

DISTRIBUCION ESPACIAL Y FLUCTUACION  
POBLACIONAL DE *Eutetranychus banksi* (McGREGOR) Y  
SU DEPRADOR NATURAL *Euseius mesembrinus* (DEAN)  
(ACARI: PHYTOSEIIDAE: TETRANYCHIDAE) EN  
CITRICOS

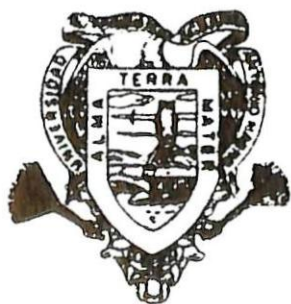
ERNESTO CERNA CHAVEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
EN PARASITOLOGIA AGRICOLA



BIBLIOTECA  
EGIDIO G. REBONATO  
BANCO DE TESIS  
U.A.A.A.N.



Universidad Autónoma Agraria

"Antonio Narro"

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenvista, Saltillo, Coah.

JUNIO DE 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

SUBDIRECCION DE POSTGRADO

DISTRIBUCION ESPACIAL Y FLUCTUACION POBLACIONAL DE  
*Eutetranychus banksi* (McGREGOR) Y SU DEPREDADOR NATURAL *Euseius*  
*mesembrinus* (DEAN) (ACARI:PHYTOSEIIDAE:TETRANYCHIDAE) EN  
CITRICOS

TESIS

POR

ERNESTO CERNA CHAVEZ

ELABORADA BAJO LA SUPERVISION DEL COMITE PARTICULAR DE  
ASESORIA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL  
GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS  
EN PARASITOLOGIA AGRICOLA

COMITE PARTICULAR:

Asesor principal

Dr. Jerónimo Landeros Flores

Asesor

Mc. Víctor Sánchez Valdez

Director externo

Dr. Mohammad H. Badii

Asesor

Dr. Sóstenes Varela Fuentes

Dr. Ramiro López Trujillo  
Subdirector de Postgrado



Buenavista, Saltillo, Coahuila, Junio de 2002

BIBLIOTECA  
EGIDIO G. REBONATO  
BANCO DE TESIS  
U.A.A. S.N.

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES:**

Octavio Cerna Rodríguez  
Ma. Guadalupe Chávez Ramírez

Que me han dado la vida y todo el apoyo para lograr la culminación de mis estudios.

### **A MIS HERMANOS:**

Ma. Guadalupe  
Francisco Emanuel

Que con su cariño, me alentaron toda la carrera a dar lo mejor de mí.

### **A MI ESPOSA:**

Yisa Ma. Ochoa Fuentes

Gracias Yisa, por haberme enseñado lo que es el amor a través de comprensión y respeto.

### **A MIS FAMILIARES Y AMIGOS**

Que me brindaron su apoyo moral y grata compañía, en los momentos que me encontraba lejos de mi hogar.

### **A MIS COMPAÑEROS DE GENERACIÓN**

De los cuales aprendí el valor de la amistad y el trabajo en equipo.

## **AGRADECIMIENTOS**

**AL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA POR EL  
APOYO BRINDADO PARA REALIZAR  
MI TRABAJO DE TESIS A TRAVEZ DEL  
PROYECTO DE INVESTIGACION  
SIREYES – 99- 6014**

**BAJO LA DIRECCION  
DEL DR. MOHAMMAD H. BADI.**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Al Dr. Jerónimo Landeros Flores**, por su apreciable amistad y por su valiosa asesoría de este trabajo.

**Al Dr. Sóstenes Edmundo Varela Fuentes**, por su amable disposición para participar asesorando la presente investigación.

**Al Mc. Víctor Sánchez Valdez**, por su participación en la asesoría de la presente investigación.

**Al Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez**, por aportar sus conocimientos en la revisión de este trabajo de tesis.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por cobijarme en su seno durante la realización de mis estudios de postgrado.

**Al Personal del Departamento de Parasitología**, por brindar el apoyo necesario para formarme como profesionista.

## COMPENDIO

**Distribución espacial y fluctuación poblacional de *Eutetranychus banksi* (McGregor) y su depredador natural *Euseius mesembrinus* (Dean) (Acari : Phytoseiidae : Tetranychidae) en cítricos.**

**POR**

**Ernesto Cerna Chávez**

**MAESTRIA**

**PARASITOLOGIA AGRICOLA**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, JUNIO 2002**

**Dr. Jerónimo Landeros Flores - Asesor-**

**Palabras clave: Araña texana, Fitoseido, Indices de agregación, Muestreo.**

El presente trabajo de investigación fue realizado en el municipio de Güemez, en el estado de Tamaulipas, México; en el periodo de Octubre del año 2000 a Septiembre del año 2001.

Los objetivos a evaluar fueron determinar la distribución espacial, la fluctuación poblacional y la posible sincronización espacio temporal entre la araña texana *Eutetranychus banksi* (McGregor) y de su depredador natural *Euseius mesembrinus* (Dean) en la región de Güemez, Tamaulipas. Esta investigación se realizó en 15 árboles de naranjo de la variedad Valencia, seleccionados al azar en una superficie de una hectárea, esta superficie se mantuvo libre de agroquímicos durante todo el periodo de muestreo. Cada árbol se dividió en 2 áreas de muestreo; una en la parte exterior del árbol de aproximadamente 50 cm del área foliar y una interior, que comprendió la parte interna del árbol. Se realizaron dos muestreos por mes, tomando como unidad de muestra a cada hoja. A estas se les subdividió en dos sub-áreas de muestreo, una de la parte del haz de la hoja y la otra del envés. Se cuantificó el número de ácaros presentes en las hojas. En total se muestreo 15 hojas por área de muestra; es decir, 30 hojas por árbol y 450 hojas por fecha de muestreo.

Utilizando las densidades medias y las varianzas obtenidas en cada muestreo se realizó el análisis para determinar la distribución espacial que presentaron ambos ácaros en la zona de estudio. Esta determinación se hizo a través de los índices de Lexis (Fisher, 1930), Charlier (Fisher, 1930), David & Moore (1954), Morisita (1959), Green (1966), Taylor (1961), Iwao (1968), proporción varianza/media (Soutwood, 1966) y el parámetro  $k$  de la binomial negativa (Bliss y Fisher, 1953).

Para la estimación de los factores que pudieran incidir en la población de *E. banksi* y de *E. mesembrinus*; se realizó una regresión múltiple entre la población de cada ácaro y los factores ambientales (Precipitación, temperatura y humedad relativa) con el

paquete computacional STATISTICA. Los resultados no mostraron correlación entre ellos, sin embargo pero al mostrar gráficamente las densidades medias de *E. banksi* y de *E. mesembrinus* se puede observar que la temperatura y precipitación fueron factores claves que inciden negativamente en nuestra población. Para determinar el grado de relación entre el depredador y su presa, se realizó una correlación simple con las densidades medias obtenidas de cada especie y se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.982, lo que nos determina un alto grado de asociación.



**ABSTRACT**

**Spatial distribution and population fluctuation of *Eutetranychus banksi* (McGregor) and its natural predator *Euseius mesembrinus* (Dean) (Acari : Phytoseiidae : Tetranychidae) in citrus.**

**BY**

**Ernesto Cerna Chávez**

**MASTER IN SCIENCE**

**AGRICULTURAL PARASITOLOGY**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, JUNE 2002**

**Dr. Jerónimo Landeros Flores - Advisor-**

**Key words: Texas citrus mite, phytoseiids, aggregation index, sampling.**

This investigation was carried in the county of Güemez, in the State of Tamaulipas, Mexico during the period of October, of 2001 to September, of 2002.

The objectives were to determine the spatial distribution, the population fluctuation and the possible temporary space synchronization between the Texas citrus mite *Eutetranychus banksi* (McGregor) and its natural predator *Euseius mesembrinus* (Dean) in the area of Güemez, Tamaulipas. Samples were made in 15 orange trees of the variety Valencia, selected at random in a one hectarea, this area maintained free of agrochemicals during all of the period of sampling. Each tree was divided in 2 sampling areas; one inside representing the interior part of the tree and one outside with an approximate 50 cm of the foliage. Two samples were taken every month. Using a leaf as a unit sample. Each leaf was divided in two subareas, the upper and the lower part. The number of mites present were counted on both sides of the leaves. A total of 15 leaves were sampled for each tree sampling area; making a total 30 leaves per tree and overall total of 450 leaves for each sampling date.

Using the mean densities and the variances obtained in each sampling, an analysis was made to determine the spatial distribution that the both mites presented in the area studied. The indexes of Lexis (Fisher, 1930), Charlier (Fisher, 1930), David & Moore (1954), Morisita (1959), Green (1966), Taylor (1961), Iwao (1968), proportion variance/mean (Soutwood, 1966) and the parameter  $k$  of the negative binomial (Bliss and Fisher, 1953) were used to determine the spatial distribution.

To estimate the environmental factors that could affect the population of *E. banksi* and *E. mesembrinus*; multiple regression line were made between the population and each one of the factors evaluated (temperature, relative humidity and precipitation) using the computer program STATISTICA. Results indicate no existing correlation

between them, however, when the mean densities of *E. banksi* and *E. mesembrinus* were shown graphically, it can be seen that the temperature and precipitation were key factors of negative impact in the population. To determine the degree of relationship between the predator and its prey, a simple correlation was determined using the mean densities obtained of each species. A correlation coefficient of 0.982, was obtained which indicates a high degree of association.

## INDICE DE CONTENIDO

	Pagina
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	xii
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
Objetivos.....	2
<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
Generalidades de la araña texana <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor).....	3
Importancia económica .....	3
Distribución .....	5
Posición taxonómica .....	6
Características morfológicas .....	6
Biología y hábitos .....	7
Variación estacional de la araña texana <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor).....	9
Importancia de Phytoseiidae y generalidades del ácaro depredador <i>Euseius mesembrinus</i> (DEAN).....	10
Distribución.....	13
Posición taxonómica.....	13
Biología y hábitos .....	14
Variación estacional del ácaro depredador <i>Euseius mesembrinus</i> (DEAN).....	15
Muestreo .....	15
Diseño de muestreo .....	16
Tamaño de muestra .....	18
Disposición espacial .....	20
Índices de agregación .....	23

<b>ARTICULO CIENTIFICO I</b>	
DISTRIBUCION ESPACIAL Y FLUCTUACION POBLACIONAL DE <i>Eutetranychus banksi</i> (McGREGOR) (ACARI:TETRANYCHIDAE) EN CITRICOS.....	29
<b>ARTICULO CIENTIFICO II</b>	
DISTRIBUCION ESPACIAL Y FLUCTUACION POBLACIONAL DE <i>Eutetranychus banksi</i> (McGREGOR) Y SU DEPREDADOR NATURAL <i>Euseius mesembrinus</i> (DEAN) (ACARI:PHYTOSEIIDAE:TETRANYCHIDAE) EN CITRICOS.....	47
<b>CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	72
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	74
<b>APENDICE A.....</b>	81
<b>APENDICE B.....</b>	91

## INTRODUCCION

La citricultura es una actividad socioeconómica que en la última década ha tenido un auge a nivel mundial, y México no ha sido la excepción, ubicándose en el quinto lugar, con una superficie cultivada de aproximadamente 490,000 hectáreas y un volumen de producción de 4.98 millones de toneladas de fruta. La naranja es la especie cítrica más importante con un 90 por ciento de la superficie cultivada a escala nacional (Peña, 2000).

Entre los principales estados productores, Tamaulipas, entidad federativa fuente del material biológico utilizado en esta investigación, ocupa el segundo lugar en la producción nacional de naranjas, con un volumen de producción de 418,491 toneladas, esto es debido a que en los últimos años este cultivo ha experimentado una importante expansión; mientras que en 1997, la superficie cultivada fue de 27,710 hectáreas, para el año 2000, aumento a 29,177 hectáreas cultivadas de naranja (Leos, 2001).

Dentro de la actividad cítrica existen varios factores que limitan o afectan la producción. Uno de ellos lo constituyen ciertas especies de ácaros fitófagos que pueden, provocar daños de importancia económica dependiendo de los niveles de infestación que alcancen. Entre estas últimas la “araña Texana”, *Eutetranychus banksi* (McGregor)

(Acari:Tetranychidae), es particularmente importante ya que se alimenta principalmente del follaje, causando amarillamiento, defoliación y pérdida general del vigor del árbol afectando por ende la producción (French, 1994).

Los miembros de la familia Phytoseiidae son considerados como importantes depredadores de ácaros de la familia Tetranychidae y por lo mismo se han utilizado dentro de programas de manejo integrado de plagas (Sabelis, 1985). La especie *Euseius mesembrinus* (Dean) ha sido la única especie de fitoseidos encontrado en la región cítrica del Noreste del país (Badii y Flores, 1990).

Un depredador debe ser evaluado de acuerdo a: su adaptabilidad a medios heterogéneos, capacidad de búsqueda, respuesta numérica, respuesta funcional, sincronización espacio-temporal con la presa y especificidad (Huffaker et. al., 1974).

En un programa eficiente de manejo, el muestreo forma parte fundamental del mismo, puesto que es la forma más práctica de obtener información acerca de la población en estudio y dado que esta práctica es inusual entre los citricultores de la región de estudio se plantean los siguientes objetivos: determinar la disposición espacial, la fluctuación poblacional y la posible asociación entre *Eutetranychus banksi* (McGregor) y de su depredador natural *Euseius mesembrinus* (Dean) en el área de Güemez, Tamaulipas.

## REVISION DE LITERATURA

### Generalidades de la araña texana *Eutetranychus banksi* (McGregor).

#### Importancia económica.

La araña texana *Eutetranychus banksi* (McGregor) está considerada como una de las plagas importantes de los cítricos, debido a su amplia distribución y a los daños que causa, ya que ocasiona daños en la producción y a la calidad de los frutos (Doreste, 1984). Al respecto Badii *et al.* (1984) mencionan que *E. banksi* es un componente sustancial que produce mermas con impactos negativos significativos sobre el cítrico.

Debido a la gravedad de los daños producidos por *E. banksi* en todos sus estadios activos, se ha manifestado como un problema importante parasitológico de los cítricos, preferentemente sobre plantíos jóvenes (Vera *et al.*, 1986).

*E. banksi* se reportó por primera vez sobre *Ricinus communis* L. y *Mucuna daeringiana* (Bort) en Orlando, Florida (McGregor, 1914). Este ácaro fue colectado por primera vez en cítricos en 1951 en el estado de Florida aún cuando Dean (1980)



considera que es una plaga económica de los cítricos desde 1920. En el valle bajo del Río Grande (Texas) *E. banksi* ha sido encontrado predominantemente en cítricos (Dean *et al.*, 1983).

El primer indicio de daño por la alimentación de *E. banksi*, es la aparición de pequeños puntos cloróticos que gradualmente se unen dando a las hojas atacadas una apariencia de color plateado (French, 1994). Los daños a nivel tisular en las hojas son inducidos por la introducción de sus estiletes en el tejido de la planta, provocando un daño mecánico al remover el contenido celular y promover la aglutinación de pequeñas cantidades de material celular que originan manchas de color ámbar. Si el daño es severo puede causar colapso del mesófilo dando como resultado la defoliación; particularmente en periodos de vientos secos y fuertes (Amador *et al.*, 1981). El daño interno induce a la reducción de la tasa fotosintética y de transpiración traduciéndose lo anterior en una pérdida de vigor de la planta (French, 1984).

Hernández y Manzo (1978) mencionan que *E. banksi* ataca principalmente el follaje y cuando sus poblaciones son altas se pueden observar las hojas con una coloración más opaca debido a las rasgaduras y a la succión al alimentarse, este daño puede servir como punto de infección para hongos como *Mycosphaerella citri*, traduciéndose en menor vigor de la planta.

*E. banksi* prefiere atacar el haz de las hojas, pero también pueden manifestarse en los frutos, aunque en menor grado (Carwright y Browning, 1988). Por su parte Dean

(1980), señala que el daño en frutos no es problema cuando las naranjas alcanzan la madures.

### **Distribución de *E. banksi*.**

Debido a su gran capacidad de adaptación, variabilidad y distribución entre las diferentes especies y en el medio en el cual se desarrollan. *E. banksi* está ampliamente distribuido y se encuentra en todos los lugares en donde se desarrollan árboles de cítricos (Várela y Silva 1993). Por lo que Jeppson *et al.* (1975) mencionan que *E. banksi* se encuentra distribuida en la parte Norte, Centro y Sudamérica.

Childers (1987) reporta que de las especies de ácaros presentes en los cítricos de Florida, *E banksi* es la mas predominante. En México se ha reportado en todas las zonas cítrícolas como son Veracruz, Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Jalisco y Michoacán (Resendíz, 1984). Lo que coincide con lo reportado por Hernández (1992), quien al realizar estudios en Tamaulipas sobre la fluctuación poblacional de cuatro especies de ácaros sobre el follaje de naranjos, encontró que *E banksi* fue la especie que estuvo presente durante todo el periodo de estudio.

### Ubicación Taxonómica de *E. banksi* (Krantz, 1978).

Phyllum	Arthropoda.
Subphyllum	Chelicerata.
Clase	Acaromorpha.
Orden	Acariformes.
Suborden	Prostigmata.
Superfamilia	Tetranychoidae.
Familia	Tetranychidae.
Subfamilia	Tetranychinae.
Tribu	Eurytetranychini.
Género	<i>Eutetranychus</i> .
Especie	<i>banksi</i> .

### Características morfológicas de *E. banksi*.

El adulto hembra de *E. banksi* mide de 0.3 a 0.4 mm de longitud y los estados ninfales son de forma ovalada, de color canela verde a pardo con manchas oscuras irregulares cerca de los márgenes laterales del cuerpo; su cuerpo posee sedas cortas e incóspicuas. El adulto macho es más pequeño que la hembra, tiene forma triangular y posee cuatro pares de patas más coloreadas que la hembra (French, 1994).

Jeppson *et al.* (1975) menciona que los huevos son planos y en forma de disco, con fino reborde, varían de color amarillo claro a color rojizo pardo. Las larvas son de color amarillo claro a color rojizo con las patas pálidas. Las hembras y ninfas (proto y deutoninfa) son de color similar. Las patas son del mismo color que las larvas, con los

segmentos basales de color rojizo a café. Las hembras son globosas y robustas con las patas moderadamente fuertes y por lo menos la mitad del tamaño de su cuerpo. Los machos son de forma triangular, con las patas tan largas o más largas que su cuerpo y similares en color que las ninfas y hembras (Jeppson *et al.*, 1975).

### **Biología y hábitos de *E. banksi*.**

El clima tiene una influencia muy significativa en el desarrollo de *E. banksi*, el cual se ve favorecido por la humedad relativa baja (10-30 por ciento) y temperaturas cercanas a 32°C (Jeppson, 1989). Al respecto French (1994) menciona que en Texas a temperaturas de 27°C durante 8-10 hr por día favorecen el desarrollo de esta especie. Sin embargo, periodos prolongados con altas temperaturas en el verano así como de lluvias intensas ejercen un efecto adverso sobre la población del ácaro. Así también Browning (1983) reporta que bajo condiciones calurosas y secas son más óptimas para el desarrollo de *E. banksi*. Temperaturas superiores a 21°C, baja humedad relativa y escasa lluvia, son factores asociados con el incremento de las poblaciones de este ácaro en Texas según Dean (1980).

El desarrollo de los estados inmaduros requieren de 10 a 15 días y bajo condiciones de clima favorable una generación se puede completar en tres semanas (Cartwright y Browning, 1988). Información más detallada la proporciona Hernández (1965), quien determinó que la duración promedio de desarrollo para las hembras a una temperatura promedio de 28.3°C fué de 10.1 días, considerando que de huevo a larva

requirió de 4.7 días; de larva a protoninfa de 2.0; de protoninfa a deutoninfa de 1.5 y de deutoninfa a adulto de 1.9 días. Estableciendo también que el tiempo promedio de oviposición fué de 6.1 días a una temperatura de 28°C; la longevidad promedio de las hembras fué de 5 días a 30.2°C y el total de huevecillos ovipositados por 294 hembras fue de 5798, correspondiendo a un promedio de 19.72 huevecillos por hembra. Por su parte Childers *et al.* (1991), reportó la duración de cada uno de los estadios del ciclo de vida a diferentes temperaturas (15 - 32 °C). El período de preoviposición de las hembras fue mayor a bajas temperaturas, disminuyendo notablemente a partir de 25 °C a los 32 °C. La mayor fecundidad promedio obtenida fue de 37.08 (huevos/hembra/día) de 1.79 a 15 °C, hasta 8.84 a la temperatura de 30 °C. La máxima longevidad para el 50 por ciento de la población de adultos fue de 43 días a 15 °C, comparado con la mínima de 18 días a 30 y 32 °C. El tiempo promedio de duración de una generación (T) declinó conforme se incrementó la temperatura de 15 hasta 32 °C. El estudio concluye que rangos de temperaturas de 28 - 30 °C y humedad relativa de 61 por ciento son óptimos para el crecimiento de poblaciones de *E. banksi*. Badii y Várela (1992) mencionan que en hojas de naranjo el tiempo promedio de desarrollo es de 8.96 días para las hembras y de 9.33 días para los machos, a una temperatura de 30°C.

Flores (1992), estudió la biología de *E. banksi*, utilizando una línea susceptible al dicofol y otra de campo, con una temperatura fluctuante de los 22 a los 26 °C. al comparar la línea susceptible al dicofol contra la de campo, se obtuvo un valor de 11.75 y 12.21 días respectivamente para completar el ciclo biológico; al comparar el desarrollo por sexos de la línea de campo, en los cuales el tiempo promedio de desarrollo fue de 16.29 días para hembras y 15.64 días para machos. Así mismo, estableció para la línea

susceptible, el tiempo generacional fue de 17.62 días y en la línea de campo se obtuvo un alargamiento del tiempo generacional a 21.08 días, por lo que se puede establecer que el tiempo de desarrollo se alargó significativamente en la línea con exposición a concentraciones subletales a dicofol. Ponce (1995), realizó un estudio bajo condiciones de laboratorio y encontró que el tiempo de desarrollo total fue mayor para hembras 9.80 días que para machos 9.45 días.

Bajo condiciones de clima seco, existe también una correlación entre altas poblaciones de *E. banksi* y el polvo depositado sobre el follaje de los árboles, debido a que las partículas de polvo pueden ser un punto de apoyo para la telaraña en la superficie lisa de la hoja lo cual ocasiona el incremento de la población de ácaros (Jeppson, 1977).

#### **Variación estacional de *E. banksi*.**

Para la zona centro del estado de Tamaulipas Hernández (1992) reporta que la mayor incidencia de *E. banksi* sobre follaje de naranjos es en los meses de junio- julio. En relación con el incremento de las poblaciones, éstas se presentan bajo condiciones climatológicas de temperaturas altas moderadas (28-30°C), reduciendo sus poblaciones a temperaturas menores de 23°C. por otro lado Várela y Silva (1993) mencionan que la máxima densidad de *E. banksi* en la zona centro de Tamaulipas, se alcanza durante los meses de junio - agosto, aún cuando se le detectó desde el mes de abril. En este estudio se pudo observar también que las poblaciones decrecen durante los meses de octubre y noviembre.

En el sur de Estados Unidos de América los picos poblacionales de *E. banksi* en el estado de Texas se alcanza durante mayo y junio, siendo en este período, la pérdida más notable de hojas en la porción superior del árbol (Dean, 1976). Investigaciones realizadas por Cartwright y Browning (1988) reportan que *E. banksi* prevalece más en el período mayo – julio, aún cuando las poblaciones pueden incrementarse rápidamente en otros periodos cuando las condiciones climáticas son favorables. En pruebas llevadas a cabo en Texas durante 1971 a 1979 con *E. banksi* en hojas de árboles de naranja, se contabilizó el número de huevecillos durante todo el período de estudio y las poblaciones más altas se presentaron durante mayo a septiembre, sin embargo en 1974 y 1976, las poblaciones más altas se presentaron a mediados de marzo (Dean, 1980).

