

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**DISPERSION ESPACIAL Y FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Centruroides vittatus*
SAY (SCORPIONIDA : BUTHIDAE) EN EL MUNICIPIO DE GUADALUPE, NUEVO
LEON , CON OBSERVACIONES SOBRE DEPREDAACION EN EL ORDEN
ORTHOPTERA.**

TESIS

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGIA MEDICA**

PRESENTA

BIOL. CARLOS SOLIS ROJAS

SAN NICOLAS DE LOS GARZA , N.L.

JULIO 1992

320
B
93

2

TM

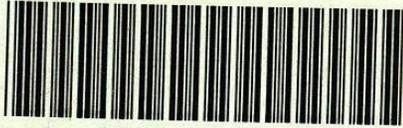
Z 5 3 20

FCB

1 9 9 3

S 6

F i 2



1020091698

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**DISPERSION ESPACIAL Y FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Centruroides vittatus*
SAY (SCORPIONIDA : BUTHIDAE) EN EL MUNICIPIO DE GUADALUPE, NUEVO
LEON , CON OBSERVACIONES SOBRE DEPREDAACION EN EL ORDEN
ORTHOPTERA.**

TESIS

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGIA MEDICA**

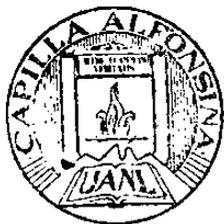
PRESENTA

BIOL. CARLOS SOLIS ROJAS

SAN NICOLAS DE LOS GARZA , N.L.

JULIO 1992

TM
ZS320
FCB
1993
S6
4.2



FONDO TESIS

166561

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**DISPERSION ESPACIAL Y FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Centruroides vittatus* SAY
(SCORPIONIDA : BUTHIDAE) EN EL MUNICIPIO DE GUADALUPE, NUEVO LEON , CON
OBSERVACIONES SOBRE DEPREDACION EN EL ORDEN ORTHOPTERA.**

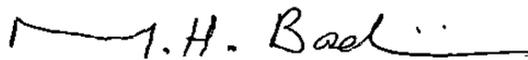
TESIS

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGIA MEDICA**

PRESENTA

BIOL. CARLOS SOLIS ROJAS

COMISION DE TESIS



DR. MOHAMMAD H. BADI
PRESIDENTE



DR. JAIME GARCÍA PÉREZ
SECRETARIO



M. EN C. HUMBERTO QUIROZ MARTINEZ
VOCAL

INDICE

PAG.

INTRODUCCION	
OBJETIVOS	
HIPOTESIS	
ANTECEDENTES	
a) Características morfológicas del Orden Scorpionida	
b) Sobre su Ecología	
MATERIAL Y METODOS	
a) Colecta del material	
b) Análisis de los Datos	
c) Tipo de Dispersión Espacial	
d) Pruebas de Deградación	
RESULTADOS Y DISCUSION	
a) Entre estaciones del año	
b) Para cada Estación	
c) Numero de Individuos por Fechas	
d) Dispersión Espacial	
e) Respuesta Funcional	
CONCLUSIONES	
LITERATURA CITADA	
ANEXO DE CUADROS	

INTRODUCCION:

Los escorpiones o alacranes como comunmente se llama , son los artropodos terrestres mas antiguos que se conocen esto es debido a sus registros fosiles. Son de distribucion mundial, encontrandose la mayor diversidad de fauna de estos aracnidos hacia las zonas templadas y subtropicales deserticas.

Los alacranes suelen ser de habitos reservados y de vida nocturna, ocultandose durante el dia bajo troncos , piedras y en galerias labradas en el terreno. Se encuentran con frecuencia cerca de las viviendas o dentro de ellas; su actividad comienza al principio de la noche y algunas veces cesan antes de que esta termine.

El orden Scorpionida presenta ocho familias a nivel mundial de las que se incluyen cerca de 1500 especies ; cuatro de estas familias se encuentran distribuidas en Mexico . Una de ellas, la Familia Buthidae, presenta a el genero *Centruroides* (Marx ,1899) , alacran exclusivo del Continente Americano con especies altamente toxicas distribuidas a lo largo del pais principalmente en la region centro occidente y costa del Pacifico mexicano (Diaz-Najera 1975).

Aunque el veneno de los alacranes es bastante toxico para matar a cualquier invertebrado, es practicamente inofensivo para el humano, no obstante ciertas especies poseen veneno muy toxico, como el genero *Androctonus* de Norafrica y *Centruroides* de Mexico, Arizona y Nuevo Mexico.

En el estado de Guerrero, Mexico de 1978-1985 se registraron 12,653 casos con 99 defunciones por la picadura de *Centruroides limpidus limpidus* (Carrada-Bravo 1988) por citar algun ejemplo.

Mediante el uso de lamparas portatiles de luz ultravioleta, es posible estudiar el comportamiento natural y ecologia de los alacranes ya que despues de la primera muda ,se deposita una sustancia en la cuticula de estos, que es fluorescente a la luz ultravioleta y en ausencia de otra luz durante la noche, los alacranes parecen emitir una luz verdosa amarillenta (Stahnke, 1972), (Anderson,1983).

