, a la presencia de hembras y/o a la posible presión de competencia (Tinkle *et al.*, 1962; Ruby 1986; Eason y Stamps, 1992; Hews, 1993; Stamps y Krishnan, 1999, 2001; Watson *et al.*, 2003). De esta manera, una vez que los individuos encuentran un área ideal en la que se presentan los requerimientos básicos para un desempeño de actividad adecuado (Hews, 1993; Irschick y Losos, 1998), tienden a presentar cierta estabilidad y fidelidad al mismo sitio (Bull y Freake, 1999; Civantos, 2000). En estos casos, el establecimiento del área de actividad de un individuo puede indicar los requerimientos especiales o particulares del hábitat en los que las poblaciones pueden estar adecuadamente establecidas y sugerir además que el estudio del ámbito hogareño puede convertirse en una importante herramienta al momento de conocer la distribución real de los individuos y las consideraciones básicas para conservar una especie (Scott-Fair y Henke, 1999).

El ámbito hogareño de los saurios está relacionado generalmente con el tamaño y el peso de los individuos (Christian y Waldschmidt, 1984, Thompson *et al.*, 1999). Se considera que mientras más grande es la longitud hocico cloaca (LHC) y el peso de un individuo, su área de actividad será mayor. Asimismo, se ha demostrado en numerosas especies semi-desérticas que los machos tienden a presentar áreas de actividad significativamente más grandes que las hembras (Tinkle *et al.*, 1962; Tinkle, 1967b; Muth y Fisher, 1991; Turner y Schwalbe, 1998; Gadsden *et al.*, 2001a). Esta propiedad ha sugerido que los requerimientos metabólicos, la vigorosidad y agresividad de los

saurios y hasta la abundancia de elementos físicos influyen en el espacio que recorren (Milstead, 1972; Simon, 1975; Eason y Stamps, 1992; Civantos, 2000). Además, se destaca que son los machos quienes generalmente expanden sus áreas de actividad en época de reproducción con el propósito de buscar o tener contacto con más de una hembra (Tinkle, 1967b; Rose, 1982; Davis y Ford, 1983; Muth y Fisher, 1991; Brown *et al.*, 1995; Turner y Schwalbe, 1998; Gadsden *et al.*, 2001a). Sin embargo, existen algunas excepciones, en donde los machos simplemente tienen áreas de movimiento iguales a las de las hembras ó incluso en donde estas últimas tienden a ser más territoriales y móviles que los machos dentro de áreas más extensas (Jorgensen y Tanner, 1963; Mahrt, 1998a, b; Woodley y Moore, 1999).

Actualmente existen diversos estudios que documentan de manera cuantitativa la variación de las áreas de actividad de los saurios desérticos (Tinkle, 1967b; Tinkle *et al.*, 1962 Guerra-Mayaudón, 1995; Orona-Espino, 1999; Gadsden *et al.*, 2001a). Asimismo, se considera ampliamente que el conocimiento de la modificación del ámbito hogareño con relación a los parámetros más importantes como la densidad, el sexo, la talla y la disponibilidad de alimento pueden llegar a ser determinantes en la toma de decisiones para conservar áreas con prioridades ecológicas para una especie en particular (Rose, 1982; Scott-Fair y Henke, 1999; Civantos, 2000).

Por otra parte, la composición vegetal y la compactación del terreno son dos de los factores que pueden determinar la diversidad, distribución y abundancia de los saurios (Creusere y Whitford, 1982; Fromer *et al.*, 1983; Barrows, 1997). Así mismo, estos elementos son los que están sufriendo mayor modificación en las dunas de Viesca, lo que puede repercutir en un mayor grado de fragmentación del hábitat de dunas y una reducción significativa de las poblaciones de saurios.

La disponibilidad de alimento es considerada también un factor muy importante que puede determinar el uso de hábitat por parte de los individuos (Gadsden y Palacios-Orona, 1997a, b). Por esta razón, es necesario evaluar la variación estacional de este factor como una variable más que puede influir en los parámetros poblacionales más importantes (como densidad, biomasa, competencia, preferencia de hábitat, etc.) debido a que puede ser un elemento determinante en la dinámica anual del ámbito hogareño (Rose, 1982; Civantos, 2000).

En un gremio de saurios de dunas en la Reserva de la Biosfera de Mapimí (el cual está integrado por *U. paraphygas*, *U. stansburiana* y *C. tigris*), Guerra-Mayaudón (1995) encontró que existe una estrecha interacción y una relativa competencia interespecífica, con una tendencia a la territorialidad entre estos saurios. En el caso de las dunas de Viesca, el gremio de saurios más abundantes está integrado por *U. exsul*, *U. stejnegeri* y *A. marmorata*, por lo tanto, debido a que este complejo puede ser considerado un posible equivalente ecológico al de las dunas de Mapimí, es posible también encontrar una conducta territorial similar.

De manera particular para el género *Uma*, Orona-Espino (1999), Turner y Schwalbe (1998), Guerra-Mayaudón (1995) y Muth y Fisher (1991) destacan que las áreas de actividad de estos saurios varían significativamente durante los diferentes períodos del año. Parte de esta variación se puede deber a la abundancia de vegetación, a la cantidad de artrópodos presentes en el ambiente de dunas (Ruby, 1978) y a la competencia intra e interespecífica que se puede presentar a lo largo del año. Gadsden *et al.*, (2001a) destacaron que las hembras de *U. exsul* tienden a una conducta territorial más intensa que los machos. Asimismo, las áreas de actividad estimadas para machos y hembras han sido de 988 m² y 294 m² respectivamente, aunque estas áreas se reducen

significativamente durante la época no reproductora. La cifra estimada que se sugiere para conservar una serie de poblaciones de esta especie es de aproximadamente 40 hectáreas (Gadsden et al. 2001a).

Tinkle *et al.*, (1962) encontraron para *U. stansburiana* que los machos presentan áreas de actividad más grandes (0.06 acres = 242.9 m²) que las hembras (0.02 acres = 80.97 m²) y que los reducidos traslapes presentes en la época reproductora manifiestan que probablemente existe una fuerte competencia por el espacio en esta especie. Por otra parte, Jorgensen y Tanner (1963) mencionan para esta misma especie que las áreas de actividad obtenidas (mediante función denso-probabilística) para los machos son de 3967.6 m² (0.98 acres) y para las hembras de 2753 m² (0.68 acres).

Parker (1974) encontró con el método del polígono convexo que los machos de *U. stansburiana* en Arizona tienen áreas de actividad promedio de 446 m², mientras que en las hembras es de 121 m². Gadsden *et al.*, (1995) indican que las áreas de actividad de esta misma especie en el sistema de dunas del Bolsón de Mapimí son de 592 m² para los machos y de 306 m² para las hembras. Estas variaciones en las áreas de actividad indican que los posibles territorios de *Uta stansburiana* (ahora *U. stejnegeri*) pueden ser modificados por diferentes factores, los cuales pueden llegar a modificar también el grado de agresividad y competencia entre individuos de su misma especie como con individuos de especies sintópicas (Tinkle, 1967 a, b; Guerra-Mayaudón, 1995).

Por otra parte, se ha estudiado de manera más escasa la dinámica del ámbito hogareño de *A. marmorata*, (anteriormente *Cnemidophorus tigris*) donde algunos autores (Minton, 1958; Jorgensen y Tanner, 1963; Gadsden *et al.*, 1995) destacan que las áreas de actividad de esta especie llegan a ser muy grandes (hasta 5181.1 m² = 1.28 acres en las hembras y 2874.4 m² = 0.71 acres en los machos), y aunque se ha reportado

una mayor tolerancia entre los individuos de esta especie, es muy probable que presenten una relativa competencia (por diversos recursos) con las especies más pequeñas que se encuentren inmersas en las áreas de actividad de este saurio por ser un depredador potencial de saurios de talla menor (Tinkle *et al.*, 1962; García-de la Peña *et al.*, 2003).

Finalmente, en estudios como los de Barbault (1979), Barbault y Maury (1981), Maury (1981a, b) y Guerra-Mayaudón (1995) se pone de manifiesto la importancia de conocer la variación del reparto espacial, temporal y alimentario dentro de las comunidades de los saurios en ambientes de dunas. Asimismo, debido a que el tamaño del área mínima que se requiere para conservar a *U. exsul* (40 hectáreas) pueda ser una cifra muy conservadora (Gadsden *et al.*, 2001a), se considera necesario un estudio que involucre a la comunidad de saurios en conjunto para poder precisar dicho parámetro. Por lo tanto es necesario estudiar la interacción del gremio de saurios presentes en las dunas de Viesca, para poder conocer la influencia que tiene la abundancia de alimento, de saurios y la vegetación del terreno sobre el tamaño y las características de las áreas de actividad de los diferentes saurios. De esta manera, se podrá precisar el tamaño del área y los componentes estructurales básicos que se requieren para conservar eficientemente varias poblaciones de estos organismos de dunas de arena.

6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en la parte sur-oeste del estado de Coahuila de Zaragoza, en el municipio de Viesca (Fig. 1, pp. 18).

La altitud promedio es de 1100 msnm. El tipo de vegetación es xerófilo (Rzedowsky, 1978) con dominancia de *Larrea tridentata* y *Suaeda nigrescens*, y con menor abundancia de *Prosopis glandulosa* y *Cylindropuntia leptocaulis*.

El clima es del subtipo muy seco semi-cálido (Bwhx'e), y la precipitación media anual varía entre los 200 y 300 mm; la cual se presenta entre los meses de julio a septiembre. La temperatura media anual del ambiente es de 22° C, siendo los meses de diciembre y enero los más fríos y julio y agosto los más cálidos (García, 1981).

El área se encuentra cercana al cause del Río Aguanaval, el cual solo aporta humedad a las dunas cuando los años son muy lluviosos (INEGI, 1988).

Los tipos de suelo que se distinguen son:

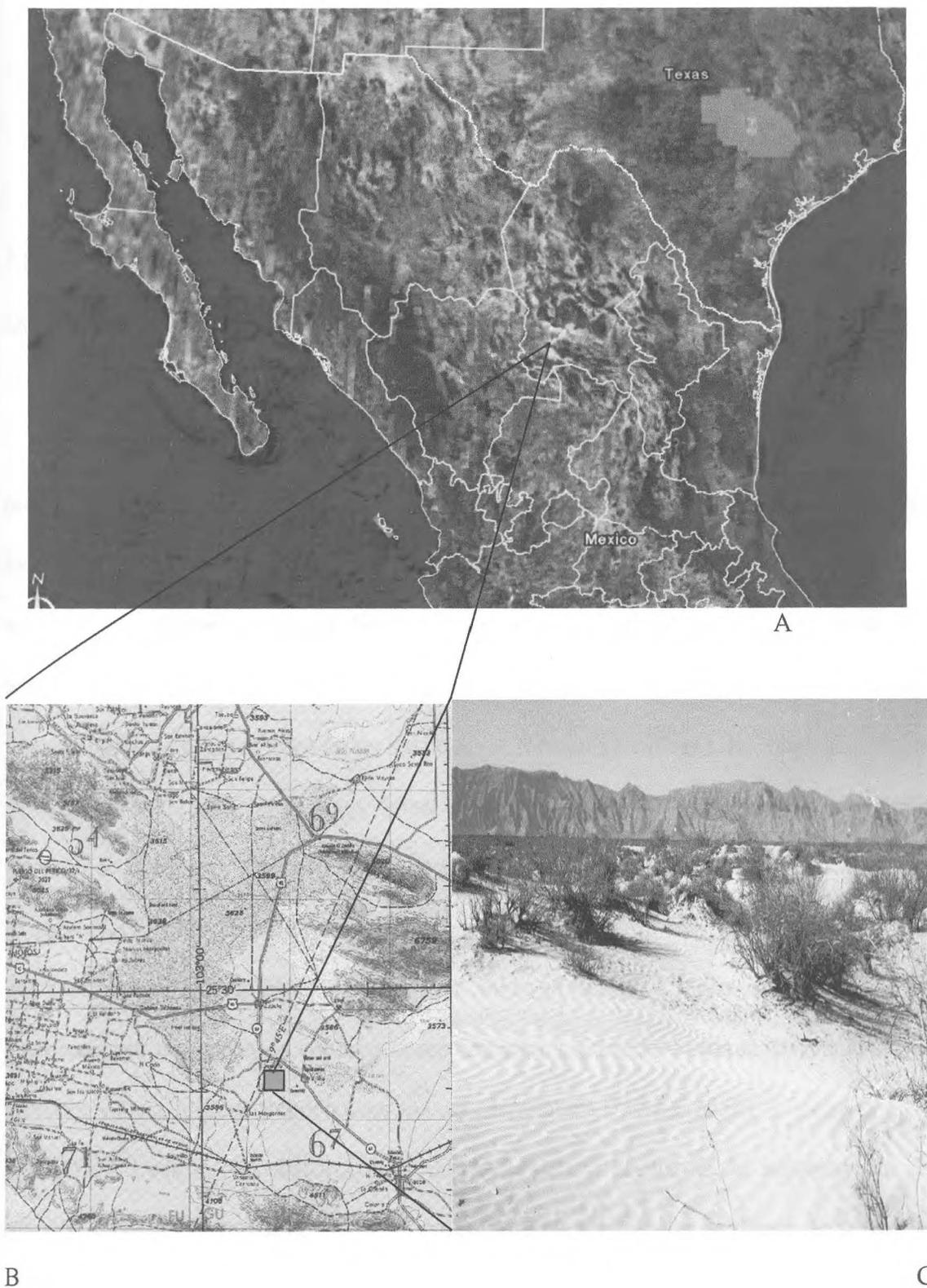
- Regosol-eútrico sódico en dunas de arena de cuarzo, con más de 15% de saturación de sodio en cualquier porción a menos de 125 cm de profundidad y de textura gruesa.
- Xerosol-hálpico, suelos de color claro y pobres en materia orgánica y subsuelos rico en arcilla o carbonatos con moderada susceptibilidad a la erosión, también de textura gruesa.

La comunidad de saurios que habitan las dunas de arena de Viesca son:

Uma exsul, la cual es endémica de la región, y se restringe únicamente a depósitos de arena (Mosauer, 1935; Norris, 1958; Gadsden *et al.*, 2001a); *Uta stejnegeri*, la cual es muy abundante en los sistemas de dunas, en donde se restringe a montículos de arena compacta con abundante vegetación agrupada en macollos (Maury, 1981a) y

Aspidoscelis marmorata, una especie de amplia distribución y de diversos ambientes (Maury, 1981a,b; Cuellar, 1993). En Viesca es probable que estas especies puedan mantener una fuerte y constante interacción tanto por recursos espaciales como temporales y alimentarios (Maury, 1981a, b; Palacios-Orona, 1993; Guerra-Mayaudón, 1995; Gadsden y Palacios-Orona 1997 y Orona-Espino, 1999), por esta razón así como por su abundancia, las tres especies de saurios mencionadas son el objeto de éste estudio.

Otras especies de lagartijas sintópicas a las anteriores son *Phrynosoma cornutum* y *P. modestum* (los cuales son poco abundantes), así como *Gambelia wislizenii*, que es el único saurio depredador que habita en las dunas de arena de Viesca (Gadsden y Maury, 1991; Castañeda *et al.*, 2004; Romero-Méndez, 1999).



B C

Figura 1. Ubicación del área de estudio (a dos km. al oeste de la Villa Bilbao) (A y B) y composición vegetal característica del sitio de muestreo (C).

7. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

7.1 *Uma exsul* Schmidt y Bogert, 1947

Lagartija de arena de Coahuila (Fig. 2)

Descripción.- Esta lagartija es más grande que *U. paraphygas* pero más pequeña que las otras especies del mismo género. Las hembras adultas miden más de 55 mm de longitud hocico-cloaca y los machos adultos más de 70 mm. Tiene dos lóbulos auriculares ampliamente extendidos. El patrón de coloración dorsal está compuesto por una serie de puntos negros unidos en ángulos que apuntan hacia la parte inferior. Las franjas negras dispuestas a los lados del cuerpo forman un retículo de líneas diagonales en dirección anterior hacia la línea dorsal media. El fondo del dorso presenta un patrón jaspeado de color gris y blanco. Presenta únicamente un par de manchas ventrolaterales dirigidas hacia atrás. El número de poros femorales varía entre 18 y 27. Así mismo, tiene una franja negra en la parte dorsal del o sobre el fémur. El dimorfismo sexual se manifiesta por un patrón de coloración más intenso y definido en los machos que en las hembras, y estas últimas tienden a ser menos corpulentas (Norris, 1958).

Distribución.- Se distribuye de manera puntual dentro de la subprovincia de Mapimí, en el desierto Chihuahuense particularmente en la zona de dunas de arena del los municipios de San Pedro de las Colonias y Viesca en Coahuila. Actualmente esta especie esta considerada como sujeta a protección especial (NOM-059-ECOL-2001).