### **Importancia de Phytoseiidae y Generalidades de *E. mesembrinus* (Dean).**

Los ácaros pertenecientes a la familia Phytoseiidae, son un grupo muy diverso y disperso, apareciendo por todo el mundo, desde los Articos hasta las zonas tropicales. El número de especies reportadas ha ido incrementando; ya que en 1950 solo había reportadas 20 especies (Chapman, 1965). Anteriormente algunos taxonomos se ponían en una posición extrema al clasificar a todas las especies de fitoseidos descritas en su tiempo en un simple género dentro de la familia Gamasidae (Muma, 1961).

Phytoseiidae presenta cinco etapas de desarrollo: el huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Presentando una etapa de quiescencia intermedia entre cada etapa de desarrollo (Lee y Davis, 1968). Generalmente las larvas requieren de presas para

poder pasar a su siguiente estadio (Laing, 1968). El tiempo de oviposición puede variar bajo condiciones ambientales diferentes, pero los fitoseidos tienen la ventaja de que sus huevecillos y estados inmaduros desarrollan más rápido en comparación con los Tetranychidae (McMurtry *et al.*, 1970).

Los fitoseidos generalmente pasan mucho tiempo en la parte del envés de la hoja, algunos estudios muestran que el comportamiento de estar en el envés está relacionado con una baja fotoquinesis, con una tendencia a permanecer en la parte baja horizontal de las hojas (Putman, 1962). Muchos de los fitoseidos tienden a mantenerse en los ángulos formados por las venas centrales de las hojas; que se pudiera considerar como una desventaja para la depredación que ejercen, ya que un gran porcentaje de los ácaros fitófagos se encuentran en la parte del haz (Fleschner, 1950).

Sin embargo Putman (1962), encontró que algunos fitoseidos han sido observados en la parte del haz de las hojas y en todas las partes del árbol, especialmente en lugares sombreados o durante la noche.

Durante los últimos años, el interés del papel de los fitoseidos como depredadores de ácaros tetránquidos se ha generalizado. Muchos de los fitoseidos son ahora usados como agentes de control biológico en algunos ecosistemas agrícolas y otros son factores importantes en sistemas de manejo integrado de plagas (Sabelis, 1985). Badii *et al.* (2000) mencionan, que debido a la sobreexplotación de los recursos naturales e incluso del uso irracional de los plaguicidas, cada vez es más necesario utilizar métodos alternos para el control de plagas. Los depredadores en general y los phytoseiidae en particular, forman



una de las tres fuerzas vitales de la naturaleza, es decir los enemigos naturales (junto con los parasitoides y Patógenos) para regular y controlar las poblaciones de plaga. Sin embargo, el uso actual de programas de control biológico se confina en Estados Unidos de América para ácaros de huertos y en Inglaterra y Holanda para ácaros de invernaderos (McMurtry, 1982).

Las ganancias económicas al usar fitoseidos en lugar de plaguicidas son incalculables; solo en el estado de Washington los manzaneros ahorran anualmente un mínimo de 53 millones de dólares; obviamente esto no incluye las ganancias externas, como evitar el rompimiento del balance natural, contaminación del medio y otros problemas. Varias especies de fitoseidos poseen los rasgos de un buen enemigo natural, por lo tanto, desde hace tres décadas algunas de ellas se comercializan para el control de arañas rojas (Badii *et al.*, 2000).

Los fitoseidos son de vida libre, terrestres y se encuentran en el follaje, corteza y humus en todas partes del mundo. Los fitoseidos han captado la atención debido a su capacidad depredadora, su utilidad para estudios experimentales de depredación y debido al interés en su sistemática y taxonomía (Sabelis, 1985). Su eficiencia depredadora puede evaluarse con base en seis características: (1) adaptabilidad a diferentes medios ambientales; (2) capacidad de búsqueda; (3) aumento en el poder de reproducción cuando disponen de mayor cantidad de la presa (respuesta numérica); (4) poder de consumo en función de la densidad de presa (respuesta funcional); (5) sincronización espacio-temporal con la presa; (6) especificidad, característica que debe considerarse con base en la abundancia de la presa (Huffaker *et al.*, 1974).

De León (1959) quien reportó a *E. mesembrinus* en árboles de pera en Nuevo León. Badii y Flores (1992) determinaron que *E. mesembrinus* fue el fitoseido más abundante encontrado en Allende, Montemorelos y General Terán, Nuevo León.

#### **Distribución de *E. mesembrinus* (Dean).**

*E. mesembrinus* fue reportado por primera vez en México por De León (1959), quien lo encontró en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas sobre plantas de mango, aguacate y *Diospyrus ebenaster* Retz; en huertas de pera y en *Malvaviscus sp.* en Veracruz. Dean (1957) lo menciona como el ácaro depredador más común en la parte baja del Valle de Río Grande, Texas y habitante común en el envés de las hojas de maíz y sorgo, asociado con *Olygonychus pretensis* (Banks). McCoy y Rakha (1985) lo registraron en Florida, colectado sobre follaje de cítricos, asociado con el ácaro rojo de los cítricos *P. citri* McGregor y el ácaro de seis manchas *E. sexmaculatus* (Riley).

#### **Ubicación taxonómica de *E. mesembrinus* (Krantz, 1978) .**

Phyllum	Arthropoda.
Subphyllum	Chelicerata.
Clase	Acarida.
Orden	Parasitiformes.
Suborden	Gamasida.
Supercohort	Monogynaspides.
Cohort	Gamasina.
Superfamilia	Phytoseioidea.
Familia	Phytoseiidae.
Género	<i>Euseius</i> .
Especie	<i>mesembrinus</i> .

### **Biología y hábitos *E. mesembrinus* (Dean).**

Casi todas las especies del género *Euseius* prefieren el polen como base de su alimentación debido a que se desarrollan más rápido, con mayor porcentaje de sobrevivencia y reproducción. Muchas otras especies usan el polen como una dieta alterna aunque no tienen las mismas tasas altas de sobrevivencia y reproducción comparado cuando se alimentan sobre ácaros. Los fitoseidos se mantienen sobre polen cuando la presa ácaro está escasa, es decir, hay una evolución hacia ser consumidor de polen (Badii y Quiroz, 1993). McMurtry y Croft (1997), clasifican al género *Euseius* como fitoseido Tipo IV que son especialistas alimentándose de polen y depredadores generalistas.

Abou-Setta (1987) reportó que la biología de *E. mesembrinus* fue estudiada bajo condiciones de laboratorio, alimentándose por un tiempo del polen de *Molephora crocea* y de *Bidens pilosa*, la temperatura óptima para el desarrollo de los estados inmaduros fue el rango de 26 – 30°C y 34°C causó alta mortalidad de huevecillos.

Abou-Setta y Childers (1989) demuestran que *E. mesembrinus* es capaz de alimentarse de polen de *Bidens pilosa* L. y de *Malephora crocea* (Jacq.), de todos los estadios de *Tetranychus urticae* (Koch), solo de los estadios larvales y ninfales de *Panonychus citri* (McGregor). En este trabajo se observó que el estadio larval puede alimentarse tanto de polen de *Agave weberi*, de *Verbesina enceloides* (Cav.) y de *Agave sp.* como de estadios larvales y ninfales de *E. banksi*. La ninfa y el adulto además se alimentan de los estadios adultos de este ácaro presa.

Así mismo, Badii y Hernández (1993) obtuvieron tablas de vida para *E. mesembrinus* en diferentes fuentes de alimento. El análisis determinó que los parámetros poblacionales en donde *E. mesembrinus* presentó mejor reproducción fué cuando se alimento con polen de *Agave weberi*.

### **Variación estacional de *E. mesembrinus*.**

Estudios realizados en la región de Allende, Nuevo León. Por Flores y Badii (1990) sobre la fluctuación poblacional y dispersión espacial de ácaros fitófagos y depredadores sobre frutos de naranjo valencia reportan la abundancia poblacional de *E. mesembrinus* durante el mes de agosto. Otra investigación similar fue desarrollada por Flores (1987) que menciona que los ácaros predadores de la familia phytoseiidae disminuyen sus poblaciones para el mes de junio y las poblaciones más bajas para el mes de julio.

### **Muestreo**

La primera fase del trabajo de un investigador en el campo es la toma de datos, es decir el muestreo. En el contexto de las investigaciones sobre los organismos, se requiere información sobre la abundancia y distribución de los mismos con algún grado predeterminado de precisión. Para fines de investigación estos datos son muy relevantes. Sin embargo en términos prácticos, por ejemplo, en el caso de las plagas agrícolas es

suficiente saber si el umbral económico ha sido excedido y por lo tanto, decidir las medidas de control a seguir. Algunos investigadores pasan gran parte del tiempo trabajando sobre técnicas de muestreo o en la interpretación de los datos del muestreo. En realidad, el muestreo es un medio para alcanzar un fin (Badii *et al.*, 1995).

Las técnicas de muestreo se dividen en tres grupos: a) métodos absolutos que proveen estimaciones de abundancia (parámetro poblacional) por unidad de área, volumen o tiempo; b) métodos relativos que presentan estimaciones de la abundancia por una unidad desconocida, por ejemplo, la abundancia en base a feromonas, trampas (luz, cebo, pegamento, etc.); c) métodos basados en índices poblacionales, en donde no se contabilizan los organismos, sino más bien se miden sus productos (exubia, heces fecales, orificios de emergencia de parasitoides; etc.) o sus efectos (daños causados por ellos) (Kogan y Herzog, 1980).

En un buen programa de muestreo es necesario tener claramente definido el objeto y el área de estudio a ser muestreados. La frecuencia de los muestreos dependerá principalmente de los objetivos del estudio; así, las muestras pueden ser tomadas a intervalos semanales para estudios detallados o en el caso de ciclos de vida o sólo una vez al año en estudios generales (Elliott, 1983).

### **Diseño del muestreo.**

Cochran (1977), señala que los siguientes diseños se utilizan cuando los datos se distribuyen de una manera normal:

- a) Muestreo simple aleatorio.- Este tipo de diseño se utiliza solo cuando el ambiente es homogéneo.
  
- b) Muestreo estratificado.- Si existe un gradiente de variabilidad en el hábitat, entonces se divide el medio en estratos que reflejen este gradiente y de esta manera se divide la población en varias subpoblaciones o estratos y en cada estrato se procede con el muestreo simple aleatorio.
  
- c) Muestreo conglomerado.- Este muestreo se usa cuando hay una conglomeración de las unidades y cuando se trata de ahorrar el costo del muestreo.
  
- d) Muestreo sistemático.- Cuando se trata de un muestreo sencillo y rápido, se usa este tipo de muestreo. Una característica importante del muestreo sistemático es que presenta menos varianza que el muestreo simple aleatorio, esto debido a la presencia de una estratificación innata en el diseño del muestreo sistemático. El muestreo sistemático normalmente se usa en la inspección y el control de calidad debido a la alta rapidez y la baja varianza de este tipo de muestreo.
  
- e) Muestreo multietapas.- Se emplea cuando la estructura del hábitat es compleja, por ejemplo, cuando se desea estimar la densidad poblacional de un organismo en las hojas de las ramas de los árboles en huertas. En este ejemplo, la hoja sería la Unidad Muestral Primaria, la rama la Unidad Muestral Secundaria y el árbol la Unidad Muestral Terciaria y en este caso se usa el muestreo en tres etapas.

## Tamaño de muestra.

En ocasiones es prácticamente imposible contabilizar toda la población, por lo que es necesario definir un esquema de muestreo el cual nos permita obtener la mayor información posible acerca de la misma. Así, se selecciona un número de unidades dentro del hábitat, las cuales brinden una representación de toda la población, este grupo de unidades de muestreo forma una muestra. Las unidades en la muestra deben ser iguales en tamaño, ser tomadas en un periodo corto de tiempo, y ser usualmente seleccionadas al azar dentro de toda la población (Elliott, 1983).

Kogan y Herzog (1980), definen el tamaño óptimo de muestra como aquél que permite un balance entre el costo del muestreo y la precisión obtenida, y además evita sobreestimación o subestimación y que depende de tres factores: 1.- La cantidad de recursos disponible; es obvio que sin recurso simplemente no se puede hacer nada. 2.- El grado de confiabilidad; se le puede definir en dos formas, la primera, en términos del error estándar (EE) como una fracción de la media ( $m$ ) y se le denomina  $D$ , es decir,  $D=EE/m$ . para fines de investigación se selecciona la  $D=10\%$  y para la aplicación hasta el 25% (Southwood, 1978) y la segunda forma en términos probabilísticos ya que es necesario escoger un límite sobre el error de estimación y denominarlo  $L$ , es decir, la diferencia entre el parámetro poblacional ( $\mu$ ) y la estimación del muestreo ( $m$ ) debe ser que este límite de error; en otras palabras, error de estimación =  $|\mu - m| < L$ , donde “|” significa tomar el valor absoluto. Hay que señalar la probabilidad  $(1-\alpha)$  y 3.- El tipo de disposición espacial o la forma en que los individuos se colocan en el espacio, es decir, se agrupan o se distancian uno del otro. El tipo de dispersión espacial es el resultado de

dos factores, el primero; debido a factores intrínsecos, como biología y el comportamiento de los organismos y el segundo factor; a factores extrínsecos como la distribución de los recursos y la heterogeneidad del medio ambiente, estos dos factores interactúan entre sí y el resultado es una adaptación evolutiva de los organismos para optimizar el uso de recursos vitales como el alimento, espacio o refugio, pareja etc.; cabe mencionar que la técnica de muestreo por el hombre, los herbívoros o los depredadores también afecta la estimación del tipo de dispersión espacial.

Las muestras de tamaño pequeño dan como resultado un individuo en varias unidades de muestreo y una disposición espacial aleatoria falsa, ya que los individuos de la población se pueden encontrar distribuidos irregularmente en el campo y lo más probable es que se haya muestreado en lugares donde no había individuos. Por esta razón, son necesarias dimensiones de muestra óptimas para determinar la verdadera disposición espacial del insecto en estudio (Taylor, 1984).

Piñero (1976), señala que hay un efecto del tamaño de la muestra en cuanto a la disposición esperada; por ejemplo, si la disposición espacial de los individuos en estudio es agregada (en el cual existen áreas de muy alta y de muy baja densidad) cuando se muestrea un cuadro grande habrá una alta cantidad de individuos; y si se va disminuyendo el tamaño del cuadro, se disminuirá la cantidad de individuos por unidad de muestreo hasta obtener un buen ajuste a la distribución poisson; es decir, una disposición espacial aleatoria.



## Disposición espacial.

Una forma de tener certidumbre sobre la estimación de la densidad de una población en un momento determinado es analizando las características poblacionales con base en la disposición espacial; esta es una característica ecológica propia de cada especie y es el resultado de la interacción entre el ambiente y el comportamiento de los individuos dentro del hábitat. La disposición puede ser medida como un parámetro de agregación en función de la media y la varianza obtenidas del muestreo (Badii, 1998).

La disposición espacial indica la forma como se encuentran arreglados los organismos en el espacio. Existen tres tipos básicos de disposición:

- a) Uniforme, cuando todos los individuos de una población se encuentran a la misma distancia entre sí, y se considera este comportamiento como repulsión, lo cual es una característica de los organismos con hábitos territoriales y en donde la probabilidad de encontrar un individuo en un punto es baja si en ese punto ya se encuentra otro individuo; esto indica contagio negativo. Este tipo de dispersión es indicativo de competencia y territorialidad. Los datos (frecuencias) esperados se estiman mediante la ecuación:  $f_e(x) = p_x (\sum f_o)$  donde,  $f_e(x)$  = frecuencia esperada de la clase X,  $\sum f_o$  = la suma de las frecuencias observadas en base del muestreo y  $P_x = \{(k_i) / (x_i (k-x)_i)\} q^{(k-x)} p^{(x)}$  donde,  $P_x$  = la probabilidad de la ocurrencia de cualquier individuo de la clase X,  $K$  = el máximo número de individuos por unidad de muestra,  $X$  = número de clase,  $p$  = probabilidad de ocurrencia de un individuo en una unidad muestral y  $q$  =

la probabilidad de ausencia de un individuo en una unidad muestral y “ $i$ ” = factorial (Taylor, 1984).

- b) Aleatoria, cuando todos los individuos de una población tienen independencia biológica y la presencia de uno en un sitio no afecta la presencia de otro; en este tipo de disposición cada individuo tiene la misma probabilidad de ocupar cualquier otro punto en el espacio y cada punto tiene la misma probabilidad de estar ocupado por cualquier individuo. Cabe mencionar que hay dos tipos de dispersión aleatoria, cuando es una distribución normal para los conteos altos y cuando existe una homogeneidad de varianza y cuando es una distribución Poisson, una indicación de rareza y cuando la varianza muestral es igual a la media muestral (Taylor, 1984).
- c) Agregada, sucede cuando la densidad de la población está más congregada en algún punto específico en función de alguno o más factores bióticos o abióticos. En este tipo de disposición la probabilidad de encontrar un individuo en un punto aumenta la probabilidad de encontrar otro; por consiguiente indica contagio positivo (Taylor, 1984). Este tipo de dispersión es una indicación de atracción entre los individuos; según Taylor (1961), este tipo de dispersión es la forma que se encuentra más comúnmente en la naturaleza y basándose en la revisión de literatura por el mismo autor muchos artrópodos tienen este tipo de dispersión.

Elliot (1983), señala que la disposición espacial de la población determina la relación entre la varianza ( $\sigma^2$ ) y la media aritmética ( $\mu$ ), así:

- 1) la distribución aleatoria se presenta cuando la varianza es igual a la media ( $\sigma^2 = \mu$ ).
- 2) la distribución uniforme se presenta cuando la varianza es menor que la media ( $\sigma^2 < \mu$ ).
- 3) La distribución agregada se presenta cuando la varianza es mayor que la media ( $\sigma^2 > \mu$ ).

Sevachieran y Stern (1972), señalan que son seis los factores que condicionan la disposición espacial de los individuos de una población: a) alta cantidad de inmaduros es resultado de la oviposición en masa de los huevecillos; b) respuesta a los factores ambientales del hábitat tales como temperatura, humedad, viento, luz, suelo, etc.; c) respuesta al espacio disponible; d) comportamiento de las especies sociales y subsociales; e) respuesta del comportamiento a feromonas, apareamiento, sonidos de atracción y sitios de diapausa y f) respuesta al parasitismo o depredación en áreas localizadas.

En insectos la disposición de tipo regular y aleatoria son difíciles de encontrar, ya que en la naturaleza, casi no hay medios homogéneos, lo más común es que se presenten disposiciones de tipo agregada; esta agregación puede ser muy baja (por ejemplo una pareja de insectos de la misma especie) o una muy alta (por ejemplo una colonia de abejas, termitas y hormigas) (Waters, 1974).

Sin embargo, Rabinovich (1980), menciona que hay dos formas de encontrar la disposición espacial aleatoria natural en insectos: la primera, que todos los puntos en el espacio tengan la misma probabilidad de ser ocupados por cualquier espécimen de la

población. Esto implica que el medio ambiente sea homogéneo, es decir, en donde los factores de supervivencia se mantengan constantes y la segunda, que la presencia de un organismo en cierto punto del espacio, no afecte la ubicación de otro en ese punto. Esto significa que no existan interacciones de conducta positivas (agregación social) o negativas (competencia o interferencia) entre individuos. Para que se produzca una disposición regular se tiene que cumplir con la primera condición, que es un medio homogéneo; pero no la segunda. En este habría una interacción negativa, en donde la probabilidad de encontrar dos o más individuos en un mismo punto del espacio es baja. La disposición de contagio o en conglomerados se produciría en donde el espacio no es uniforme, encontrándose áreas con condiciones óptimas, intermedias y mínimas de supervivencia y conducta social o agregativa de los individuos de la población. En este caso, la probabilidad de encontrar dos o más especímenes en un mismo punto en el espacio es alta.

Para medir la disposición espacial se utilizan varios coeficientes denominados índices de agregación y modelos de distribuciones probabilísticas que representan las frecuencias de los individuos de una población en sus sitios de muestreo (Taylor, 1984).

### **Índices de agregación.**

Los índices de agregación son ecuaciones fáciles de emplear se basan en la media y la varianza de la muestra y, además, de que requieren pocos datos de muestreo para estimar la disposición espacial. Un índice perfecto para la determinación de la

agregación de los individuos es aquél que tiene los siguientes rasgos: a) provee valores reales y continuos a lo largo de diferentes tipos distribución espacial; b) debe ser independiente del tamaño poblacional, la media poblacional y el tamaño de la muestra; c) que sea una función de la varianza muestral y el parámetro  $k$  de binomial negativa; d) que tenga una prueba de significancia y e) finalmente que tenga aplicaciones prácticas (Taylor, 1984).

Razón varianza/media (Southwood, 1978). para conocer el tipo de disposición de una población, se recurre a índices de agregación y uno de los más socorridos es la razón varianza/media ( $\sigma^2/\mu$ ) para esto se divide el espacio de estudio en sitios o unidades de muestreo y se calculan en número promedio de individuos por sitio de muestreo (densidad media) y su varianza. Desde el punto de vista estadístico teórico, en una disposición al azar la varianza es estadísticamente igual a la densidad media, por lo que ( $\sigma^2/\mu=1$ ); en una distribución normal la varianza es menor que la media, en una distribución agregada la varianza es mayor que la media y por último para una distribución aleatoria la varianza es igual a la media.

Coefficiente de Green ( Green,1966), considera que un buen índice de agregación debe presentar las siguientes características: a) debe dar valores reales y continuos que representen a los diferentes tipos de disposición espacial, b) el valor del índice no debe estar influenciado por el tamaño de la muestra, por el número total de individuos obtenidos en la muestra o por la densidad media y c) debe ser fácil de calcular. En el coeficiente propuesto por este autor cuando el valor del mismo toma el valor de cero, indica aleatoriedad; cuando tiende a uno, indica agregación y cuando toma valores

negativos indica uniformidad. Este índice fue propuesto con el fin de eliminar el efecto de la densidad media sobre la disposición espacial.

Charlier(Fisher,1930). Este coeficiente es independiente de la media muestral y del número total de muestras cuando la sumatoria del número de muestras es grande, pero frecuentemente se ve afectado por el número de unidades de muestreo. Este modelo toma los valores de uno cuando indica aleatoriedad, mayores a uno indica agregación y menores de uno indica uniformidad.

Lexis (Fisher, 1930). Este coeficiente se considera una más de las técnicas rápidas para determinar disposición espacial, ya que como el anterior solamente utiliza la media y la varianza derivada del muestreo. Este modelo para toma los valores de uno cuando indica aleatoriedad, mayores a uno indica agregación y menores de uno indica uniformidad.

David y Moore (1954). Este coeficiente es considerado el más fácil y rápido de realizar, ya que solo utiliza la media y la varianza derivada del muestreo. Este modelo para toma los valores de cero cuando indica aleatoriedad, mayores a cero indica agregación y menores de cero indica uniformidad.

Índice de Morisita ( $I_d$ ). Cuando el índice toma el valor de la unidad la disposición espacial es aleatoria; si el valor es mayor a uno, la disposición es de tipo agregada y cuando el valor es menor a uno, la disposición es de tipo uniforme (Morisita, 1959). Esta

medida de la disposición espacial se utilizó para investigar el efecto del tamaño de la unidad de muestra sobre la densidad media (Taylor, 1984). Este índice está muy influenciado por el número de unidades de muestreo, de ahí que solo se pueden comparar valores obtenidos de muestreos con el mismo número de unidades examinadas (Morisita, 1959).

Modelo de Iwao (1968). Este modelo está basado en la relación lineal entre la media muestral usual (media de densidad) y la media de hacinamiento. La media de hacinamiento ( $m^*$ ) es el promedio de otros individuos por individuo por cuadrante. Es decir se tiene interés en saber qué pasa con el individuo bajo la observación o qué tan hacinado está este individuo, y de aquí esta media obtiene un valor en términos de competencia (Badii, 1998).