OBJETIVOS:

Determinar la Fluctuación poblacional y el tipo de Dispersión Espacial de *Centruroides vittatus* (Scorpionida: Buthidae).

Determinar el impacto de *C. vittatus* (Scorpionida: Buthidae) sobre poblaciones de Orthopteros, via Análisis de Respuesta Funcional.

HIPOTESIS:

La Dispersión Espacial y Fluctuación Poblacional varían según factores del medio.

Centruroides vittatus (Scorpionida: Buthidae) depreda sobre Orthopteros de tal manera que reduce su población.

ANTECEDENTES:

Dentro de los Invertebrados , el Phylum Arthropoda constituye por muchas razones uno de los grupos mas importantes para el hombre, ya que en este se encuentra la Clase Arachnida en donde estan incluidos los ordenes Araneae (arañas) y Scorpionida (alacranes), artropodos importantes desde el punto de vista en salud humana debido a las afecciones causadas por el efecto de su veneno sobre el hombre, pudiendo ocasionarle la muerte si no es atendido a tiempo.

Características Morfológicas del Orden Scorpionida

Los escorpiones o alacranes como comunmente se les conoce presentan su cuerpo dividido en tres regiones ,Prosoma (Cefalotorax) y Mesosoma y Metasoma (Opistosoma o Abdomen). El Prosoma no esta segmentado es ahi donde se encuentran los apendices como queliceros, pedipalpos y patas ambulatorias; en su porcion dorsal esta formada por un caparazon con dos grandes ojos en el area anterocentral ,normalmente con una pequeña elevacion y de tres a cinco pares de pequeños ojos anterolaterales.

En su porcion ventral estan las placas coxales de los pedipalpos y de los cuatro pares de patas; entre las coxas de este, se encuentra una plaquita impar llamada Sternum cuya forma y tamaño son de importancia en la clasificacion.

Los queliceros son pequeños y estan colocados hacia adelante del cuerpo; los pedipalpos por lo general son largos semejjando patas, terminando en fuertes pinzas.

El Opistosoma esta bien segmentado y presenta una parte ancha compuesta de siete segmentos correspondiente al Mesosoma (Preabdomen) y una parte cilindrica delgada y movil compuesta de cinco segmentos (Postabdomen); por ultimo tenemos el telson que es la porcion en forma de bulbo que termina en aguijon y en su interior presenta un par de glandulas venenosas.

En la parte ventral del Opistosoma se encuentra el operculo genital perteneciente al primer segmento mesosomatico, seguido a este , se encuentra un par de estructuras llamadas peines o pectens y del tercero al sexto segmento presenta cuatro pares de estigmas correspondientes a las filotraqueas (Vazquez 1977).

SOBRE LA ECOLOGIA DE LOS ALACRANES

De las ocho familias de alacranes existentes a nivel mundial , en Mexico encontramos la presencia de cuatro de ellas siendo estas : Buthidae, Chactidae, Diplocentride y Vaejovidae, de las cuales la familia Buthidae incluye a los especimenes del genero *Centruroides* , siendo este el poseedor de el veneno de alta toxicidad para el humano en algunas especies (Polis ,1986)

La gravedad de la afeccion por lo regular se relaciona con la dosis y la distribucion de la especie causante; en Mexico se ha trabajado aspectos de Taxonomia, distribucion de las especies venenosas y la importancia de la picadura, aunque son puntos basicos que no debemos olvidar, es de vital importancia conocer otros puntos como el caso de su biologia, ya que hasta el momento son escasos y han sido efectuados por investigadores extranjeros.

Williams (1969), describe en su trabajo, las actividades natalicias de algunos escorpiones de Norteamerica, en el que incluye el comportamiento natal y postnatal de 14 especies pertenecientes a 4 familias, en las que incluye a la familia Buthidae; menciona que el nacimiento de los escorpiones ocurrieron en laboratorio desde principios de Junio hasta finales de Noviembre, mientras que las observaciones de campo fueron semejantes pero mas cortas ; *Centruroides sculpturatus* presento su nacimiento en un intervalo de tiempo amplio

(Junio-Septiembre). Williams en Baerg (1954) , estimo que la gestacion para *Centruroides vittatus* de Arkansas fue de 8 meses, aunque el desarrollo embrionico en especies templadas probablemente varie dependiendo de las condiciones ambientales presentes.

Los nacimientos de los *Centruroides* fueron observados mas frecuentemente en campo por preferir sus madrigueras y fueron mas accesibles de observar, menciona que las hembras de *Centruroides* fueron observadas llevando sus crias sobre el dorso y presentaron poco o nada de reduccion en su actividad locomotora ya que frecuentemente aceptaron alimento e inclusive participaron en la danza de cortejo.

Williams (1987), en su articulo sobre la bionomia de los escorpiones , menciona en uno de sus puntos a la gestacion para *Centruroides* que puede tener de una a varias camadas por año y que pueden ser de intervalos de 2-4 meses dependiendo de la especie; para *Centruroides vittatus* es de 8 meses; la fecundidad y el numero de camadas varia, por ejemplo para *C. vittatus* es de 20-4. Algunas especies de genero *Centruroides* , se han adaptado a las habitaciones humanas donde puede haber numerosos alacranes en el techo de paja de las casas o entre ladrillos y piedras de las paredes; otro aspecto es el de la biologia de su madriguera, mencionando que es la mejor adaptacion de muchas especies de escorpiones para sobrevivir en condiciones ambientales extremas, consistiendo en un simple hueco bajo rocas, troncos u otras superficies que lo protejan o bien puede ser una madriguera bien elaborada y profunda en la tierra.