Hábitat.- Esta especie se encuentra restringida a dunas de arena con cuarzo (Stebbins, 1944b) donde la vegetación predominante es de tipo micrófilo, representada básicamente por *Larrea tridentata*, *Prosopis glandulosa* y *Suaeda nigrescens*.

Reproducción.- El periodo de reproducción comprende los meses de marzo a julio probablemente con dos nidadas al año. El tamaño promedio de la nidada es de tres huevos. La coloración reproductora del macho consiste en un amarillo brillante sobre la cola, sobre la parte dorsal del muslo y en partes dorsomediales. Pueden desarrollarse manchas rojo coral en las escamas supraoculares y supralabiales. El ciclo reproductor termina en agosto con un decremento de los índices gonádicos en ambos sexos (Gadsden *et al.*, en prensa).

Alimentación.- Los principales órdenes de artrópodos incluidos en la dieta de esta especie son: Hymenoptera (principalmente la familia Formicidae), Hemiptera y Coleoptera, aunque los machos tienden a consumir una importante cantidad de vegetales durante primavera y verano (Gadsden *et al.*, 2001b), sin embargo es considerada generalista (Carpenter, 1967).

Conducta.- Se encuentra activa durante el día y generalmente con una tendencia de actividad bimodal durante los meses más cálidos (García-de la Peña, com. per.). Es probable que la estructura social de esta especie este reflejando un comportamiento poligínico según la observación de traslapes de los machos con más de una hembra y también por su radio sexual (Gadsden *et al.*, 2001a). Además destacan que las hembras de esta especie presentan una probable territorialidad más intensa. Las áreas de actividad estimadas para machos y hembras han sido de 988 m² y 294 m² respectivamente, sin embargo, estas áreas tienden a reducirse en época no reproductora.



Figura 2. Macho adulto de *Uma exsul*.

7.2 *Uta stejnegeri* Schmidt, 1921

Lagartija de mancha laterales (Fig. 3)

Descripción.- Es una especie de talla pequeña que generalmente no excede los 68 mm. de LHC en los machos y los 58 mm. en el caso de las hembras. Se registra un marcado dimorfismo sexual, en donde los machos tienden a presentar una coloración dorsal amarillenta, negra, gris ó café parda con pequeñas manchas de color azul claro y blanco que van desde la parte posterior de los miembros anteriores hasta la cola y manchas amarillas a café amarillento pálido a los lados. La región gular tiende a presentar un patrón moteado de coloración amarillo a naranja intenso sobre todo en la

fase reproductora. Las hembras presentan un color generalmente café pardo y no presentan el patrón moteado de los machos. Una de las características distintivas de la especie son el par de manchas negras ubicadas en la zona lateral justo detrás de los miembros anteriores (Degenhardt *et al.*, 1996; Conant y Colins, 1998). Las escamas dorsales son ligeramente quilladas sobretodo en la región dorsal. Las escamas dorsales son suaves, largas y planas. Presentan al menos un par de escamas supranasales entre las nasales e internasales. Tienen de 3 a 6 escamas supraoculares largas y la interparietal es relativamente larga y flanqueada lateralmente por una línea completa de escamas supratemporales (Degenhardt *et al.*, 1996).

Distribución.- La distribución del género *Uta* presenta dos áreas básicas. La primera se extiende desde la porción central de Washington pasando por Oregon, Idaho, Nevada, Utah, Colorado, California y Arizona en Norteamérica y llegando hasta Sonora y la Península de Baja California en México. La segunda área se extiende desde Texas y Nuevo México hasta Chihuahua, Coahuila y Durango (Conant y Collins, 1998).

Hábitat.- Generalmente es abundante en áreas semidesérticas, con vegetación de pastizal a matorral arbustivo (Peterson y Whitford, 1987). Waldschmidt (1979) registró esta especie en áreas con *Juniperus osteosperma* y *Bromosa tectorum*, sin embargo, tiende a ser muy abundante en áreas arenosas con vegetación abundante de *Prosopis glandulosa* (Tinkle, 1967b), *Larrea tridentata* (Dixon y Medica, 1966) y *Suaeda nigrescens* (Castañeda *et al.*, datos sin publicar), por lo que ha sido considerada una especie de distribución espacial amplia (González-Romero *et al.*, 1989). Se ha sugerido además que esta especie tiende a estar asociada a áreas con madrigueras de ratas de campo (*Neotoma sp.*) así como *Uta palmeri* se asocia a nidos de aves marinas (Tinkle, 1967b; Hews, 1993).

Reproducción.- El tamaño mínimo de madurez sexual de esta especie en el bolsón de Mapimí es de 40 mm de LHC para las hembras y de 45 mm para los machos (Gadsden *et al.*, 2004). Las hembras pueden depositar sus huevos durante el período de febrero a mayo o en julio, así mismo, el tamaño de la nidada es de 1 a 4 huevos. Existe una fuerte correlación entre el tamaño de las hembras y el número de huevos que pueden poner durante su ciclo (Gadsden *et al.*, 2004). En los machos, el mayor tamaño testicular se alcanza de diciembre a enero, ocurriendo de manera similar con otras poblaciones del norte (Asplund y Lowe, 1964; Gadsden *et al.*, 2004; Hahn, 1964; Parker y Pianka, 1975). El tamaño testicular de los machos en el bolsón de Mapimí disminuye durante los meses de agosto a octubre (Gadsden *et al.*, 2004).

Alimentación.- Aunque esta lagartija es considerada generalista, Dixon y Medica (1966) y Best y Gennaro (1984) mencionan que los principales ordenes de artrópodos consumidos por esta especie son los himenópteros, coleópteros, hemípteros, ortópteros y las arañas. Por otra parte, la población de *U. stejnegeri* del bolsón de Mapimí tiende a alimentarse mayormente de hormigas, coleópteros, isópteros y hemípteros (Gadsden y Palacios-Orona, 1997b).

Conducta.- *Uta stejnegeri* es activa durante el día y generalmente con una tendencia bimodal durante los meses más cálidos (Irwin, 1965). Durante las horas más calurosas del día, tiende a refugiarse bajo la cobertura de los vegetales y dentro de las madrigueras (Tinkle 1967b). La estructura social tiende a ser monógama en algunas poblaciones (Irwin, 1965; Tinkle 1965), mientras que en otras, la observación de traslapes de un macho con más de una hembra han sugerido que puede presentar una estructura poliginica (Guerra-Mayaudón, 1995). Tinkle (1969) destaca que esta especie presenta una territorialidad más intensa en las poblaciones del sur, y los territorios

establecidos tienden a ser constantemente defendidos. Las áreas de actividad estimadas para machos y hembras han sido de 1030 m² y 400 m² respectivamente (Worthington y Arvizo, 1973). Sin embargo, Waldschmidt (1983) reporta que las áreas de actividad de esta especie en un hábitat de dunas de arena fueron de 284.3 m² para los machos y 153.6 m² para las hembras, mientras que Gadsden *et al.*, (1995) registraron que en el bolsón de Mapimí, los machos de esta especie presentan un área de actividad de 592.2 m² y las hembras de 124.6 m².

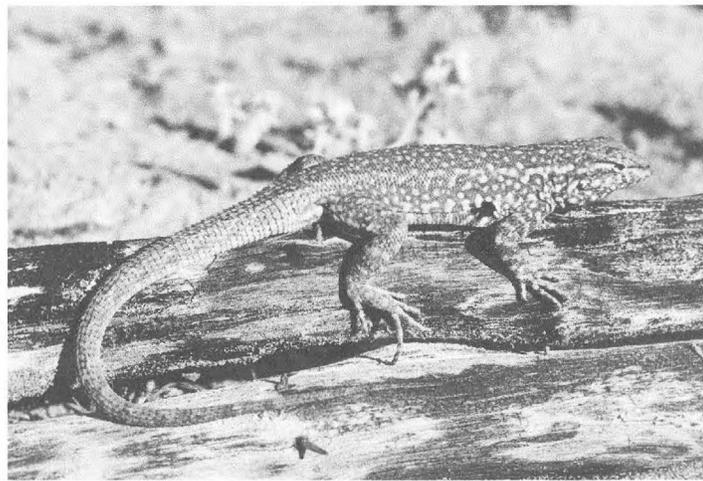


Figura 3. Macho adulto de *Uta steynegeri*.

7.3 *Aspidoscelis marmorata* (Baird y Girard, 1852)

Huico Texano ó Cola de látigo occidental (Fig. 4)

Descripción.- Es una especie de talla grande que alcanza los 107 mm. de LHC en los machos y los 96 mm. en las hembras (Hendricks y Dixon, 1986). La coloración dorsal tiende a ser gris a café con un patrón de manchas negras ó grises de manera reticulada y presenta de cuatro a ocho líneas, sin embargo dicho patrón tiende a variar significativamente a lo largo de su distribución (Degenhardt *et al.*, 1996).

Distribución.- Se extiende desde Oregon, Idaho, California, Nevada, Utah, Colorado, Nuevo México y Texas hasta Baja California Norte, Sonora, Sinaloa, Coahuila, Chihuahua, Durango y parte de Nuevo León (Degenhardt *et al.*, 1996; Conant y Collins, 1998).

Hábitat.- Su hábitat característico es el semidesierto arbustivo abierto en una variedad de tipos de suelos (Degenhardt *et al.*, 1996). Dentro del Desierto Chihuahuense, es común observarlo en vegetación de matorral compuesto por *Larrea tridentata*, *Prosopis glandulosa* (Whitford y Creusere, 1977), y en el área de Viesca también su encuentra en dunas con *Suaeda nigrescens* (Castañeda *et al.*, 2004).

Reproducción.- Son organismos ovíparos y el período de reproducción comprende los meses de Abril a Julio en las poblaciones del sur (Pianka 1970). El tamaño de la nidada va de uno a cinco huevos, y puede estar relacionado con la productividad primaria y la LHC de la hembra (Taylor *et al.*, 1992, 1994). Los machos alcanzan la madurez sexual a los 70 mm de LHC, mientras que las hembras a los 60 mm. (Pianka 1970). En Mapimí, *A. marmorata* madura a los dos años de edad a una talla de aproximadamente 72 mm de LHC en ambos sexos (Gadsden *et al.*, 1995).

Alimentación.- Es un saurio de tipo de forrajeo activo el cual es favorecido por el desarrollado sentido vomeronasal que presenta (Pianka 1970; Eifler y Eifler, 1998). En el desierto Chihuahuense, Maury (1981b) y Gadsden y Palacios-Orona (1997b) destacan que presenta una alimentación generalista pero con cierta preferencia por el Orden Isóptera (termitas), el cual conforma el mayor porcentaje del contenido estomacal de esta especie.

Conducta.- La actividad diurna que presenta esta lagartija tiende a ser bimodal (Medica, 1967). Así mismo, la actividad estacional se presenta básicamente de Marzo a

Noviembre (Degenhardt *et al.*, 1996). El tipo de forrajeo activo que presenta posiblemente produce que los saurios de este género se mantengan con una tasa de movimiento muy alta, llegando a invertir el 90% de su período de actividad diario en movimiento (Vitt *et al.*, 1993). Las áreas de actividad de *A. marmorata* tienden a ser relativamente grandes (Guerra-Mayaudón, 1995), y debido a que los traslapes que se presentan entre los individuos del mismo sexo son muy amplios se ha sugerido que los adultos de esta especie no son territoriales (Milstead, 1957; Guerra-Mayaudón, 1995).



Figura 4. Hembra adulta de *Aspidoscelis marmorata*.

8. MÉTODOS

8.1 Captura y marcaje

La toma de datos de las tres especies de saurios se desarrolló durante un período de 21 días estacionalmente desde la primavera del 2002 hasta el otoño de 2004 (excluyendo los inviernos). El área de estudio comprendió una superficie de dos hectáreas en donde la presencia y relativa abundancia equitativa de saurios fue evidente. La superficie del terreno se dividió en subcuadrantes de 20 x 20 m (Gadsden-Esparza y Aguirre-León, 1993; Gadsden *et al.*, 2001a) señalados con estacas de madera enumeradas.

Durante los primeros seis días del muestreo se capturó la mayor cantidad de saurios usando una técnica de captura mixta. La cual consistió en lo siguiente:

En el caso de *U. exsul* y *U. stejnegeri* se usó la técnica de la lazada y la colocación de tres trampas pitfall (botes de 4.5 lts., de capacidad) por cada subcuadrante del área muestreada. Dichas trampas se colocaron en sitios de alta actividad de individuos como bordes y cimas de montículos y corredores de vegetación (Gadsden *et al.*, 2001a).

Para capturar a individuos de *A. marmorata* se emplearon trampas de tela de embudo (funnel traps) de 50 cm. de largo por 15 cm. de diámetro (Vogt y Hine, 1982; Casas-Andreu *et al.*, 1991) que se colocaron en la entrada de los pozos o madrigueras en las que se observó actividad de saurios de esta especie.

Cada organismo capturado fue pesado al gramo más cercano con una balanza Pesola de resorte, se midió la longitud hocico-cloaca (LHC) con una regla flexible (al

milímetro más cercano), se registró su sexo y se marcó de manera permanente por ectomización de falanges (Tinkle, 1967a, b; Gadsden *et al.*, 2001a). También se marcaron con pintura en el dorso para facilitar las observaciones visuales y así evitar capturar más de una vez a cada individuo (Estrada-Rodríguez, 1998; Orona-Espino, 1999; Romero-Méndez, 1999; Jones y Ferguson, 1980).

8.2 Estimación del ámbito hogareño y sus traslapes

Con base a una referencia bi-coordenada orientada por los cuadrantes del área, se registró (al metro más cercano a cada estaca) la ubicación de cada individuo capturado y marcado así como las recapturas visuales posteriores. Una vez que se obtuvo un mínimo de tres observaciones por individuo, se pudo establecer el tamaño mínimo del espacio considerado como su área de actividad. Para los análisis estadísticos, solo se consideraron las áreas de actividad de individuos adultos. Para el caso de *U. exsul*, los machos se consideraron adultos sólo cuando alcanzaron una LHC ≥ 73 mm; en las hembras cuando su LHC fue ≥ 60 mm (Gadsden *et al.*, 2006). En *U. stejnegeri*, los machos fueron adultos cuando alcanzaron una LHC ≥ 45 y en las hembras cuando fue ≥ 41 mm (Gadsden *et al.*, 2004). En *A. marmorata*, los machos fueron adultos cuando su LHC fue ≥ 70 mm. y en las hembras cuando fue ≥ 60 mm (Pianka 1970).

El ámbito hogareño para los diferentes individuos se estimó por medio del programa Biotas Ver 1.03 Beta, por el método del polígono convexo mínimo (PCM) no ajustado (Southwood, 1966) debido a que presenta una simplicidad gráfica, relativa estabilidad estadística y además, permite estimar de manera precisa y apropiada (en comparación con los métodos más ampliamente usados) el área de actividad más

utilizada por los organismos (Tinkle 1967b; Gutiérrez y Ortega 1985; Orona-Espino, 1999). También se registró el tipo de microhábitat (vegetación ó suelo desnudo) en donde se observó por primera vez a cada saurio (Gadsden *et al.*, 2004; Guerra-Mayaudón 1995; Orona-Espino 2000; García de la Peña 2001).

El cálculo del ámbito hogareño se hizo para el período reproductor (considerado desde Marzo y hasta Julio) y no reproductor (considerado desde Junio hasta Noviembre) para las tres especies según los antecedentes de las mismas (Carpenter 1960; Tinkle 1967a, b, Tinkle *et al.*, 1962, Pianka 1970; Gadsden *et al.*, 2006).

Una vez obtenidas las áreas de actividad para los dos períodos se estimó el traslape del ámbito hogareño en sus diferentes combinaciones (machos *vs.* hembras, de manera intra-específica; hembras *vs.* hembras y machos *vs.* machos de manera inter e intraespecífica) de acuerdo con Guerra-Mayaudón (1995).

8.3 Estimación de la densidad de saurios

Con el propósito de explorar el efecto que pueda tener la abundancia de saurios sobre el tamaño de las áreas de actividad, se obtuvo la estimación de la densidad de las especies consideradas (estacional) mediante un muestreo de captura-recaptura con el método de Schumacher-Eschmeyer, ya que de acuerdo con Krebs (1989), éste permite una estimación más confiable y precisa que otros métodos tradicionales. Así mismo, dicho método ha presentado valores confiables en estudios de ecología básica practicados en este tipo de saurios (Gadsden *et al.*, 2001a).

La formula empleada por el método de Schumacher-Eschmeyer es:

$$N = \sum_{t=1}^S (C_t M_t^2) / \sum_{t=1}^S (R_t M_t)$$

Donde:

N = densidad estimada

C_t = número total de individuos capturados en el tiempo t

M_t = número de individuos previamente marcados (antes del tiempo t)

R_t = número de individuos nuevos marcados de los capturados en el tiempo t

S = número total de muestras

8.4 Estimación de la abundancia de artrópodos

Debido a que la abundancia de alimento (al igual que la densidad de saurios) tiende a modificar significativamente el ámbito hogareño de las lagartijas (Hews, 1993) se estimó la abundancia y disponibilidad de artrópodos en el medio para evaluar la posible influencia de la abundancia de estos organismos (que son preferentemente consumidos por los saurios) sobre la variación estacional del ámbito hogareño.