Iwao (1968), encontró una relación lineal entre las densidades medias ( $m$ ) y las medias de hacinamiento ( $m^*$ ), en una escala aritmética; en donde sus coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$  proporcionados por la ecuación de regresión indican lo siguiente:  $\alpha$  es un factor de muestreo, donde se origina la línea de regresión, y se llama índice básico de contagio; este se define como la densidad infinitesimal en donde un individuo puede vivir con otros individuos ( $\alpha$ ) en el mismo cuadrante, así que  $\alpha + 1$  es el tamaño de la colonia. Valores de  $\alpha$  igual a cero indican que la unidad bajo estudio es un individuo, mientras valores mayores que cero indican que un grupo (por ejemplo, una colonia) forman la unidad de estudio. Además, valores positivos y negativos de  $\alpha$  son indicaciones de la atracción y repelencia (competencia) entre los organismos respectivamente. La  $\beta$  es la

pendiente de la regresión lineal y se considera el índice de agregación llamado coeficiente de la densidad de contagio; cuando  $\beta$  tiene un valor igual a uno indica aleatoriedad, valores menores a uno indican agregación y valores mayores a uno, indican uniformidad.

Ley de poder de Taylor (1961). Este modelo relaciona las densidades medias ( $m$ ) y varianzas ( $V$ ) obtenidas de los muestreos, en una escala logarítmica ( $\log_{10}$ ), para dar origen a una relación lineal; en donde sus coeficientes  $a$  y  $b$  proporcionados por la ecuación de regresión indican lo siguiente:  $a$  es un factor del muestreo y es donde se origina la línea de regresión. La  $b$  es la pendiente de la regresión lineal y se considera como el índice de agregación; cuando la  $b$  toma valores iguales a uno, indica que la población se encuentra distribuida en forma aleatoria; cuando toma valores mayores a uno la disposición es de tipo agregada y cuando toma valores menores a uno, la disposición es de tipo uniforme (Southwood, 1978). Además la  $b$  es una característica constante de cada especie ya que es dependiente de la interacción entre su comportamiento y el medio (Taylor, 1984).

Parámetro  $K$  de la distribución binomial negativa. Esta distribución describe a una población de variables discretas que tengan una disposición espacial agregada, ya que se adapta a una gran diversidad de fenómenos biológicos y es fácil de calcular (Rojas, 1970).



Cuando  $1/k$  tiende a cero los individuos de la población muestran una disposición aleatoria; si tiende a infinito, presentan una máxima agregación. Este índice tiene la desventaja de que  $1/k$  solo puede ser utilizada cuando la distribución binomial negativa se ajusta adecuadamente a los datos obtenidos en el muestreo (Taylor, 1984).

**DISTRIBUCION ESPACIAL Y FLUCTUACION POBLACIONAL  
DE *EUTETRANYCHUS BANKSI* (McGREGOR)  
(ACARI:TETRANYCHIDAE) EN CITRICOS**

**\*ERNESTO CERNA-CHAVEZ, \*\*M. H. BADI, \*JERONIMO LANDEROS,  
\*\*\*SOSTENES VARELA-FUENTES, \*\*ADRIANA ELIZABETH FLORES-SUARES Y  
\*VICTOR MANUEL SANCHEZ-VALDEZ.**

\*Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Parasitología. C. P.  
25315. Tel y Fax (844) 4-11-02-26. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

E-mail [jlaflo@uaaan.mx](mailto:jlaflo@uaaan.mx), [jabaly1@yahoo.com](mailto:jabaly1@yahoo.com) y [mvaldez@prodigy.com](mailto:mvaldez@prodigy.com)

\*\*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas,  
Departamento de Zoología de Invertebrados. C.P. 25000. Tel y Fax (818) 332-14-53.

San Nicolás de los Garza, N.L., México. E-mail [mbadii@ccr.dsi.uanl.mx](mailto:mbadii@ccr.dsi.uanl.mx) y

[aflores@ccr.dsi.uanl.mx](mailto:aflores@ccr.dsi.uanl.mx)

\*\*\*Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Agronomía, Centro  
Universitario Adolfo López Mateos. C.P. 87149. Tel y Fax (834) 318-17-18. Ciudad

Victoria, Tamaulipas, México. E-mail [svarela@uamac.uat.mx](mailto:svarela@uamac.uat.mx)

Cerna-Chávez *et al.* Fluctuación poblacional de *Eutetranychus banksi*.

**DISTRIBUCION ESPACIAL Y FLUCTUACION POBLACIONAL  
DE *EUTETRANYCHUS BANKSI* (McGREGOR)  
(ACARI:TETRANYCHIDAE) EN CITRICOS**

**RESUMEN.-** Con la finalidad de determinar el tipo de distribución espacial y fluctuación poblacional de la araña Texana *Eutetranychus banksi* (McGregor) en Güemez, Tamaulipas. Se realizaron 24 muestreos durante un año, iniciando el día 7 de octubre del año 2000 al 22 de septiembre del año 2001. El ácaro presenta una distribución agregada en la mayoría de las fechas de muestreo para los diferentes estratos de muestreo. La fluctuación poblacional estuvo en función de la temperatura y la precipitación. Se presentaron dos picos poblacionales el primero el día 25 de noviembre del año 2000, con una densidad promedio de 3.53 ácaros por hoja y el segundo pico el día 7 de abril del año 2001, con una densidad promedio de 12.22 ácaros por hoja.

**PALABRAS CLAVE:** araña texana, índices de agregación, muestreo.

**ABSTRACT.-** To determine the type of spatial distribution and the seasonal abundance of the texas citrus mite *Eutetranychus banksi* (McGregor) in the area of Güemez, Tamaulipas – Mexico. 24 vertically aligned samples were taken during one year. They began on October 7, 2000 to September 22, 2001. The mite presented an aggregated distribution pattern during most of the sampling dates for the different sampling strata. Seasonal abundance was both temperature and precipitation dependent. Two population

peaks were seen, the first on November 25, 2000 with a density average of 3.53 mites per leaf, and the second on April 7, 2001 with a density average of 12.22 mites per leaf.

**KEY WORDS:** Texas citrus mite, aggregation index, sampling.

---

## INTRODUCCION

La araña texana, *Eutetranychus banksi* (McGregor) es uno de los problemas fitosanitarios de mayor relevancia, en el cultivo de los cítricos (Badii *et al.*, 1994). Este ácaro se alimenta principalmente del follaje, causando amarillamiento, defoliación y pérdida general del vigor del árbol, lo que provoca mermas en la producción (French, 1994). En la región citrícola de Tamaulipas, Hernández *et al.* (1992) reporta que en hojas de naranjo *E. banksi* tiene un desarrollo promedio de 8.96 días para las hembras y de 9.33 días para los machos; a una temperatura de 30°C y una humedad relativa del 60%. En un programa eficiente de manejo de plagas, el muestreo forma parte fundamental para obtener información acerca de la población en estudio, con un alto grado de confiabilidad (Badii *et al.*, 1998). Ya que mediante esta técnica podemos saber el estado actual de la población y por consecuencia conocer con precisión el momento en que una plaga comienza a causar daño en los cultivos si conocemos el umbral económico (Palacios, 1978).

Una forma de tener certidumbre sobre la estimación de la densidad de una población en un momento determinado es analizando las características poblacionales con base a la disposición espacial; la que puede ser medida en función de la media y la varianza (Badii *et al.*, 1998). Estos índices de agregación son ecuaciones fáciles de emplear y

que requieren de pocos datos para estimar la disposición espacial (Taylor, 1984). Dado a que esta practica es inusual entre los citricultores de la región en estudio, se plantean los siguientes objetivos: Determinar la disposición espacial y la fluctuación poblacional de *E. banksi*, que sirva como base para estructurar un buen esquema de manejo de la población del ácaro.

## **MATERIALES Y METODOS**

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental General Francisco Villa localizado en el municipio de Güemez, Tamaulipas. en un huerto de 45 ha, con naranjos de la variedad Valencia de 25 años de edad, cada árbol con una altura promedio de 4 m; en éstos se aplica riego por goteo con una frecuencia de 15 días, además de fertilización de tipo química y orgánica. Del total de la superficie de la huerta, se seleccionó una hectárea con 150 árboles y la toma de los datos se realizó en 15 árboles obtenidos aleatoriamente. El área de estudio se mantuvo libre de agroquímicos el ciclo del cultivo anterior y durante el presente estudio. A cada árbol seleccionado se le dividió en dos áreas de muestreo de la siguiente manera; un estrato exterior de aproximadamente 50 cm del área foliar del árbol, y un estrato interior, que comprendió la parte interna del árbol.

En cada una de las áreas de muestreo del árbol, se seleccionaron 15 hojas al azar, como unidades de muestra, a cada hoja se le subdividió en 2 sub-áreas, una de la parte del haz de la hoja y la otra del envés. las hojas se cortaron y se colocaron en bolsas de papel con capacidad de 500 g. En cada bolsa se anotaron los datos de registro correspondientes y en seguida se colocaron en una hielera con la finalidad de mantener la temperatura baja (5 ° C) para inhibir el movimiento de los ácaros. El material

biológico colocado de esta forma se traslado al laboratorio para realizar el conteo de los ácaros en cada una de las hojas colectadas. El conteo se realizó utilizando un microscopio estereoscopio. se cuantifico el número de ácaros presentes en el haz y en el envés de cada una de las hojas, para cada uno de los estratos. Anotando los datos en una hoja de registro. Los muestreos se realizaron dos veces por mes, procurando un intervalo de 14 días por muestreo, los muestreos se realizaron a partir del 7 de octubre del año 2000 a septiembre del año 2001.

Los modelos utilizados para determinar el tipo de agregación fueron: Lexis (Fisher, 1930), Charlier (Fisher, 1930), David & Moore (1954), Green(1966), Morisita (1959), Taylor (1961), Iwao (1968), proporción varianza/media (Southwood,1966) y el parámetro  $k$  de binomial negativa (Bliss y Fisher, 1953). Además para estimar la fluctuación poblacional, se utilizaron las densidades medias obtenidas en cada muestreo y se correlacionaron con las variables; fechas de muestreo, temperatura, humedad relativa y precipitación.

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

Los resultados de esta investigación nos permite evaluarlos en forma separada para así cubrir los objetivos en forma explícita. Primeramente se presentan los valores de los modelos utilizados con los cuales se determina el patrón de distribución que presenta el ácaro en 21 de las 24 fechas de muestreo (tres fechas de muestreo sin presencia de ácaros) y en segundo termino se presentan las densidades medias de la población del ácaro obtenidas en cada muestreo con la cual se determina la fluctuación poblacional del mismo

### **Disposición espacial de *E. banksi*.**

En relación a la disposición espacial, en el cuadro 1; se presenta el tipo de distribución que mostró *E. banksi* durante las 24 fechas de muestreo en forma integral. Como puede observarse en los índices de Soutwood, David & Moore, Lexis, Charlier, Green y el parámetro K de binomial negativa muestran una disposición espacial de tipo agregada en las 21 fechas en donde hay presencia de ácaros. Por su parte el índice de Morisita presenta una distribución de tipo aleatoria en los muestreos realizados los días 19 de mayo y 9 de junio; en las demás fechas de muestreo el índice presenta una distribución agregada. Los modelos de Taylor e Iwao presentan una distribución aleatoria en el día 7 de abril; en las demás fechas de muestreo los índices muestran una distribución agregada.

Como puede observarse la tendencia de distribución, en la mayoría de los muestreos, es agregada; con excepción de tres fechas en donde al menos un índice indica aleatoriedad. Una investigación que respalda los resultados obtenidos en estos muestreos, es la reportada por Hernández *et al.* (1992) en donde el tipo de dispersión espacial de *E. banksi* en el follaje de naranjos, exhibe patrones agregados, el cual es común en insectos y ácaros.

La razón de encontrar en algunos de los índices, fechas en las que el ácaro muestra aleatoriedad; quizá se deba a la sensibilidad del modelo; así Taylor (1984), menciona que en algunos casos las especies se reproducen muy rápidamente de tal forma que la densidad poblacional cambia y por consecuencia su disposición espacial. Al respecto Cartwright y Browning (1988) y French (1994) reportan que el desarrollo de *E. banksi*

requiere de 10 a 15 días y bajo condiciones de clima favorable una generación se puede completar en tres semanas.

En relación a la concentración de individuos en los estratos y sub-áreas de muestreo del árbol, en los cuadros 2 y 3 se muestran los resultados obtenidos, así como la proporción de individuos muestreados con respecto al total. Los datos registrados en esos cuadros, reafirman el hábito agregado que estos individuos presentan en los árboles, ya que como se puede observar, se presentó cierta tendencia a conglomerarse en el estrato exterior de los árboles ya que se detectó un total de 8213 ácaros; mientras que en el estrato interno se registraron 7117 ácaros. Estos resultados coinciden con lo expresado por Takafuji y Chant (1976), quienes mencionan que la distribución espacial de depredadores y presas de ácaros pueden diferir en relación al nivel de follaje. Ya que esta parte del árbol presenta una mayor porción de hojas jóvenes. Una tendencia diferente se presentó en las sub-áreas de muestreo, en donde los resultados indicaron una fuerte tendencia hacia la parte del haz de las hojas; como se observa en el cuadro 3, se presentó un total de 13871 ácaros para la parte del haz de la hoja y 1459 para el envés. Sobre lo anterior Dean (1959), sugiere que la infestación generalmente empieza desde el exterior de los árboles y después se dirige a los demás sitios de alimentación. Vera *et al.* (1984), mencionan la preferencia de *E. banksi* sobre el haz de las hojas y brotes jóvenes.

En relación a los datos obtenidos en los muestreos en el estrato interior, en el cuadro 4, se observa el patrón de distribución que siguió *E. banksi*, con excepción de la fecha del 7 de abril para los índices de Taylor e Iwao que presentaron una distribución aleatoria y para las fechas de muestreo de los días 19 de mayo y 9 de junio; en donde el índice de



Morisita presentó una distribución aleatoria. En todas las demás fechas de muestreo y en todos los índices utilizados se tiene una distribución agregada. Por otro lado, para el estrato externo del árbol, los resultados de los índices de agregación se presentan en el cuadro 5, en donde se puede observar que mediante el modelo de Morisita se obtuvieron datos que indican aleatoriedad en las fechas del 19 de mayo y 9 de junio. Por su parte, el modelo de Iwao mostró aleatoriedad en la fecha del 7 de abril. En todos los demás índices y fechas de muestreo, el ácaro presentó una distribución agregada.

### **Fluctuación poblacional de *E. banksi*.**

En la figura 1 se observa la fluctuación poblacional de *E. banksi* en el área de estudio durante las 24 fechas de muestreo. Como se puede observar, se presentaron dos picos poblacionales muy evidentes; el primero se observó durante el muestreo del 25 de noviembre con una densidad promedio de 3.53 ácaros por hoja y el segundo pico que fué en la fecha del 7 de abril del 2001 que fué el que mayor densidad presento con un promedio de 12.22 ácaros por hoja. Por otro lado; también se registraron muestreos negativos (cero ácaros) en tres de las 24 fechas de muestreo.

Además con el propósito de detectar la incidencia de los factores como temperatura, precipitación y humedad relativa que pudieran tener impacto en la fluctuación poblacional del ácaro, se tomaron datos de ellos durante el período de desarrollo del estudio, el registro de los datos se presentan en la figura 2. Una fluctuación clara se observa si comparamos los resultados obtenidos de la fluctuación poblacional (figura 1) y la de los factores climáticos (figura 2), en las que se puede observar que los muestreos que resultaron negativos coinciden con una baja en la temperatura en la fecha de

muestreo del 24 de febrero y altos registros de lluvia, para las fechas de muestreo del 21 de abril y del 22 de septiembre. Al respecto Chapman y Whang (1934), señalan que las diferencias de clima, enemigos naturales y la fisiología intrínseca de las poblaciones de ácaros son considerados como factores que afectan las diferencias en el desarrollo. Por su parte Hernández (1992) establece que para la región de Güemez, Tamaulipas. La mayor incidencia ocurre en los meses de Junio y Noviembre, alcanzando valores de hasta 12 ácaros por hoja.

Estos resultados aunque en cierto modo indican el impacto de estos factores sobre la población de *E. banksi*. Al realizar pruebas de correlación múltiple con los datos obtenidos de los muestreos y los registros de las variables (humedad, temperatura y precipitación). Ningún factor estuvo altamente correlacionado.

## CONCLUSIONES

El patrón de distribución de *E. banksi*, fué de tipo agregado. La fluctuación poblacional de *E. banksi*. Presenta dos picos en el año el primero en la fecha de muestreo del 25 de noviembre con valores promedios de 3.53 ácaros por hoja y el segundo el día 7 de abril con valores de 12.22 ácaros por hoja. Entre los factores ambientales que influyeron sobre la densidad poblacional de *E. banksi*. Se encuentra la precipitación y temperatura.

## LITERATURA CITADA

- BADII, M. H., A. E. FLORES, R. TORRES y H. QUIRÓZ. 1994. Medición del impacto económico de las plagas. *Calidad ambiental* 1(6):6-9.
- BADII, M. H., A. E. FLORES y L. J.GALÁN. 1998. Fundamentos de muestreo y monitoreo de enemigos naturales. pp. 21- 49 En: *Fundamentos y perspectivas de control biológico*. UANL, Monterrey, N. L. México.
- BLISS, C. I. and R. A. FISHER. 1953. Fitting the negative binomial distribution to biological data and note on the efficient fitting of the negative binomial. *Biometrics*. 9: 176-200.
- CARTWRIGHT, B. and H. W. BROWNING. 1988. *Texas citrus mites*. Description and biology. Texas Agric. Ext. Serv. Texas A&I University System, College Station, Texas. 4pp.
- CHAPMAN, R.N. and W.Y. WHANG. 1934. An experimental analysis of the cause of population fluctuations. *Science*. 80:297-298.
- DAVID, F. N. and P. G. MOORE. 1954. Notes on contagious distributions in plant populations. *Ann. Botany*. 28(69): 47-53.
- DEAN, H. A. 1959. Quadrant distribution of mites on leaves of Texas grapefruit. *J. Econ. Entomol.* 52:725-727.
- FISHER, A. 1930. *The mathematical theory of probabilities*. MacMillan. New York.
- FRENCH, J.V.1994. *Mites on Texas Citrus*. Texas A&I University. Texas Citrus Center. Welasco, Texas. Circ. N° 6.35pp.
- GREEN, R. H. 1966. Measurement of non-randomness in spatial distribution. *Res. Popul. Ecol.* 8: 1-7.
- HERNANDEZ, E., BADII M. H. y S. FLORES. 1992. Estudio comparativo del ciclo de vida y parámetros de crecimiento poblacional entre *Euseius mesembrinus* (Dean) y *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae:Tetranychidae). *Memorias del XXVII Congreso Nacional de Entomología*. San Luis Potosí. SLP. México. Pp. 471-472.

- HERNANDEZ, C. J. 1992. *Fluctuación poblacional e índices de dispersión espacial de cuatro especies de ácaros sobre follaje de naranjo valencia (Citrus sinensis L.) en Güemez, Tamaulipas*. Facultad de Agronomía Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tesis. 65 pp.
- HERNANDEZ, C. J., S. E. VARELA y R. LOPEZ. 1992. Fluctuación poblacional e índices de dispersión espacial de dos especies de ácaros sobre follaje de naranjo valencia (*Citrus sinensis L.*) en Güemez, Tamaulipas. *Memorias del XXVII Congreso Nacional de Entomología*. San Luis Potosí. SLP.México. Pp. 469-470
- IWAO, S. 1968. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. *Res. Popul. Ecol.* 10: 1-20.
- MORISITA, M. 1959. Measuring the dispersion of the individuals and analysis of the distributional patterns. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. 2*: 215-235.
- PALACIOS, J. 1978. *Citricultura moderna*. Primera edición. Editorial Hemisferio Sur, S. A. Argentina. 412 pp.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1966. *Ecological methods with particular reference to the study of insects populations*. New York. 391 pp.
- TAKAFUJI, A. and D.A. CHANT. 1976. Comparative studies of two species of predaceous phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), with special reference to their responses to the density of their prey. *Res. Popul. Ecol. (Kyoto)*. 17: 255-310.
- TAYLOR, L. R. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature*. 189: 732-735.
- TAYLOR, L. R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insects populations. *Ann. Rev. Entomol.* 29: 321-357.
- VERA, J.; E. PRADO y A. LAGUNES. 1984. *Acaros fitófagos de los principales cultivos de México (Biología y Combate)*. Univ. Auto. Chapingo. Colegio de Postgraduados. 339 pp.

## Cuadro 1

Indices de agregación de *Eutetranychus banksi* (McGregor) en el muestreo integrado (estrato interno y externo). En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n=450.

Fecha	M	V	Sout	D & M	Lexis	Charlier	Grenn	Morisita	k	Taylor	Iwao
7/10/00	0.755	3.124	4.135	3.135	2.033	203.72	0.009	1.294	0.240	1.680	4.19
21/10/00	1.697	11.19	6.594	5.594	2.567	181.52	0.007	1.548	0.303	1.707	2.25
4/11/00	1.480	8.504	5.745	4.745	2.397	179.07	0.007	1.167	0.311	1.616	3.07
25/11/00	3.537	19.54	5.526	4.526	2.350	113.10	0.002	1.063	0.781	1.976	2.38
9/12/00	1.777	7.217	4.014	3.014	2.003	129.49	0.003	1.062	0.596	1.969	3.18
23/12/00	0.820	2.985	3.640	2.640	1.908	179.45	0.007	1.079	0.310	1.323	2.83
6/1/01	0.377	0.747	1.979	0.979	1.406	161.02	0.005	1.105	0.385	1.372	3.39
27/1/01	0.544	2.208	4.056	3.056	2.014	236.93	0.012	1.442	0.178	1.412	3.83
10/2/01	0.677	2.481	3.661	2.661	1.913	198.16	0.008	1.074	0.254	1.880	4.94
24/2/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/3/01	2.044	10.96	5.360	4.360	2.315	146.05	0.004	1.213	0.468	1.611	1.67
24/3/01	2.273	13.38	5.889	4.889	2.426	146.65	0.004	1.124	0.464	2.394	4.62
7/4/01	12.22	93.41	7.641	6.641	2.764	73.710	0.001	1.083	1.840	0.655	0.79
21/4/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/5/01	0.362	0.837	2.311	1.311	1.520	190.29	0.008	1.019	0.276	1.326	2.91
19/5/01	0.302	0.505	1.672	0.672	1.293	149.12	0.004	0.939	0.449	1.528	3.78
9/6/01	0.362	0.522	1.524	0.524	1.234	120.34	0.003	0.996	0.690	1.125	1.81
23/6/01	0.277	0.463	1.669	0.669	1.292	155.29	0.005	1.054	0.414	1.524	4.06
7/7/01	1.768	8.120	4.590	3.590	2.142	142.47	0.004	1.323	0.492	1.095	1.04
21/7/01	0.720	1.346	1.870	0.870	1.367	109.96	0.002	1.147	0.827	1.340	1.72
4/8/01	0.911	2.441	2.680	1.680	1.637	135.79	0.004	1.136	0.542	1.502	2.19
25/8/01	0.351	0.491	1.398	0.398	1.182	106.57	0.002	1.008	0.880	1.358	2.40
8/9/01	0.780	2.082	2.670	1.670	1.634	146.33	0.004	1.003	0.466	2.213	5.87
22/9/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

m= Media muestral expresada en ácaros por hoja.

V= Varianza muestral.

Sout= Modelo de Soutwood (1966).

= Muestreo con cero individuos.

n= Número de hojas muestreadas.

**Cuadro 2**

Incidencia poblacional de *Eutetranychus banksi* (McGregor) en cada estrato de muestreo (estrato interior y exterior). En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n=225.