Aunque menciona que ha habido mucha actividad en la investigacion sobre alacranes, dichos estudios estan basados en relativamente pocas especies ya que de las 1500 sp. estimadas solo 3-4 docenas han sido estudiadas extensivamente y que los resultados de los recientes muestreos con luz ultravioleta, sugieren que nuestro conocimiento de la composicion y distribucion de la fauna de escorpiones esta lejos de ser completa, por lo que estudios recientes de campo indican que nuevos taxos quedan por ser descubiertos y es de esperarse que el descubrimientos de nuevos taxos puede estimular a muchos que necesitan la reinvestigacion de la sistematica y la relacion biogeografica entre escorpiones.

Polis (1979), menciona que los escorpiones son muy densos en algunos habitats , encontrando en el sitio de estudio en las dunas del desierto en el Noreste de Palm Spring, Riverside California, que la densidad absoluta estacional excedia de 4000 por hectarea y a densidad de ka superficie fue un poco mas de 2000 por hectarea (Polis en prep.), en cuanto a a actividad de forraje , los escorpiones primero emergen a la superficie al anochecer o en el crepusculo, en donde generalmente se mueven una corta distancia de su madriguera antes de que asuman su estacion de forraje.

Polis (1980), encontro que *Paruroctonus mesaensis*, aumenta su densidad en Primavera y Verano , encontrando que es mas baja en mitad de Otoño y mitad de Invierno; su emergencia durante el crepusculo esta relacionada con la baja de niveles de luz ambiental es decir la densidad de escorpiones se incrementa muy temprano cuando cae la tarde y baja significativamente conforme se termina lanoche, menciona ademas que la densidad de los adultos fue altamente correlacionada con la abundancia de insectos ; menciona que hay diferencias especificas de la edad en las estaciones y patrones nocturnos de la actividad superficial en donde los adultos presentan una respuesta evolucionaria a los periodos de alta densidad de presas, mientras que la actividad de los grupos mas jovenes reflejan a grandes terminos evitar a los adultos y o competencia por alimento; estos patrones estacionales especificos de la edad son mantenidos por una respuesta diferencial a la temperatura de la superficie para cada grupo de edad .

Polis and Mc Cormick (1986), mencionan que los escorpiones, arañas y solpugidos son los que presentan mayor biomasa para los desiertos Norteamericanos, desarrollandose densidades de 1000-5000 por hectarea y una poblacion con Biomasa de 1-20 kg por hectarea. (Polis 1987).

Denise y Polis (1985) encontraron que *Vaejovis littoralis* Williams, de las costas de Ensenada, Baja California, habita en la zona intertidial de las playas, su poblacion es Agregada dentro de manchones, los juveniles exhiben actividad

diruna y por la noche tienden a estar espacialmente segregados de las actividades de los adultos entre la zona de mareas.

Polis & Farley (1979), determinaron el patron de crecimiento, desarrollo y reproduccion en relacion a varios factores ambientales para el escorpion *Paruroctonus mesaensis* Stahnke en unas dunas adyacentes a Riverside, California.

P. mesaensis tiene un ciclo de vida relativamente largo , alcanzando su madurez en 19-24 meses de edad, estos patrones pueden ser identificados en campo como animales juvenes de 0-1 año de edad, animales intermedios de 1-2 años de edad y adultos con mas de 2 años de edad.

Polis (1988), menciona que el crecimiento y la reproduccion de el escorpion *P. mesaensis* esta directamente afectada por la disponibilidad dealimento y la actividad del adulto esta correlacionada significativamente con la abundancia de presas.

Polis (1987), concluye que la depredacion mas que la explotacion competitiva dentro de un guild es el factor mayor que estructura los patrones observados de distribucion y abundancia de los escorpiones en el Valle de Coachella, California, en un estudio hecho con 4 especies de escorpiones del desierto.

Polis & Lourenco (1986), Mencionan que los escorpiones en general son animales solitarios y que interactuan coespecificamente cuando nacen; en el cortejo o canibalismo, son considerados " canibales arraigados" Thompson and Cloudsley (1958), siendo en algunos un importante factor de mortalidad llegando a ser del 3-10 % de la dieta total (Polis 1980, datos no publicados).

Williams (1968), menciona la utilizacion de varios matodos para el muestreo de poblaciones de escorpiones en Arizona, encontrando que las trampas Pitfall sin cebo son un metodo eficaz para muestrear poblaciones de arachnidos, mencionando tambien que el uso de luz ultravioleta es otro metodo eficaz,

Uetz & Unzicker (1976) comparan en su estudio con muestreos por cuadrante y el uso de trampas Pitfall, observando que casi todos los casos, hubo un gran numero de especies ausentes. Por otra parte, el muestreo por

cuadrante no toma una fracción constante de especies presentes, sino toma una fracción desproporcionalmente más grande en comunidades más diversas. Estos datos sugieren que la trampa pitfall da una estimación más cercana a el número total de especies en una comunidad y podría ser de más ayuda en estudios de diversidad de especies.