La estimación de la abundancia y disponibilidad de artrópodos se hizo en una superficie de una hectárea fuera del área de captura de saurios, esto para evitar que cayeran lagartijas marcadas dentro de las trampas y para no modificar la abundancia de artrópodos dentro del área donde se evaluó el ámbito hogareño de los saurios.

Para la captura de los artrópodos se usaron trampas de caída o pitfall (recipientes de plástico con 8.5 cm de diámetro) con etilen glicol las cuales fueron enterradas a nivel del suelo en una superficie aproximada de una hectárea. La distancia que se mantuvo entre trampa y trampa fue de 15 metros y estas se dejaron tres días típicos en el área de estudio durante los cuales fueron revisadas constantemente para mantener un adecuado nivel del preservador (Thomas y Sleeper, 1977; Moron y Terrón, 1988).

La identificación de los artrópodos, potencialmente comestibles por las tres especies de lagartijas estudiadas fue a nivel de orden excepto para el Himenóptera, ya que de éste se consideró de manera independiente a la familia Formicidae (Maury, 1981a; Palacios-Orona, 1993; Gadsden y Palacios-Orona, 1997b; Gadsden *et al.*, 2001b). Las guías que se usaron para la categorización taxonómica de los insectos fueron las de Bland y Jaques (1978), Borror y White (1970) y Borror *et al.*, (1981).

La abundancia de artrópodos fue medida estacionalmente considerando la cantidad de individuos (de todos los ordenes consumibles por las especies en estudio) colectados en las diferentes trampas usadas.

8.5 Estimación de los componentes vegetales dentro de las áreas de actividad de los saurios

Se registraron dos medidas del diámetro de cada montículo de vegetación (como grupo o individualmente) para estimar su cobertura mediante la formula de la elipse. Asimismo, se registró la ubicación puntual (al metro más cercano) de cada arbusto o montículo de vegetación dentro del área de estudio. De esta manera, se pudo dibujar un mapa de distribución de las especies perennes que son: Gobernadora (*Larrea tridentata*), Saladillo (*Suaeda nigrescens*) y Mesquite (*Prosopis glandulosa*). El muestreo de la vegetación solo se realizó una vez en la primavera del 2002 y se tomo como base para las siguientes estaciones del estudio.

Sobre el mapa de vegetación elaborado en el programa Biotas Ver 1.0.2.2. Beta, se traslaron todos los polígono obtenidos para cada individuo. De esta manera, se pudo estimar la cantidad de plantas contenidas, así como la cobertura total que

representan dentro de cada polígono para obtener el tipo y la cantidad de los componentes vegetales en donde se establecieron las áreas de actividad de estos saurios.

8.6 Análisis estadístico

Debido a que los muestreos correspondientes a las estaciones de primavera y verano se circunscriben al período reproductor de las tres especies en estudio, además de que no se encontraron diferencias significativas en los ambientes hogareños de estas estaciones durante los tres años de estudio, se optó por conjuntar los datos como una muestra representativa del período reproductor. Asimismo, dada una condición similar de los datos de otoño, se conjuntaron todas las estimaciones del ámbito hogareño de los tres otoños en un solo conjunto de datos representativo de la época no reproductora.

Se aplicaron pruebas de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de los datos. En el caso de que esta propiedad no se cumpliera, se aplicaron estadísticas no paramétricas para la determinación de las diferencias. En los casos en los que no todas las variables presentaron una distribución normal, se prefirió aplicar pruebas no paramétricas para evitar una inconsistencia estadística en las diferentes comparaciones de los datos.

8.7 Lhc Y Peso de machos y hembras

Debido a que los machos y las hembras tienden a variar en talla y peso (variación que ha sido considerada por Perry y Garland (2002) como una explicación del efecto del dimorfismo sexual sobre el tamaño de las áreas de actividad), se evaluó la diferencia en estos parámetros entre los individuos de ambos sexos de cada especie, y para los dos períodos mediante un análisis de varianza.

8.8 Ámbito hogareño

Para evaluar intraespecíficamente el sexo que presentó áreas de actividad más grandes, se usaron pruebas de Mann-Whitney considerando de manera independiente la época reproductora y la época no reproductora. Asimismo, se usó el mismo tipo de pruebas para evaluar si los machos y las hembras manifestaron áreas de actividad similares entre los dos períodos contemplados.

Para determinar si los machos y las hembras presentan áreas de actividad diferentes de manera interespecífica dentro de cada período de actividad e inactividad reproductora, se aplicaron pruebas de Kruskal-Wallis (H).

8.9 Comparación interespecífica del ámbito hogareño

La comparación de los ámbitos hogareños entre las tres especies se llevó a cabo para los dos períodos contemplados. Para evaluar las posibles diferencias estadísticas se aplicaron pruebas de Kruskal-Wallis dada la falta de normalidad en algunas variables. Cuando se encontraron diferencias se aplicó la prueba de Dunn (Q) para identificar los grupos diferentes.

8.10 Traslapes intraespecificos

Los traslapes intraespecificos obtenidos para las tres combinaciones (machos vs. hembras, hembras vs. hembras y machos vs. machos) se confrontaron mediante pruebas de Kruskal-Wallis considerando también el período reproductor y el no reproductor. Por otra parte, para determinar alguna diferencia en los traslapes dentro de la misma combinación pero entre los dos períodos considerados, se aplicaron pruebas de Mann-Whitney (U).

8.11 Traslapes interespecificos

Se estimó también el traslape que existió entre los machos y las hembras de las tres especies y para los dos períodos. De esta manera, el traslape que se presentó entre los machos y las hembras de *U. exsul* vs. *U. stejneri*, *U. exsul* vs. *A. marmorata* y *U. stejneri* vs. *A. marmorata* se confrontaron con una prueba de Kruskal-Wallis para detectar diferencias dentro de cada período contemplado. Por otra parte, se confrontaron los traslapes de los machos y de las hembras entre los dos períodos contemplados, es decir, el traslape que se dio entre individuos machos de *U. exsul* vs. *U. stejneri* en época reproductora contra la no reproductora. Esto se hizo para las tres combinaciones entre las especies considerando los traslapes de individuos machos y hembras por separado.

8.12 Regresiones lineales

Para probar la posible relación entre el tamaño del ámbito hogareño y la longitud hocico cloaca y el peso de los individuos de los que se pudo obtener polígonos, se aplicaron análisis de regresión de Pearson (después de probar la normalidad de los datos) para los machos y las hembras de manera separada y para cada período reproductor y no reproductor.

8.13 Efecto de la densidad estimada y la abundancia de artrópodos sobre el ámbito hogareño

Dada la falta de normalidad de algunas variables, se aplicaron correlaciones de Spearman (ρ) a las variables de ámbito hogareño, densidad estimada de *U. exsul*, *U. stejnegeri* y *A. marmorata* (en conjunto), así como a la abundancia de artrópodos obtenidos para cada estación del período de estudio. Estas correlaciones permitieron evaluar el grado de correspondencia que presentaron las estimaciones de la abundancia alimentaria y de saurios sobre el ámbito hogareño.

8.14 Cobertura vegetal

Debido a que sólo se consideró la vegetación perenne, se calculó el número promedio de plantas que se localizaron dentro del ámbito hogareño de cada lacertilio. Asimismo, se pudo estimar la cantidad promedio de cobertura vegetal que se encontró dentro de los polígonos de las tres especies de saurios.

Con la estimación de la cantidad y la cobertura vegetal se pudo aplicar un análisis de covarianza (con el tamaño del ámbito hogareño como covariada) para evaluar

si los saurios mantienen áreas de actividad con diferente cobertura vegetal entre los dos períodos contemplados y entre sexos. También se aplicó un análisis de covarianza (con la cobertura vegetal para toda el área de estudio como covariada) para determinar qué especie de planta mantiene mayor cobertura dentro de las áreas de actividad de los saurios. Finalmente, se analizó la composición vegetal de los polígonos de actividad de manera interespecifica usando nuevamente el tamaño del ámbito hogareño como covariada.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS Ver. 10 para Windows considerando un grado de significancia de $P \leq 0.05$. Se indica el valor promedio \pm el error estandar de los datos.

9. RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas en las estimaciones del ámbito hogareño entre las tres estaciones de primavera, las tres de verano y las de otoño para los dos sexos de las tres especies (ver Tabla I). Así mismo, debido a que no se encontró una diferencia en las áreas de actividad obtenidas para las tres estaciones de primavera contra de las tres estaciones de verano (correspondientes a los años 2002, 2003 y 2004) de las tres especies (*Uma exsul*: machos; $F = 2.51$; $gl = 1, 34$; $P = 0.12.$, hembras; $F = 1.08$; $gl = 1, 33$; $P = 0.30.$, *Uta stejnegeri*: machos; $F = 0.81$; $gl = 1, 36$; $P = 0.37.$, hembras; $F = 0.81$; $gl = 1, 36$; $P = 0.51.$, *Aspidocelis tigris*: machos; $F = 3.26$; $gl = 1, 8$; $P = 0.10.$, hembras; $F = 0.40$; $gl = 1, 8$; $P = 0.54$), se pudieron considerar de manera conjunta los datos obtenido para estas estaciones como datos representativos del período reproductor de las tres especies. De esta manera, el período reproductor esta representado por datos obtenidos durante los tres años de estudio por las áreas de actividad de las primaveras y los veranos, los cuales a su vez se confrontaron contra los datos de las tres estaciones de otoño (estas últimas representando el período no reproductor).

9.1 Lhc y pesos de machos y hembras

Durante los dos períodos contemplados, los machos adultos de *U. exsul* y *U. stejnegeri* (para los que se pudieron estimar áreas de actividad) resultaron ser más grandes y más pesados que las hembras (Tabla II y Tabla III respectivamente). En *A. marmorata*, sólo en la época no reproductora no se observó que los machos fueran más

grandes y pesados que las hembras, sin embargo, esto pudo deberse a la reducida cantidad de datos (Tabla IV).

9.2 Ámbito hogareño y traslapes intraespecíficos

9.2.1 *Uma exsul*

9.2.1.1 Período reproductor

Para el período reproductor, se obtuvo un total de 36 polígonos para los machos (con 9.9 ± 0.6 localizaciones por individuo) y de 35 para las hembras (con 8 ± 0.5).

Los machos presentaron un ámbito hogareño más grande ($1418.6 \pm 213.6 \text{ m}^2$) que el de las hembras ($532.4 \pm 93.2 \text{ m}^2$., $U = 280$; $P < 0.01$).

Los traslapes que se registraron entre los machos vs hembras ($270.5 \pm 84.5 \text{ m}^2$), las hembras vs hembras ($142.2 \pm 43.8 \text{ m}^2$) y los machos vs machos ($408.8 \pm 126.8 \text{ m}^2$) no fueron estadísticamente diferentes ($H = 2.04$; $gl = 2$, $P = 0.35$), aunque se aprecia una tendencia en la que el traslape es mayor entre los individuos que manifiestan áreas de actividad mas grandes.

9.2.1.2 Período no reproductor

Sólo se pudieron estimar 10 polígonos correspondientes a los machos (con 9.7 ± 0.8 localizaciones) y 13 para las hembras (con 6.8 ± 0.5 localizaciones).

El ámbito hogareño de los machos ($416.4 \pm 80.8 \text{ m}^2$) también fue mayor en este período que el de las hembras ($245.6 \pm 83.9 \text{ m}^2$; $U = 30$; $P = 0.03$).

Los traslapes que se registraron entre los machos vs hembras ($45.8 \pm 13.9 \text{ m}^2$), las hembras vs hembras ($2.78 \pm 1.44 \text{ m}^2$) y los machos vs machos ($303 \pm 0 \text{ m}^2$) fueron significativamente diferentes ($H = 6.4$; $gl = 2$, $P = 0.04$), en donde el mayor traslape se dio entre dos individuos machos, y el menor fue registrado entre las hembras.

9.2.1.3 Comparación entre períodos

Los machos y las hembras también presentaron un ámbito hogareño más grande en el período reproductor que en el no reproductor (machos: $U = 70.0$; $P < 0.01$; hembras: $U = 128.5$; $P = 0.02$).

En cuanto al traslape, en las combinaciones en donde no se encontró una diferencia significativa entre los dos períodos fue entre los machos vs hembras ($U = 42$, $P = 0.1$) y los machos vs machos ($U = 9$, $P = 0.64$), mientras que el traslape entre las hembras vs hembras fue mayor en la época reproductora que en la no reproductora ($U = 0$; $P = 0.01$).

9.2.2.1 *Uta stejnegeri*

9.2.2.2 Período reproductor

Se obtuvo un total de 38 polígono para los machos (con 6.4 ± 0.4 localizaciones por individuo) y de 45 para las hembras (con 5.6 ± 0.2).

Los machos también presentaron un ámbito hogareño significativamente más grande ($394.8 \pm 77.7 \text{ m}^2$) que el de las hembras ($133.8 \pm 17.1 \text{ m}^2$., $U = 397.8$; $P < 0.01$).

No obstante que los traslapes que se registraron entre los machos vs hembras ($111.8 \pm 34.3 \text{ m}^2$), las hembras vs hembras ($22.3 \pm 8.77 \text{ m}^2$) y los machos vs machos ($229.9 \pm 97.5 \text{ m}^2$) no fueron estadísticamente diferentes ($H = 4.50$; $gl = 2$, $P = 0.10$), se encontró una tendencia similar a la de *U. exsul* en donde el traslape fue mayor entre los machos.

9.2.2.3 Período no reproductor

Se estimaron 30 polígonos de machos (con 7.03 ± 0.4 localizaciones por individuo) y 17 de hembras (con 6.6 ± 0.5 localizaciones).

Los machos presentaron un ámbito hogareño ($172.7 \pm 30.9 \text{ m}^2$) mayor que el registrado para las hembras ($77.5 \pm 14.4 \text{ m}^2$; $U = 156$; $P = 0.01$).

Los traslapes registrados entre los machos vs hembras ($26.1 \pm 14.9 \text{ m}^2$), las hembras vs hembras ($6.1 \pm 0 \text{ m}^2$) y los machos vs machos ($27.0 \pm 8.6 \text{ m}^2$) tampoco fueron estadísticamente diferentes ($H = 0.6$; $gl = 2$, $P = 0.62$).

9.2.2.4 Comparación entre períodos

Los machos al igual que las hembras presentaron un ámbito hogareño más grande en el período reproductor que en el no reproductor (machos: $U = 331.5$; $P < 0.01$; hembras: $U = 264.0$; $P = 0.04$).

Con relación a los traslapes, las hembras vs hembras presentaron un área compartida similar entre los dos períodos ($U = 2$; $P = 0.61$), mientras que los traslapes entre los machos vs hembras y entre los machos vs machos si fueron más grandes en el período reproductor que en el no reproductor ($U = 61$; $P = 0.04$, y $U = 21$; $P = 0.05$, respectivamente).

9.2.3.1 *Aspidoscelis marmorata*

9.2.3.2 Período reproductor

De esta especie únicamente se pudo obtener un total de 10 polígonos para los machos (con 7.4 ± 0.9 localizaciones por individuo) y de 10 para las hembras (con 7.0 ± 1.0 localizaciones).

Los machos presentaron un ámbito hogareño similar ($1013.3 \pm 278.1 \text{ m}^2$) que el de las hembras ($1017.9 \pm 471.9 \text{ m}^2$, $U = 41$; $P = 0.49$).

Los traslapes registrados entre los machos vs hembras ($415.9 \pm 172.5 \text{ m}^2$), las hembras vs hembras ($75.2 \pm 0 \text{ m}^2$) y los machos vs machos ($278.4 \pm 250.6 \text{ m}^2$) no fueron estadísticamente diferentes ($H = 0.40$; $gl = 2$, $P = 0.81$).

9.2.3.3 Período no reproductor

Únicamente se pudo obtener el ámbito hogareño para dos machos (con nueve localizaciones cada uno) y tres hembras (con 9.0 ± 2.8 localizaciones).

El ámbito hogareño de los dos machos promedió un área de $953.2 \pm 307.7 \text{ m}^2$, el cual no fue diferente a los $1189.1 \pm 254.9 \text{ m}^2$ estimados para las hembras ($U = 1$; $P = 0.24$).

Se registró únicamente un traslape entre un macho con una hembra, el cual fue de 0.88 m². No se obtuvieron traslapes para las otras dos combinaciones.