FECHA	TOTAL	ESTRATO INTERNO				ESTRATO EXTERNO			
		N	m	Po	EE	N	m	Po	EE
7/10/00	340	112	0.4977	175	0.0891	228	1.0133	143	0.1389
21/10/00	764	245	1.0888	156	0.1635	519	2.3066	97	0.2639
4/11/00	666	274	1.2177	147	0.1563	392	1.7422	124	0.2251
25/11/00	1592	742	3.2977	95	0.2702	850	3.7777	69	0.3171
9/12/00	809	388	1.7244	116	0.1704	421	1.8711	118	0.1875
23/12/00	369	172	0.7644	177	0.1062	197	0.8755	169	0.1236
6/1/01	170	77	0.3422	176	0.0489	93	0.4133	178	0.0652
27/1/01	245	110	0.4888	181	0.0959	135	0.60	176	0.1021
10/2/01	305	136	0.6044	174	0.1027	169	0.7511	162	0.1072
24/2/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/3/01	920	361	1.6044	130	0.1821	559	2.4844	98	0.2504
24/3/01	1023	532	2.6344	99	0.2930	491	2.1822	81	0.1825
7/4/01	5501	2552	11.231	19	0.6050	2949	13.106	24	0.6759
21/4/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/5/01	163	93	0.4143	179	0.0667	70	0.3111	185	0.0545
19/5/01	136	70	0.3111	179	0.0459	66	0.2933	187	0.0489
9/6/01	163	87	0.3866	163	0.0478	76	0.3377	177	0.0512
23/6/01	125	77	0.3422	176	0.0516	48	0.2133	191	0.0377
7/7/01	796	393	1.7466	120	0.1776	403	1.7911	128	0.2019
21/7/01	324	193	0.8577	133	0.0856	131	0.5822	154	0.0670
4/8/01	410	207	0.920	147	0.1048	203	0.9022	145	0.1036
25/8/01	158	95	0.4222	161	0.0505	63	0.280	179	0.0421
8/9/01	351	201	0.8933	150	0.1026	150	0.6666	155	0.0888
22/9/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15,330	7,117				8,213			

T= Número total de individuos observados.

N= Número de individuos en cada estrato de muestreo.

m= Medía muestral de cada sub-área de muestra.

Po= Número de hojas con cero individuos.

EE= Error experimental.

- = Muestreos con cero individuos.

n= Número de hojas muestreadas.

BANCO DE TESIS

13506

## Cuadro 4

Indices de agregación de *Eutetranychus banksi* (McGregor) en el estrato interno de los árboles. En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n=225.

Fecha	M	V	Sout	D & M	Lexis	Charlier	Grenn	Morisita	k	Taylor	Iwao
7/10/00	0.497	1.786	3.589	2.589	1.894	228.08	0.023	1.6988	0.19	1.355	4.13
21/10/00	1.088	6.018	5.527	4.527	2.351	203.90	0.018	2.0460	0.24	1.374	1.55
4/11/00	1.217	5.501	4.517	3.517	2.125	169.95	0.012	1.1145	0.34	1.746	2.58
25/11/00	3.297	16.43	4.983	3.983	2.232	109.90	0.005	1.1327	0.82	1.594	1.88
9/12/00	1.724	6.539	3.792	2.792	1.947	127.25	0.007	1.0950	0.61	1.625	3.08
23/12/00	0.764	2.538	3.320	2.320	1.822	174.21	0.013	1.1240	0.32	1.132	1.48
6/1/01	0.342	0.538	1.573	0.573	1.254	129.49	0.007	1.0355	0.59	1.318	2.11
27/1/01	0.488	2.072	4.239	3.239	2.058	257.39	0.029	1.6738	0.15	1.412	5.41
10/2/01	0.604	2.374	3.927	2.927	1.981	220.08	0.021	1.0359	0.20	2.100	8.54
24/2/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/3/01	1.604	7.463	4.651	3.651	2.156	150.86	0.010	1.3598	0.43	1.551	1.34
24/3/01	2.634	19.32	8.171	7.171	2.858	174.16	0.013	1.2613	0.32	2.444	5.09
7/4/01	11.23	82.37	7.334	6.334	2.708	75.102	0.002	1.1641	1.77	0.944	0.91
21/4/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/5/01	0.414	1.002	2.425	1.425	1.557	185.70	0.015	0.9887	0.28	1.623	4.64
19/5/01	0.311	0.474	1.524	0.524	1.234	129.80	0.007	0.888	0.59	1.358	3.02
9/6/01	0.386	0.515	1.331	0.331	1.154	92.647	0.003	0.9823	1.16	1.345	2.23
23/6/01	0.342	0.601	1.756	0.756	1.325	148.67	0.009	1.0150	0.45	1.606	4.75
7/7/01	1.746	7.100	4.065	3.065	2.016	132.47	0.007	1.3280	0.56	1.255	1.07
21/7/01	0.857	1.649	1.922	0.922	1.386	103.72	0.004	1.2038	0.92	1.347	1.62
4/8/01	0.920	2.475	2.690	1.690	1.640	135.57	0.008	1.1256	0.54	1.294	1.53
25/8/01	0.422	0.575	1.362	0.362	1.167	92.694	0.003	1.0683	1.16	1.245	1.60
8/9/01	0.893	2.372	2.655	1.655	1.629	136.14	0.008	0.9858	0.53	1.898	4.32
22/9/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

m= Media muestral expresada en ácaros por hoja.

V= Varianza muestral.

Sout= Modelo de Southwood (1966).

= Muestreo con cero individuos.

n= Número de hojas muestreadas.

## Cuadro 5

Indices de agregación de *Eutetranychus banksi* (McGregor) en el estrato externo de los árboles. En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n=225.

Fecha	M	V	Sout	D & M	Lexis	Charlier	Grenn	Morisita	k	Taylor	Iwao
7/10/00	1.013	4.343	4.286	3.284	2.07	180.08	0.014	1.2885	0.30	1.6719	3.73
21/10/00	2.306	15.67	6.796	5.796	2.60	158.52	0.011	1.4761	0.30	1.6773	2.32
4/11/00	1.742	11.40	6.547	5.547	2.55	178.43	0.011	1.2434	0.31	1.6676	3.52
25/11/00	3.777	22.63	5.992	4.992	2.44	114.95	0.005	1.1016	0.75	2.0243	2.42
9/12/00	1.871	7.916	4.230	3.230	2.05	131.40	0.007	1.0605	0.57	2.0296	2.98
23/12/00	0.875	3.439	3.928	2.928	1.98	182.89	0.014	1.1996	0.29	1.2245	2.62
6/1/01	0.413	0.957	2.317	1.317	1.52	178.52	0.014	1.1746	0.31	1.1557	3.79
27/1/01	0.60	2.348	3.913	2.913	1.97	220.36	0.021	1.3681	0.20	1.4156	3.65
10/2/01	0.751	2.589	3.447	2.447	1.85	180.51	0.014	1.2309	0.30	1.5533	3.15
24/2/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/3/01	2.484	14.11	5.682	4.682	2.38	137.27	0.008	1.2019	0.53	1.6801	2.04
24/3/01	2.182	7.497	3.435	2.435	1.85	105.65	0.004	1.0960	0.89	1.4469	1.44
7/4/01	13.10	102.8	7.844	6.844	2.80	72.265	0.002	1.1193	1.91	1.0596	0.96
21/4/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/5/01	0.311	0.670	2.155	1.155	1.46	192.72	0.016	1.0372	0.26	1.2896	5.37
19/5/01	0.293	0.538	1.836	0.836	1.35	168.82	0.012	0.9160	0.35	1.6707	4.70
9/6/01	0.337	0.590	1.748	0.748	1.32	148.90	0.009	0.9947	0.45	1.1343	2.49
23/6/01	0.213	0.320	1.501	0.501	1.22	153.34	0.010	1.0239	0.42	1.1766	3.39
7/7/01	1.791	9.174	5.122	4.122	2.26	151.71	0.010	1.3371	0.43	1.2904	1.50
21/7/01	0.582	1.012	1.738	0.738	1.31	112.62	0.005	1.0604	0.78	1.3185	1.63
4/8/01	0.902	2.418	2.681	1.681	1.63	136.50	0.008	1.1339	0.53	1.5623	2.61
25/8/01	0.280	0.398	1.424	0.424	1.19	123.16	0.006	1.0368	0.65	1.4248	2.95
8/9/01	0.666	1.776	2.665	1.665	1.63	158.04	0.011	1.0053	0.40	1.9185	6.25
22/9/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

m= Media muestral expresada en ácaros por hoja.

V= Varianza muestral.

Sout= Modelo de Southwood (1966).

-= Muestreo con cero individuos.

n= Número de hojas muestreadas.



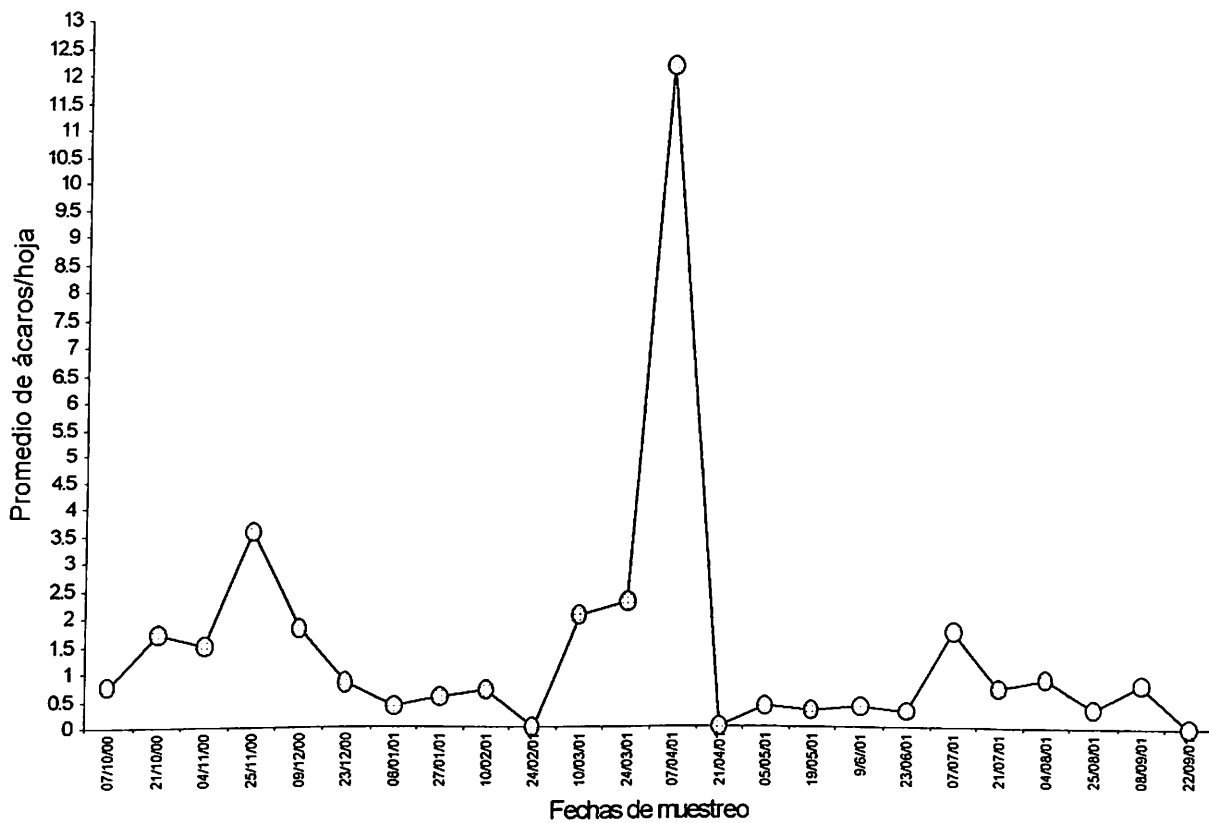


Figura 1.- Fluctuación poblacional de *Eutetranychus banksi* (McGregor) en naranjos de Güemez, Tamaulipas. (2000-2001).

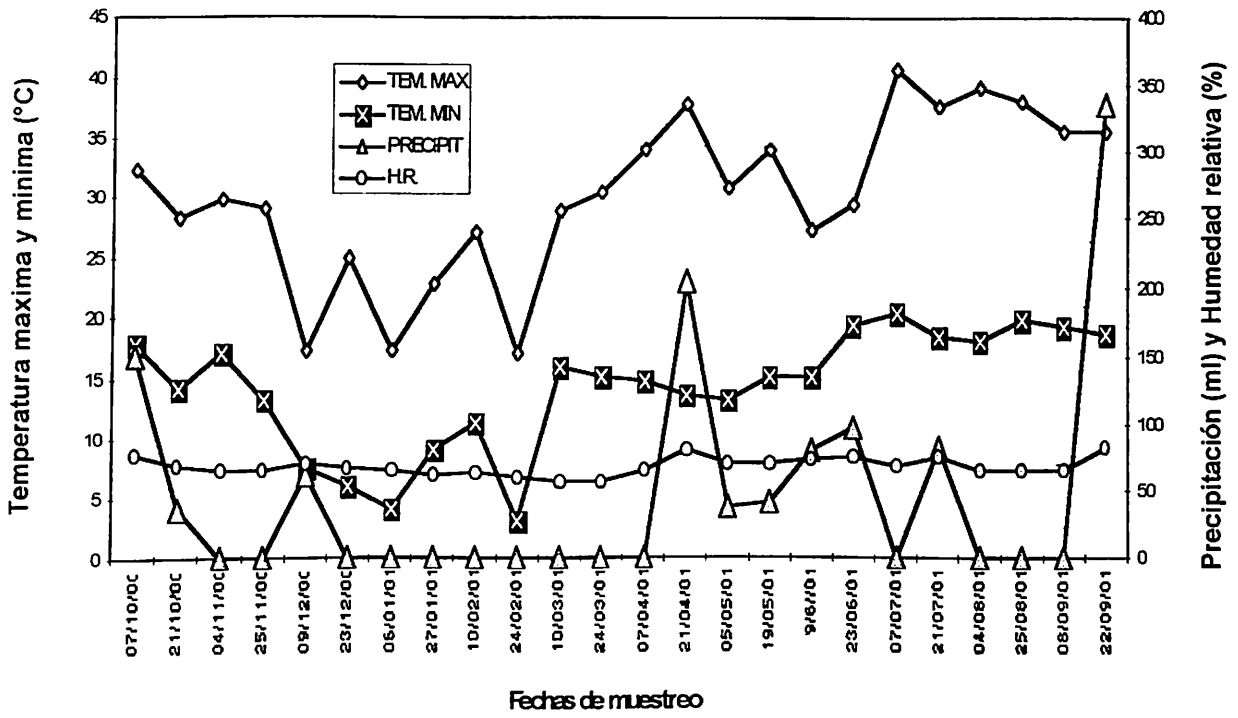


Figura 2.- Factores ambientales que se presentaron en el área de estudio.

**DISTRIBUCION ESPACIAL Y FLUCTUACION POBLACIONAL  
DE *EUTETRANYCHUS BANKSI* (McGREGOR) Y SU  
DEPREDADOR NATURAL *EUSEIUS MESEMBRINUS* (DEAN)  
(ACARI : TETRANYCHIDAE : PHYTOSEIIDAE) EN CITRICOS**

**\*ERNESTO CERNA-CHAVEZ, \*\*M. H. BADI, \*JERONIMO LANDEROS,  
\*\*\*SOSTENES VARELA-FUENTES, \*\*ADRIANA ELIZABETH FLORES-SUARES Y  
\*VICTOR MANUEL SANCHEZ-VALDEZ.**

\*Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Parasitología. C. P.  
25315. Tel y Fax (844) 4-11-02-26. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

E-mail [jlaflo@uaaan.mx](mailto:jlaflo@uaaan.mx), [jabaly1@yahoo.com](mailto:jabaly1@yahoo.com) y [mvaldez@prodigy.com](mailto:mvaldez@prodigy.com)

\*\*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas,  
Departamento de Zoología de Invertebrados. C.P. 25000. Tel y Fax (818) 332-14-53.

San Nicolás de los Garza, N.L., México. E-mail [mbadii@ccr.dsi.uanl.mx](mailto:mbadii@ccr.dsi.uanl.mx) y  
[aflores@ccr.dsi.uanl.mx](mailto:aflores@ccr.dsi.uanl.mx)

\*\*\*Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Agronomía, Centro  
Universitario Adolfo López Mateos. C.P. 87149. Tel y Fax (834) 318-17-18. Ciudad  
Victoria, Tamaulipas, México. E-mail [svarela@uamac.uat.mx](mailto:svarela@uamac.uat.mx)

Cerna-Chávez *et al.* Fluctuación poblacional de *E. banksi* y *E. mesembrinus*.

**DISTRIBUCION ESPACIAL Y FLUCTUACION POBLACIONAL  
DE *EUTETRANYCHUS BANKSI* (McGREGOR) Y SU  
DEPREDADOR NATURAL *EUSEIUS MESEMBRINUS* (DEAN)  
(ACARI : TETRANYCHIDAE : PHYTOSEIIDAE) EN CITRICOS**

**RESUMEN.-** Se determinó el tipo de distribución espacial, fluctuación poblacional y el posible grado de asociación espacio temporal de *Eutetranychus banksi* (McGregor) y su depredador natural *Euseius mesembrinus* (Dean), además, los factores humedad relativa, temperatura y precipitación, como posibles reguladores de la población, en Güemez, Tamaulipas. Se realizaron 24 muestreos. Del 7 de octubre del año 2000 al 22 de septiembre del año 2001. *E. banksi* presentó una distribución agregada en la mayoría de las fechas de muestreo, mientras que *E. mesembrinus* una distribución aleatoria. Se presentaron dos picos poblacionales, el primero para el día 25 de noviembre del año 2000 con una densidad promedio de 3.53 y 0.131 ácaros por hoja para *E. banksi* y *E. mesembrinus* respectivamente; el segundo pico poblacional fue para el día 7 de abril del año 2001, con una densidad promedio de 12.22 ácaros por hoja para *E. banksi* y de 0.411 ácaros por hoja para *E. mesembrinus*. En cuanto a los factores climáticos que influyeron en la fluctuación poblacional fue la temperatura y precipitación. El coeficiente de correlación entre *E. banksi* y *E. mesembrinus* fue de 0.982 lo que determina un alto grado de asociación.

**PALABRAS CLAVE:** Araña texana, fitoseido, índices de agregación, muestreo.

**ABSTRACT:** The goal of this study was to determine of spatial distribution, populational fluctuation and the possible degree of temporary spatial association of *Eutetranychus banksi* (McGregor) and its natural predator *Euseius mesembrinus* (Dean). Also environmental factors such as relative humidity, temperature and precipitatio as possible regulators of their population were also examined in Güemez, Tamaulipas. A total of 24 samplings were taken between October 7, 2000 and September 22, 2001. *E. banksi* showed an aggregated distribution in the majority of the sampling dates, while *E. mesembrinus* had an aleatory distribution. Two population peaks were present, the first on November 25, 2000 an average mite density of 3.53 and 0.131 for *E. banksi* and *E. mesembrinus* respectively and the second on April 7, 2001 with a average mite density of 12.22 for *E. banksi* and of 0.411 for *E. mesembrinus*. The environmental factors that influenced the population fluctuation were temperature and precipitation. The correlation coefficient between *E. banksi* and *E. mesembrinus* was 0.982 which indicates a high degree of association.

**KEY WORDS:** Texas citrus mite, phytoseiids, aggregation index, sampling.

---

## INTRODUCCION

La araña texana, *Eutetranychus banksi* (McGregor) es uno de los problemas fitosanitarios de mayor relevancia, en el cultivo de los cítricos (Badii *et al.*, 1994). Este ácaro se alimenta principalmente del follaje, causando amarillamiento, defoliación y pérdida general del vigor del árbol, lo que provoca mermas en la producción (French, 1994). Badii *et al.*(1995) señala que está especie se ha incrementado particularmente por el uso irracional de los agroquímicos. *E. banksi* en algunas áreas frutícolas se ha

convertido en una plaga clave, lo cual obliga a un mejor estudio de la especie, para implementar un mejor manejo para su control (Badii *et al.*, 1998). Dentro de los agentes de control biológico de *E. banksi*, se encuentran los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae (Badii, 1994). Y uno de los muy ampliamente encontrados en cítricos del Noreste de México, es la especie *Euseius mesembrinus* (Dean). Sin embargo, no se sabe con certeza la posible asociación del ácaro depredador y el fitófago. Por lo que el muestreo forma parte fundamental para obtener información acerca de las poblaciones en estudio (Badii, *et al.* 1998). Dado a que esta practica es inusual entre los citricultores de la región de estudio se plantean los siguientes objetivos: Determinar la disposición espacial y la incidencia natural de *E. banksi* y de su depredador natural *E. mesembrinus*. Por otro lado determinar la posible asociación espacio temporal entre ambos ácaros y la relación con algunos factores climáticos sobre las poblaciones de los ácaros en estudio.

## **MATERIALES Y METODOS**

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental General Francisco Villa localizado en el municipio de Güemez, Tamaulipas. En un huerto de 45 ha, con naranjos de la variedad Valencia de 25 años de edad, cada árbol con una altura promedio de 4 m; en éstos se aplica riego por goteo con una frecuencia de 15 días, además de fertilización de tipo química y orgánica. Del total de la superficie de la huerta, se seleccionó una hectárea con 150 árboles y la toma de los datos se realizó en 15 árboles obtenidos aleatoriamente. El área de estudio se mantuvo libre de agroquímicos el ciclo del cultivo anterior y durante el presente estudio. Cada árbol seleccionado se dividió en dos áreas de muestreo de la siguiente manera; un estrato exterior de aproximadamente

50 cm del área foliar del árbol, y un estrato interior, que comprendió la parte interna del árbol.

En cada una de las áreas de muestreo del árbol, se seleccionaron 15 hojas al azar, como unidades de muestra, a cada hoja se le subdividió en 2 sub-áreas, una de la parte del haz de la hoja y la otra del envés. Las hojas se cortaron y se colocaron en bolsas de papel con capacidad de 500 g. En cada bolsa se anotaron los datos de registro correspondientes y en seguida se colocaron en una hielera con la finalidad de mantener la temperatura a 5 ° C para inhibir el movimiento de los ácaros. El material biológico colocado de esta forma se trasladó al laboratorio para realizar el conteo de los ácaros en cada una de las hojas colectadas. El conteo se realizó utilizando un microscopio estereoscópico. Anotando los datos en una hoja de registro. Los muestreos se realizaron procurando un intervalo de 14 días por muestreo, a partir del 7 de Octubre del año 2000 a Septiembre del año 2001.

Los modelos utilizados para determinar el tipo de agregación fueron: Lexis (Fisher, 1930), Charlier (Fisher, 1930), David & Moore (1954), Green(1966), Morisita (1959), Taylor (1961), Iwao (1968), proporción varianza/media (Southwood,1966) y el parámetro k de binomial negativa (Bliss y Fisher, 1953). Además para estimar la fluctuación poblacional, se utilizaron las densidades medias obtenidas en cada muestreo y se correlacionaron con las variables: fechas de muestreo, temperatura, humedad relativa y precipitación para ambos ácaros. Por otro lado, para determinar la posible asociación espacio temporal entre ambos ácaros se correlacionaron las densidades medias a través de una regresión lineal simple.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados de esta investigación nos permite evaluarlos en forma separada para así cubrir los objetivos en forma explícita. Primeramente se presentan los valores de los modelos utilizados con los cuales se determina el patrón de distribución que presentan ambos ácaros en 21 de las 24 fechas de muestreo (tres fechas de muestreo sin presencia de ácaros) y en segundo término se presentan las densidades medias de las poblaciones de los ácaros obtenidas en cada muestreo con la cual se determina la fluctuación poblacional de los mismos.

### **Disposición espacial de *E. banksi*.**

En relación a la disposición espacial, en el cuadro 1; se presenta el tipo de distribución que mostró *E. banksi* durante las 24 fechas de muestreo en forma integral. Como puede observarse en los índices de Soutwood, David & Moore, Lexis, Charlier, Green y el parámetro K de binomial negativa muestran una disposición espacial de tipo agregada en las 21 fechas en donde hay presencia de ácaros. El índice de Morisita presenta una distribución de tipo aleatoria solo en los muestreos realizados los días 19 de mayo y 9 de junio; en las demás fechas de muestreo el índice presenta una distribución agregada. Los modelos de Taylor e Iwao presentan una distribución aleatoria en el día 7 de abril; en las demás fechas de muestreo los índices muestran una distribución agregada.

Como puede observarse la tendencia de distribución, en la mayoría de los muestreos, es agregada; con excepción de tres fechas en donde al menos un índice indica aleatoriedad. Una investigación que respalda los resultados obtenidos en estos muestreos, es la reportada por Hernández *et al.* (1992) en donde el tipo de dispersión



espacial de *E. banksi* en el follaje de naranjos, exhibe patrones agregados, el cual es común en insectos y ácaros.