MATERIAL Y METODOS:

- Lamparas fluorescentes con bulbo de luz ultravioleta portatiles
- trampas pitfall (botes, vasos desechables)
- frascos de vidrio para fijacion de los alacranes
- Alcohol Isopropilico
- Vernier para mediciones de los ejemplares
- Camara fotografica

Colecta de Material :

El material biológico fué obtenido de el Noreste del Municipio de Guadalupe N.L. donde para las colectas de los alacranes, fueron utilizados los metodos de captura mediante el método de luz fluorescente ultravioleta, durante las colectas nocturnas y el uso de trampas Pitfall , posteriormente el material fué transportado a el laboratorio de Entomología y Artrópodos, para colocarlos en recipientes de vidrio, primero, para su observación y segundo para fijarlos en alcohol Isopropílico.

El primer método consiste en el uso del reflejo de la luz fluorescente ultravioleta sobre la cutícula de estos arácnidos que nos permite observarlos durante sus actividades; el segundo metodo consiste en depósitos o bote enterrados y quedando solamente la abertura a nivel del suelo; metodo utilizado para la captura de poblaciones de artrópodos.

Dichas técnicas fueron utilizadas en una area ubicada al Sureste de la Ciudad de Monterrey, límite con el municipio antes mencionado. Se tomó en cuenta un transecto de 800 metros para ubicar las estaciones de muestreo que fueron 15, colocadas al azar.

Las frecuencias de salidas al campo fueron cuando menos una vez por semana durante el tiempo de estudio, comprendiendo las cuatro estaciones del año

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

-# de individuos encontrados

- # de trampas colocadas

ANALISIS DE LOS DATOS:

Los resultados obtenidos se procesarán para obtener las siguientes comparaciones:

- La diferencia entre tamaños poblacionales de a) Entre estaciones del año
 - b) Dentro de cada estación
 - c) Entre fechas

- Para obtener las diferencias entre tamaños poblacionales, se utilizará la prueba de ANOVA; la heterogenidad de las varianzas se determinará mediante Bartlett (1937) y la prueba de Multiple Rango de Duncan Snedecor & Cochran, 1967) para la separación de medias.

PARA EL TIPO DE DISPERSION ESPACIAL:

Modelo de Taylor (1961)

Segun Taylor , la varianza esta relacionada con la media via dos constantes a y b:

$$V = am^b$$

donde :

a y b son constantes de Taylor, determinandose mediante una funcion de regresion lineal simple de la siguiente manera:

$$\text{Log } V = \text{Log } a + b \log m$$

En este caso el eje X esta representado por Log (m+ 1) y el eje Y por el Log (V+ 1).

Valores mayores de la unidad indican Dispersion tipo agregada, valores iguales a uno de tipo Poisson y menores que la unidad de tipo uniforme.

El modelo de Taylor se utilizo para determinar el tipo de dispersion espacial.

Para las pruebas de significancia de b de regresion para los modelos de Taylor se efectuaron de la siguiente manera:

$$t_{n-2} = \frac{b-1}{\text{E.E.}b} \qquad \text{E.E. } b = \frac{\text{CME}}{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{n}}$$

Donde : b y a son parametros de regresion

E.E.b Error estandar de b

CME Cuadrado medio del error

La prueba de significancia de b se hizo con un $\alpha = .05$

Pruebas de Depredacion:

Para las pruebas de depredación de alacranes sobre Orthopteros se utilizará la Respuesta Funcional de Holling tipo II (1959) y Rogers (1972).

La descripción de las formulas de acuerdo a los autores es como sigue:

$$\text{Holling} \quad N_a = \frac{a' T_t N_o}{1 + a' T_h N_o}$$

Donde N_a = # de presas atacadas

a' = Capacidad Instantanea de busqueda

T_t = Tiempo total de la exposición

N_o = Densidad original de presas

T_h = Tiempo de manipuleo

La capacidad instantanea de busqueda (a') se obtiene mediante la siguiente formula:

$$a' = \frac{a}{T_t}$$

donde a = punto donde nace la linea en el eje Y

T_t

El tiempo de manipuleo se obtiene mediante la siguiente formula:

$$Th = \frac{b}{a'}$$

donde b= La inclinación que se presenta en relación al cambio unitario en la densidad original de las presas.

Para obtener el promedio de Holling se usará el promedio de Orthopteros consumidos entre la densidad original ($y = \ln \frac{S}{N_0}$)

$$\ln \frac{S}{N_0} = -a' Tt + a' Th \ln N_0 \text{ (Rogers)}$$

Donde Ln = Logaritmo natural

S= sobrevivencia

Na= # de presas atacadas

a' = Capacidad Instantanea de busqueda

Th = Tiempo de manipuleo

Formula utilizada para el ajuste de los datos de acuerdo a Rogers

$$Na = N_0 (1 - e^{-a' Tt + a' Th \ln N_0})$$

Donde $e =$ Inverso del logaritmo natural

- - Las demás variables como la anterior

Finalmente los datos observados y estimados se analizarán mediante la prueba de Kolmogorov- Smirnov, para determinación de concordancia (Siegel, 1986).