9.2.3.4 Comparación entre períodos

Tanto el ámbito hogareño de los machos como el de las hembras fueron similares entre los dos períodos (machos: $U = 8.0$; $P = 0.66$ y hembras: $U = 7.0$; $P = 0.17$). Por otra parte, el traslape que presentaron los individuos machos con las hembras solo se pudo comparar entre los dos períodos en donde no se encontró diferencia ($U = 0$; $P = 0.12$)

9.3 Comparación del ámbito hogareño interespecíficamente

Para el período reproductor, los machos de *U. stejnegeri* presentaron áreas de actividad (394.8 m²) más reducidas que las de los machos de *U. exsul* (1418.6 m²) y las de *A. marmorata* (1013.3 m²), mientras que en estas dos últimas no hubo diferencia ($H = 27.7$; $gl = 2$; $P = 0.001$). Los valores de la comparación múltiple de las medias con la prueba de Dunn (Q) fueron: *U. exsul-U.stejnegeri* $Q = 5.18$; $P < 0.05$; *U. exsul-A. marmorata* $Q = 0.82$; $P > 0.05$, y *U. stejnegeri-A. marmorata* $Q = 2.55$; $P < 0.05$. Las hembras de *U. stejnegeri* (133.4 m²) también presentaron áreas más pequeñas que las de las hembras de *U. exsul* (532.4 m²) y *A. marmorata* (1017.9 m²), mientras que en estas dos últimas fueron similares ($H = 33.2$; $gl = 2$; $P = 0.001$). Los valores de la prueba de Dunn (Q) fueron: *U. exsul-U.stejnegeri* $Q = 5.09$; $P < 0.05$; *U. exsul-A. marmorata* $Q = 0.72$; $P > 0.05$, y *U. stejnegeri-A. marmorata* $Q = 4.02$; $P < 0.05$.

Para el período no reproductor también fueron más pequeñas las áreas de *U. stejnegeri* (172.7 m²) que las de *U. exsul* (416.5 m²) y las de *A. marmorata* (953.2 m²), mientras que entre las dos últimas especies sus áreas fueron similares (H = 15.8; gl = 2; P = 0.001). Los valores de la prueba de Dunn (Q) fueron: *U. exsul-U.stejnegeri* Q = 3.28; P < 0.05; *U. exsul-A. marmorata* Q = 0.93; P > 0.05 y *U. stejnegeri-A. marmorata* Q = 2.63; P < 0.05. Las hembras también presentaron la misma tendencia; las hembras de *U. stejnegeri* tuvieron áreas más chicas (77.5 m²) que las de *U. exsul* (245.6 m²) y las de *A. marmorata* (1189.1 m²) sin diferencia entre estas últimas (H = 14.1; gl = 2; P = 0.001). Los valores de la prueba de Dunn (Q) fueron: *U. exsul-U.stejnegeri* Q = 2.54; P < 0.05; *U. exsul-A. marmorata* Q = 1.76; P > 0.05, y *U. stejnegeri-A. marmorata* Q = 23.33; P < 0.05.

9.4 Traslapes interespecíficos

Los traslapes estimados interespecíficamente se hicieron para los dos sexos y para los dos períodos por separado.

9.4.1 Traslapes interespecíficos de los machos en período reproductor y no reproductor

Los traslapes que se estimaron entre los individuos machos de *U. exsul* con los machos de *U. stejnegeri* (292.1 ± 77.6 m²), los de *U. exsul* con los de *A. marmorata* (177.3 ± 167.5 m²) y los de *U. stejnegeri* con los de *A. marmorata* (96.8 ± 82.1 m²) no fueron estadísticamente diferentes (H = 0.37; gl = 2; P = 0.82).

Por otra parte, tampoco se encontró una diferencia en los traslapes interespecíficos en el período no reproductor ($H = 1.21$; $gl = 2$; $P = 0.54$). Los promedios estimados para $U. e$ vs $U. s$; $U. e$ vs $A. m$ y $U. s$ vs $A. m$ fueron de 61.5 ± 39.0 , 117.5 ± 100.8 y $95.3 \pm 34.3 \text{ m}^2$, respectivamente.

Los traslapes de los machos entre $U. e$ vs $U. s$ fueron diferentes entre los dos períodos ($U = 94$; $P < 0.01$), sin embargo no fueron diferentes para la combinación de $U. e$ vs $A. m$ ($U = 9$; $P = 0.69$) ni para $U. s$ vs $A. m$ ($U = 15$; $P = 0.86$).

9.4.2 Traslapes interespecíficos de las hembras en período reproductor y no reproductor

Los traslapes estimados en el período reproductor para las hembras de *U. exsul* con las de *U. stejnegeri* ($44.2 \pm 11.5 \text{ m}^2$) y las de *U. stejnegeri* con las de *A. marmorata* ($113.6 \pm 30.6 \text{ m}^2$) fueron más reducidos que los estimados para las hembras de *U. exsul* con las de *A. marmorata* ($247.7 \pm 107.5 \text{ m}^2$) ($H = 9.89$; $gl = 2$; $P < 0.01$).

Por otra parte, los traslapes de las hembras en el período no reproductor para $U. e$ vs $U. s$ ($26.9 \pm 0 \text{ m}^2$); $U. e$ vs $A. m$ ($40.0 \pm 40 \text{ m}^2$) y $U. s$ vs $A. m$ ($24.9 \pm 0 \text{ m}^2$) no fueron diferentes ($H = 0.30$; $gl = 2$; $P = 0.86$).

Los traslapes de las hembras entre $U. e$ vs $U. s$ y $U. s$ vs $A. m$ no fueron diferentes entre los dos períodos contemplados ($U = 9$; $P = 1.0$ y $U = 1$; $P = 0.27$, respectivamente), sin embargo, el traslape de las hembras de $U. e$ vs $A. m$ fue mayor en época reproductora que en la no reproductora ($U = 2$; $P = 0.04$).

9.5 Regresiones lineales

Para de todos los individuos adultos (ambos sexos en conjunto) de las tres especies, en los períodos de actividad e inactividad reproductora, no se encontró ninguna relación significativa de la LHC y el peso de los individuos sobre el ámbito hogareño de los mismos en ninguna de las comparaciones realizada (Tabla V).

9.6 Estimación de la densidad de saurios

La densidad (número de individuo por hectárea) estimada se mantuvo con una tendencia muy similar a la densidad observada de individuos en *U. exsul* y *U. stejnegeri*. Para el caso de las densidades de *A. marmorata*, no fue posible obtener un valor promedio de densidad estimada para ninguna de la estaciones, sin embargo se reportan los datos obtenidos al menos para una estación como representantes estacionales por ser valores únicos (Fig. 5).

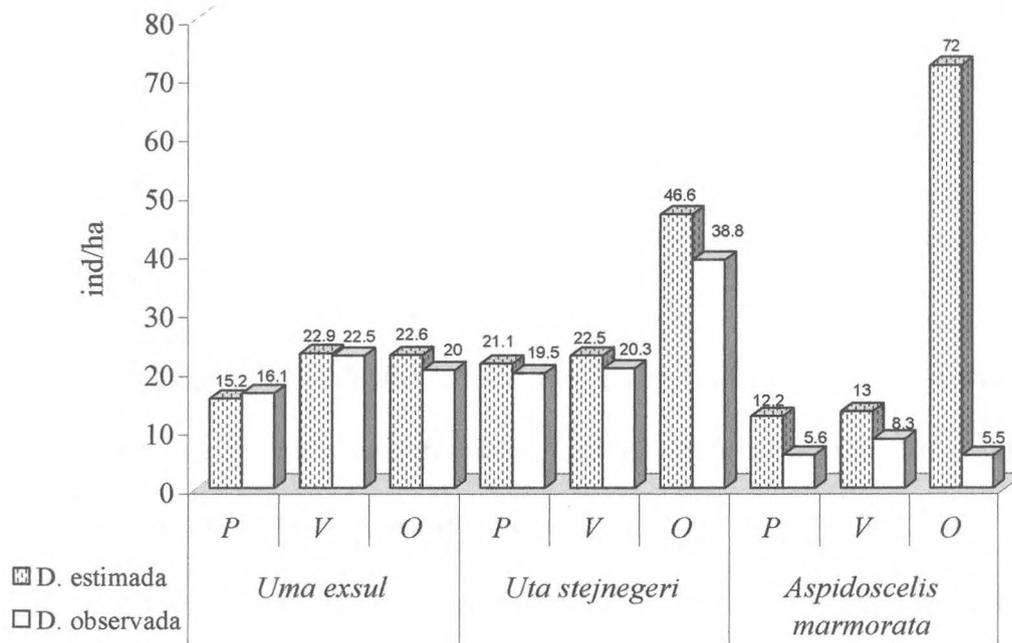


Figura 5. Valores promedio de densidad estimada (método Schumacher-Eschmeyer) y densidad observada para las tres especies de saurios durante las estaciones de los años 2002, 2003 y 2004 (P = primavera; V = verano y O = otoño).

9.7 Efecto de la densidad estimada y la abundancia de artrópodos sobre el ámbito hogareño

9.7.1 *Uma exsul*

Durante el período reproductor, la abundancia de artrópodos y la densidad de saurios de las tres especies estuvieron correlacionadas negativa y significativamente con el tamaño de las áreas de actividad de los individuos de *U. exsul* (Tabla VI). En el

período no reproductor, no hubo algún efecto aparente de la abundancia de alimento y la cantidad de saurios sobre el uso del espacio de este lacertilio (Tabla VI).

9.7.2 *Uta stejnegeri*

En el período reproductor únicamente la densidad estuvo correlacionada positiva y significativamente con el tamaño del ámbito hogareño ($\rho = 0.25$), mientras que la abundancia de artrópodos no mostró correlación significativa (Tabla VI). Durante el período no reproductor no hubo correlaciones significativas entre las tres variables (Tabla VI).

9.7.3 *Aspidoscelis marmorata*

Durante la reproducción, únicamente la abundancia de artrópodos se correlacionó significativa y negativamente con el ámbito hogareño ($\rho = -0.47$), sin embargo, esta correlación no se mantuvo en el período no reproductor. La densidad de saurios no estuvo correlacionada significativamente en ningún período (Tabla VI).

9.8 Estimación de los componentes vegetales dentro de las áreas de actividad de los saurios.

Al reducir el efecto del tamaño del ámbito hogareño para comparar la superficie de cobertura vegetal que presentan los polígonos de los saurios se observó lo siguiente: durante el período reproductor, los polígonos de actividad de los machos de *U. exsul*

estuvieron compuestos por el 31.5% de vegetación, mientras que en el no reproductor fue de 35.1%. Las hembras presentaron una composición ligeramente mayor a la de los machos durante los dos períodos (reproductor = 35.2% y no reproductor 43.3%). Los polígonos de los machos de *U. stejnegeri* en el periodo reproductor tuvieron un porcentaje de 45.8 y en el no reproductor de 51.1. Los polígonos de las hembras presentaron un 51.4% de vegetación en el periodo reproductor y un 46.1% en el no reproductor. Los machos de *A. marmorata* tuvieron un 44.2% y un 48.1% de vegetación durante el periodo reproductor y no reproductor respectivamente, mientras que para las hembras, sus polígonos presentaron un 44.1 % y 31.5% de vegetación durante los mismos períodos.

9.8.1 *Uma exsul*

Los componentes vegetales dentro de los polígonos de los saurios de *U. exsul* no mostraron diferencias entre los períodos de actividad e inactividad reproductora después de ajustar los valores al tamaño de las áreas de actividad correspondientes (ANCOVA [covariada = ámbito hogareño]; $F_{1,240} = 0.08$, $P = 0.77$). Tampoco se encontró diferencia entre los sexos (ANCOVA [covariada = ámbito hogareño]; $F_{1,240} = 0.04$, $P = 0.30$). De igual manera, no se encontró una diferencia en la cantidad de vegetación por especie de planta dentro de los polígonos (ANCOVA [covariada = cobertura de vegetación en el área de estudio]; $F_{1,240} = 0.006$, $P = 0.93$). (Tabla VII).

9.8.2 *Uta stejnegeri*

Para *U. stejnegeri*, los componentes vegetales dentro de los polígonos de esta especie no mostraron diferencias entre los períodos de actividad e inactividad reproductora después de ajustar los valores al tamaño de las áreas de actividad correspondientes (ANCOVA [covariada = ámbito hogareño]; $F_{1,288} = 0.25$, $P = 0.61$). Los sexos tampoco mostraron diferencias en la composición vegetal (ANCOVA [covariada = ámbito hogareño]; $F_{1,288} = 0.44$, $P = 0.50$), y no hubo mayor cobertura vegetal por parte de una especie de planta en particular (ANCOVA [covariada = cobertura de vegetación en el área de estudio]; $F_{1,288} = 0.001$, $P = 0.97$; Tabla VII).

9.8.3 *Aspidoscelis marmorata*

El contenido de vegetación dentro de los polígonos de *A. marmorata* no varió entre periodos de actividad e inactividad reproductora (ANCOVA [covariada = ámbito hogareño]; $F_{1,60} = 0.001$, $P = 0.97$) ni entre sexos (ANCOVA [covariada = ámbito hogareño]; $F_{1,60} = 0.01$, $P = 0.91$). Tampoco se encontró que una especie de planta mantuviera una proporción de cobertura mayor (de acuerdo a su disponibilidad en el área de estudio) que otra (ANCOVA [covariada = cobertura de vegetación en el área de estudio]; $F_{1,60} = 0.31$, $P = 0.57$; Tabla VII).

9.8.4 Comparación interespecífica

Se aprecia que *U. exsul* y *A. marmorata* tienen mayor vegetación que *U. stejnegeri* (108, 146, y 34 m², respectivamente) dentro de sus polígonos de actividad. Sin

embargo, dicha diferencia se debe al tamaño de sus áreas de actividad, por lo que al compararla eliminando el efecto del tamaño del ámbito hogareño, no se encuentra una diferencia en la cantidad de vegetación contenida dentro de los polígonos entre las tres especies (ANCOVA [covariada = ámbito hogareño]; $F_{2,593} = 0.14$, $P = 0.86$). La comparación interespecífica de la cobertura vegetal en proporción a las áreas de actividad muestra que *U. stejnegeri* y *A. marmorata* tienen más vegetación dentro de sus ámbitos que *U. exsul*.

10. DISCUSIÓN

La similitud entre los ámbitos hogareños estacionales permitió un manejo más práctico de los resultados. La similitud de los resultados entre las primaveras y veranos es congruente con los períodos de actividad reproductora para las tres especies. Para *U. exsul* este período se presenta de marzo a julio (Gadsden *et al.*, 2006), para *U. stejnegeri* se presenta de febrero a mayo o en julio (Gadsden *et al.*, 2004) y para *A. marmorata* ocurre durante los meses de Abril a Julio en las poblaciones del sur (Pianka, 1970; Gadsden *et al.*, 1995). Para las tres especies, la abundancia de individuos inmaduros se presenta normalmente de mayo a noviembre y la actividad reproductora se reduce a partir de agosto.

10.1 Lhc y pesos de machos y hembras

En las especies de saurios del género *Uma* se ha observado que los machos son más grandes y pesados que las hembras (Muth y Fisher, 1991; Turner y Schwalbe, 1998; Gadsden *et al.*, 2001a; Castañeda-Gaytán *et al.*, 2003). Esta situación se corroboró en este estudio, de manera que el género *Uma* presenta un marcado dimorfismo sexual a favor de los machos. Para *U. stejnegeri* Gadsden *et al.*, (2004) han mostrado que los machos pueden alcanzar tallas más grandes que las hembras. Esta condición también se manifestó en este estudio para las poblaciones de Viesca, Coahuila; siendo también muy acentuado el dimorfismo sexual en este saurio.

En *A. marmorata*, Cullum (1998) observó que las especies de la familia Teiidae tienden a presentar un dimorfismo sexual marcado a favor de los machos. Sin embargo, en el período no reproductor, la falta de diferencia entre la LHC y el peso de los machos y hembras pudo deberse al reducido tamaño de la muestra.

En la mayoría de los saurios adultos, la talla de los machos es significativamente más grande que la de las hembras, y como consecuencia el peso tiende a mantener la misma relación (Fitch, 1981). El dimorfismo sexual en el tamaño de los reptiles tiende a influir en la frecuencia de movimientos, en el traslado y uso del espacio (Eifler y Eifler 1998; Phillips, 1995; Vitt *et al.*, 1993) y en la prioridad de mantener contacto o traslape espacial de los machos con más de una hembra (Christian y Waldschmidt, 1984; Hews, 1993). De esta manera, el hecho de que los machos mantengan tallas más grandes, les permite mantener contacto con al menos una hembra y permanecer cerca de los sitios importantes para la alimentación, refugio, termorregulación e interacción social (Christian y Tracy, 1985; Hews, 1993).

10.2 Ámbito hogareño y traslapes intraespecíficos

10.2.1 *Uma exsul*

Los machos presentaron un ámbito hogareño 2.6 veces más grande que el de las hembras durante la fase reproductora. Sin embargo esta proporción se redujo a 1.7 veces en el período no reproductor. La diferencia en el tamaño del ámbito hogareño y los traslapes entre los machos y hembras se ha considerado como un indicador indirecto del sistema de apareamiento poligínico (Hews, 1993; Stamps, 1983). Esta idea se refuerza

considerando el hecho de que el área de los machos puede mantener traslapes significativos con las áreas de actividad de varias hembras (Pereira, *et al.*, 2002).