La razón de encontrar en algunos de los índices, fechas en las que el ácaro muestra aleatoriedad; Se debe a la sensibilidad del modelo, así Taylor (1984), menciona que en algunos casos las especies se reproducen muy rápidamente de tal forma que la densidad poblacional cambia y por consecuencia su disposición espacial. Al respecto Cartwright y Browning (1988) y French (1994) reportan que el desarrollo de *E. banksi* requiere de 10 a 15 días y bajo condiciones de clima favorable una generación se puede completar en tres semanas.

En relación a la concentración de individuos en los estratos y sub-áreas de muestreo del árbol, en el cuadro 2 se muestra la proporción de individuos con respecto al total. Los datos registrados en este cuadro, reafirma el hábito agregado que estos individuos presentan en los árboles, ya que se puede observar, que se presentó una ligera tendencia a acumularse en el estrato exterior de los árboles ya que se detectó un total de 8213 ácaros; mientras que en el estrato interno se registraron 7117 ácaros. Estos resultados coinciden con lo expresado por Takafuji y Chant (1976), quienes mencionan que la distribución espacial de depredadores y presas de ácaros pueden diferir en relación al nivel de follaje. Ya que esta parte del árbol presenta una mayor porción de hojas jóvenes. Una tendencia diferente se presentó en las sub-áreas de muestreo, en donde los resultados indicaron una fuerte tendencia del ácaro a preferir la parte del haz de las hojas (cuadro 2), ya que se encontró un total de 13871 ácaros para la parte del haz de la hoja y 1459 para el envés. Sobre lo anterior Dean (1959), sugiere que la infestación

generalmente empieza desde el exterior de los árboles y después se dirige a los demás sitios de alimentación. Vera *et al.* (1984), mencionan la preferencia de *E. banksi* sobre el haz de las hojas y brotes jóvenes. Al analizar los datos obtenidos en los muestreos del estrato interno y externo, se encontró similitudes a lo realizado en el muestreo integral.

### **Disposición espacial de *E. mesembrinus*.**

En relación a la disposición espacial, en el cuadro 3; se presenta el tipo de distribución que mostró *E. mesembrinus* durante las 24 fechas de muestreo en forma integral. Como puede observarse en los índices de Soutwood, David & Moore, Lexis, y Green muestran una disposición espacial de tipo uniforme en 20 fechas y solamente para la fecha de muestreo del día 7 de abril presentó una distribución de tipo agregada. Para los índices de Morisita y Green no se pudieron realizar, porque la media es mas grande que la varianza y solo se pudo tener resultados para la fecha del 7 de abril mostrando una distribución agregada. Por otra parte, el parámetro K de binomial negativa mostró en 20 fechas de muestreo una distribución uniforme y solamente el muestreo del 7 de abril fué agregada. Para el modelo de Iwao presento una distribución agregada para las fechas de muestreo del 7 de abril y 10 de febrero; en todas las demás fechas de muestreo presento una distribución uniforme. Por último para el modelo de Taylor mostró una distribución aleatoria para los muestreos del 7 de octubre al 9 de diciembre; todas la demás fechas de muestreo presentaron una distribución de tipo agregada.

Por lo anterior la tendencia de distribución, en la mayoría de los muestreos, es aleatoria y uniforme; con excepción del modelo de Taylor en donde 16 de 21 fechas indican agregación. Una investigación que respalda los resultados obtenidos en estos

muestreos, es la reportada por Hernández (1992) en donde el tipo de dispersión de *E. mesembrinus* es de tipo uniforme, esto puede ser debido a un comportamiento competitivo. Aunque también se reporta que es de tipo aleatorio (Badii y Flores, 1990).

La razón de encontrar en algunos de los índices, fechas en las que el ácaro muestra agregación; en primera instancia es por que los modelos se ven afectados por el número de individuos, ya que el muestreo del 7 de abril en donde todos los modelos indican agregación fué la fecha que obtuvo mayor cantidad de individuos. Por otro lado, el modelo de Taylor que presentó mayor cantidad de fechas con distribución agregada se debe a la sensibilidad del modelo, esto concuerda con lo mostrado por Grout (1985), el cual realizó estudios en el Valle de San Joaquín, California. Sobre índices de dispersión de *Euseius tularensis* en naranjo Navel empleando la ley de poder de Taylor, el cual a pesar de tener una cantidad baja de individuos por muestreo, arrojó en sus resultados agregación.

En relación a la concentración de individuos en los estratos y sub-áreas de muestreo del árbol, en el cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos, así como la proporción de individuos muestreados con respecto al total. Los datos registrados en este cuadro se puede observar una tendencia a conglomerarse en el estrato interior de los árboles ya que se detectó un total de 425 ácaros; mientras que en el estrato exterior se registraron 193 ácaros. Estos resultados coinciden con lo expresado por Fleschner (1950), quién menciona que esta familia de ácaros prefieren las partes sombreadas del árbol. Una tendencia diferente se presentó en las sub-áreas de muestreo, en donde los resultados indicaron una fuerte tendencia hacia la parte del envés de las hojas; como se observa en

el cuadro 4, donde se detecto un total de 551 ácaros para la parte del envés de la hoja y 67 para el haz. Sobre lo anterior Putman y Herne (1966), sugieren que la infestación generalmente empieza del interior de los árboles ya que se han encontrado invernando sobre la corteza de los árboles. Putman (1962), menciona la preferencia de algunos fitoseidos sobre el envés de las hojas, esto relacionado a una baja fotoquinesis y termoquinesis. Al analizar los datos obtenidos en los muestreos del estrato interno y externo, se encontró similitudes a lo realizado en el muestreo integral.

### **Fluctuación poblacional de *E. banksi*.**

En la figura 1 se presenta la fluctuación poblacional de *E. banksi* en el área de estudio durante las 24 fechas de muestreo. Como se puede observar, se presentaron dos picos poblacionales muy evidentes; el primero se observó durante el muestreo del 25 de noviembre con una densidad promedio de 3.53 ácaros por hoja y el segundo pico el 7 de abril del 2001 con una mayor densidad, con un promedio de 12.22 ácaros por hoja. Por otro lado; también se registraron muestreos negativos (cero ácaros) en tres de las 24 fechas de muestreo. Por su parte Hernández (1992) establece que para la región de Güemez, Tamaulipas. La mayor incidencia ocurre en los meses de Junio y Noviembre, alcanzando valores de hasta 12 ácaros por hoja.

Además con el propósito de detectar la incidencia de los factores ambientales como temperatura, precipitación y humedad relativa que pudieran tener impacto en la fluctuación poblacional del ácaro, se tomaron datos de ellos durante el período de desarrollo del estudio, el registro de los datos se presentan en la figura 2. Un efecto claro se observa si comparamos los resultados obtenidos de la fluctuación poblacional (figura

1) y la de los factores climáticos (figura 2), en las que se nota que los muestreos que resultaron negativos coinciden con una baja en la temperatura en la fecha de muestreo del 24 de febrero y altos registros de lluvia, para las fechas de muestreo del 21 de abril y del 22 de septiembre. Al respecto Chapman y Whang (1934), señalan que las diferencias de clima, enemigos naturales y la fisiología intrínseca de las poblaciones de ácaros son considerados como factores que afectan las diferencias en el desarrollo.

Estos resultados aunque en cierto modo indican el impacto de estos factores sobre la población de *E. banksi*. Al realizar pruebas de correlación múltiple con los datos obtenidos de los muestreos y los registros de las variables (humedad, temperatura y precipitación). A través del año, ningún factor estuvo altamente correlacionado.

#### **Fluctuación poblacional de *E. mesembrinus*.**

En la figura 3 se observa la fluctuación poblacional de *E. mesembrinus* durante las 24 fechas de muestreo. Como se puede observar, se presentaron dos picos poblacionales; el primero se observó durante el muestreo del 25 de noviembre con una densidad promedio de 0.131 ácaros por hoja y el segundo pico que fue el 7 de abril del 2001 con una mayor densidad, con un promedio de 0.417 ácaros por hoja. Por otro lado; también se registraron muestreos negativos (cero ácaros) en tres de las 24 fechas de muestreo. Por su parte Hernández (1992) establece que para la región de Güemez, Tamaulipas. La mayor incidencia ocurre en el mes de agosto con una densidad promedio de 1.2 ácaros por hoja y posteriormente las poblaciones cayeron a 0.2 ácaros por hoja para sí mantenerse el resto del año.

La incidencia de los factores como temperatura, precipitación y humedad relativa se puede observar, que en los muestreos que resultaron negativos coinciden a su vez con una baja en la temperatura en la fecha de muestreo del 24 de febrero y altos registros de lluvia, para las fechas de muestreo del 21 de abril y del 22 de septiembre.

Estos resultados indican el impacto de estos factores sobre la población de *E. mesembrinus*. Pero las pruebas de correlación múltiple con los datos climáticos muestran que ningún factor estuvo altamente correlacionado.

#### **Asociación espacio temporal entre *E. banksi* y *E. mesembrinus*.**

Al realizar una regresión lineal para determinar el grado de asociación, encontramos un coeficiente de 0.9825; lo cual nos indica un alto grado de correlación. En la figura 4 se muestra esta correlación positiva entre *E. banksi* y *E. mesembrinus*. en donde se indica que por cada *E. banksi* que este presente la densidad de *E. mesembrinus* aumentara en .0327 ácaros por hoja. Sabelis (1985) menciona que los fitoseidos han captado la atención debido a su capacidad depredadora, su utilidad para estudios experimentales de depredación y al interés en su sistemática y taxonomía. Badii y Flores (1993) mencionan que la selección natural favorece a aquellos depredadores que están bien sincronizados con sus presas (Figura 5) y al mismo tiempo favorece a aquellas presas que pueden evitar esta sincronización. Su eficiencia depredadora puede evaluarse con base a varias características; Adaptabilidad; Capacidad de búsqueda; Poder de reproducción; Especificidad y Sincronización espacio-temporal con la presa (Huffaker *et al.*, 1974).

## CONCLUSIONES

El patrón de distribución de *E. banksi*, fué de tipo agregado. La fluctuación poblacional de *E. banksi*. Presenta dos picos en el año el primero en la fecha de muestreo del 25 de noviembre con valores promedios de 3.53 ácaros por hoja y el segundo el día 7 de abril con valores de 12.22 ácaros por hoja. Entre los factores ambientales que influyeron sobre la densidad poblacional de *E. banksi*. Se encuentra la precipitación y temperatura. Por otra parte, en cuanto al patrón de distribución de *E. mesembrinus*. fué en su mayoría de tipo aleatorio, solo los modelos de binomial negativa y Morisita presentaron una distribución uniforme. En el caso del modelo de Taylor por la sensibilidad del modelo presentó en la mayoría de los muestreos una distribución de tipo agregada. En cuanto a la fluctuación poblacional *E. mesembrinus* presenta dos picos en el año, el primero en la fecha de muestreo del 25 de noviembre con valores promedios de 0.131 ácaros por hoja y el segundo el día 7 de abril con valores de 0.417 ácaros por hoja. Entre los factores ambientales que influyeron sobre la densidad poblacional de *E. banksi*. Se encuentra la precipitación y temperatura. En cuanto al grado de asociación encontramos una alta correlación con un valor de  $r= 0.9825$ . estableciéndose una alta sincronización.

## LITERATURA CITADA

- BADII, M. H., and A. E. FLORES. 1990. Ecological studies of mites on citrus in Mexico. *Jour. of Acarology*. 16 (4): 235-239.
- BADII, M. H., y A. E. FLORES. 1993. Ecología de poblaciones. *Memorias del Diplomado en Ecología*. Centro de Calidad Ambiental del Instituto Tecnológico de Monterrey. Monterrey, Nuevo León. Pp. 43-51.
- BADII, M. H. 1994. Selección de enemigos naturales para el control biológico. *Entomófago*. 3 (3): 4-5.
- BADII, M. H., A. E. FLORES, R. TORRES y H. QUIRÓZ. 1994. Medición del impacto económico de las plagas. *Calidad ambiental* 1(6):6-9.
- BADII, M. H., A. E. FLORES y L. J.GALÁN. 1998. Fundamentos de muestreo y monitoreo de enemigos naturales. Pp. 21- 49 En: *Fundamentos y perspectivas de control biológico*. UANL, Monterrey, N. L. México.
- BLISS, C. I. and R. A. FISHER. 1953. Fitting the negative binomial distribution to biological data and note on the efficient fitting of the negative binomial. *Biometrics*. 9: 176-200.
- CARTWRIGHT, B. and H. W. BROWNING. 1988. *Texas citrus mites*. Description and biology. Texas Agric. Ext. Serv. Texas A&I University System, College Station, Texas. 4pp.
- CHAPMAN, R.N. and W.Y. WHANG. 1934. An experimental analysis of the cause of population fluctuations. *Science*. 80:297-298.
- DAVID, F. N. and P. G. MOORE. 1954. Notes on contagious distributions in-plant populations. *Ann. Botany*. 28(69): 47-53.
- DEAN, H. A. 1959. Quadrant distribution of mites on leaves of Texas grapefruit. *J. Econ. Entomol.* 52:725-727.
- FISHER, A. 1930. *The mathematical theory of probabilities*. MacMillan. New York.
- FLESCHNER, C.A. 1950. Studies on searching capacity of three predators of the citrus red mite. *Jour. Econ. Entomol.* 45: 687-95.
- FRENCH, J.V. 1994. *Mites on Texas Citrus*. Texas A&I University. Texas Citrus Center. Welasco, Texas. Circ. N° 6. Pp.35



- GREEN, R. H. 1966. Measurement of non-randomness in spatial distribution. *Res. Popul. Ecol.* 8: 1-7.
- GROUT, T. G. 1985. Binomial and sequential sampling of *Euseius tularensis* (Acari : Tetranychidae) and citrus thrips (Thysanoptera : Tripidae). *Jour. Econ. Entomol.* 78: 567-70.
- HERNANDEZ, E., BADI M. H. y S. VARELA. 1992. Estudio comparativo del ciclo de vida y parámetros de crecimiento poblacional entre *Euseius mesembrinus* (Dean) y *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae:Tetranychidae). *Memorias del XXVII Congreso Nacional de Entomología.* San Luis Potosí. SLP. México. Pp. 471-472
- HERNANDEZ, C. J. 1992. *Fluctuación poblacional e índices de dispersión espacial de cuatro especies de ácaros sobre follaje de naranjo valencia (Citrus sinensis L.) en Güemez, Tamaulipas.* Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tesis de Licenciatura. 65 pp.
- HERNANDEZ, C. J., S. E. VARELA y R. LOPEZ. 1992. Fluctuación poblacional e índices de dispersión espacial de dos especies de ácaros sobre follaje de naranjo valencia (*Citrus sinensis L.*) en Güemez, Tamaulipas. *Memorias del XXVII Congreso Nacional de Entomología.* San Luis Potosí. SLP.México. Pp. 469-470.
- HERNE, D. H. C. and W. L. PUTMAN. 1966. Toxicity of some pesticides to predaceous arthropods in Ontario peach orchards. *Can. Entomol.* 98: 936-42.
- HUFFAKER, C. B., P. S. MESSENGER and P. DE BACH. 1974. The natural enemy component in natural control and the theory of biological control, Chapter 2. In *Biological Control.* Plenum Publishing. New York. Pp. 16-26.
- IWAO, S. 1968. A new regression method for analyzing the agregation pattern of animal populations. *Res. Popul. Ecol.* 10: 1-20.
- MORISITA, M. 1959. Measuring the dispersion of the individuals and analysis of the distributional patterns. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. 2:* 215-235.
- PALACIOS, J. 1978. *Citricultura moderna.* Primera edición. Editorial Hemisferio Sur, S. A. Argentina. 412 pp.

- PUTMAN, W. L. 1962. Life history and behavior of the predaceous mite *Typhlodromus caudligans* (Schuster) (Acarina : Phytoseiidae) in Ontario, with notes the prey of related species. *Can. Entomol.* 94: 163-77.
- SABELIS, M. W. 1985. *Development, biology, natural enemies and control of spider mites*. Eds. Elsevier Science Publishers. Amsterdam. Pp. 43-53.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1966. *Ecological methods with particular reference to the study of insects populations*. New York. 391 pp.
- TAKAFUJI, A. and D.A. CHANT. 1976. Comparative studies of two species of predaceous phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), with special reference to their responses to the density of their prey. *Res. Popul. Ecol.* (Kyoto). 17: 255-310.
- TAYLOR, L. R. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature*. 189: 732-735.
- TAYLOR, L. R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insects populations. *Ann. Rev. Entomol.* 29: 321-357.
- VERA, J.; E. PRADO y A. LAGUNES. 1984. *Acaros fitófagos de los principales cultivos de México (Biología y Combate)*. Univ. Auto. Chapingo. Colegio de Postgraduados. 339 pp.

## Cuadro 1

Indices de agregación de *Eutetranychus banksi* (McGregor) en el muestreo integrado (estrato interno y externo). En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n=450.

Fecha	M	V	Sout	D & M	Lexis	Charlier	Grenn	Morisita	k	Taylor	Iwao
7/10/00	0.755	3.124	4.135	3.135	2.033	203.72	0.009	1.29	0.24	1.680	4.19
21/10/00	1.697	11.19	6.594	5.594	2.567	181.52	0.007	1.54	0.30	1.707	2.25
4/11/00	1.480	8.504	5.745	4.745	2.397	179.07	0.007	1.16	0.31	1.616	3.07
25/11/00	3.537	19.54	5.526	4.526	2.350	113.10	0.002	1.06	0.78	1.976	2.38
9/12/00	1.777	7.217	4.014	3.014	2.003	129.49	0.003	1.06	0.59	1.969	3.18
23/12/00	0.820	2.985	3.640	2.640	1.908	179.45	0.007	1.07	0.31	1.323	2.83
6/1/01	0.377	0.747	1.979	0.979	1.406	161.02	0.005	1.10	0.38	1.372	3.39
27/1/01	0.544	2.208	4.056	3.056	2.014	236.93	0.012	1.44	0.17	1.412	3.83
10/2/01	0.677	2.481	3.661	2.661	1.913	198.16	0.008	1.07	0.25	1.880	4.94
24/2/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/3/01	2.044	10.96	5.360	4.360	2.315	146.05	0.004	1.21	0.46	1.611	1.67
24/3/01	2.273	13.38	5.889	4.889	2.426	146.65	0.004	1.12	0.46	2.394	4.62
7/4/01	12.22	93.41	7.641	6.641	2.764	73.710	0.001	1.08	1.84	0.655	0.79
21/4/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/5/01	0.362	0.837	2.311	1.311	1.520	190.29	0.008	1.01	0.27	1.326	2.91
19/5/01	0.302	0.505	1.672	0.672	1.293	149.12	0.004	0.93	0.44	1.528	3.78
9/6/01	0.362	0.522	1.524	0.524	1.234	120.34	0.003	0.99	0.69	1.125	1.81
23/6/01	0.277	0.463	1.669	0.669	1.292	155.29	0.005	1.05	0.41	1.524	4.06
7/7/01	1.768	8.120	4.590	3.590	2.142	142.47	0.004	1.32	0.49	1.095	1.04
21/7/01	0.720	1.346	1.870	0.870	1.367	109.96	0.002	1.14	0.82	1.340	1.72
4/8/01	0.911	2.441	2.680	1.680	1.637	135.79	0.004	1.13	0.54	1.502	2.19
25/8/01	0.351	0.491	1.398	0.398	1.182	106.57	0.002	1.00	0.88	1.358	2.40
8/9/01	0.780	2.082	2.670	1.670	1.634	146.33	0.004	1.00	0.46	2.213	5.87
22/9/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

m= Media muestral expresada en ácaros por hoja.

V= Varianza muestral.

Sout= Modelo de Southwood (1966).

-= Muestreo con cero individuos.

n= Número de hojas muestreadas.

**Cuadro 2**

Incidencia poblacional de *Eutetranychus banksi* (McGregor) en cada sub-área de muestreo del estrato interno y externo. Sobre naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n= 450.

Fecha	EXTERNO																
	INTERNO						HAZ										
	HAZ			ENVES			HAZ			ENVES							
Total de ácaros	N	m	Po	EE	N	m	Po	EE	N	m	Po	EE	N	m	Po	EE	
7/10/00	340	84	0.373	180	0.060	28	0.124	215	0.055	221	0.982	146	0.138	7	0.031	219	0.013
21/10/00	764	230	1.022	161	0.161	15	0.066	213	0.019	488	2.168	103	0.259	31	0.137	205	0.135
4/11/00	666	248	1.102	144	0.143	26	0.115	218	0.051	373	1.657	130	0.223	19	0.084	209	0.061
25/11/00	1592	718	3.191	84	0.270	24	0.106	211	0.041	774	3.440	85	0.312	76	0.033	194	0.073
9/12/00	809	375	1.666	119	0.169	13	0.057	220	0.027	410	1.822	123	0.187	11	0.048	217	0.019
23/12/00	369	172	0.764	177	0.106	0	0	0	0	197	0.875	168	0.123	-	-	-	-
6/1/01	170	65	0.288	185	0.047	12	0.053	216	0.018	83	0.368	186	0.063	10	0.044	217	0.017
27/1/01	245	70	0.311	191	0.056	40	0.177	214	0.081	127	0.564	180	0.098	8	0.035	220	0.017
10/2/01	305	116	0.515	184	0.096	20	0.088	213	0.028	140	0.622	172	0.098	29	0.128	213	0.042
24/2/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/3/01	920	312	1.386	144	0.171	49	0.217	204	0.050	489	2.173	120	0.235	70	0.311	202	0.068
24/3/01	1023	498	2.213	94	0.293	34	0.151	210	0.047	466	2.071	94	0.178	25	0.111	203	0.038
7/4/01	5501	2415	10.73	21	0.568	137	0.608	202	0.093	2784	12.37	31	0.657	165	0.733	196	0.122
21/4/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/5/01	163	68	0.302	192	0.059	25	0.111	211	0.035	26	0.115	208	0.031	44	0.195	203	0.046
19/5/01	136	34	0.151	203	0.032	36	0.160	201	0.035	29	0.128	209	0.034	37	0.164	201	0.035
9/6/01	163	58	0.257	186	0.042	29	0.128	201	0.026	44	0.195	196	0.038	32	0.142	206	0.037
23/6/01	125	45	0.200	199	0.044	32	0.142	201	0.030	12	0.053	215	0.017	36	0.160	201	0.034
7/7/01	796	359	1.595	127	0.166	34	0.151	213	0.048	389	1.728	131	0.197	14	0.062	220	0.031
21/7/01	324	148	0.657	149	0.076	45	0.200	202	0.044	53	0.235	195	0.044	78	0.346	180	0.052
4/8/01	410	203	0.902	149	0.105	4	0.017	223	0.012	198	0.880	145	0.100	5	0.022	224	0.008
25/8/01	158	23	0.102	208	0.026	72	0.320	177	0.045	12	0.053	215	0.018	51	0.226	188	0.039
8/9/01	351	183	0.813	160	0.086	18	0.080	217	0.028	132	0.586	159	0.099	18	0.080	215	0.026
22/9/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUMA:	15330	6424	-	-	-	693	-	-	-	7447	-	-	-	766	-	-	-

N= Número de individuos en cada sub-área de muestra. m= Media muestral de cada sub-área de muestra.

Po= Número de hojas con cero individuos. EE= Error experimental. - = Muestreros con cero individuos.

n= Número de hojas muestreadas.

**Cuadro 3**

Indices de agregación de *Euseius mesembrinus* (Dean) en el muestreo integrado (estrato interno y externo). En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n=450.