RESULTADOS Y DISCUSION :

Los datos de campo obtenidos durante las estaciones del año sobre poblaciones de escorpiones en el area de Guadalupe N.L., mostraron la presencia de *Centruroides vittatus* (Scorpionida: Buthidae) , unica especie de esta familia colectada mediante el uso de trampas "Pitfall " colocadas al azar en el sitio de colecta; ademas con las lamparas fluorescentes de luz ultravioleta, mismas que se utilizaron durante las capturas nocturnas.

Los ejemplares provienen de 15 estaciones de muestreos, pertenecientes a 31 fechas de colecta efectuadas durante las cuatro estaciones del año . Los especimenes colectados fueron preservados en alcohol isopropilico.

a) Entre estaciones del año

Se obtuvo que el numero de alacranes durante el periodo de colecta comprendido de Agosto 1989 a Septiembre de 1990 , en las cuatro estaciones del año (Primavera,Verano,Otoño e Invierno) fue como sigue:

Analizando los datos de las 4 estaciones mediante ANOVA resulto con diferencia significativa con $F_c = 9.5378$, $P < 0.05$, ademas se efectuo la prueba para homogenidad de Varianzas de Bartlett , resultando no significativa; asimismo al efectuarse las pruebas de Duncan observamos que hay diferencias entre la estacion de Verano con respecto a la estacion de Invierno; de Otoño con respecto a Invierno y por ultimo de Primavera con respecto a Verano, Otoño e Invierno.

b) Para cada Estacion:

PRIMAVERA: Usando los datos para esta estacion , obtenemos que

mediante ANOVA con respecto a el numero de alacranes presento diferencia significativa con una $F_c = 3.4167$, $P < .05$, para la prueba de Bartlett fue no significativa; de acuerdo a la prueba de Duncan tenemos que existio diferencias de la fecha 1 con respecto a la fecha 3, la fecha 7 con respecto a la fecha 3 y 5; fecha 4 con respecto a la fecha 3, 5 y 6.

VERANO: Los datos analizados para esta estacion mostraron que el ANOVA resulto con diferencia significativa con una $F_c = 4.0410$, $P > 0.05$; la prueba de Bartlett resulto sin significancia y mediante Duncan obtenemos que existio diferencias entre la fecha 2 respecto a la fecha 4, 5, 10 y 11; para la fecha 8 con respecto a las fechas 4, 5, 10 y 11; por ultimo la fecha 7 contra la fecha 4, 5, 10, 1, 3 y 6 respectivamente.

OTOÑO: Los datos analizados mediante ANOVA para esta estacion no presento diferencia significativa con $F_c = 0.4776$, $P < 0.05$; asimismo, la prueba de Bartlett resulto no significativa.

INVIERNO : Para esta ultima estacion, el analisis de ANOVA mostro diferencia significativa con $F_c = 4.4000$, $P > 0.05$; la prueba de Bartlett nos indico no significancia, mientras con Duncan tenemos las siguientes diferencias; fecha 6 contra la fecha 2, 3, 4, 5 y 1.

c) Numero de Individuos por fechas :

Al analizar estos datos se encontro que varias fechas mostraron diferencias con grupos de ellas mismas; por ejemplo las fechas 2, 9 y 15, lo fueron contra un total de 8; mientras la 1 con 11; la 7 con 18 y la 14 con 24.

Como ultimo punto de esta fase, tenemos que para el numero de alacranes por fechas en orden ascendente mediante ANOVA resultado con diferencia significativa con $F_c = 3.6879$ con $P > 0.05$; la prueba de Bartlett fue no significativa y para la prueba de Duncan obtenemos las siguientes diferencias; donde la fecha 2 se diferencio de 8 , aquellas de la 11, 12, 17, 18, 27, 28, 29 y 30 ; fecha 9 significativa tambien de 8 fechas 11, 12, 17, 18, 27, 28, 29 y 30 ; fecha 15 con 8 fechas 11, 12, 17, 18, 27, 28, 29 y 30; fecha 1 significativa de 11 fechas 11, 12, 17, 18, 27, 28, 29, 30, 3 , 23 y 26; fecha 7 significativa de 18 fechas 11, 12, 17, 18, 27, 28, 29, 30, 3, 23, 26, 10, 2, 1, 5, 13, 19, 20 y 25 ; por ultimo la fecha 14 significativa de 24 fechas 11, 12, 17, 18, 27, 28, 29, 30, 3, 23, 26, 10, 2, 1, 5, 13, 19, 20, 25, 6, 8, 16, 22, 24 y 31.

Por lo tanto la prueba de heterogenidad de Bartlett resultado no significativa ($P > 0.05$); para todos los casos, por lo tanto se utilizaron los datos originales; la unica ANOVA para el caso de la estacion Otoño $F_c = 0.4776$, resultado sin diferencia significativa en comparacion con las otras estaciones.

Al efectuarse la comparacion entre las medias poblacionales mediante la prueba de Multiple rango de Duncan se obtuvo la media de 0.5714 para la estacion de Primavera con respecto a las estaciones restantes.