Para otras especies del género *Uma* también se ha registrado que los machos mantienen ámbitos hogareños más grandes que las hembras (Gadsden *et al.*, 2001, Gadsden *et al.*, 1995, Guerra-Mayaudón, 1995; Muth y Fisher, 1991; Turner y Schwalbe, 1998), y aunque para *U. inornata* se han registrado radios sexuales de 1:1 (macho:hembra), se sostiene la idea de que las especies de este género mantienen un sistema de apareamiento poligínico debido a los traslapes observados entre las áreas de actividad de estas especies (en donde un macho mantiene contacto con más de una hembra) y a la proporción sexual observada, en donde las hembras tienden a ser más abundantes que los machos.

En este estudio, tanto los machos como las hembras mostraron un incremento en el tamaño de sus áreas de actividad en el período reproductor. En el caso de los machos, este incremento es congruente debido a que estos buscan establecer traslapes mayores con las áreas de las hembras (Hews, 1993; Rose, 1982) para promover más apareamientos. Este efecto de la reproducción sobre el tamaño del ámbito hogareño no se ha reportado en *U. inornata* (Muth y Fisher, 1991), la cual hasta el momento mantiene la diferencia dentro del género. En el caso de las hembras, el incremento de sus áreas durante el período reproductor (diferencia establecida por dos polígonos del período reproductor del año 2004) se pudo deber a la baja cantidad de machos (radio sexual 1.2:1) registrados en el área, en donde a diferencia de los machos de algunas especies, las hembras pudieran ajustar su ámbito hogareño como respuesta a la baja cantidad de machos (Stamps, 1999). Sin embargo, es probable también que la abundancia de alimento (relativamente menor en el período reproductor del año 2004),

haya influido en el tamaño del ámbito hogareño de las hembras, ya que estas modifican más intensamente sus áreas de actividad en respuesta a la disponibilidad de alimento (Hews, 1993).

Los traslapes intrasexuales entre las áreas de actividad normalmente indican cierto grado de tolerancia (cuando hay grandes traslapes) o bien, una evidencia indirecta de la territorialidad (cuando no hay traslapes o son reducidos) entre los individuos (Brown *et al.*, 1995; Rose, 1982). Bajo estas consideraciones, los traslapes intrasexuales observados en *U. exsul* (hembras vs hembras y machos vs machos) pueden sugerir que las hembras son menos tolerantes que los machos (particularmente en el período reproductor) y que sus áreas de actividad durante el periodo no reproductor son equivalentes a territorios. Estas observaciones también han sido sugeridas por Gadsden *et al.*, (2001a) quienes observaron una condición similar. Por otra parte, los traslapes entre los machos tienden a ser mayores debido probablemente a que sus áreas de actividad también son más grandes, por lo que el uso de un espacio más extenso los hace menos propensos de enfrentamientos agonísticos (Brown, *et al.*, 1995; Rose, 1982). Cabe indicar que durante los tres años de este estudio no se observaron enfrentamientos agonísticos intrasexuales (solo exhibiciones por movimientos e individuos con marcas de mordidas similares en forma y tamaño al hocico de *U. exsul*), por lo que se asume que los individuos pueden expresar territorialidad durante algún periodo (por presentar ambitos hogareños sin traslapes y equivalentes a territorios como en el caso de las hembras en el período no reproductor), por lo que la defensa del espacio puede darse solo en algunos sitios importantes para cada individuo (Mahrt, 1998a; Stamps y Krishnan, 1994, 1995; Tinkle *et al.*, 1962).

10.2.2 *Uta stejnegeri*

Los machos presentaron áreas de actividad 2.9 veces mayor al de las hembras durante el período reproductor, mientras que en el no reproductor solo fue 2.2 veces mayor.

Al igual que en *U. exsul*, el proceso de la reproducción también repercute significativamente en el tamaño de los ámbitos hogareños y los traslapes espaciales de los individuos de *U. stejnegeri*. Sin embargo, aparentemente el efecto del ciclo reproductor también influyó en las hembras (condición inusual en los saurios) de esta especie al igual que en *U. exsul*, por lo que es posible considerar dos alternativas. La primera contempla el posible estímulo que induce la reproducción (en ausencia de machos o sitios importantes) para promover la territorialidad contra individuos del mismo sexo (Mahrt, 1998a, b), y la segunda, es la posible reducción de alimento en el tercer año de estudio. Esta última idea se fortalece con el hecho de que se ha determinado que los factores que afectan la calidad del hábitat (al modificar la disponibilidad y distribución del alimento) pueden inducir cambios en las áreas de actividad de las hembras del género *Uta* (Hews, 1993).

Por otra parte, durante los tres períodos reproductores considerados en este estudio, *U. stejnegeri* siempre registró proporciones sexuales cercanas a 1:1 (1:1.07 en el 2002, 1:1.5 en el 2003 y 1:1.3 en el 2004) encontrando con mayor frecuencia que tanto los machos como las hembras mantenían traslapes casi exclusivamente con un individuo del sexo opuesto. Los traslapes intrasexuales también sugieren que los machos pueden mantener una mayor tolerancia entre ellos mismos que entre las hembras, por lo que la

presencia de traslapes mayores en los machos también puede estar en función del tamaño de sus áreas (Brown, *et al.*, 1995; Rose, 1982).

La estructura social de *U. stejnegeri* tiende a ser monógama en algunas poblaciones (Gadsden *et al.*, 1995; Irwin, 1965; Tinkle 1967b; Tinkle *et al.*, 1962). De igual manera, considerando las observaciones en la población estudiada y según las proporciones sexuales y la frecuente presencia de un solo traslape entre machos y hembras, se puede suponer que la población de las dunas de Viesca también mantiene una condición monógama. De esta manera, es factible esperar que esta especie presente una mayor agresividad intraespecífica. Tinkle (1969) destacó que esta especie presenta una territorialidad más intensa en las poblaciones del sur, y los territorios establecidos tienden a ser constantemente defendidos. Durante los tres años de estudio, se observaron diversos encuentros agonísticos con persecuciones y exhibiciones (por movimientos corporales) entre machos de *U. stejnegeri* y machos y hembras de esta especie hacia hembras y jóvenes de *U. exsul* y jóvenes de *A. marmorata*. Estas observaciones evidencian su elevada conducta territorial y la constante agresividad inter e intraespecífica expresada, por lo que es posible que esta especie sea la más agresiva y territorial del complejo estudiado.

10.2.3 *Aspidoscelis marmorata*

Los machos y las hembras de *A. marmorata* no presentaron cambios en las superficies de sus ámbitos hogareños a causa de la reproducción, ni tampoco diferencias intersexuales. Las áreas de actividad de esta especie tienden a ser relativamente grandes (Guerra-Mayaudón, 1995) y muy constantes a lo largo del año. De hecho, se ha

establecido que los requerimientos energéticos y la estrategia de forrajeo de estos saurios influyen en el tamaño de sus áreas de actividad (Christian y Waldschmidt, 1984; Maya y Malone, 1989; Perry y Pianka, 1997; Rose, 1982). Asimismo, debido a que los traslapes que se presentan entre los individuos del mismo sexo se mantienen muy amplios, se ha sugerido que los adultos de esta especie no son territoriales (Milstead, 1957; Guerra-Mayaudón, 1995). El escaso o nulo registro de traslapes para los dos períodos contemplados no permiten considerar su posible tolerancia intra e intersexual debido a que se obtuvo una estimación muy reducida de polígonos. De esta manera, el tamaño de la muestra limita las consideraciones al respecto.

A pesar de la reducida cantidad de traslapes entre machos y hembras de *A. marmorata* en los dos períodos, el contacto entre individuos de ambos sexos se presenta más intensamente durante el período reproductor. Particularmente, en este estudio (durante el mes de julio) fue posible observar a los machos siguiendo muy estrechamente a las hembras durante su rutina de forrajeo. Además, fue posible observar más de una cópula entre los individuos durante su recorrido. Por otra parte, también se observó (con menor frecuencia) la persecución de un macho hacia otro cuando se llegaron a encontrar bajo la presencia de una hembra; posteriormente, el individuo "dominante" inició el seguimiento de la hembra al ser abandonada por el organismo ahuyentado. Estas observaciones sugieren que los traslapes entre machos y hembras también llegan a ser mayores durante la actividad reproductora, y que es posible también observar enfrentamientos agonísticos entre los individuos.

10.3 Comparación interespecífica del ámbito hogareño

La mayoría de los estudios del ámbito hogareño enfatizan que su tamaño esta en función de la disponibilidad de refugios y alimento, sitios térmicos adecuados y por la presencia de machos o hembras para la reproducción (Christian y Tracy, 1985; Civantos, 2000; Hews, 1993). Sin embargo, las diferencias interespecíficas de este parámetro generalmente se atribuyen al modo de forrajeo (el cual determina los requerimientos y gastos energéticos), al tamaño de los individuos y a su filogénia (Perry y Garland, 2002). Bajo estas circunstancias, el hecho de que *A. marmorata* presente las áreas de actividad más grandes (particularmente en comparación con *U. stejnegeri*), se puede deber a su diferencia de tamaño, debido a que los adultos de *A. marmorata* pueden alcanzar una talla más grande que los de *U. stejnegeri*, mientras que las diferencias con *U. exsul* son menores. Por otra parte, los saurios de *A. marmorata* mantienen una estrategia de forrajeo de búsqueda directa y continua, por lo que tienden a presentar una mayor cantidad de movimientos y a trasladarse en áreas más grandes, mientras que *U. exsul* y *U. stejnegeri* se alimentan utilizando una estrategia de acecho (forrajeros de sentarse y esperar). Sin embargo, el hecho de que *U. stejnegeri* mantenga áreas más pequeñas, se puede deber también a que su actividad se concentra dentro de la cobertura de los vegetales (en las dunas de Viesca, se observa particularmente en los montículos de *Suaeda nigrescens*), por lo que sus ámbitos hogareños pueden limitarse considerablemente a estos recursos (Christian y Waldschmidt, 1984; Gadsden *et al.*, 1995; Guerra-Mayaudón, 1995; Perry y Pianka, 1997; Rose, 1982).

10.4 traslapes interespecíficos

Ente los machos, los traslapes interespecíficos mantuvieron las mismas proporciones que las áreas de actividad de las especies. Es decir, los traslapes fueron mayores entre los individuos que registraron áreas más grandes. Esta proporción es congruente debido a que mientras más grandes son las áreas de los saurios (si no muestran competencia o segregación), mas grandes serán las áreas de traslape entre ellos. De esta manera, es coherente el efecto que tiene la reproducción sobre el incremento de las áreas de actividad y sobre los traslapes intersexuales, intrasexuales e interespecíficos (Gadsden *et al.*, 2001a; Rose, 1982).

Para las hembras, la tendencia fue similar al comportamiento de los traslapes en los machos, por lo que las posibles razones pueden considerar el efecto del tamaño del ámbito hogareño y la probabilidad de que los traslapes sean mayores entre individuos cuyas áreas de actividad sean mayores. Sin embargo, cabe resaltar que en proporción, las superficies relativamente reducidas de los traslapes en comparación con los extensos promedio de los ámbitos hogareños de las tres especies, pueden indicar (más que una tolerancia o competencia interespecífica), una segregación espacial dependiente de los recursos más frecuentemente utilizados por cada especie. De esta manera, el factor que mantiene a los individuos de *U. stejnegeri* en áreas reducidas y específicas es la vegetación densa con suelo compacto, mientras que *U. exsul* tiende a estar más activa en áreas abiertas con vegetación más dispersa y en sustratos totalmente arenosos. Por su parte, el estilo de forrajeo de *A. marmorata* hace que esta especie establezca sus ámbitos hogareños en áreas más extensas y heterogéneas con una composición vegetal y edáfica

más variable (Gadsden *et al.*, 1995; García-de la Peña, datos sin publicar; Hews, 1993; Maya y Malone, 1989; Parker, 1974; Tinkle, 1967a).

10.5 Regresiones lineales

En numerosos casos se ha determinado que el tamaño y el peso de los individuos esta estrechamente correlacionado con el tamaño del ámbito hogareño en los saurios (Asplund, 1974; Perry y Garland, 2002), aunque la influencia de estas variables sobre el uso del espacio suele variar según el tipo de dieta y el estilo de forrajeo (Christian y Waldschmidt, 1984). En algunos casos, estas diferencias se deben a la mezcla de datos para individuos de diferentes clases de edad (crías, jóvenes y adultos). Por ejemplo, Turner y Schwalbe (1998) determinaron que la LHC de *U. notata* influye en el tamaño del ámbito hogareño simplemente por ser individuos de diferentes edades. Sin embargo, en otros casos, el efecto de la LHC y el peso dentro de cada clase de edad, establece los requerimientos energéticos individuales y además, puede reflejar cierto grado de dominancia o jerarquía social entre los individuos (Fox *et al.*, 1981; Klukowski, *et al.*, 2004; Mahrt, 1998b; Rose, 1982). Por otra parte, la falta de asociación entre las LHC's y los pesos de las tres especies en este estudio (analizando únicamente individuos adultos) con sus respectivos ámbitos hogareños, puede indicar un mínimo efecto del tamaño corporal por el costo energético que representa el mantener un tamaño mayor o un establecimiento jerárquico nulo entre las áreas de actividad de los saurios, por lo que la variación individual de los ámbitos hogareños podría deberse particularmente a cambios en la composición o productividad local del área (Christian, *et al.*, 1983; Christian y Waldschmidt, 1984; Van Sluys, 1997).

10.6 Efecto de la densidad estimada y la abundancia de artrópodos sobre el ámbito hogareño

Los estudios sobre el efecto del alimento en el ámbito hogareño de los saurios han determinado que estos se correlacionan de manera negativa (Simon, 1975; Kenward, *et al.*, 2001; Krekorian, 1976). Asimismo, la abundancia de alimento puede generar un aumento en la densidad de saurios y ésta a su vez una reducción de las áreas de actividad (Bull y Freake, 1999; Rose, 1982). La evaluación de la abundancia de artrópodos se ha realizado considerándola en unidades volumétricas o en cantidad de individuos colectados por un determinado período de tiempo (Ruby, 1986; Van-Sluys, 1997). Sin embargo, sólo en algunos casos (bajo variables volumétricas o unitarias) suele tener un efecto significativo sobre la densidad o las áreas de actividad de los saurios (Bull y Freake, 1999; Simon, 1975; Krekorian, 1976). Particularmente, el alimento se convierte en un elemento limitante cuando alcanza niveles muy bajos, lo cual es relativamente frecuente en ambientes desérticos. En estos ambientes, la disponibilidad de alimento para los saurios depende básicamente de la abundancia de humedad y de la presencia de lluvias (Anderson, 1994; Gadsden-Esparza y Aguirre-León, 1993; Muth y Fisher, 1991; Whitford y Creusere, 1977). De esta manera, cuando el alimento es muy escaso, los saurios pueden aumentar sus áreas de actividad para encontrar los recursos necesarios. Sin embargo, cuando el alimento es abundante, entonces otras variables como la abundancia de adultos y la conducta social pueden influir en la distribución espacial de los individuos (Davis y Ford, 1983; Dubos y Bull, 1992; Van Sluys, 1997; Waldschmidt, 1983). Por otra parte, cuando la capacidad de carga (en términos de espacio) es rebasada (a pesar de que los recursos alimentarios sean abundantes y estén distribuidos

uniformemente), los factores denso-dependientes se ven regulados por la competencia individual (por sitios para la termorregulación o bien, entre hembras por sitios para la posición de huevos y entre machos por la defensa de las hembras) y el establecimiento de una estructura social jerárquica, por lo que en algunos casos, la abundancia de alimento solo puede ejercer una influencia significativa mientras las conductas agonísticas de los individuos no sean activadas (Davis y Ford, 1983; Fox, *et al.*, 1981; Klukowski, *et al.*, 2004)

10.6.1 *Uma exsul*

En el período reproductor, tanto la densidad de saurios como la abundancia de artrópodos contabilizados estuvieron correlacionados negativa y significativamente con el tamaño de las áreas de actividad de *U. exsul*. De esta manera, a pesar del incremento que tienen las áreas de actividad de los machos y las hembras de esta especie a causa de la reproducción, la abundancia de artrópodos puede modificar e influir notablemente tanto de forma directa (por ser un recurso requerido) como indirecta (al aumentar la densidad de saurios y su posible competencia) su uso del espacio y la distribución de los individuos. De cierta manera, la abundancia de individuos adultos y de alimento puede generar que estos mantengan áreas más reducidas por encontrar individuos del sexo opuesto y alimento en un área más estrecha. Asimismo, Muth y Fisher (1991) y Turner y Schwalbe (1998) han observado que el aumento en la densidad en el género *Uma*, puede inducir una expresión de áreas más reducidas y posiblemente algún grado de territorialidad (si el hacinamiento de individuos es significativo) (Carpenter, 1963; Gadsden *et al.*, 2001a; Stamps, 1983). Entonces, al ser el alimento abundante, pero al

generarse mayores interacciones agonísticas o de encuentros entre los individuos, es posible que estos reduzcan sus áreas de actividad para evitar posibles enfrentamientos, pero manteniendo una adecuada superficie de espacio como para no comprometer la poliginia.