Fecha	M	V	Sout	D & M	Lexis	Charlier	Grenn	Morisita	K	Taylor	Iwao
7/10/00	0.066	0.062	0.935	-0.064	0.9671	*	-0.002	*	-1.03	0.99	0.12
21/10/00	0.095	0.095	0.999	-0.003	0.9998	*	-7.4E	*	-307	0.98	0.76
4/11/00	0.088	0.081	0.913	-0.086	0.9555	*	-0.002	*	-1.02	0.90	-0.03
25/11/00	0.131	0.114	0.870	-0.129	0.9331	*	-0.002	*	-1.01	0.84	-0.03
9/12/00	0.053	0.050	0.948	-0.051	0.9740	*	-0.002	*	-1.04	0.99	0.20
23/12/00	0.037	0.036	0.964	-0.035	0.9820	*	-0.002	*	-1.06	1.00	0.29
6/1/01	0.020	0.019	0.982	-0.017	0.9910	*	-0.002	*	-1.12	1.00	0.61
27/1/01	0.020	0.019	0.982	-0.017	0.9910	*	-0.002	*	-1.12	1.00	0.61
10/2/01	0.017	0.017	0.984	-0.015	0.9921	*	-0.002	*	-1.14	1	1
24/2/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/3/01	0.048	0.046	0.953	-0.046	0.9763	*	-0.002	*	-1.04	1.00	0.25
24/3/01	0.071	0.070	0.993	-0.006	0.9969	*	-0.000	*	-11.1	1.00	0.93
7/4/01	0.417	0.497	1.191	0.1912	1.0914	67.659	0.0010	1.459	2.18	1.31	1.56
21/4/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/5/01	0.031	0.030	0.971	-0.028	0.9854	*	-0.002	*	-1.07	1.00	0.32
19/5/01	0.035	0.034	0.966	-0.033	0.9831	*	-0.002	*	-1.04	1.00	0.29
9/6/01	0.026	0.026	0.975	-0.024	0.9876	*	-0.002	*	-1.08	1.00	0.43
23/6/01	0.022	0.021	0.979	-0.020	0.9899	*	-0.002	*	-1.10	1.00	0.62
7/7/01	0.048	0.040	0.953	-0.046	0.9763	*	-0.002	*	-1.04	1.00	0.30
21/7/01	0.028	0.028	0.973	-0.026	0.9865	*	-0.002	*	-1.08	1.00	0.50
4/8/01	0.042	0.040	0.959	-0.040	0.9797	*	-0.002	*	-1.05	1.00	0.37
25/8/01	0.026	0.026	0.975	-0.024	0.9876	*	-0.002	*	-1.08	1.00	0.55
8/9/01	0.040	0.030	0.962	-0.037	0.9808	*	-0.002	*	-1.05	1.00	0.40
22/9/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*= Modelos que no se pudieron realizar porque la media es mas grande que la varianza.

m= Media muestral expresada en ácaros por hoja.

V= Varianza muestral.

Sout= Modelo de Southwood (1966).

-= Muestreo con cero individuos.

n= Número de hojas muestreadas.

Cuadro 4

Incidencia poblacional de *Euseius mesembrinus* (Dean) en cada sub-área de muestreo del estrato interno y externo. Sobre naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n= 450.

Fecha de ácaros	INTERNO										EXTERNO									
	HAZ					ENVES					HAZ					ENVES				
	N	m	Po	EE	N	m	Po	EE	N	M	Po	EE	N	m	Po	EE	N	M	Po	EE
7/10/00	30	1	0.004	0.004	14	0.062	211	0.016	1	0.004	224	0.004	14	0.062	211	0.004	14	0.004	224	0.004
21/10/00	42	3	0.013	0.007	29	0.128	200	0.023	1	0.004	224	0.004	9	0.040	216	0.004	9	0.004	224	0.004
4/11/00	40	1	0.004	0.004	22	0.097	203	0.019	0	0	225	0	17	0.075	208	0	17	0	225	0
25/11/00	59	1	0.004	0.004	42	0.186	185	0.026	0	0	225	0	16	0.071	209	0	16	0	225	0
9/12/00	26	1	0.004	0.004	16	0.071	209	0.017	0	0	225	0	9	0.040	216	0	9	0	225	0
23/12/00	17	0	0	0	10	0.044	215	0.013	6	0.026	219	0.010	1	0.004	224	0.010	1	0.004	224	0.010
6/1/01	9	0	0	0	8	0.035	217	0.012	0	0	225	0	1	0.004	224	0	1	0.004	224	0.004
27/1/01	9	0	0	0	5	0.022	220	0.009	0	0	225	0	4	0.017	221	0	4	0.017	221	0.008
10/2/01	8	0	0	0	5	0.022	220	0.009	0	0	225	0	3	0.013	222	0	3	0.013	222	0.007
24/2/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/3/01	22	3	0.013	0.007	12	0.053	213	0.015	1	0.004	224	0.004	6	0.026	219	0.004	6	0.026	219	0.010
24/3/01	32	2	0.008	0.006	22	0.097	203	0.019	0	0	225	0	8	0.035	217	0	8	0.035	217	0.012
7/4/01	188	35	0.146	0.023	91	0.404	152	0.037	11	0.048	214	0.014	51	0.226	176	0.014	51	0.226	176	0.030
21/4/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/5/01	14	0	0	0	9	0.040	216	0.013	0	0	225	0	5	0.022	220	0	5	0.022	220	0.009
19/5/01	16	0	0	0	10	0.044	215	0.013	0	0	225	0	6	0.026	219	0	6	0.026	219	0.010
9/6/01	12	0	0	0	11	0.048	214	0.014	0	0	225	0	1	0.004	224	0	1	0.004	224	0.004
23/6/01	10	0	0	0	10	0.044	215	0.013	0	0	225	0	0	0	225	0	0	0	225	0
7/7/01	22	0	0	0	12	0.053	213	0.015	0	0	225	0	10	0.044	215	0	10	0.044	215	0.013
21/7/01	13	0	0	0	11	0.048	214	0.014	0	0	225	0	2	0.008	223	0	2	0.008	223	0.006
4/8/01	19	0	0	0	14	0.062	211	0.016	0	0	225	0	5	0.022	220	0	5	0.022	220	0.009
25/8/01	12	0	0	0	11	0.048	214	0.014	0	0	225	0	1	0.004	224	0	1	0.004	224	0.004
8/9/01	18	0	0	0	14	0.062	211	0.016	0	0	225	0	4	0.017	221	0	4	0.017	221	0.008
22/9/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUMA:	618	47	-	-	378	-	-	-	20	-	-	-	173	-	-	-	-	-	-	-

N= Número de individuos en cada sub-área de muestra. m= Media muestral de cada sub-área de muestra.

Po= Número de hojas con cero individuos. EE= Error experimental. - = Muestreos con cero individuos.

n= Número de hojas muestreadas.

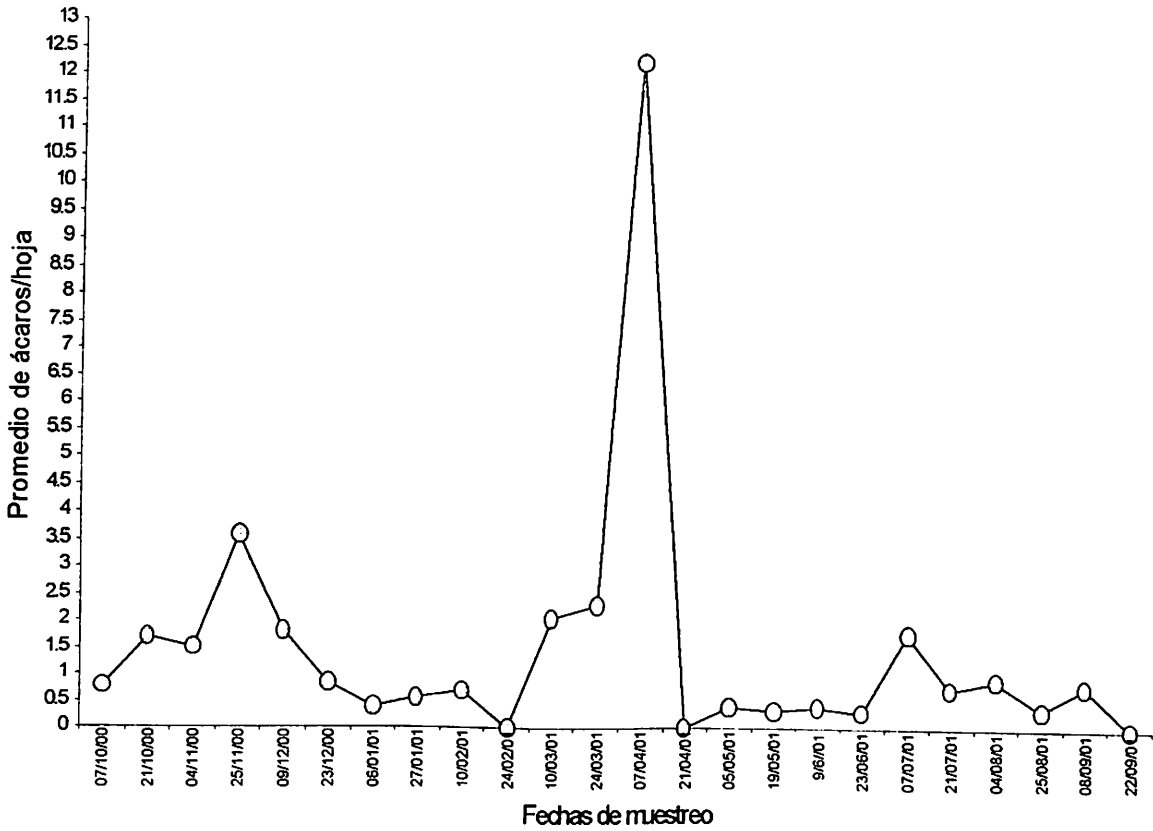


Figura 1.- Fluctuación poblacional de *Eutetranychus banksi* (McGregor) en naranjos de Güemez, Tamaulipas. (2000-2001).

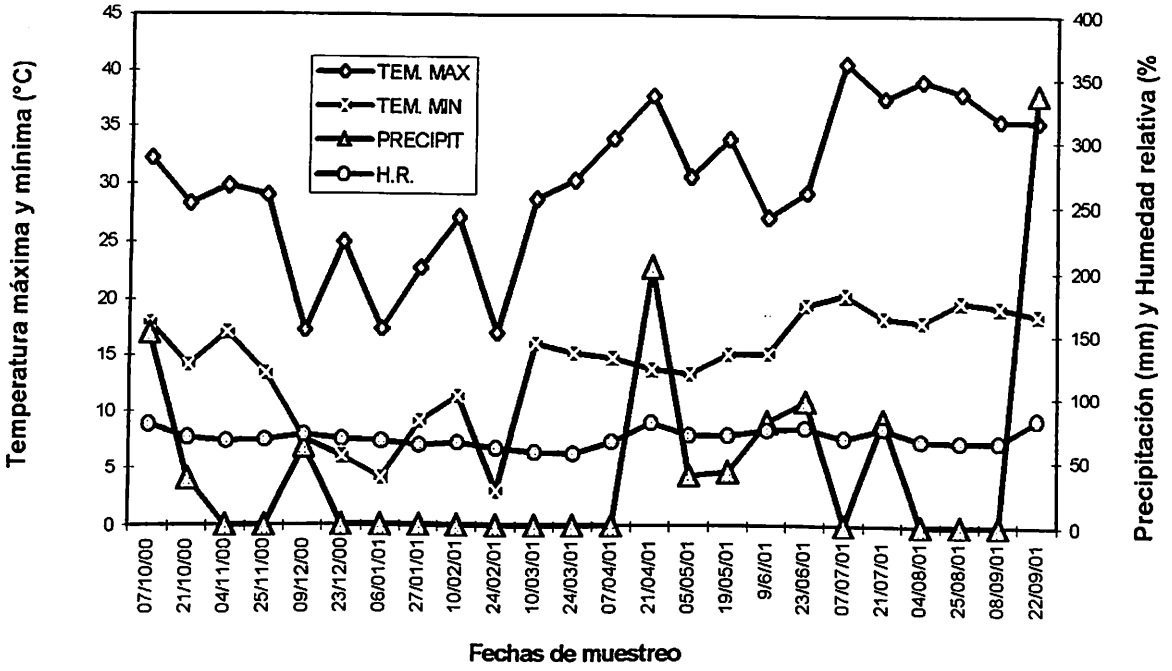


Figura 2.- Factores ambientales que se presentaron en el área de estudio.



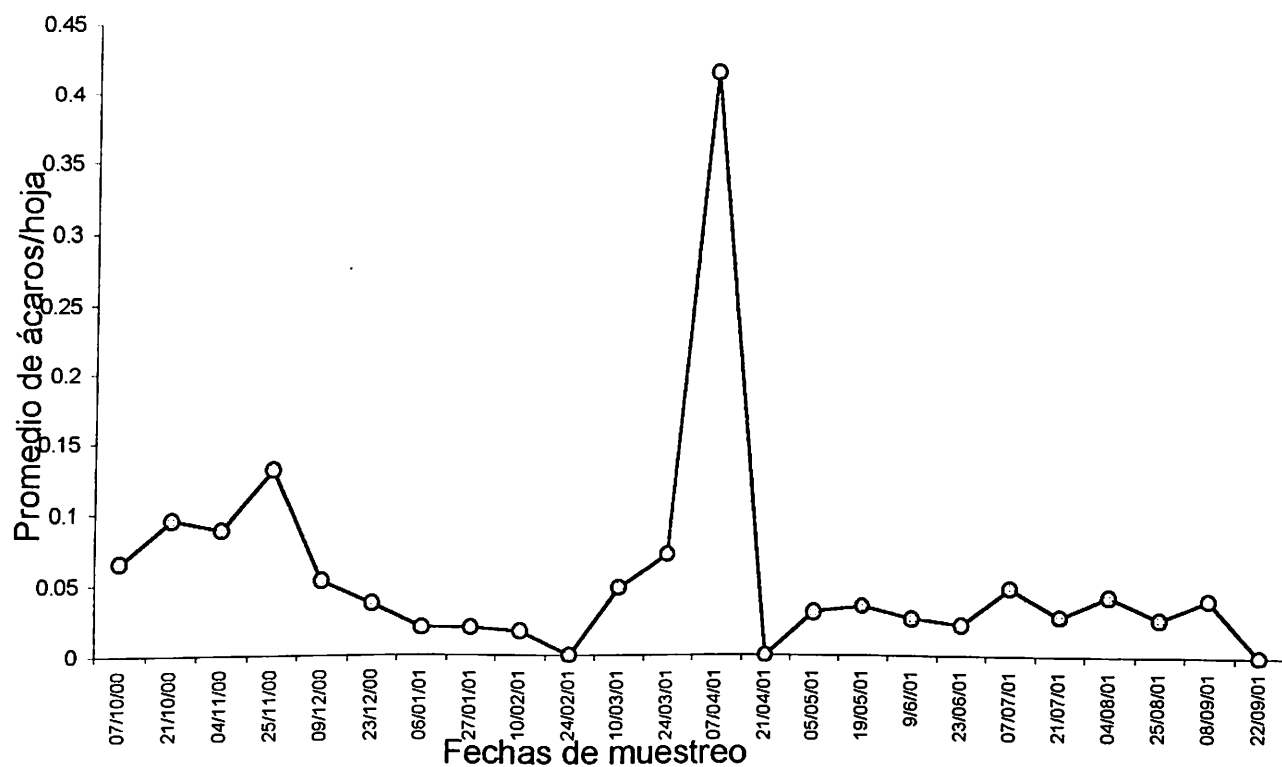


Figura 3.- Fluctuación poblacional de *Euseius mesembrinus* (Dean) en naranjos de Güemez, Tamaulipas. (2000-2001).

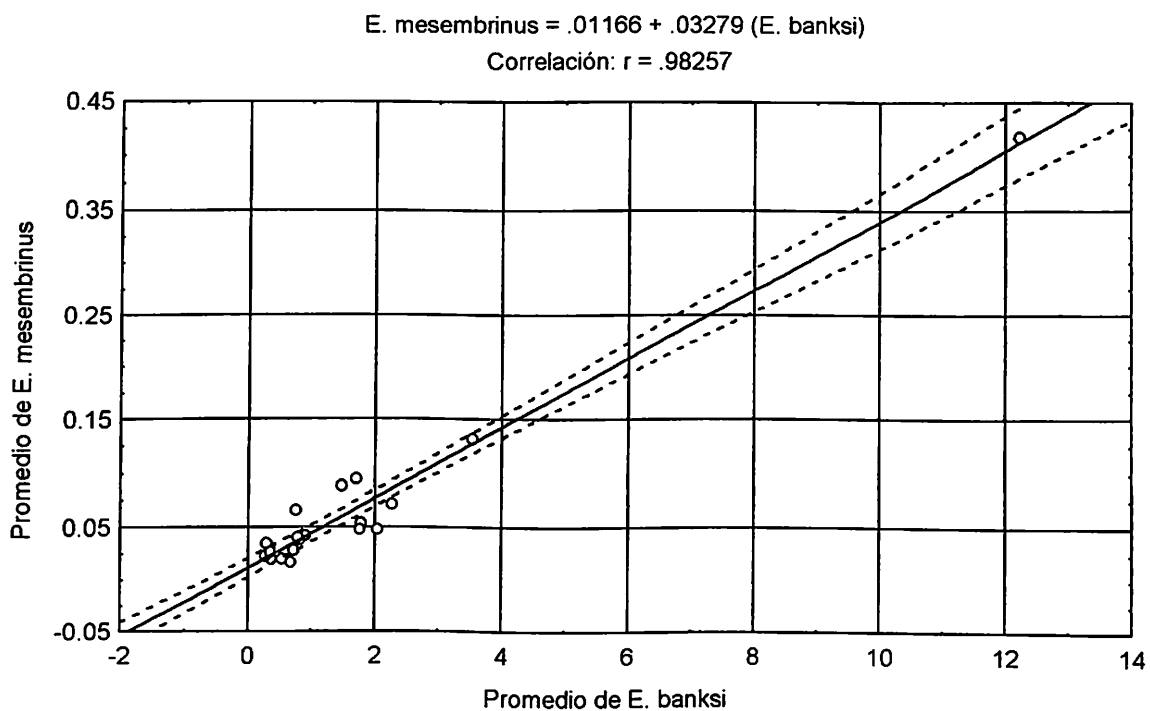


Figura 4.- Correlación entre el ácaro depredador *Euseius mesembrinus* (Dean) y el ácaro fitófago *Eutetranychus banksi* (McGregor) en la región de Güemez, Tamaulipas.

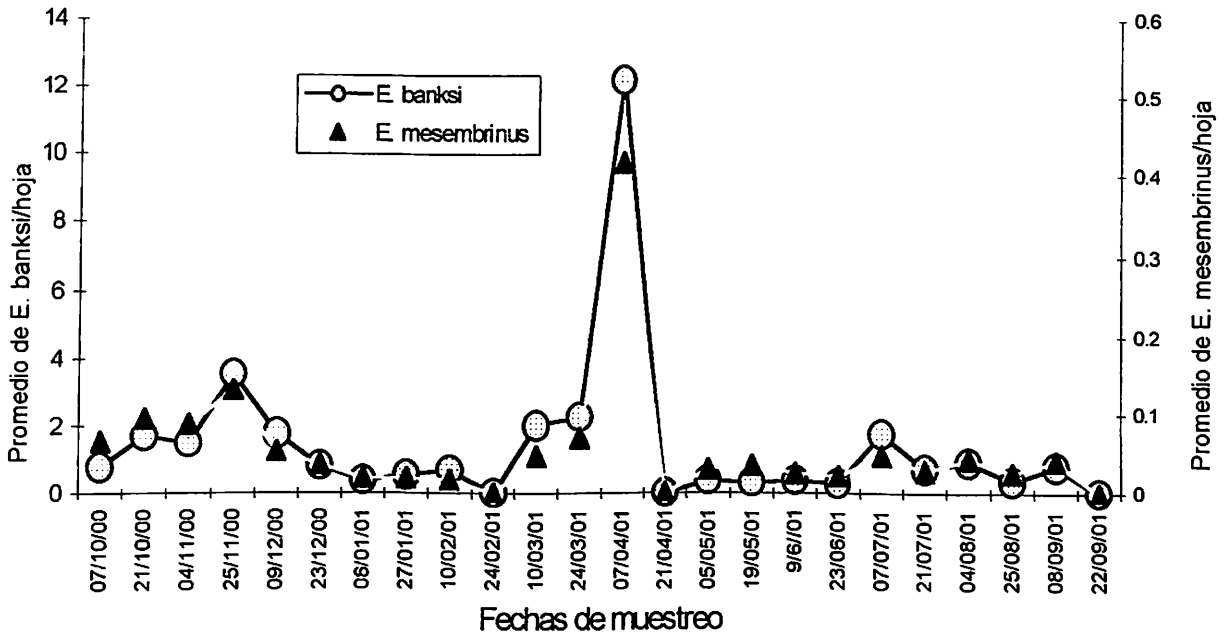


Figura 5.- Comparación de la fluctuación poblacional entre el ácaro depredador *Euseius mesembrinus* (Dean) y el ácaro fitófago *Eutetranychus banksi* (McGregor) en la región de Güemez, Tamaulipas.

## CONCLUSIONES GENERALES

De acuerdo con las hipótesis planteadas se concluye que:

- El patrón de distribución de *E. banksi* fue de tipo agregado.
- La fluctuación poblacional de *E. banksi* presenta dos picos en el año, el primero en la fecha de muestreo del 25 de noviembre con valores promedios de 3.53 ácaros por hoja y el segundo el día 7 de abril con valores de 12.22 ácaros por hoja.
- Entre los factores ambientales que influyeron sobre la densidad poblacional de *E. banksi* se encuentra la precipitación y la temperatura.
- La movilización de *E. banksi* en el árbol, presenta una clara tendencia hacia el haz de la hoja y una ligera tendencia hacia la parte externa del árbol.
- El patrón de distribución de *E. mesembrinus* fue de tipo aleatorio.

- La fluctuación poblacional de *E. mesembrinus* presenta dos picos en el año, el primero en la fecha de muestreo del 25 de noviembre con valores promedios de 0.131 ácaros por hoja y el segundo el día 7 de abril con valores de 0.417 ácaros por hoja.
- Entre los factores ambientales que influyeron sobre la densidad poblacional de *E. mesembrinus* se encuentra la precipitación y la temperatura.
- La movilización de *E. mesembrinus* en el árbol, presenta una clara tendencia hacia el envés de la hoja y la parte interna del árbol.
- Se determinó un alto grado de asociación entre el ácaro fitófago *E. banksi* y su depredador natural de *E. mesembrinus*.

## LITERATURA CITADA

- Abou- Setta, M.M. y C.C. Childers. 1989. Biology of *Euseius mesembrinus* (Acari: Phytoseiidae): Life tables and feeding behavior on tetranychid mites on citrus. Environ. Entomol. 18(4):665-669.
- Amador, J., Sauls, L. R. Y Allen, Ch. 1981. Texas Guide for Pest, Disease and Weed Management of Citrus. Texas Agric. Exte. Serv. College Station, Texas. 18 pp.
- Badii, M.H. y J. A. McMurtry. 1984. Life history of and life table parameters for *Phytoseiulus longipes* with comparative studies on *P. persimilis* and *Typhlodromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). Acarologia, t XXV. fase 2. 111-123.
- Badii, M. H. and A. E. Flores. 1990. Ecological studies of mites on citrus in Mexico. Jour. of Acarology. 16 (4): 235-239.
- Badii, M. H. y A. E. Flores. 1993. Ecología de poblaciones. Memorias del Diplomado en Ecología. Centro de Calidad Ambiental del Instituto Tecnológico de Monterrey. Monterrey, Nuevo León. Pp. 43-51.
- Badii, M. H. y S. Várela. 1992. Estudio comparativo del ciclo de vida y parámetros de crecimiento poblacional entre *Euseius mesembrinus* (Dean) y *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari : Phytoseiidae : Tetranychidae). Memorias del XXVII Congreso Nacional de Entomología. Pp. 471 – 472. San Luis Potosí. México.
- Badii M.H. y E. Hernández. 1993. Ciclo y tablas de vida de *Euseius mesembrinus* (Dean) (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) en diferentes tipos de alimento. Southwestern Entomologist. 4(18): 305- 314.
- Badii, M.H., E. Hernández y S. Flores. 1993. Respuesta funcional de *Euseius mesembrinus* (Dean) en función de la densidad de *Brevipalpus californicus* (Banks)(Acari: Phytoseiidae, Tenuipalpidae). Southwestern Entomologist. 4(18):301-304.
- Badii, M.H. y Quiroz, H. 1993. Depredación. Memorias del IV Curso Nacional de Control Biológico. Monterrey, Nuevo León, México.