DISPERSION ESPACIAL :

Los resultados para ver el tipo de dispersion espacial de los escorpiones de acuerdo a el modelo de Taylor (1961) , fueron $a = 2.3606$ y $b = 0.9638$, efectuandose la prueba de significancia de b de regresion para este modelo no fue significativo siendo este $T_c = 0.0277$ ($P > 0.05$).

El tipo de dispersion espacial es considerado con una tendencia hacia la forma Poisson debido a que el valor de b esta muy cercano a la unidad ($b = 0.9638$).

RESPUESTA FUNCIONAL :

La curva de respuesta funcional de *Centruroides vittatus* , resultado del tipo II, de acuerdo a las propuestas por Holling (1959) donde alcanzo su asintota cerca de 3.5 presas consumidas en 24 Hrs.

De acuerdo a el modelo de Holling , se obtuvo una capacidad de busqueda de $a= 0.048892$, es decir , la proporcion de cobertura en el sistema de prueba ; por otro lado un tiempo de manipuleo de $T_h= 5.712328$, un valor muy alto, la cual puede ser explicado debido a que en la biologia de los alacranes , estos pueden tener intervalos grandes de tiempo sin alimentarse, posiblemente por una saciedad rapida o una lenta digestion. Sin significancia estadistica entre los datos observados y estimados ($X=01579$, $X > 0.05$).

Mediante el modelo de Rogers, la capacidad de busqueda fue $a= 0.127168$, con un tiempo de manipuleo de $T_h= 7.130675$, sin significancia estadistica entre los datos observados y estimados ($X= 0.7782$, $X > 0.05$).

Con estos valores podemos decir que los alacranes, especialmente *Centruroides vittatus* , no tiene una gran voracidad, por que su tiempo de manipuleo es muy grande, aunque con algunas reservas, debido a que no existe informacion cuantitativa con los habitos alimenticios de esta especie, mas aun poca informacion ecologica al respecto.

CONCLUSIONES

1.- *Centruroides vittatus* (Scorpionida : Buthidae) , única especie encontrada para el area de Guadalupe N.L. fué colectada durante 1989-1990, demostrandose que la mejor forma de encontrarlos en campo es mediante lamparas ultravioleta en comparación a las trampas " pitfall ".

2.- De los datos de campo obtenidos para las cuatro estaciones, al analizarlos mediante ANOVA , resultó con diferencia significativa con $F_c= 9.5378$, $P < 0.05$. Al efectuar la prueba de homogenidad de Bartlett , resultó no significativa, asimisimo al proceder con la prueba de Duncan observamos que hay diferencias entre Verano vs. Invierno; Otoño vs. Invierno y Primavera vs. Verano, Otoño e Invierno.

3.- Por estación observamos que para Primavera mediante ANOVA, presentó diferencia significativa con $F_c= 3.4167$, $P < .05$, la prueba de Bartlett fué no significativa; de acuerdo a Duncan mostró diferencias de las fechas; 1 vs. 3; 7 vs. la 3 y 5 y la 4 vs. la 3 , 5 y 6. Para la estación de Verano mediante ANOVA, presentó diferencia significativa con $F_c= 4.0410$, $P < 0.05$, la prueba de Bartlett resultó sin significancia y para Duncan mostró diferencias de las fechas 2 vs. 4 ,5, 10 y 11; la 8 vs. 4, 5,10,y 11; la 7 vs. 4, 5,10,1,3 y 6 . Para Otoño mediante ANOVA no presentó diferencia significativa con $F_c= 0.4776$ $P > 0.05$ de igual manera, la prueba de Bartlett resultó no significativa y para la estación de Invierno, el analisis ANOVA mostró diferencia significativa con $F_c= 4.4000$ $P < 0.05$. La prueba de Bartlett fué no significativa. La prueba de Duncan , hubo diferencias de la fecha 6 vs. 2,3,4,5 y 1.

4.- Para el análisis de el número de individuos por fechas, se encontró que mediante ANOVA resultó con diferencia significativa con $F_c = 3.6879$, $P < 0.05$, la prueba de Bartlett resultó no significativa para todos los casos, por lo que se utilizaron los datos originales. Mediante Duncan se encontró que varias fechas mostraron diferencias con grupos de ellos mismos, la fecha 2,9 y 15 lo fueron contra un total de 8, la 1 vs. 11, la 7 con la 14 y la 14 vs 24.

DISPERSION ESPACIAL:

Los resultados para ver el tipo de Dispersión espacial de los escorpiones de acuerdo al modelo de Taylor, fueron $a = 2.3606$ y $b = 0.9638$, efectuándose la prueba de significancia de b de regresión para este modelo que fué no significativo siendo este $T_c = 0.0277$, $P > 0.05$.

El tipo de Dispersión espacial es considerado con una tendencia a la forma Poisson debido a que el valor de b está muy cercano a la unidad ($b = 0.9638$).

RESPUESTA FUNCIONAL

La curva de respuesta funcional de *Centruroides vittatus*, resultó del tipo II, de acuerdo a las propuestas por Holling (1959), donde alcanzó su asintota cerca de 3.5 presas consumidas en 24 hrs.

De acuerdo a el modelo de Holling, se obtuvo una capacidad de búsqueda de $a = 0.048892$; un tiempo de manipuleo de $T_h = 5.712328$. Sin significancia estadística entre los datos observados y estimados ($X = 0.1576$, $X > 0.05$).