En el periodo reproductor, la falta de correlación entre la cantidad de alimento y el tamaño de las áreas de actividad pudo deberse a que la dieta de *U. exsul* en este periodo presenta una importante cantidad de recursos vegetales, por lo que la disponibilidad de alimento puede ser suficiente aún cuando el área de los individuos se reduzca (Gadsden *et al.*, 2001b). Por otra parte, sin el efecto que ejerce la reproducción sobre el ámbito hogareño, los individuos pueden mantener sus actividades normales dentro de sus áreas, y debido a que la cantidad de adultos no fue muy alta durante este periodo y este estudio, es posible que la competencia haya sido mas laxa o bien que no se alcanzó la capacidad de carga espacial como para generar competencia.

10.6.2 *Uta stejnegeri*

Esta especie no presentó ningún efecto negativo de la cantidad de artrópodos ni de la densidad. Por el contrario, la densidad de saurios se correlacionó positivamente con el tamaño de las áreas de actividad. El efecto negativo que se registró en *U. exsul* del alimento sobre las áreas de actividad pudo no afectar a *U. stejnegeri* debido a que esta se restringe a montículos con vegetación más densa y a que presenta áreas más reducidas, por lo que sus requerimientos también pueden ser menores (Christian y Waldschmidt, 1984; Maya y Malone, 1989; Perry y Pianka, 1997; Rose, 1982 Waldschmidt, 1983). De esta manera, aunque la abundancia de alimento aumente o disminuya (hasta cierto grado),

las áreas de actividad de esta especie pueden mantenerse constantes sin cambiar la organización social de la población. Por otra parte, el hecho de que la densidad no influyera negativamente sobre el uso del espacio de esta especie (como se esperaba por ser el lacertilio más territorial del complejo en estudio), se pudo deber a que sus bajos requerimientos energéticos se satisfacen en áreas más reducidas, lo que a su vez puede hacer que dicho parámetro sea denso-independiente como se ha sugerido para otras poblaciones (Rose, 1982). Sin embargo, esta condición no se puede asegurar debido a que las densidades de *U. stejnegeri* varían anualmente de manera considerable al igual que su conducta territorial (Fox *et al.*, 1981; Klukowski *et al.*, 2004; Parker y Pianka, 1975), y es probable que la densidad pueda afectar en algún momento otros parámetros demográficos.

10.6.3 *Aspidoscelis marmorata*

En esta especie, al igual que en *U. exsul*, se registró un efecto negativo del alimento sobre los ámbitos hogareños durante el período reproductor. *A. marmorata* no presentó un incremento en sus áreas de actividad a causa de la reproducción, sin embargo, parece congruente que sus áreas pueden ser modificadas si se presenta una fluctuación significativa en la cantidad de alimento y particularmente en la abundancia de termitas debido a que este orden de artrópodos es el componente más importante en su dieta (Anderson, 1994; Gadsden y Palacios-Orona, 1997b; Maya y Malone, 1989; Vitt *et al.*, 1993).

Por otra parte, también es factible que esta especie no presente un efecto importante por la densidad de saurios debido a que no muestra una conducta territorial

intra-específica por ser un forrajeador activo (Gadsden *et al.*, 1995; Guerra-Mayaudón, 1995), lo que a su vez hace que mantenga áreas de actividad más grandes (que las otras especies) y sobre diferentes recursos vegetales (Anderson y Karosov, 1988; Anderson y Vitt, 1990; Huey y Pianka, 1981). Adicionalmente, *A. marmorata* es más grande y robusta que *U. exsul* y *U. stejnegeri*, por lo que en lugar de ser segregada o ahuyentada por estas especies, puede ser un competidor potencial por los recursos o en ocasiones un depredador de estas (García-de la Peña *et al.*, 2003).

10.7 Estimación de los componentes vegetales dentro de las áreas de actividad de los saurios.

Para ambos sexos de las tres especies, la composición vegetal estuvo representada en mayor proporción por *S. nigrescens* (TABLA VII), la cual fue más abundante en el área de estudio. En proporción a la extensión de las áreas de actividad de las tres especies, *A. marmorata* y particularmente *U. stejnegeri* presentaron más vegetación dentro de sus áreas de actividad que *U. exsul* (TABLA VII).

Es factible esperar que mientras más grande son las áreas de actividad de los saurios, mayor será la cantidad de vegetación dentro de las mismas, sin embargo, mediante el análisis estadístico tradicional empleado (análisis de covarianza), no se encontró que los ámbitos hogareños tuvieran más cobertura vegetal representada por algún tipo de planta entre períodos, sexos o especies. Se estableció que la cantidad de vegetación (en términos de cobertura) contenida en los polígonos de actividad de los saurios fue representativa y proporcional a su disponibilidad en el área de estudio. De esta manera, es posible indicar que los saurios establecen sus áreas de actividad en sitios

n una composición específica sin preferencias aparentes por un tipo de recurso en particular. Sin embargo, hay evidencias que indican claramente algunas preferencias de hábitat por las tres especies en estudio como los siguientes:

Gadsden *et al.*, (2001a) sugieren que *U. exsul* es más abundante en áreas con vegetación dispersa y compuesta principalmente por *L. tridentata*, mientras que García-de la Peña (datos sin publicar) encontró que esta especie prefiere significativamente áreas con suelo suelto y arenoso y vegetación de *L. tridentata*. Para *U. notata*, *U. marmorata* y *U. scoparia*, se ha determinado también que la vegetación juega un papel muy importante en el establecimiento de las áreas de actividad y la distribución de estas especies (Barrows, 1997; Fromer *et al.*, 1983; Muth y Fisher, 1991; Tuner y Schwalbe, 1998). Para *U. stejnegeri*, también se ha determinado que sus áreas de actividad se concentran en sitios con vegetación densa y con presencia de pozos o madrigueras (Parker y Pianka, 1975; Tinkle, 1967b). En las dunas de Viesca, García-de la Peña (datos sin publicar) también encontró que *U. stejnegeri* es más activa y se distribuye preferencialmente en los montículos de *S. nigrescens*, la cual se desarrolla en sitios con suelos compactos y con abundantes madrigueras de roedores. Además, determinó que esta planta es la más abundante (entre las perennes) en el área de estudio y la que presenta una mayor cobertura y por ende una mejor protección para *U. stejnegeri*. Ballinger *et al.*, (1990), Gadsden *et al.*, (1995) y Guerra-Mayaudón (1995) han observado que *A. marmorata* es muy activa en áreas con vegetación dispersa. Así mismo, García-de la Peña (datos sin publicar) también observó que esta especie prefiere forrajear en áreas con vegetación de *P. glandulosa* debido probablemente a que bajo esta planta se encuentra la mayor abundancia de termitas, las cuales son ampliamente

consumidas por este lacertilio (Gadsden y Palacios-Orona, 1997b; Maya y Malone, 1989; Vitt *et al.*, 1993).

Tomando en cuenta los resultados anteriores, es posible considerar el hecho de que las áreas de actividad de los tres saurios en estudio (particularmente de *U. exsul* y *U. stejnegeri*) son heterogéneas y discontinuas (Ballinger y Watts, 1995; Kenward *et al.*, 2001).

Para *U. exsul*, los sitios con abundancia de *S. nigresens* pueden ser utilizados solo transitoriamente, ya que en estos sitios es más probable encontrar individuos de *U. stejnegeri* los cuales son más territoriales inter e intraespecíficamente (Fox *et al.*, 1981), y además por que estos sitios son más compactos y no contienen suficiente arena suelta para que *U. exsul* pueda enterrarse (Pough, 1969, 1970). De esta manera, las áreas más importantes para las diferentes actividades que distinguen el ámbito hogareño de *U. exsul* (refugio, alimento, interacciones intraespecíficas y sitios térmicos adecuados) se presentan en los sitios con vegetación de *L. tridentata* y con sustrato suelto y arenoso.

Para *U. stejnegeri* ocurre algo similar, sus polígonos de actividad también son heterogéneos debido a que su actividad se concentra en los manchones de vegetación densa, mientras que los sitios abiertos sin vegetación sólo son áreas transitorias y no son frecuentemente usadas por estos saurios. De esta manera, sus áreas de actividad consideran áreas abiertas sin vegetación poco utilizadas (solo para traslados entre manchones) y áreas con vegetación densa y suelo compacto altamente utilizadas, lo que hace que sus áreas sean frecuentemente discontinuas.

De las tres especies en estudio, *A. marmorata* es la especie que mantiene polígonos de actividad más continuos debido a que su estrategia de forrajeo no la restringe a sitios con un solo tipo de vegetación. De esta manera, mantiene una estrategia

de búsqueda tanto en lugares abiertos como en área de vegetación densa (Anderson, 1994; Eiffer y Eiffler, 1998). De esta forma, esta especie puede ser la que soporte más frecuentemente los cambios en la estructura del hábitat y particularmente en la composición vegetal.

11. CONCLUSIONES

Los machos de *U. exsul* y *U. stejnegeri* mantienen áreas de actividad más grandes a lo largo del año que las hembras. Asimismo, tanto los machos como las hembras de estas dos especies incrementan sus áreas de actividad a consecuencia del período reproductor, mientras que los individuos de *A. marmorata* mantienen áreas de actividad similares intersexualmente y constantes a lo largo del año.

En *U. exsul* y *U. stejnegeri*, los traslapes inter e intraespecíficos se incrementan durante el periodo reproductor debido al mismo incremento en el tamaño de las áreas de actividad durante la reproducción. La distribución de los ámbitos hogareños de *U. exsul* sugiere un sistema de apareamiento poblacional poligínico, mientras que en *U. stejnegeri* es monogámico.

Los traslapes intrasexuales de *U. exsul* y *U. stejnegeri* sugieren que los machos son más tolerantes entre ellos mismos que entre las hembras, las cuales presentan áreas de actividad equivalentes a territorios durante el período no reproductor. *A. marmorata* no modifica los traslapes intrasexuales, sin embargo la cantidad de datos limita las conclusiones.

Las correlaciones del ámbito hogareño de *U. exsul* con la abundancia de alimento y la densidad de saurios más las limitantes del hábitat (en comparación con *U. stejnegeri* y *A. marmorata*) hacen considerar que esta especie puede ser más susceptible a los cambios en la estructura del hábitat (sustrato y vegetación) así como a los factores que influyan en la disponibilidad y distribución de alimento.

Las áreas de actividad de las tres especies en estudio presentaron una composición vegetal proporcional a la disponibilidad de los recursos en el área de estudio, por lo que no se encontraron diferencias en la composición vegetal de las áreas de actividad entre especies, períodos ni sexos. Esta condición sugiere que aparentemente, no existe un establecimiento preferencial de las áreas de actividad de machos y hembras de las tres especies sobre áreas con cierto tipo de vegetación, sin embargo, *U. stejnegeri* tiende a estar más asociada a montículos compactos con *S. nigrescens* y *U. exsul* a sustratos arenosos con vegetación de *L. tridentata*.

12. RECOMENDACIONES

Debido a la estrecha dependencia que mantiene *U. exsul* con el sistema de dunas de Viesca, las siguientes recomendaciones se enfocan particularmente sobre el hábitat y en beneficio de esta especie endémica.

Cuando el hábitat es homogéneo y constante, es posible considerar directamente la superficie de espacio que se requiere para conservar un mínimo de 500 individuos a largo plazo (Franklin, 1980; Simberloff, 1986). Sin embargo si el ecosistema es heterogéneo, es importante considerar adicionalmente la densidad de individuos para estimar inicialmente la superficie de terreno que pueda contener la cantidad de individuos requerida. Posteriormente, se consideran los resultados de la estimación del ámbito hogareño y sus componentes internos para ubicar los sitios de conservación más adecuados.

Para el caso de *U. exsul* se ha establecido que su densidad entre poblaciones es muy variable. Gadsden *et al.*, (2001a) han observado que la cantidad de individuos adultos puede variar de 2.5 a 18 individuos por hectárea. Durante este estudio, la densidad más baja fue de 7.5 individuos (en marzo del 2002) por hectárea. Sin embargo, al considerar sólo a individuos adultos, la densidad fue de 2.5 machos y 2 hembras por hectárea. Esto hace suponer que si en una hectárea hay cuatro individuos, entonces se necesita una superficie de 125 hectáreas para albergar una densidad de 500 individuos potencialmente reproductores. Esta densidad es la cantidad mínima sugerida para poder

mantener una especie genéticamente viable a largo plazo (Franklin, 1980; Simberloff, 1986).

Considerando el promedio de la extensión de las áreas de actividad de los individuos machos adultos ($1418.6 \pm 213.6 \text{ m}^2$) más el área de actividad de dos hembras ($532.4 \pm 93.2 \text{ m}^2 \times 2$) con posibles traslapes con un macho, se establece que teóricamente los manchones de dunas deben de ser de un mínimo de 2500 m^2 . Estos manchones deben de estar lo más estrechamente distribuidos y lo menos fragmentados posible, además, es recomendable considerar que los manchones de dunas contengan entre un 30 y 40 % de vegetación principalmente compuesta por *L. tridentata* y con un sustrato mayormente arenoso con una profundidad mínima de 3 cm (García-de la Peña, datos sin publicar).

Cabe mencionar que los manchones de dunas a seleccionar pueden contener una menor cantidad de *S. nigrescens* y *P. glandulosa* debido a que estos recursos aparentemente favorecen la presencia de *U. stejnegeri* y *A. marmorata* respectivamente. De esta manera, es posible reducir en cierto grado, el efecto de la densidad de estos saurios sobre *U. exsul* y su influencia en los recursos alimentarios y en las interacciones interespecíficas.

APENDICE

Tabla I

Análisis de varianza del ámbito hogareño entre las estaciones de primavera, verano y otoño de los tres años de estudio para ambo sexos y para las tres especies contempladas. Nota. Las celdas vacías se deben a la falta de datos correspondientes a las mismas estaciones en donde no fue posible obtener polígonos ni pruebas estadísticas.

	Primavera						Verano						Otoño					
	<i>U. exsul</i>		<i>U. stejnegeri</i>		<i>A. marmorata</i>		<i>U. exsul</i>		<i>U. stejnegeri</i>		<i>A. marmorata</i>		<i>U. exsul</i>		<i>U. stejnegeri</i>		<i>A. marmorata</i>	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
F=	10.1	3.08	1.13	0.77			0.52	2.58	0.78	2.57	2.24	0.7	1.33	2.36	1.27	2.59		23.2
gl =	2, 18	2, 14	2, 16	2, 23			2, 12	2, 15	2, 16	2, 16	2, 4	2, 6	2, 7	2, 10	2, 17	2, 15		1, 1
p =	0.06	0.07	0.34	0.47			0.6	0.1	0.47	0.1	0.22	0.53	0.32	0.14	0.29	0.1		0.13

Tabla II

Diferencia de Longitud hocico-cloaca y de peso en los individuo de *Uma exsul* para los dos períodos contemplados.

	Longitud hocico cloaca		Período reproductor			
	machos	hembras	Peso			
			machos	hembras		
media	78.7	67.5	F = 42.6	16	10.5	F = 24.8
D. E.	8.37	5.82	gl = 1, 69	5.73	2.93	gl = 1, 69
E. S	1.39	0.89	p = 0.000	0.95	0.49	p = 0.000
n	36	35		36	35	
			Período no reproductor			
media	72.6	65	F = 5.21	14.02	9.39	F = 4.47
D. E.	10.2	5.53	gl = 1, 21	7.11	3.05	gl = 1, 21
E. S	3.24	1.53	p = 0.03	2.25	0.84	p = 0.04
n	10	13		10	13	

Tabla III

Diferencia de Longitud hocico-cloaca y de peso en los individuo de *Uta stejnegeri* para los dos períodos contemplados.

	Longitud hocico-cloaca		Período reproductor			
	machos	hembras	Peso			
			machos	hembras		
media	53.18	49.21	F = 36.2	5.61	4.36	F = 25.0
D. E.	2.57	3.46	gl = 1, 83	1.22	1.06	gl = 1, 83
E. S	0.38	0.54	p = 0.000	0.18	0.16	p = 0.000
n	44	41		44	41	
			Período no reproductor			
media	51.5	47.11	F = 30.9	5.56	3.19	F = 33.9
D. E.	2.76	2.23	gl = 1, 43	1.05	0.61	gl = 1, 43
E. S	0.52	0.54	p = 0.000	0.19	0.15	p = 0.000
n	28	17		28	17	

Tabla IV

Diferencia de Longitud hocico-cloaca y de peso en los individuo de *Aspidoscelis*

marmorata para los dos períodos contemplados.