- Badii, M. H. 1994. Selección de enemigos naturales para el control biológico. *Entomófago*. 3 (3): 4-5.
- Badii, M. H., A. E. Flores, R. Torres y H. Quiróz. 1994. Medición del impacto económico de las plagas. *Calidad ambiental* 1(6):6-9.
- Badii, M. H., A. E. Flores, R. Torres y H. Quiróz. 1995. Muestreo y evaluación económica de las plagas. pp. 1 – 13. Curso Internacional de Manejo de Huertos cítricos. Allende, Nuevo León, México.
- Badii, M. H., A. E. Flores y L. J. Galán. 1998. Fundamentos de muestreo y monitoreo de enemigos naturales. Pp. 21- 49 En: *Fundamentos y perspectivas de control biológico*. UANL, Monterrey, N. L. México.
- Badii, M. H., A. E. Flores y L. J. Galán. 2000. *Fundamentos y perspectivas de control biológico*. Editorial Universitaria (UANL). Monterrey, N. L. México. 465 pp.
- Bliss, C. I. and R. A. Fisher. 1953. Fitting the negative binomial distribution to biological data and note on the efficient fitting of the negative binomial. *Biometrics*. 9: 176-200.
- Browning, H. W. 1983. Spatial and temporal distribution of phytoseiid mites in Texas citrus groves. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 96: 50 – 54.
- Cartwright, B. and H. W. Browning. 1988. Texas citrus mites. Description and biology. Texas Agric. Ext. Serv. Texas A&I University System, College Station, Texas. 4pp.
- Chapman, R.N. and W.Y. Whang. 1934. An experimental analysis of the cause of population fluctuations. *Science*. 80:297-298.
- Childers, C. C.. 1987. Biology of *Euseius mesembrinus* (Acari:Phytoseiidae): Life tables on ice plant pollen at different temperatures with notes on behavior and food range. *Exp. Appl. Acarol.* 3:123-130.
- Childers, C.C., M.M. Abou-Setta y M.J. Nawar. 1991. Biology of *Eutetranychus banksi* McGregor: Life tables on "marsh" grapefruit leaves at different temperatures (Acari: Tetranychidae). *Int. J. Acarol.* 17: 29-35.
- Cochram, W. G. 1977. *Sampling techniques*. Second edition. Wiley. New York, USA.
- David, F. N. and P. G. Moore. 1954. Notes on contagious distributions in plant populations. *Ann. Botany*. 28(69): 47-53.
- Dean, H.A. 1957. Predators of *Oligonychus pratensis* (Banks), Tetranychidae. *Ann. Entom. Soc. of Am.*, 50:154-5.

- Dean, H. A. 1959. Quadrant distribution of mites on leaves of Texas grapefruit. *J. Econ. Entomol.* 52:725-727.
- Dean, H. A. 1976. Prevalence of Texas citrus mite in certain areas of oranges trees. *J. Rio Grande Valley Hort. Soc.*, 30: 27 – 30.
- Dean, H.A. 1980. Population differences of Texas citrus mites on leaves of four varieties in Texas. *J. Econ. Entomol.* 52:228-232.
- De Leon, D. 1959. Seven new *Typhlodromus* from Mexico with collection notes on three other species (Acarina: Phytoseiidae). *Fla. Entomol.* 42(3):113-121.
- Doreste, S. E. 1988. *Acarología*. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. Segunda Edición. Fany de la T., Costa Rica. 410 pp.
- Elliot, J. M. 1983. Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. *Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 25.* USA.
- Fisher, A. 1930. *The mathematical theory of probabilities*. MacMillan. New York.
- Fleschner, C.A. 1950. Studies on searching capacity of three predators of the citrus red mite. *Jour. Econ. Entomol.* 45: 687-95.
- Flores, A. E. 1987. Contribución al estudio de los ácaros depredadores (Acari : Phytoseiidae) en las principales zonas citricolas de Nuevo León. Tesis inédita.
- Flores Suarez A. E. 1992. Tolerancia y hormoligosis en poblaciones de campo de *Eutetranychus banksi* (McG.) (Acarida: Tetranychidae) expuestas al acaricida dicofol. Tesis doctoral ITESM Campus Monterrey. 102 pags.
- French, J.V. 1994. Mites on Texas Citrus. Texas A&I University. Texas Citrus Center. Welasco, Texas. Circ. N° 6. Pp.35.
- Green, R. H. 1966. Measurement of non-randomness in spatial distribution. *Res. Popul. Ecol.* 8: 1-7.
- Grout, T. G. 1985. Binomial and sequential sampling of *Euseius tularensis* (Acari : Tetranychidae) and citrus thrips (Thysanoptera : Tripidae). *Jour. Econ. Entomol.* 78: 567-70.
- Hernández, E. L. 1965. Estudio de la biología de *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acarina : Tetranychidae) bajo condiciones de invernadero. Tesis. ITESM. Monterrey, México.



- Hernández, L. M. y G. Manso. 1978. Análisis del control y efecto residual de la araña roja *Brevipalpus lewisi* y la araña de Texas *Eutetranychus banksi* con citrolina y mezcla de esta con otros productos químicos, en el cultivo de los cítricos. Folio Citricola N. 2. Centro Nacional de Investigación y Experimentación Cítricola. CONAFRUT. Ciudad Victoria, Tamaulipas.
- Hernández, C. J. 1992. Fluctuación poblacional e índices de dispersión espacial de cuatro especies de ácaros sobre follaje de naranjo valencia (*Citrus sinensis* L.) en Güemez, Tamaulipas. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tesis de Licenciatura. 65 pp.
- Hernández, E., Badii M. H. y S. Varela. 1992. Estudio comparativo del ciclo de vida y parámetros de crecimiento poblacional entre *Euseius mesembrinus* (Dean) y *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari : Phytoseiidae : Tetranychidae). Memorias del XXVII Congreso Nacional de Entomología. San Luis Potosí. SLP. México. Pp. 471-472
- Herne, D. H. C. and W. L. Putman. 1966. Toxicity of some pesticides to predaceous arthropods in Ontario peach orchards. Can. Entomol. 98: 936-42.
- Huffaker, C. B., P. S. Messenger and P. DE BACH. 1974. The natural enemy component in natural control and the theory of biological control, Chapter 2. In Biological Control. Plenum Publishing. New York. Pp. 16-26.
- Iwao, S. 1968. A new regression method for analyzing the agregation pattern of animal populations. Res. Popul. Ecol. 10: 1-20.
- Jeppson, L.R., H.H. Keifer y E. W. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. Univ. Calif. Press, Los Angeles. 614 pags.
- Jeppson, L.R. 1977. Bionomics and Control of Mite Attackin Citrus. Proc. Int. Soc. Citriculture. 2:445-451.
- Jeppson, L.R. 1989. Biology of citrus insects, mites and mollusks. In: The Citrus Industry. Vol. 5. Carman edits. Division of Agriculture and Natural Resources. Univ. of California. Pp. 1 – 87.
- Kogan, M. And D. C. Herzog. 1980. Sampling methods on soybean entomology. Springer-Varlag, New York. USA.
- Krantz, G.W. 1978. A manual of Acarology. 2nd ed. Oregon State University Book Stores, Corvallis. OR, 509 pags.
- Laing, J. E. 1968. Predator - prey interaction between the two – spotted, *tetranychus urticae* and two phytoseiids. Ph. D. Thesis. Univ. Calif. Berkeley.

- Lee, M. S. and D. W. Davis. 1968. Life history and behavior of the predatory mites in Utah. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 61: 251-255.
- Leos, R. J. 2001. La citricultura, un esbozo de su problemática. Memoria de Simposio Internacional de citricultura. Ciudad Victoria, Tamaulipas. 1- 18 pp.
- McCoy, C.W. y M.A. Rakha. 1985. *Euseius mesembrinus* (Acari: Phytoseiidae): a new record on Florida citrus and literature correction. *Fla. Entomol.* 68(2):347-348
- McGregor, E.A. 1914. Four new tetranychids. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 7: 345-360.
- McMurtry, J. A., H. G. Johnson and G. T. Scriven. 1970 . Predation by *Amblyseius limonicos* on *Olygonychus punicae*. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 64: 393 – 397.
- McMurtry, J.A. 1982. The use of Phytoseiids for biological control: progress and future prospects. In recent advances in Knowledge of Phytoseiidae, M. Hoy (ed.). Berkeley, Univ. Calif. Special publ. pp. 23-48.
- McMurtry, J.A. y B.A. Croft. 1997. Life styles of phytoseiid mites and their role in biological control. *Ann. Rev. Entomol.* 42: 291-321.
- Morisita, M. 1959. Measuring the dispersion of the individuals and analysis of the distributional patterns. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. 2:* 215-235.
- Muma, M. H. 1961. Subfamilies, genera and especies of Phytoseiidae (Acarina : Mesostigmata). *Hilgardia.* 40:11:22.
- Chapman, D. A. 1965. Biological aspects of some fitoseiids mites. *Ann. Rev. Ento.* 8: 126-137.
- Palacios, J. 1978. Citricultura moderna. Primera edición. Editorial Hemisferio Sur, S. A. Argentina. 412 pp.
- Peña, M. R. 2000. Importancia económica de la citricultura nacional y el programa de fomento citrícola de la alianza para el campo. In: Curso de Aprobación y Actualización Fitosanitaria contra el Virus de la Tristeza de los Cítricos. Universidad de Colima. P. 105 – 109.
- Piñero, D. 1976. La distribución de las plantas en el espacio y la importancia en los estudios de ecología vegetal. Departamento de Botánica, Biología, UNAM. México.
- Ponce, G. 1995. Biología y Tablas de Vida de *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari: Prostigmata: Tetranychidae). Tesis de Licenciatura. F.C.B./U.A.N.L., Monterrey, N.L., México. pags. 5-15.

- Putman, W. L. 1962. Life history and behavior of the predaceous mite *Typhlodromus caudligans* (Schuster) (Acarina : Phytoseiidae) in Ontario, with notes the prey of related species. *Can. Entomol.* 94: 163-77.
- Rabinovich, J. E. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. C.E.C.S.A. México.
- Resendiz, G. 1985. Acarología. Departamento de Parasitología Agrícola. UACH. México. 233 pp.
- Rojas, B. A. 1970. El combate de las plagas como problema de decisión estadística. *Agrociencia.* 5: 101-107.
- Sabelis, M.W. 1985. Development. Spider Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. vol 1B. W. Helle and M.W. Sabelis. Eds. Elsevier Science Publishers. B.W., Amsterdam. pp. 43-53.
- Sevacherian, V. and V. M. Stern. 1972. Spatial distribution pattern of lygus bugs in california cotton fields. *Environ. Entomol.* 1: 695-704.
- Southwood, T. R. E. 1966. Ecological methods with particular reference to the study of insects populations. New York. 391 pp.
- Southwood, T. R. E. 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insects populations. Chapman & Hall. London, Great Britain.
- Takafuji, A. and D.A. Chant. 1976. Comparative studies of two species of predaceous phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), with special reference to their responses to the density of their prey. *Res. Popul. Ecol. (Kyoto).* 17: 255-310.
- Taylor, L. R. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature.* 189: 732-735.
- Taylor, L. R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insects populations. *Ann. Rev. Entomol.* 29: 321-357.
- Varela, S. E. y Silva, G. 1993. Fluctuación poblacional de *Euseius mesembrinus* (Dean) y de *Eutetranychus banksi* (McGregor) sobre frutos de naranjo en Güemez, Tamaulipas. XXVIII Congreso Nacional de Entomología. 276 - 277 pp. Cholula, Puebla.
- Vera, J.; E. Prado y A. Lagunes. 1984. Acaros fitófagos de los principales cultivos de México (Biología y Combate). Univ. Auto. Chapingo. Colegio de Postgraduados. 339 pp.

- Vera, J.E., E. Prado y A. Lagunes. 1986. Acaros Fitófagos de los Principales Cultivos de México. Univ. Aut. Chapingo. México. pags. 22-28.
- Waters, W. E. 1974. Sequential sampling applied to forest insect survey proceedings, monitoring forest environment through succesive sampling. State Univ. N. Y. Syracuse: 290-311. USA.

# APENDICE A

**Cuadro A1**  
Medias y varianzas obtenidas en el muestreo realizado de forma integral para la araña texana *E. banksi*.

FECHAS DE MUESTREO

N. de árbol	7/10/00		21/10/00		4/11/00		25/11/00		9/12/00		23/12/00		6/1/01		27/1/01		10/2/01		24/2/01		10/3/01		24/3/01		
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	
1	0.8	0.885	1.333	2.952	2.466	13.26	4.4	15.82	4	15.28	1.866	7.123	0.333	0.523	0.6	1.542	1.666	13.66	*	*	2.533	7.123	3.933	7.209	
2	2.266	4.066	11.26	107.0	0.866	2.266	4.2	7.885	3.066	11.20	1.733	7.209	1.133	2.266	0.333	0.666	1.466	8.980	*	*	9.666	23.38	4.2	18.17	
3	1.666	1.066	1.266	7.333	2.123	1.8	10.02	4.866	9.409	2.8	7.742	0.866	2.980	1.2	6.028	1.866	8.552	1.333	5.095	*	*	3.6	35.97	4.733	19.92
4	0.866	1.266	1.733	9.332	3.6	31.4	7.466	64.98	6.8	46.31	1.266	4.209	0.733	0.638	1.066	2.209	1.133	2.409	*	*	4.266	21.06	3.333	3.238	
5	1.2	3.457	6.733	55.49	1.4	2.114	8.066	45.49	2.933	22.06	1.533	8.695	1.266	4.352	3.333	22.38	1.266	4.638	*	*	6.666	43.09	4.8	19.02	
6	2.4	15.25	4.266	14.63	3.466	15.55	9.2	42.0	4.133	16.40	2	9.571	0.533	0.980	0.933	5.209	2.733	29.20	*	*	4.933	21.06	4.466	16.40	
7	0.2	0.171	3.4	20.82	3.066	11.35	7.533	28.12	3.333	6.123	0.8	2.028	0.866	0.980	1	5.428	1.666	3.952	*	*	5	32.42	3.533	6.409	
8	1.466	2.695	1.0	1	2.4	2.4	6.333	11.66	4.533	25.12	1.8	5.028	1	1.285	0.8	2.028	0.8	1.742	*	*	4.133	39.12	2.266	6.352	
9	0.866	1.409	0.8	1.171	2.8	20.17	10.26	78.06	3.466	7.980	0.866	2.266	0.933	1.352	0.266	0.352	1.8	4.457	*	*	1.6	2.828	3.133	7.123	
10	0.533	0.838	3.266	10.63	3.133	20.26	8.8	45.6	2.733	6.209	1.066	4.352	0.666	1.095	0.4	0.828	1.2	2.6	*	*	3.933	29.35	8.533	134.8	
11	3.6	19.82	1.933	7.638	2.933	18.63	9.933	94.92	3.666	12.52	1.866	8.838	0.4	0.4	0.8	1.885	1.266	5.352	*	*	1.933	5.495	3.933	20.06	
12	1.533	4.838	2.4	5.542	6.266	69.78	7.266	34.92	3.266	6.066	1.8	4.457	0.133	0.123	1.133	2.409	1.266	6.495	*	*	2.266	5.495	4.666	21.66	
13	1.0	2.142	2.933	10.63	3.866	11.26	6.933	35.06	3	7.714	1.6	6.542	0.666	1.380	1.666	4.809	1	1.428	*	*	3.8	11.17	4.333	24.23	
14	2.666	13.38	3.933	30.06	2	13	5.733	35.35	3.333	15.09	3.066	20.35	0.466	0.980	1.666	4.809	0.8	1.6	*	*	3.866	13.55	4.266	18.78	
15	1.6	4.685	1.6	3.971	4.466	59.26	5.6	21.54	2.933	13.35	2.066	5.352	1	2	0.466	0.980	0.933	3.066	*	*	3.133	13.83	8.466	51.12	

FECHAS DE MUESTREO

N. de árbol	7/4/01		21/4/01		5/5/01		19/5/01		9/6/01		23/6/01		7/7/01		21/7/01		4/8/01		25/8/01		8/9/01		22/9/01	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
1	36.13	206.6	*	*	1.266	2.638	0.533	1.266	0.866	1.266	0.2	0.171	3.533	26.40	0.733	0.923	3.4	23.54	0.333	0.238	0.933	1.638	*	*
2	28.26	64.20	*	*	1	2	0.733	0.923	1.133	2.980	0.466	0.695	3.4	8.114	3	8.428	2.866	2.838	1	1.428	1.733	2.352	*	*
3	25.6	183.5	*	*	0.8	3.457	0.666	1.380	0.666	0.952	0.533	0.552	11.73	34.78	0.8	1.028	3.133	13.55	0.733	0.780	1.866	4.409	*	*
4	20.53	64.69	*	*	0.733	1.495	0.4	0.4	0.533	0.695	0.466	0.552	3.666	14.24	0.733	0.780	2.266	7.638	0.4	0.542	1.666	5.809	*	*
5	22.13	57.55	*	*	0.466	0.695	0.466	0.838	1	1.285	0.6	0.828	2.933	11.35	1.266	3.495	1.866	4.409	0.666	1.238	2.2	14.02	*	*
6	20.46	162.8	*	*	0.8	2.028	0.4	0.4	0.733	0.780	0.266	0.209	3.066	9.209	1.2	3.171	2.066	6.352	0.466	0.552	1.333	4.095	*	*
7	18.73	116.2	*	*	0.8	1.6	0.466	1.121	0.666	0.952	0.733	1.209	2.733	8.495	1.2	2.028	1.133	3.123	1	1.285	1.8	9.171	*	*
8	14.6	181.9	*	*	0.666	1.523	0.8	1.028	0.666	0.523	0.933	0.780	2.6	9.828	1.2	1.454	1.2	1.457	0.6	0.542	1.266	2.780	*	*
9	17.96	172.0	*	*	0.466	1.695	0.666	1.238	0.533	0.980	0.533	0.838	2.2	8.885	1.533	2.695	0.866	1.409	0.6	0.685	1.2	2.028	*	*
10	37.93	279.0	*	*	0.8	1.6	0.733	1.495	0.466	1.123	0.533	1.123	3.266	9.780	1.733	2.923	1.4	3.4	0.533	1.266	1.733	5.209	*	*
11	36.8	195.3	*	*	1	2.857	0.6	0.685	0.6	0.685	0.466	0.980	2.6	9.828	1.266	1.352	1.4	2.685	0.6	1.114	1.466	5.552	*	*
12	26.2	174.3	*	*	0.6	1.828	0.6	0.685	0.466	0.695	0.266	0.352	3.4	18.25	1.2	1.742	1.4	1.4	0.733	0.638	2	6.857	*	*
13	18.26	80.06	*	*	0.6	1.257	0.8	2.885	0.933	1.638	0.666	0.952	3.133	16.69	1.6	3.4	1.333	1.809	0.933	1.495	1.4	2.685	*	*
14	21.6	140.5	*	*	0.4	0.4	0.533	1.352	0.533	1.838	0.6	1.828	2.066	4.352	1.333	2.666	1.2	2.885	0.933	0.780	1.333	2.380	*	*
15	17.73	105.7	*	*	0.4	0.4	0.533	1.352	0.533	1.838	0.6	1.828	2.066	4.352	1.333	2.666	1.2	2.885	0.933	0.780	1.333	2.380	*	*

\* = Muestreros con cero individuos.

## Cuadro A2

Medias y varianzas obtenidas en el muestreo realizado en la parte externa del árbol, para la araña texana *E. banksi*.

N. de árbol	FECHAS DE MUESTREO																									
	7/10/00		21/10/00		4/11/00		25/11/00		9/12/00		23/12/00		6/1/01		27/1/01		10/2/01		24/2/01		10/3/01		24/3/01			
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
1	0.4	0.828	0.666	1.809	1	2.428	3	11.57	1.8	10.6	1.066	4.066	0.133	0.123	0.333	1.095	1.2	6.742	*	*	1.133	4.265	1.133	1.980		
2	1.266	4.209	6.4	62.11	0.533	2.123	2.333	7.238	1.533	6.695	1	2.571	0.466	1.123	0.333	0.666	0.666	2.095	*	*	4.6	22.4	2.466	6.409		
3	1.266	9.638	2.6	19.4	0.866	2.838	1.933	4.922	1.266	4.923	0.333	0.809	0.866	3.552	1.133	4.266	1.066	5.209	*	*	1.666	10.39	3.8	17.74		
4	0.4	0.828	2.533	8.552	1.8	14.88	2.8	13.6	3.266	20.35	0.6	1.542	0.533	0.552	0.466	1.123	0.666	1.952	*	*	2.666	12.38	1.533	1.838		
5	1.2	3.457	5.2	47.6	1	1.428	3.066	13.63	1.866	12.83	0.733	1.923	0.666	2.095	1.6	8.542	0.6	1.828	*	*	4.933	31.06	2.2	3.6		
6	2.066	13.35	3.733	11.35	2.266	14.35	5.333	44.38	2.533	8.552	1.533	9.552	0.333	0.523	0.8	5.314	1.6	7.542	*	*	3.066	12.35	2.066	11.20		
7	0.133	0.123	1.2	2.885	1.733	8.780	3.333	14.23	2	4.857	0.4	1.257	0.533	0.980	0.733	5.352	1	2.142	*	*	3.533	26.40	1.8	5.885		
8	1.466	2.695	0.866	1.123	1.6	2.257	2.866	7.409	2.733	21.92	1.6	3.828	0.6	0.971	0.2	0.314	0.466	1.123	*	*	3.2	30.88	1.333	3.809		
9	0.666	1.380	0.666	1.095	1.333	4.666	4.8	37.17	1.066	1.352	0.333	1.666	0.533	0.695	0.266	0.352	1.533	4.838	*	*	0.733	2.109	1.866	5.838		
10	0.466	0.838	2.6	7.685	1.8	4.6	4.733	23.06	1.8	6.028	0.466	1.552	0.466	1.123	0.333	0.809	0.666	1.380	*	*	2.733	1.249	2.733	16.20		
11	2	10.28	1.266	4.066	2.133	16.55	6.666	68.23	2	7.428	1.266	4.352	0.2	0.314	0.6	1.828	0.4	0.828	*	*	1.466	4.980	1.866	11.40		
12	0.8	1.171	1.4	3.114	4.133	40.83	3.6	32.54	1.333	3.380	0.6	1.685	0	0	0.333	0.666	0.533	1.552	*	*	1.4	2.257	1.733	3.495		
13	0.733	1.923	1.933	9.638	2.666	13.95	5.266	29.06	1.866	5.123	0.8	2.885	0.4	0.828	0.8	1.742	0.333	0.52	*	*	2.266	7.923	2.066	7.352		
14	1.8	12.31	2.6	24.11	0.6	2.114	4.333	19.52	1.666	3.523	1.733	12.63	0	0	1.066	2.780	0.2	0.314	*	*	2.066	6.066	2.2	5.885		
15	0.533	0.695	0.933	3.352	2.666	37.09	2.6	8.542	1.333	3.809	0.666	1.380	0.466	1.552	0	0	0.333	0.523	*	*	1.8	9.6	3.933	7.780		

N. de árbol	FECHAS DE MUESTREO																							
	7/4/01		21/4/01		5/5/01		19/5/01		9/6/01		23/6/01		7/7/01		21/7/01		4/8/01		25/8/01		8/9/01		22/9/01	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
1	0.4	0.828	*	*	0.466	1.266	0.266	0.638	0.466	1.123	0.066	0.066	2.533	22.83	0.266	0.352	1.933	9.638	0.133	0.123	0.466	0.552	*	*
2	1.266	4.209	*	*	0.533	1.409	0.4	0.828	0.733	2.066	0.133	0.123	1.866	6.409	1.266	1.923	1.6	3.114	0.133	0.123	0.8	1.6	*	*
3	1.266	9.638	*	*	0.2	0.314	0.4	0.828	0.4	0.4	0.266	0.352	5.6	30.68	0.333	0.380	1.266	4.638	0.2	0.171	0.733	1.066	*	*
4	0.4	0.828	*	*	0.333	0.380	0.133	0.123	0.2	0.171	0.133	0.123	1.866	7.695	0.333	0.523	1.133	3.123	0.266	0.352	1.066	3.066	*	*
5	1.2	3.457	*	*	0.133	0.123	0.333	0.666	0.266	0.209	0.266	0.352	1.6	6.542	0.466	0.838	1	2	0.2	0.2	0.171	1.133	9.409	*
6	2.066	13.35	*	*	0.2	0.314	0.4	0.685	0.333	0.380	0.4	0.685	1.6	3.685	0.666	0.952	0.8	2.171	0.466	0.838	0.6	1.685	*	*
7	0.133	0.123	*	*	0.333	0.523	0.2	0.314	0.4	0.4	0.133	0.123	1.733	5.923	0.6	1.4	0.733	1.495	0.2	0.314	0.533	1.266	*	*
8	1.466	2.695	*	*	0.266	0.352	0.133	0.123	0.4	0.542	0.4	0.828	1.4	6.4	0.666	1.952	0.533	1.552	0.2	0.314	0.6	1.257	*	*
9	0.666	1.380	*	*	0.466	1.123	0.4	0.542	0.333	0.380	0.4	0.542	1.533	6.838	0.333	0.380	0.466	0.838	0.266	0.352	0.6	0.828	*	*
10	0.466	0.838	*	*	0	0	0.466	1.123	0.266	0.49	0.333	0.666	1.266	5.352	0.6	0.685	0.533	0.695	0.2	0.171	0.4	0.542	*	*
11	2	10.28	*	*	0.466	0.838	0.333	0.523	0.333	0.809	0.2	0.314	1.4	4.4	0.733	1.352	0.8	2.885	0.2	0.314	0.733	1.923	*	*
12	0.8	1.171	*	*	0.533	2.409	1.133	0.123	0.266	0.495	0	0	1.2	6.885	0.466	0.553	0.666	0.952	0.266	0.352	0.533	1.266	*	*
13	0.733	1.923	*	*	0.2	0.314	0.2	0.314	0.133	0.266	0.066	0.066	1.466	7.552	0.666	1.095	0.8	0.742	0.333	0.380	0.8	1.028	*	*
14	1.8	12.31	*	*	0.26	0.638	0.333	0.809	0.333	0.809	0.266	0.638	1	4	0.733	1.638	0.6	0.971	0.666	1.523	0.4	0.685	*	*
15	0.53	0.695	*	*	0.266	0.352	0.333	0.809	0.133	0.266	0.2	0.314	0.8	2.457	0.6	1.257	0.666	1.238	0.466	0.552	0.6	1.542	*	*

\* = Muestreos con cero individuos.