Mediante el modelo de Rogers, la capacidad de búsqueda fué $a = 0.127168$, con un tiempo de manipuleo de $T_h = 7.130675$. Sin significancia estadística entre los datos observados y estimados ($X = 0.7782$, $X > 0.05$).

LITERATURA CITADA

DUE , A.D. and G.A. Polis . 1985. The biology of Vaejovis littoralis Williams and Intertidal Scorpions from Baja California México; J.Zool., Lond (a) 207,563-580.

Polis ,G.A. 1979. Prey and Feeding Phenology of the deserts sand Scorpions Paruroctonus mesaensis (Scorpionida: Vaejoividae). J.Zool., Lond . 188, 333-346.

Polis G.A. & Rogers D. Farley, 1979, Characteristics and Environmental Determinants of natality , Growth and maturity in a natural population of the desert Scorpion, Paruroctonus mesaensis (Scorpionida: Vaejoividae). J.,Zool. Lond. 187, 517-542.

Polis, G.A. 1980. Seasonal patterns and age-specific variation and the surface activity of a population of desert Scorpion and the relation to environmental factors. J.Anim. Ecol. 49,1-18.

Polis, G.A., 1986. Trophi and behavioral response of desert scorpions to harsh environmental periods. Actas X Congr.Int. Arachnol. Jaca / Espana 1: 137.

Polis, G.A. & Sharon J.Mc. Cormick. 1986. Scorpions, Spiders and Solpugids : Predation and competition among distantly related taxa. Ecologia , 71: 111-116.

Polis , G.A. & Wilson R. Lourenco, 1986. Spciality among scorpions. Actas X Cong. Int. Arachnol. Jaca/ Espana 1:111-115.

Polis , G.A. & Sharon J. Mc.Cormick, 1987. Intraguild depredation and competition among Desert Scorpions. Ecology 68 (2) : 332-342.

Polis ,G.A. 1988. Foraging and Evolutionary Response of Desert scorpions to Harsh environmental periods of food stress. Journal of Arid environment . 14: 123-134.

Uetz, G.W. & D. Unzicker 1976. Pitfall tramping in ecological studies of wandering spider . J. Arachnol. 3: 101-111.

Williams S.C. 1986. Methods of Sampling Scorpion population.
Calif. Acad. Sci. 36: 221-230.

Williams, S.C. 1969. Birth activities of some North American
Scorpions. Calif. Acad. Sci. 37: 1-24.

Williams, S.C. 1987. Scorpions bionomics. Annual Review of
Entomology. 32: 275-296.

Numero de Individuos por fechas en orden ascendente

ANOVA

BARTLETT

S

N S

Fc= 3.6879

Ft = .0000

.....

FECHAS (1-31)

DUNCAN

- * Fecha 2 vs. 11,12,17,18,27,28,29,30.**
- * Fecha 9 vs. 11,12,17,18,27,28,29,30**
- * Fecha 15 vs. 11,12,17,18,27,28,29,30**
- * Fecha 1 vs. 11,12,17,18,27,28,29,30,3,23,26**
- * Fecha 7 vs. 11,12,17,18,27,28,29,30,3,23,26,
10,21,5,13,19,20,25**
- * Fecha 14 vs. 11,12,17,18,27,28,29,30,3,23,26,
10,21,5,13,19,20,25,6,8,16,22,24,
31.**

.....

Numero de Individuos por estacion del año (1-4)

ANOVA

BARTLETT

S

NS

Fc. 9.5378

Ft. .0000

P< .05

Estaciones

DUNCAN

Invierno

Verano -----

*** Est. 2 vs. 4**

Otoño -----

*** Est. 3 vs. 4**

Primavera -----

*** Est. 1 vs. 4,2,3.**

Numero de Individuos por fecha (1-7) Primavera

ANOVA

BARTLETT

S

NS

Fc. 3.4167

Ft. .0061

P< .05

.....

Fechas (1-7) Primavera

DUNCAN

*** 1 vs. 3**

*** 7 vs. 3,5**

*** 4 vs. 3,5,6.**

.....

Numero de Individuos por fecha (1-11) Verano

ANOVA

BARTLETT

S

NS

Fc. 4.0410

Ft. 0.0001

P< 0.05

.....

Fecha (1-11) Verano

DUNCAN

*** 2 vs. 4,5,10,11**

*** 8 vs. 4,5,10,11**

*** 7 vs. 4,5,10,11,3,6.**

.....

Numero de Individuos por fecha (1-7) Otoño

ANOVA

BARTLETT

NS

NS

Fc. 0.4776

Ft. 0.8222

P< 0.05

.....

Numero de Individuos por fecha (1-6) Invierno

ANOVA

BARTLETT

S

NS

Fc. 4.4000

Ft. 0.0022

P< 0.05

.....

Fecha (1-6) Invierno

DUNCAN

*** 6 vs. 2,3,4,5,1.**

.....

Numero de Individuos por Estaciones (1-4)

ANOVA : S Fc. 9.5378 Ft. .0000 P. .05

DUNCAN :

INVIERNO.....N.D. entre Estaciones

VERANOD. Gpo. 2 Vs. 4

OTOÑO D. Gpo. 3 Vs. 4

PRIMAVERAD. GPO. 1 Vs. 4,2,3.