	Longitud hocico cloaca		Período reproductor				
	machos	hembras		Peso			
			machos	hembras			
media	85.1	77.3	F = 10.51	19.1	13.3	F = 11.52	
D. E.	3.66	6.66	gl = 1, 18	3.8	3.85	gl = 1, 18	
E. S	1.15	2.1	p = 0.005	1.2	1.21	p = 0.003	
n	10	10		10	10		
			Período no reproductor				
media	82	75.3	F = 2.63	15	12	F = 4.05	
D. E.	5.65	3.78	gl = 1, 3	1.41	1.73	gl = 1, 3	
E. S	4	2.18	p = 0.20	1	1	p = 0.13	
n	2	3		2	3		

Tabla V

Análisis de regresión entre el ámbito hogareño, la LHC y el peso de los individuos para los dos períodos de actividad e inactividad reproductora para las tres especies en estudio.

	Período reproductor Ámbito hogareño vs LHC			Período no reproductor Ámbito hogareño vs LHC		
	U.			U.		
	<i>U. exsul</i>	<i>stejnegeri</i>	<i>A. marmorata</i>	<i>U. exsul</i>	<i>stejnegeri</i>	<i>A. marmorata</i>
R =	0.41	0.12	0.24	0.13	0.11	0.22
r ² =	0.02	0.01	0.05	0.01	0.01	0.05
F =	1.4	1.23	1.13	0.38	0.56	0.16
gl =	1, 69	1, 83	1, 18	1, 21	1, 43	1, 3
p =	0.23	0.26	0.3	0.54	0.45	0.71
	Ámbito hogareño vs peso			Ámbito hogareño vs peso		
R =	0.04	0.16	0.06	0.13	0.1	0.39
r ² =	0	0.02	0	0.01	0.01	0.12
f =	0.12	2.27	0.08	0.4	0.52	0.44
gl =	1, 69	1, 83	1, 18	1, 21	1, 43	1, 3
p =	0.72	0.13	0.77	0.53	0.47	0.55

Tabla VI

Correlaciones de Spearman para la abundancia de artrópodos con el ámbito hogareño (AH) y la densidad de saurios de las tres especies con el ámbito hogareño para los dos periodos contemplados.

	Período reproductor		Período no reproductor	
	Abundancia de artrópodos	Densidad	Abundancia de artrópodos	densidad
<i>U. exsul</i>				
AH Spearman rho =	-0.39	-0.42	-0.16	0.16
P =	0.00	0.00	0.45	0.43
<i>U. stejnegeri</i>				
AH Spearman rho =	0.08	0.25	0.27	-0.27
P =	0.44	0.02	0.73	0.73
<i>A. marmorata</i>				
AH Spearman rho =	-0.47	-0.26	2.89	-0.28
P =	0.03	0.25	0.63	0.63

Tabla VII

Proporción de vegetación de cada especie de planta dentro del ámbito hogareño de *Uma exsul*, *Uta stejnegeri* y *Aspidoscelis marmorata* para machos y hembras y para cada período de actividad e inactividad reproductora. m² (% de vegetación dentro del polígono de actividad). *L. t* = *Larrea tridentata*; *S. n* = *Suaeda nigrescens* y *P. g* = *Prosopis glandulosa*.

	Período Reprodutor			Período no reproductor		
	<i>L. t</i>	<i>S. n</i>	<i>P. g</i>	<i>L. t</i>	<i>S. n</i>	<i>P. g</i>
<i>U. exsul</i>						
♂	105.4 (7.4)	324.4 (22.8)	17.4 (1.2)	18.6 (4.46)	76.0 (18.2)	51.7 (12.1)
♀	41.6 (7.8)	106.7 (20.0)	39.3 (7.38)	15.3 (6.2)	82.7 (33.6)	8.41 (3.42)
<i>U. stejnegeri</i>						
♂	32.7 (8.28)	112.9 (28.5)	35.3 (8.94)	11.6 (6.7)	67.1 (38.8)	9.7 (54.8)
♀	5.7 (4.2)	51.9 (38.7)	11.2 (8.3)	5.8 (7.4)	21.1 (27.2)	8.9 (11.4)
<i>A. marmorata</i>						
♂	53.4 (5.16)	304.2 (29.4)	90.8 (8.7)	64.7 (6.7)	228.1 (23.9)	166.5 (17.4)
♀	75.2 (7.3)	298.8 (29.3)	75.2 (7.3)	68.9 (5.7)	134.6 (11.3)	171.6 (14.4)

LITERATURA CITADA

- Adest GA. 1977. Genetic relationships in the Genus *Uma* (Iguanidae). *Copeia* 1977(1): 108-113.
- Anderson AR. 1994. Functional and population responses of the lizard *Cnemidophorus tigris* to environmental fluctuations. *American Zoologists* 34: 409-421.
- Anderson RA, Karosov HW. 1988. Energetics of the lizard *Cnemidophorus tigris* and life history consequences of food-acquisition mode. *Ecological Monographs* 58:79-110.
- Anderson RA, Vitt LJ. 1990. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. *Oecologia*. 84:145-157.
- Asplund KK. 1974. Body size and habitat utilization in whiptail lizards (*Cnemidophorus*). *Copeia* 1974(3): 695-703.
- Asplund KK, Lowe CH. 1964. Reproductive cycles of the iguanid lizards *Urosaurus ornatus* and *Uta stansburiana* in Southeastern Arizona. *Journal of Morphology*. 115: 27-34.
- Baird SF, Girard C. 1852. Characteristics of some new reptiles in the Museum of the Smithsonian Institution. Parts I-III. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 6:68-70, 125-129, 173.
- Ballinger RS, Jones M, Nietfeldt JW. 1990. Patterns of resource use in a lizard community in the Nebraska Sandhills Praire. *Praire Nat.* 22(2): 75-86.
- Ballinger R, Watts KS. 1995. Path to extinction: impact of vegetational change on lizard populations on Arapaho Prairie in Nebraska Sandhills. *American Midlands Naturalist* 134: 43-417.
- Barbault R. 1979 Estructura y estrategias en comunidades. *Ciencia y Desarrollo CONACYT*. 32: 120-126.

- Barbault R, Maury M. 1981. Ecological organization of a Chihuahuan desert lizard community. *Ecologia*.51: 335-342.
- Barrows CW. 1997. Habitat relationships of the Coachella Valley fringe toed lizard (*Uma inornata*). *The Southwestern Naturalist*. 42: 218-223.
- Beck DD. 1990. Ecology and behavior of the Gila monster in southwestern Utah. *Journal of Herpetology* 24(1): 54-68.
- Best TL, Gennaro AL. 1984. Feeding ecology of the lizard, *Uta stansburiana*, in southeastern New Mexico. *Journal of Herpetology*. 18(3):291-301.
- Bland RG, Jaques HE. 1978. How to know the insects. The pictures-Key Nature series. Third ed. Wn. C. Brown Company Publ., Dubuque, Iowa. 409 pp.
- Blundell GM, Maier JAK, Debevec EM. 2001. Linear home ranges: effects of smoothing, sample size, and autocorrelation on Kernel estimates. *Ecological Monographs* 71(3): 469-489.
- Borror JD, White RE. 1970. A field guide to the insects of American North of Mexico. Houghton Miffling.Co. Boston.U.S.A.
- Borror JD, DeLong DM, Triplehorn C. 1981. An introduction to the study of insects. Quinta edición. Saunders. Collage, Philadelphia. U.S.A.
- Brown JL. 1969. Territorial behavior and populational regulation in birds. *Wilson Bulletin*. 81: 293-329.
- Brown RF, Gist DH, Taylor DH. 1995. Home range ecology of an introduced population of the European wall lizards *Podarcis muralis* (Lacertilia; Lacertidae) in Cincinnati, Ohio. *American Midland Naturalists*. 133(3):344-359.
- Bull CM, Freake MJ. 1999. Home-range fidelity in the Australian sleepy lizard, *Tiliqua rugosa*. *Australian Journal of Zoology*. 47: 125-132.

- Burt WH. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24: 346-352.
- Carpenter CC. 1960. Reproduction in Oklahoma *Sceloporus* and *Cnemidophorus*. *Herpetologica* 16: 175-182.
- Carpenter CC. 1963. Patterns of behavior in three forms of the fringe-toed lizards (*Uma-iguanidae*). *Copeia* (1963): 406-412.
- Carpenter CC. 1967. Display patterns of the Mexican iguanid lizard of the genus *Uma*. *Herpetologica* 23: 258-293.
- Casas-Andreu G, López GV, Ramírez-Bautista A. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos (10). Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Castañeda-Gaytán G, Gadsden H, López-Corrujedo H, Estrada-Rodríguez JL. 2003. Historia de vida de *Uma parapygas* (Sauria: Phrynosomatidae) en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s.) 89: 169-184.
- Castañeda G, García-de la Peña C, Lazcano D. 2004. Notes on Herpetofauna 5: Herpetofauna of the sand dunes of Viesca, Coahuila, Mexico. *Bulletin of the Chicago Herpetological Society*. 39(4): 65-68.
- Civantos E. 2000. Home range ecology, aggressive behaviour, and survival in juvenile lizards, *Psammodromus algirus*. *Canadian Journal of Zoology*. 78(9):1681-1685.
- Conant R, Collins JT. 1998. A field guide to Reptile and amphibians of eastern and central North America. Third Ed. Expanded. pp: 616.
- Cuellar O. 1993. Lizard population ecology: a long term community study. *Bulletin of Ecology* 24 (2-3-4) 109-149.
- Cullum A. 1998. Sexual Dimorphism in Physiological Performance of Whiptail Lizards (Genus *Cnemidophorus*). *Physiological Zoology*. 71(5):541-552.

- Christian KA, Tracy CR, Porter WP. 1983. Seasonal shifts in body temperature and use of microhabitats by Galapagos land iguanas (*Conolophus pallidus*). Ecology. 64: 463-468.
- Christian KA, Waldschmidt S. 1984. The relationship between lizard's home range and Body size: a reanalysis of the data. Herpetologica. 40(1):68-75.
- Christian KA, Tracy CR. 1985. Physical and biotic determinants of space utilization by the Galapagos land iguana (*Conolophus pallidus*). Oecologia 66: 132-140.
- Creusere FM, Whitford WG. 1982. Temporal and spatial resource partitioning in a Chihuahuan desert lizard community. In: N. J. Scott, Jr. ed. Herpetological communities: a symposium of the Society for the study of amphibians and reptiles and the Herpetologists' League, August 1977. U. S. Fish and Wildlife Service, Wildl. Res. Rep. 13. 239 pp.
- Davis J, Ford G. 1983. Home range in the Western fence lizard (*Sceloporus occidentalis*). Copeia 1983 (4): 933 - 940.
- Degenhardt WG, Painter CW, Price AH. 1996. Amphibians and reptiles of New Mexico. University of New Mexico Press. Albuquerque.
- Dixon JR, Medica PA. 1966. Summer food of four species of lizards from the vicinity of white sands, New México. Contributions in Science 121: 1-6.
- Dubos G, Bull CM. 1992. Food addition and home range size of the lizard *Tiliqua rugosa*. Herpetologica. 48:301-306
- Eason PK, Stamps JA. 1992. The effect of visibility on territory size and shape. Behavioral Ecology. 3:166-172.
- Strada-Rodríguez JL. 1998. Autoecología de la lagartija *Uma exsul* (Sauria: Phrynosomatidae) en dunas de Saucillo Coahuila. Tesis de licenciatura. Escuela Superior de Biología. Universidad Juárez del Estado de Durango.
- Eifler AD, Eifler AM. 1998. Foraging behavior and spacing patterns of the lizard *Cnemidophorus uniparens*. Journal of Herpetology 32(1): 24-33.

- Ferner JW. 1974. Home range size and overlap in *Sceloporus undulatus erythrocheilus* (Reptilia: Iguanidae). *Copeia* 1974: 332-337.
- Fox SF. 1978. Natural selection on behavioral phenotypes of the lizard *Uta stansburiana*. *Ecology* 59:834-847.
- Fox SF, Rose E, Myers R. 1981. Dominance and the acquisition of superior home range in the lizard *Uta stansburiana*. *Ecology*. 62:888-893.
- Franklin IR. 1980. Evolutionary change in small populations. En: M. E. Soulé y B. A. Wilcox (eds.). *Conservation biology: An evolutionary-ecological perspectiva*. pp. 135-149. Sinauer, Sunderland, MA.
- Fromer S, Doderio M, Patterson C. 1983. A population study of the Mojave Fringe toed lizard (*Uma scoparia*) on the twenty-nine Palms MCAGCC. Reporte final. Natural Resources Office Marine Corps Air Ground Combat Center Twenty-nine Palms. California 92278. R.N. R-1397. 47 p.
- Fitch HS. 1981. Sexual size differences in reptiles. University of Kansas Museum of Natural History Miscellaneous Publications 70:1-72.
- Gadsden H, Aguirre-León G, Guerra-Mayaudón G, Palacios-Oróna LE. 1995. Ecología de gremios parapátricos de lagartijas en dunas del Bolsón de Mapimí. Informe Técnico Final. Instituto de Ecología A. C., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 1367-N9206. 82p.
- Gadsden H, López-Corrujedo H, Estrada-Rodríguez JL, Romero-Méndez U. 2001a. Biología poblacional y conservación de la lagartija de arena de Coahuila, México *Uma exsul*. *Boletín de la Sociedad Herpetologica Mexicana*. 9(2): 51-66.
- Gadsden H, Palacios-Oróna LE, Cruz-Soto GA. 2001b. Diet of the Mexican fringe-Toed lizard (*Uma exsul*). *Journal of Herpetology* 35(3): 493-496.
- Gadsden H, Maury ME. 1991. La comunidad de saurios de la Reserva de Mapimí. En: *Estrategias para las áreas protegidas y la conservación de la biodiversidad en Iberoamérica*. Diciembre 1991. Seminario-Mapimí.

- Gadsden H, Méndez-de la Cruz FR, Gil-Martínez R. 2004. Ciclo reproductor de *Uta stejnegeri* Schmidt 1921 (Sauria: Phrynosomatidae) en dunas del Bolsón de Mapimí, Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) (3): 127-138.
- Gadsden H, Dávila-Carrasco ML, Gil-Martínez R. 2006. Reproduction in the arenicolous mexican lizard *Uma exsul*. *Journal of Herpetology* 40: (en prensa).
- Gadsden H, Palacios-Orona LE. 1997a. Seasonal dietary patterns of the Mexican fringe-toed lizard (*Uma paraphygas*). *Journal of Herpetology* 31:29.
- Gadsden H, Palacios-Orona LE. 1997b. Patrones alimentarios de un gremio de lagartijas en dunas del Bolsón de Mapimí, México. *Vida Silvestre Neotropical*. 6 (1-2): 37-47.
- Gadsden-Esparza H, y Aguirre-León G. 1993. Historia de vida comparada en una población de *Sceloporus undulatus* (Sauria: Iguanidae) del Bolsón de Mapimí. *Bol. Soc. Herpetol. Mex.* 5(2): 21-41.
- García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen. Instituto de Geografía, U.N.A.M. México, 252 p.
- García-de la Peña MC. 2001. Ecología térmica de *Uma exsul* y *Uma paraphygas* (Sauria: Phrynosomatidae). Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Biología. Universidad Juárez del Estado de Durango.
- García-de la Peña C, Castañeda G, Lazcano D, Jaime-Rosales A. 2003. *Uma exsul* (fringe-toed sand lizard) Predation. *Herpetological Review*. 34(4): 370.
- González-Romero A, Ortega A, Barbault R. 1989. Habitat partitioning and spatial organization in a lizard community of the Sonoran desert, México. *Amphibia-Reptilia* 10: 1-11, E. J. Brill, Leiden.
- Griffiths AD. 1999. Demography and home range of the frillneck lizard, *Chlamydosaurus kingii* (Agamidae), in northern Australia. *Copeia* 1999(4): 1089-1096.
- Guerra-Mayaudón G. 1995. Ámbito hogareño de un gremio de lagartijas en las dunas de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango. Tesis de Doctorado en Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias.

- Gutiérrez A, Ortega A. 1985. Comparación de métodos para calcular el área de actividad de *Sceloporus scalaris*. Acta Zoológica Mexicana (n.s.). 12: 1-12.
- Gutierrez JR, Whitford WG. 1987. Responses of Chihuahuan desert herbaceous annuals to rainfall augmentation. Journal of Arid Environment. 12:127-139.
- Hahn WE. 1964. Seasonal changes in testicular and epididymal histology and spermatogenic rate in the lizard *Uta stansburiana stejnegeri*. Journal of Morphology 115(3): 447-460.
- Hayne DW. 1949a. The methods of estimating populations from trapping records. Journal of Mammalogy. 30:399-411.
- Hayne DW. 1949b. Calculation of size of home range. Journal of Mammalogy. 30: 1-18.
- Hendricks FS, Dixon JR. 1986. Systematics and biogeography of *Cnemidophorus marmoratus* (Sauria: Teiidae). Texas Journal of Science. 38(4): 327-402.
- Hews D. 1993. Food resources affect female distribution and male mating opportunities in the iguanian lizard *Uta palmeri*. Animal Behavior. 46: 279-291.
- Huey RB, Pianka ER. 1981. Ecological consequences of foraging mode. Ecology. 62:991-999.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática). 1988. Atlas Nacional del Medio Físico.
- Irschick DJ, Losos JB. 1998. A comparative analysis of the ecological significance of maximal locomotor performance in Caribbean *Anolis* lizards. Evolution. 52: 219-226.
- Irwin LN. 1965. Diel activity and social interaction of the lizard *Uta stansburiana stejnegeri*. Copeia 1965(1): 99-101.