Numero de individuos por fechas (1-7) PRIMAVERA
ANOVA : S Fc. = 3.4167 Ft.= .0061 P. .05
Bartlett : NS.

Numero de individuos por fechas (1-11) VERANO
ANOVA : S Fc. = 4.0410 Ft.= .0001 P. .05
Bartlett : NS

Numero de individuos por fechas (1-7) OTOÑO
ANOVA : NS Fc. = .4776 Ft.= .8222 P. .05
Bartlett : NS

Numero de individuos por fechas (1-6) INVIERNO
ANOVA : S Fc. = 4.4000 Ft.= .0022 P. .05
Bartlett : NS.

.....

DENSIDAD DE PRESAS ORIGINALES Y NUMERO ESPERADO DE PRESAS CONSUMIDAS (ORTOPTEROS) POR *Centruroides vittatus* DE ACUERDO A EL MODELO DE HOLLING TIPO II

Densidad	OBSERVADO	Estimado
1	0.9	.9172
3	2.0	1.9153
5	2.8	2.4482
7	2.8	2.7796
9	3.0	3.0056
15	2.8	3.3918

$$a' = 0.048892$$

$$Th = 5.712328$$

$$X^2 = .1579$$

$$X^2_t = 11.1$$

DENSIDAD DE PRESAS ORIGINALES Y NUMERO ESPERADO DE PRESAS CONSUMIDAS (ORTOPTEROS) POR *Centruroides vittatus* DE ACUERDO A EL MODELO DE ROGERS

Densidad	OBSERVADO	Estimado
1	0.9	0.8937
3	2.0	2.0719
5	2.8	2.5700
7	2.8	2.8019
9	3.0	2.9312
15	2.8	3.1095

$\hat{a} = 0.127168$
Th= 7.130675

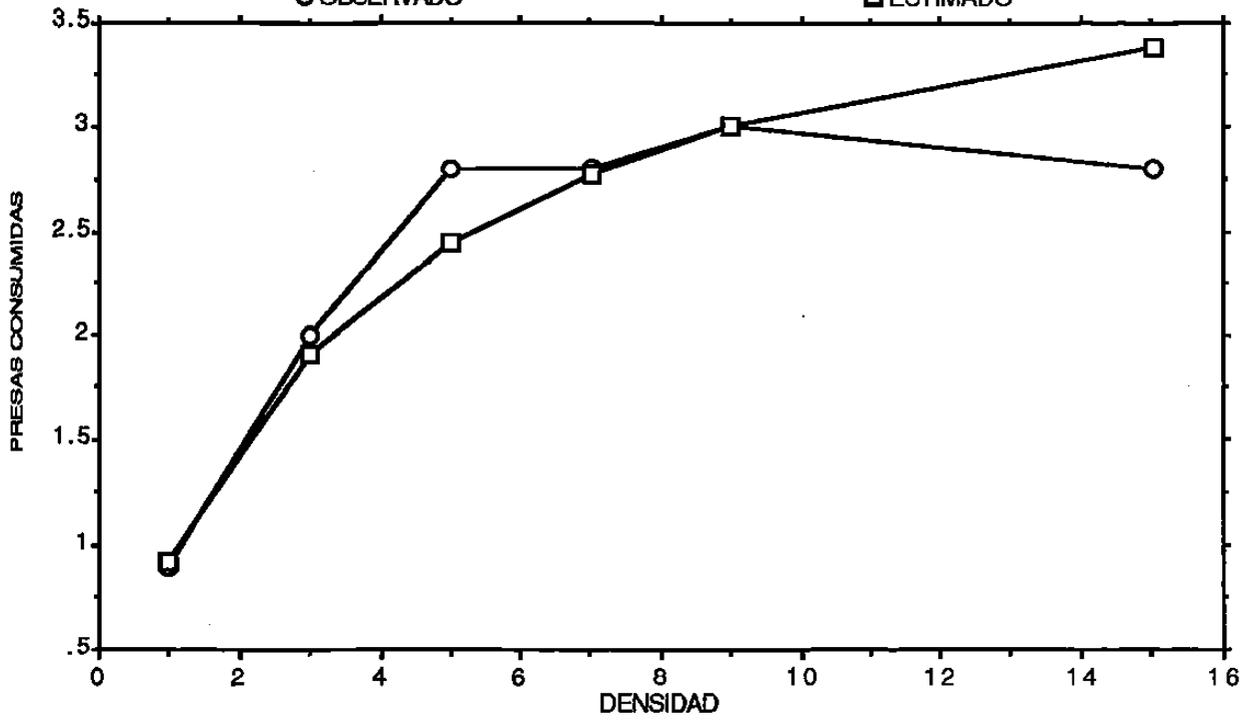
$\chi^2 = .7782$

$\chi^2_{\tau} = 11.1$

RESPUESTA FUNCIONAL DE *C. vittatus* SOBRE *G. assimilis* ACORDE AL TIPO II DE HOLLING

○ OBSERVADO

□ ESTIMADO



RESPUESTA FUNCIONAL DE *C. vittatus* SOBRE *G. assimilis* ACORDE A ROGERS

○ OBSERVADO

□ ESTIMADO