- Jennrich RI, Turner FB. 1969. Measurement of non-circular home range. *Journal of Theoretical Biology*. 22: 227-237.
- Jewell PA. 1966. The concept of home range in mammals. p. 85-142. En: Play, exploration and territory in mammals. P. A. Jewell y C. Loizos (eds.). Academic Press, London, England.
- Jones SM, Droge DL. 1980. Home range size and spatial distributions of two sympatric lizard species (*Sceloporus undulatus*, *Holbrookia maculata*) in the sand hills of Nebraska. *Herpetologica* 36: 127-132.
- Jones SM, Ferguson GW. 1980. The effect of plant marking on mortality in a Texas population of *Sceloporus undulatus*. *Copeia*. 850-854.
- Jorgensen CD, Tanner WW. 1963. The application of the density probability function to determine the home ranges of *Uta stansburiana stansburiana* and *Cnemidophorus tigris tigris*. *Herpetologica* 19(2): 105-115.
- Kaufmann JH. 1995. Home range and movements of wood turtles, *Clemmys insculpta*, in Central Pennsylvania. *Copeia*. (1):22-27.
- Kenward RE, Clarke RT, Hodder KH, Walls SS. 2001. Density and linkage estimators of home range: nearest-neighbor Clustering defines multinuclear cores. *Ecology*. 82(7):1905-1920.
- Klukowski M, Ackerson B, Nelson CE. 2004. Testosterone and daily activity period in laboratory-housed mountain spiny lizards, *Sceloporus jarrovi*. *Journal of Herpetology*. 38(1):120-124.
- Krebs JR. 1971. Territory and breeding density in the great tit *Parus major* L. *Ecology* 52: 2-22.
- Krebs Ch. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins, New York.
- Krekorian CO. 1976. Home range size and overlap and their relationship to food abundance in the desert iguana, *Dipsosaurus dorsalis*, *Herpetologica*. 32: 405-412.

- Kwiatkowski MA, Sullivan BK. 2002. Mating system structure and population density in a polygynous lizard, *Sauromalus obesus* (= *ater*). Behavioral Ecology. 13(2): 201-208.
- Losos JB. 1996. Phylogenetic perspectives on community ecology. Ecology. 77: 1344-1354.
- Mahrt LA. 1998a. Response to intruders and the dear enemy phenomenon in female tree lizards, *Urosaurus ornatus*, in relation to age and reproductive condition. Journal of Herpetology. 32: 263-273.
- Mahrt LA. 1998b. Territorial establishment and maintenance by female tree lizards *Urosaurus ornatus*. Journal of Herpetology. 32(2):176-182.
- Maury ME. 1981a. Variability of activity cycles in some species of lizards in the Bolsón de Mapimí (Chihuahuan Desert, México). En Barbault, R. y G. Halffter (Eds.), Ecology of the Chihuahuan Desert: organization of some vertebrate communities. Pubs. Instituto de Ecología, México.
- Maury ME. 1981b. The spatial organization of the lizard community of the Mapimi Bolson (México). En Barbault, R. y G. Halffter (Eds.), Ecology of the Chihuahuan Desert: organization of some vertebrate communities. Pubs. Instituto de Ecología, México.
- Maya JE, Malone P. 1989. Feeding habits and behavior of the whiptail lizard, *Cnemidophorus tigris tigris*. Journal of Herpetology. 23(3): 309-311.
- Medica PA. 1967. Food habits, habitat preference, reproduction, and diurnal activity in four sympatric species of whiptail lizards (*Cnemidophorus*) in south central New Mexico. Bulletin. So. California Acad. Sci. 66(4): 251-276.
- Milstead WW. 1957. Some aspects of competition in natural populations of whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*). Texas Journal of Science. 9(4): 410-447.
- Milstead WW. 1961. Comparative relations in lizards populations. En: W. F. Blaird (ed.). Vertebrate speciation. Univ. Texas Press. Austin.

- Milstead WW. 1972. More on lizard's home range. *Herpetological Review*. 4 (3): 83
- Minton SA. 1958. Observations on amphibians and reptiles of the Big Bend region in southwestern Texas. *Southwestern Naturalist*. 3 (1): 28-54
- Morón MA, Terrón RA. 1988. *Entomología práctica*. Publ. No. 22. Instituto de Ecología A.C. México. D. F.
- Mosauer W. 1935. The reptiles of a sand dune area and its surroundings in the Colorado Desert, California: a study in habitat preferences. *Ecology*. 16:13-27.
- Munger JC. 1984. Home range of horned lizards (*Phrynosoma*): circumscribed and exclusive? *Oecology*, Berlin 62: 351-360.
- Muth A, Fisher M. 1991. Population biology of the Coachella Valley Fringe toed lizard, *Uma inornata*: Development of procedures and baseline data for long term monitoring of population dynamics. Reporte final. California Dept. of Fish and Game contract 86/87 C-2056 and 87/88 C-2056. 61p.
- Nobel GK. 1939. Dominante in the life of birds. *Auk*. 56:263-273
- NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-059-ECOL-2001). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (6 de marzo del 2002), México, D. F.
- Norris KS 1958. The evolution and systematics of the iguanid genus *Uma* and its relation to the evolution of other North American desert reptiles. *Bulletin American Museum of Natural History*. 114:247-236.
- Orona-Espino A. 1999. *Ámbito hogareño de U. exsul* (Sauria: Prynositidae) en las dunas de Gabino Vázquez y Saucillo, Coahuila. Tesis de licenciatura. Escuela Superior de Biología. Universidad Juárez del Estado de Durango.
- Palacios-Orona LE. 1993. Patrones alimentarios en un gremio de lagartijas en dunas del bolsón de Mapimí. Tesis de licenciatura. Escuela Superior de Biología. Universidad Juárez del Estado de Durango.

- Parker WS. 1974. Home Range, growth, and population density of *Uta stansburiana* in Arizona. *Journal of Herpetology*. 8(2): 135-139.
- Parker WS, Pianka ER. 1975. Comparative ecology of populations of *Uta stansburiana* in Arizona. *Copeia*. 1975, 615-632.
- Pereira HM, Loarie SR, Roughgarden J. 2002. Monogamy, Polygyny and Interspecific interactions in the lizard *Anolis pogus* and *Anolis gingivinus*. *Caribbean Journal of Science*. 38(1-2):132-136
- Perry G, Garland Jr T. 2002. Lizards home range revisited: Effects of sex, body size, diet, habitat, and phylogeny. *Ecology*. 83(7): 1870-1885.
- Perry G, Pianka ER. 1997. Animal foraging: past, present and future. *Trends in Ecology and Evolution*. 12(206):360-384.
- Peterson DK, Whitford WG. 1987. Foraging behavior of *Uta stansburiana* and *Cnemidophorus tigris* in two different habitats. *Southwestern Naturalist*. 32(4): 427-433.
- Phillips JA. 1995. Movement patterns and density of *Varanus albigularis*. *Journal of Herpetology* 29(3): 407-416.
- Pianka E. 1970. Comparative autoecology of the lizards *Cnemidophorus marmorata* in different parts of its geographic range. *Ecology* 51: 703-720.
- Pough FH. 1969. Physiological aspects of the burrowing of sand lizards (*Uma*: Iguanidae) and other lizards. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 31:868-884.
- Pough FH. 1970. The burrowing ecology of the sand dune lizard, *Uma notata*. *Copeia* (1970):145-157.
- Romero-Méndez U. 1999. Fundamentos de historia de vida de una población de *Uma exsul* (Sauria: Phrynosomatidae) en las dunas de Gabino Vázquez Coahuila. Tesis de licenciatura. Escuela Superior de Biología. Universidad Juárez del Estado de Durango.

- Rose B. 1982. Lizard's home ranges: Methodology and Functions. *Journal of Herpetology*. 16(3): 253-259.
- Ruby DE. 1978. Seasonal changes in the territoriality behaviour of the iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*. *Copeia* 1978: 430-438.
- Ruby DE. 1986. Selection of home range site by females of the lizard, *Sceloporus jarrovi*. *Journal of Herpetology*. Vol. 20: 466-469.
- Ruby DE, Dunham AE. 1987. Variation in home range size along an elevational gradient in the iguanid lizard *Sceloporus merriami*. *Oecologia* 71:473-480.
- Rzedowsky J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México.
- Schmidt KP. 1921. A new name for a subspecies of *Uta stansburiana* Baird and Girard. *American Museum Novitates*. 15. 2pp.
- Schmidt KP, Bogert CM. 1947. A new fringe-footed sand lizard from Coahuila, México. *American Museum Novitates*. 1139: 1-7.
- Scott-Fair Wm., Henke S. E. 1999. Movements, Home range, and survival of Texas Horned Lizards (*Phrynosoma cornutum*). *Journal of Herpetology* Vol. 33: 517-525.
- Shoener TW. 1968. Sizes of feeding territories among birds. *Ecology* 49: 123-141
- Simberloff D. 1986. Are we on the verge of a mass extinction in tropical rainforest? En D. K. Elliott (ed.). *Dynamics of extinction*. pp. 165-180. John Wiley & Sons, New York.
- Simon CA. 1975. The influences of food abundance on territory size in the iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*. *Ecology* 56: 993-998.
- Southwood RE. 1966. *Ecological Methods*. London. Methuen and Co., Ltd.

Stamps JA. 1977. Social behavior and spacing patterns in lizards. En: C. Gans y D. W. Tinkle (eds.), *Biology of the reptilia: Ecology and Behavior*, Vol. 7. pp. 265-334. Academic Press, New York.

Stamps JA. 1983. Sexual selection, sexual dimorphism, and territoriality. En: R. B. Huey, E. R. Pianka, and T. W. Schoener (eds.), *Lizards ecology. Studies of a Model Organism*, pp. 169-204. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.

Stamps JA. 1999. Dominance and territoriality. En: N. J. Adams y R. H. Slotow (eds.), *Proceedings of the 22nd internacional Ornithological congreso, Durban. Birdlife South Africa, Johannesburg*. Pp 1592-1605.

Stamps JA, Buechner M. 1985. The territorial defense hypothesis and the ecology of insular vertebrates. *Quarterly Review of Biology* 60: 155-181.

Stamps JA, Krishnan VV. 1994. Territory acquisition in lizards: I. First encounters. *Animal Behaviour*. 47:1375 – 1385.

Stamps JA, Krishnan VV. 1995. Territory acquisition in lizards: III. Competing for space. *Animal Behaviour*. 49: 679 – 693.

Stamps JA, Krishnan VV. 1998. Territory acquisition in lizards: IV. Obtaining high status and exclusive home ranges. *Animal Behaviour*. 55: 461 – 472.

Stamps JA, Krishnan VV. 1999. A learning-based model of territory establishment. *The Quarterly review of Biology* 74(3): 291-318.

Stamps JA, Krishnan VV. 2001. How territorial animals compete for divisible space: A learning-based model with unequal competitors. *The American Naturalist*. 157(2): 154-169.

Stebbins RC. 1944a. Field notes on a lizard, the mountain swift special reference to territorial behaviour. *Ecology*. 25: 233-245.

Stebbins RC. 1944b. Some aspects of the ecology of the iguana genus *Uma*. *Ecological Monographs* 14:313–332.

Stone PA, Baird TA. 2002. Estimating lizard home range: The Rose model revisited. *Journal of Herpetology* 36(3): 427-436.

- Taylor HL, Cooley CR, Aguilar RA, Obana CJ. 1992. Factors affecting clutch size in the teiid lizards *Cnemidophorus tigris gracilis* and *C. t. septentrionalis*. *Journal of Herpetology*. 26(4): 443-447.
- Taylor HL, Harris LA, Burkholder GL, Walker JM. 1994. Relationship of clutch size and elevation of habitat in the three subspecies of the teiid lizard, *Cnemidophorus tigris*. *Copeia* 1994(4): 1047-1050.
- Thomas BD, Sleppey. 1977. The use of pitfall traps for estimating the abundance of arthropods, with special reference to the tenebrionidae (Coleoptera). *Annals of the Entomological Society of America*. Vol. 70, No. 2.
- Thompson GG, De Boer M, Pianka ER. 1999. Activity areas and daily movements of an arboreal monitor lizard, *Varanus tristis* (Squamata: Varanidae) during the breeding season. *Australian Journal of Ecology* 24: 117-122.
- Tinkle DW. 1965. Population structure and effective size of a lizard population. *Evolution* 19(4): 569-573.
- Tinkle GA. 1967a. The life and demography of the side-blotched lizard, *Uta stansburiana*. *Miscellaneous Publications Museum of Zoology Univ. Mich.* 132: 1-182.
- Tinkle GA. 1967b. Home range, density, dynamics and structure of a Texas population of the lizard *Uta stansburiana*. In: *Lizard Ecology: A Symposium* (W. W. Milstead, Ed.). Univ. Missouri Press: 5-29.
- Tinkle DW, McGregor D, Dana S. 1962. Home range ecology of *Uta stansburiana stejnegeri*. *Ecology*, 43. 223-229.
- Tinkle DW. 1969. The concept of reproductive effort and its relation the evolution of life history in lizards. *American Naturalist*. 103: 501-516.
- Turner RM, Brown DE. 1982. Sonoran desertscrub. p. 181-221. En: *Biotic communities of the American Southwest-United States and Mexico*. D. E. Brown, ed. *Desert Plants* 4(1-4).
- Turner D, Schwalbe CR. 1998. Ecology of Cowles Fringe toed lizard. *Reporte Final*. Arizona Game and Fish department Heritage Fund. IIPAM Project No. I95042. 78 pp.

- Van Sluys M. 1997. Home range of the saxicolous lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in Southeastern Brazil. 1997(3):623-628.
- Vitt LJ. 1991. An introduction to the ecology of cerrado lizards. *Journal of Herpetology*. 25: 79-90.
- Vitt LJ, Zani PA, Caldwell JL, Durtsche RD. 1993. Ecology of the whiptail lizard *Cnemidophorus deppii* on a tropical beach. *Canadian Journal of Zoology*. 71: 2391-2400.
- Vogt RC, Hine RL. 1982. Herpetological communities. A symposium of the society for the study of amphibians and reptiles and the herpetologist league. Ed. Scott, Jr. N. S. Wildlife Research Report 13.
- Waldschmidt SR. 1979. The effect of statistically based models on home range size estimate in *Uta stansburiana*. *American Midland Naturalist*. 101(1): 236-240.
- Waldschmidt SR. 1983. The effect of supplemental feeding on home range size and activity patterns in the lizard *Uta stansburiana*. *Oecologia*. 57: 1-5.
- Watson JW, Mcallister KR, Pierce DJ. Home range, movements, and habitat selection of Oregon spotted frogs (*Rana pretiosa*). 2003. *Journal of Herpetology*. 37(2):292-300.
- Whitford WG, Creusere MF. 1977. Seasonal and yearly fluctuations in Chihuahuan desert lizard communities. *Herpetologica* 33:54-65.
- Woodley SK, Moore MC. 1999. Female territorial aggression and steroid hormones in mountain spiny lizards. *Animal Behaviour*. 36:343-347
- Worthington RD, Arvizo ER. 1973. Density, growth, and home range of the lizard *Uta stansburiana stejnegeri* in southern Doña Ana County, New Mexico. *Great Basin Nat.* 33(2): 124-128.

RESUMEN BIOGRÁFICO

José Gamaliel Castañeda Gaytán

Candidato para el Grado de

Doctor en Ciencias Biológicas con Acentuación en Manejo de Vida Silvestre y

Desarrollo Sustentable

Tesis: ÁMBITO HOGAREÑO Y REQUERIMIENTOS DE HÁBITAT DE LOS LACERTILIOS *Uma exsul*, *Uta stejnegeri* y *Aspidoscelis marmorata* EN LAS DUNAS DE ARENA DE VIESCA COAHUILA

Campo de Estudio: Zoología

Datos Personales: Nacido en Torreón Coahuila, México el 13 de Diciembre de 1979, hijo de José de Jesús Castañeda Leños y María Martha Gaytán Flores.

Educación: Egresado de la Escuela Superior de Biología de la Universidad Juárez del Estado de Durango, grado obtenido Licenciado en Biología con mención especial.

Experiencia Profesional: A la fecha, ha participado en diversos congresos nacionales e internacionales con más de 25 presentaciones como autor y co-autor. Ha publicado más de 20 artículos y notas científicas y tres artículos de divulgación.