Cuadro A3

Medias y varianzas obtenidas en el muestreo realizado en la parte interna del árbol, para la araña texana *E. banksi*.

N.º de árbol	FECHAS DE MUESTREO																								
	7/10/00	21/10/00	4/11/00	25/11/00	9/12/00	23/12/00	6/1/01	27/1/01	10/2/01	24/2/01	10/3/01	24/3/01													
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V													
1	0.4	0.4	0.666	1.238	1.466	1.169	1.4	1.971	1.8	8.6	0.8	2.314	0.2	0.314	0.266	0.352	0.466	1.552	*	*	1.4	3.828	2.8	8.028	
2	1	2	4.866	14.55	0.333	0.523	1.466	2.980	1.533	3.980	0.733	2.638	0.666	0.666	0	0	0.8	6.6	*	*	5.066	14.20	1.733	6.780	
3	0.4	0.685	0.733	2.352	0.8	8.028	2.933	9.495	1.533	4.695	0.733	2.923	0.333	0.523	0.733	3.209	0.266	0.352	*	*	1.933	11.92	0.933	1.066	
4	0.466	0.834	0.2	0.6	1.8	7.742	4.666	34.38	3.666	33.66	2.238	0.2	0.314	0.6	0.828	0.466	1.123	*	*	1.6	8.685	1.8	2.314		
5	0	0	1.333	8.838	0.4	0.4	5	38.28	1.066	3.495	0.8	4.6	0.6	1.257	1.733	16.78	0.666	2.095	*	*	1.733	7.638	2.6	8.4	
6	0.333	0.666	0.333	0.980	1.2	3.021	3.866	21.83	1.6	4.685	0.466	1.552	0.2	0.314	0.133	0.123	1.133	9.123	*	*	1.866	19.13	2.4	13.54	
7	0.066	0.066	2.2	18.6	1.333	4.380	4.2	19.45	1.533	5.266	0.4	1.114	0.333	0.380	0.266	0.495	0.666	1.238	*	*	1.466	4.980	1.733	3.066	
8	0	0	0.133	0.123	0.8	1.6	3.466	14.55	1.8	5.742	0.2	0.6	0.4	0.828	0	0	0.266	0.495	*	*	0.866	1.980	1.266	2.638	
9	0.2	0.314	0.133	0.266	1.466	6.980	5.466	33.40	2.4	6.257	0.533	0.980	0.4	0.685	0.2	0.171	0.066	0.533	1.838	*	*	1.2	4.171	5.8	139.4
10	0.066	0.066	0.666	6.666	1.333	8.380	4	14.85	0.933	2.495	0.6	1.685	0.2	0.171	0.2	0.314	0.866	3.552	*	*	0.466	4.552	1.666	3.952	
11	1.6	11.54	0.666	1.238	0.8	2.171	3.266	7.923	1.666	3.809	0.6	1.685	0.2	0.171	0.2	0.314	0.866	3.552	*	*	0.866	1.695	2.933	23.20	
12	0.733	3.209	1	2.285	2.133	8.552	3.666	9.095	1.933	4.066	1.4	4.4	0.133	0.123	0.8	2.314	0.733	4.638	*	*	0.866	1.695	2.933	23.20	
13	0.266	0.209	1	2.571	1.2	2.742	1.666	6.238	1.133	2.838	0.8	2.742	0.266	0.495	0.866	1.980	0.666	1.095	*	*	1.533	5.123	2.266	14.92	
14	0.866	1.409	1.333	13.38	1.4	10.11	1.4	8.114	1.666	4.952	1.333	4.380	0.466	0.980	0.6	1.257	0.6	1.542	*	*	1.8	8.885	2.066	5.923	
15	1.066	3.923	0.666	1.666	1.8	7.742	3	13.85	1.6	3.828	1.4	4.828	0.533	0.980	0.6	1.542	*	*	*	*	1.333	7.380	4.533	48.40	

N.º de árbol	FECHAS DE MUESTREO																							
	7/4/01	21/4/01	5/5/01	19/5/01	9/6/01	23/6/01	7/7/01	21/7/01	4/8/01	25/8/01	8/9/01	22/9/01												
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V												
1	14.73	82.06	*	*	0.8	2.171	0.266	0.352	0.4	0.4	0.133	0.123	1	1.285	0.466	0.838	1.466	4.838	0.2	0.171	0.466	0.838	*	*
2	19.2	65.6	*	*	0.466	1.123	0.333	0.380	0.4	0.4	0.333	0.666	1.6	1.542	1.733	4.780	1.266	2.780	0.866	1.123	0.933	2.066	*	*
3	9	31	*	*	0.6	3.257	0.266	0.352	0.333	0.380	0.266	0.352	5.466	14.26	0.466	0.55	1.866	3.552	0.533	0.838	1.133	3.123	*	*
4	12	178.4	*	*	0.4	0.828	0.266	0.352	0.333	0.380	0.333	0.523	1.8	11.31	0.4	0.542	1.133	3.123	0.133	0.123	0.6	0.971	*	*
5	6.333	16.09	*	*	0.2	0.6	0.266	0.352	0.733	1.209	0.333	0.380	1.333	3.809	0.8	1.742	0.866	3.266	0.466	0.838	1.066	3.780	*	*
6	8.4	40.82	*	*	0.266	0.209	0.2	0.314	0.6	0.971	0.733	2.780	1.733	5.495	2.066	4.209	1	4.571	0.533	0.552	0.866	1.83	*	*
7	8.866	101.6	*	*	0.466	1.266	0.2	0.171	0.333	0.380	0.133	0.123	3.333	4.952	0.666	1.380	1.333	4.380	0.266	0.352	0.8	1.742	*	*
8	7.533	65.83	*	*	0.533	1.266	0.333	0.666	0.266	0.35	0.333	0.380	1.333	4.809	0.533	0.695	0.6	1.42	0.8	1.314	1.2	6.028	*	*
9	7.8	67.88	*	*	0.2	0.314	0.4	0.828	0.333	0.238	0.533	0.695	1.066	3.638	0.866	0.83	0.733	1.352	0.333	0.380	0.666	1.523	*	*
10	14.53	58.40	*	*	0.466	1.695	0.2	0.314	0.266	0.352	0.2	0.314	0.933	2.352	0.933	1.495	0.333	0.523	0.4	0.543	0.8	1.742	*	*
11	23.13	115.4	*	*	0.333	0.380	0.4	0.828	0.133	0.123	0.333	0.380	1.866	7.409	1	1.428	0.6	1.542	0.333	0.523	1	3.571	*	*
12	11.13	36.59	*	*	0.466	0.695	0.466	0.553	0.333	0.380	0.466	0.980	1.4	6.542	0.8	1.028	0.733	2.209	0.333	0.380	0.933	1.923	*	*
13	10.06	50.20	*	*	0.4	0.828	0.4	0.542	0.333	0.523	0.2	0.171	1.933	12.49	0.533	0.55	0.6	0.4	0.542	1.2	4.6	*	*	
14	7.733	32.49	*	*	0.333	0.666	0.466	1.123	0.6	0.971	0.4	0.542	2.133	12.26	0.866	1.980	0.733	1.352	0.266	0.352	1	2	*	*
15	8	31.42	*	*	0.266	0.352	0.2	0.314	0.4	0.828	0.4	0.828	1.266	3.638	0.733	1.066	0.533	1.552	0.466	0.552	0.733	1.495	*	*

\* = Muestreos con cero individuos.



## Cuadro A4

Medias y varianzas obtenidas en el muestreo realizado en forma integral, para *E. mesembrinus*.

N. de árbol	FECHAS DE MUESTREO																							
	7/10/00		21/10/00		4/11/00		25/11/00		9/12/00		23/12/00		6/1/01		27/1/01		10/2/01		24/2/01		10/3/01		24/3/01	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
1	0.133	0.123	0.266	0.352	0.133	0.123	0.2	0.171	0.2	0.171	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	*	*	0.066	0.066	0.066	0.066
2	0.133	0.123	0.266	0.209	0.133	0.123	0.2	0.171	0.2	0.171	0	0	0.133	0.123	0	0	0	0	*	*	0.066	0.066	0.066	0.066
3	0.2	0.171	0.266	0.209	0.2	0.171	0.333	0.380	0.2	0.171	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	*	*	*	*	0.133	0.123	0
4	0.2	0.171	0.2	0.314	0.133	0.123	0.2	0.171	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	*	*	0.133	0.123	0	0
5	0	0	0.4	0.4	0.2	0.171	0.266	0.209	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0.133	0.123	0.2	0.171
6	0.066	0.066	0.333	0.380	0.4	0.4	0.266	0.209	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	*	*	0.066	0.066	0.133	0.123
7	0.066	0.066	0.333	0.380	0.333	0.238	0.2	0.171	0.133	0.123	0.066	0.066	0	0	0	0	0.066	0.066	*	*	0.066	0.066	0.333	0.380
8	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.2	0.171	0.133	0.123	0.066	0.066	0.133	0.123	0	0	0	0	*	*	0.066	0.066	0	0
9	0.066	0.066	0.133	0.123	0.2	0.171	0.133	0.123	0.133	0.123	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0
10	0	0	0.133	0.123	0.133	0.123	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	*	*	0	0	0	0
11	0.266	0.209	0.2	0.171	0.333	0.238	0.2	0.314	0.066	0.066	0.133	0.123	0	0	0.066	0.066	0	0	*	*	0.133	0.123	0.133	0.123
12	0.133	0.123	0.066	0.066	0.133	0.123	0.2	0.171	0	0	0.133	0.123	0	0	0.133	0.123	0	0	*	*	0.2	0.171	0.2	0.171
13	0.266	0.352	0.066	0.066	0.066	0.066	0.333	0.238	0.133	0.123	0.133	0.123	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	*	*	0	0	0.066	0.066
14	0.133	0.123	0.066	0.066	0.133	0.123	0.466	0.409	0.266	0.352	0.133	0.123	0	0	0.133	0.123	0.066	0.066	*	*	0.2	0.171	0.2	0.171
15	0.266	0.209	0	0	0.066	0.066	0.666	0.380	0	0	0.266	0.209	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	*	*	0.133	0.123	0.4	0.257

N. de árbol	FECHAS DE MUESTREO																							
	7/4/01		21/4/01		5/5/01		19/5/01		9/6/01		23/6/01		7/7/01		21/7/01		4/8/01		25/8/01		8/9/01		22/9/01	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
1	0.533	0.838	*	*	0.133	0.124	0.267	0.210	0.067	0.067	0	0	0.067	0.067	0	0	0.067	0.067	0	0	0	0	0	0
2	1.200	1.743	*	*	0.133	0.267	0.133	0.124	0.000	0.000	0	0	0.133	0.124	0	0	0.133	0.124	0.066	0.066	0	0	0	0
3	1.333	1.238	*	*	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0	0	0.200	0.171	0	0	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0
4	0.667	0.524	*	*	0.267	0.210	0.133	0.124	0.067	0.067	0.066	0.066	0.133	0.124	0.133	0.123	0.133	0.124	0	0	0.133	0.123	*	*
5	0.467	0.410	*	*	0.133	0.124	0.000	0.000	0.067	0.067	0.066	0.066	0.067	0.067	0.066	0.066	0.067	0.067	0.066	0.066	0.066	0.066	*	*
6	0.933	0.638	*	*	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0	0	0.067	0.067	0.133	0.123	0.000	0.000	0	0	0.066	0.066	*	*
7	0.933	1.781	*	*	0.000	0.000	0.133	0.124	0.067	0.067	0.133	0.123	0.000	0.000	0	0	0.133	0.124	0	0	0.066	0.066	*	*
8	0.467	0.267	*	*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.066	0.066	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	0.066	0.066	0.133	0.123	*	*
9	0.867	1.124	*	*	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.066	0.066	0.000	0.000	0	0	0.067	0.067	0	0	0.133	0.123	*	*
10	0.733	1.210	*	*	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.066	0.066	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	0.133	0.123	0.133	0.123	*	*
11	0.667	0.667	*	*	0.067	0.067	0.067	0.067	0.000	0.000	0	0	0.133	0.124	0.066	0.066	0.133	0.124	0.066	0.066	0.066	0.066	*	*
12	0.733	0.924	*	*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0.200	0.171	0.133	0.123	0.133	0.124	0.066	0.066	0.133	0.123	*	*
13	1.000	1.571	*	*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.171	0	0	0.133	0.124	0.133	0.123	0.067	0.067	0.133	0.123	0.133	0.123	*	*
14	0.533	0.695	*	*	0.000	0.000	0.067	0.067	0.133	0.124	0.066	0.066	0.200	0.171	0.133	0.123	0.124	0.124	0.133	0.123	0.133	0.123	*	*
15	1.467	1.124	*	*	0.067	0.067	0.067	0.067	0.133	0.124	0.133	0.123	0.133	0.267	0.066	0.066	0.200	0.171	0.067	0.066	0.066	0.066	*	*

\* = Muestreos con cero individuos.

**Cuadro A5**  
Medias y varianzas obtenidas en el muestreo realizado en la parte externa del árbol para *E. mesembrinus*.

N. de árbol	FECHAS DE MUESTREO																							
	7/10/00		21/10/00		4/11/00		25/11/00		9/12/00		23/12/00		6/1/01		27/1/01		10/2/01		24/2/01		10/3/01		24/3/01	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0.133	0.123	0.066	0.066	0.133	0.124	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0	0	0	0.066	0.066	0	0	*	*	0	0	0	0
3	0.066	0.066	0.066	0.066	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	*	*	0.066	0.066	0	0
4	0.133	0.123	0	0	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0	0	0	0	0	0	0.066	0.066	*	*	0.066	0.066	0	0
5	0	0	0	0.133	0.123	0.067	0.067	0.067	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0.066	0.066	*	*	0	0	0.066	0.066
6	0	0	0	0.133	0.123	0.267	0.210	0.133	0.124	0.067	0.067	0	0	0	0	0	0.066	0.066	*	*	0.066	0.066	0	0
7	0	0	0	0.066	0.066	0.067	0.067	0.067	0.000	0.000	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	*	*	0.066	0.066	0	0
8	0.066	0.066	0	0	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0.066	0.066
9	0.066	0.066	0.066	0.066	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0
11	0.2	0.171	0.066	0.066	0.200	0.171	0.067	0.067	0.067	0.067	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	*	*	0.066	0.066	0	0
12	0	0	0	0	0.067	0.067	0.067	0.067	0.000	0.000	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	0	0	*	*	0.133	0.123	0	0
13	0.133	0.123	0.066	0.066	0.000	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	*	*	0.066	0.066	0.066	0.066
14	0.066	0.066	0	0	0.067	0.067	0.200	0.171	0.000	0.000	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	0	0	*	*	0	0	0.066	0.066
15	0.133	0.123	0	0	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0.066	0.123

N. de árbol	FACHAS DE MUESTREO																							
	7/4/01		21/4/01		5/5/01		19/5/01		9/6/01		23/6/01		7/7/01		21/7/01		4/8/01		25/8/01		8/9/01		22/9/01	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
1	0.267	0.210	*	*	0	0	0.133	0.124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.200	0.171	*	*	0.066	0.066	0.067	0.067	0	0	0	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	0
3	0.533	0.552	*	*	0	0	0.000	0.000	0	0	0	0.133	0.123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0.267	0.352	*	*	0.133	0.123	0.067	0.067	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0	0
5	0.200	0.171	*	*	0.066	0.066	0.000	0.000	0	0	0	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0.400	0.400	*	*	0.066	0.066	0.067	0.067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0.133	0.267	*	*	0	0	0.067	0.067	0	0	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	0
8	0.133	0.124	*	*	0	0	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0.400	0.400	*	*	0	0	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0.133	0.124	*	*	0	0	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0.200	0.171	*	*	0	0	0.000	0.000	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0
12	0.200	0.314	*	*	0	0	0.000	0.000	0	0	0	0	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0	0
13	0.400	0.543	*	*	0	0	0.000	0.000	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0	0
14	0.133	0.124	*	*	0	0	0.000	0.000	0	0	0	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0.533	0.552	*	*	0	0	0.000	0.000	0	0	0	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0	0

\* = Muestreos con cero individuos.

**Cuadro A6**  
Medias y varianzas obtenidas en el muestreo realizado en la parte interna del árbol para *E. mesembrinus*.

N. de árbol	FECHAS DE MUESTREO																							
	7/10/00		21/10/00		4/11/00		25/11/00		9/12/00		23/12/00		6/1/01		27/1/01		10/2/01		24/2/01		10/3/01		24/3/01	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
1	0.133	0.124	0.267	0.352	0	0	0.133	0.124	0.133	0.124	0.067	0.067	0.067	0.124	0	0	0.067	0.067	*	*	0.067	0.067	0.067	0.067
2	0.000	0.000	0.200	0.171	0.067	0.067	0.133	0.124	0.133	0.124	0.000	0.000	0.133	0.124	0	0	0.000	0.000	*	*	0.067	0.067	0.000	0.000
3	0.133	0.124	0.200	0.171	0.133	0.124	0.267	0.210	0.133	0.124	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	*	*	0.067	0.067	0.000	0.000
4	0.067	0.067	0.267	0.352	0.067	0.067	0.200	0.171	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	*	*	0.067	0.067	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.267	0.210	0.133	0.124	0.200	0.171	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	*	*	0.067	0.067	0.200	0.171
6	0.067	0.067	0.200	0.171	0.133	0.124	0.133	0.124	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	*	*	0.067	0.067	0.333	0.381
7	0.067	0.067	0.267	0.210	0.267	0.210	0.133	0.124	0.133	0.124	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	*	*	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.000	0.000	0.133	0.124	0.000	0.000	0.067	0.067	*	*	0.000	0.000	0.067	0.067
9	0.000	0.000	0.067	0.067	0.133	0.124	0.133	0.124	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	*	*	0.000	0.000	0.067	0.067
10	0.000	0.000	0.133	0.124	0.133	0.124	0.133	0.124	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	*	*	0.067	0.067	0.000	0.000
11	0.067	0.067	0.133	0.124	0.133	0.124	0.133	0.124	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	*	*	0.133	0.124	0.133	0.124
12	0.133	0.124	0.067	0.067	0.067	0.067	0.133	0.124	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	*	*	0.067	0.067	0.067	0.067
13	0.133	0.124	0.000	0.000	0.067	0.067	0.267	0.210	0.067	0.067	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	*	*	0.000	0.000	0.133	0.124
14	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.267	0.210	0.133	0.124	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	*	*	0.000	0.000	0.133	0.124
15	0.133	0.124	0.000	0.000	0.067	0.067	0.600	0.257	0.000	0.000	0.200	0.171	0.067	0.067	0.067	0.067	0.000	0.000	*	*	0.133	0.124	0.267	0.210

N. de árbol	FECHAS DE MUESTREO																							
	7/4/01		21/4/01		5/5/01		19/5/01		9/6/01		23/6/01		7/7/01		21/7/01		4/8/01		25/8/01		8/9/01		22/9/01	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
1	0.267	0.210	*	*	0.133	0.124	0.133	0.124	0.067	0.067	0	0	0.067	0.067	0	0	0.067	0.067	0	0	0	0	*	*
2	1.000	1.286	*	*	0.067	0.067	0.067	0.067	0.000	0.000	0	0	0.067	0.067	0	0	0.067	0.067	0.067	0.067	0	0	*	*
3	0.800	1.029	*	*	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0	0	0.067	0.067	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	*	*
4	0.400	0.400	*	*	0.133	0.124	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.133	0.124	0.000	0.000	0	0	*	*
5	0.267	0.210	*	*	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	*	*
6	0.533	0.410	*	*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	0.133	0.124	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	*	*
7	0.800	0.886	*	*	0.000	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.133	0.124	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	*	*
8	0.333	0.238	*	*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.133	0.124	*	*
9	0.467	0.838	*	*	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.133	0.124	*	*
10	0.600	0.829	*	*	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.133	0.124	*	*
11	0.467	0.552	*	*	0.067	0.067	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	*	*
12	0.533	0.838	*	*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.133	0.124	0.133	0.124	0.067	0.067	0.067	0.067	0.133	0.124	*	*
13	0.600	0.829	*	*	0.000	0.000	0.000	0.000	0.133	0.124	0.000	0.000	0.067	0.067	0.133	0.124	0.067	0.067	0.133	0.124	0.133	0.124	*	*
14	0.400	0.400	*	*	0.000	0.000	0.067	0.067	0.133	0.124	0.067	0.067	0.133	0.124	0.133	0.124	0.133	0.124	0.133	0.124	0.133	0.124	*	*
15	0.933	0.781	*	*	0.067	0.067	0.067	0.067	0.133	0.124	0.133	0.124	0.067	0.067	0.067	0.067	0.133	0.124	0.067	0.067	0.067	0.067	*	*

\* = Muestreros con cero individuos.

**Cuadro A7**

Temperatura que se presenta en la zona de estudio durante el periodo de muestreo expresada en °C.

DIA/ MES	OCT/00		NOV/00		DIC/00		ENE/01		FEB/01		MAR/01		ABR/01		MAY/01		JUN/01		JUL/01		AGO/01		SEP/01	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
1	34	18	27	17	16	7	14	7	19	8	28	16	34	13	34	14	42	25	38	18	42	16	40	21
2	34	14	27	16	15	8	12	8	21	8	30	16	33	12	36	14	42	23	38	18	41	17	39	21
3	38	17	28	18	14	7	13	5	25	10	28	14	36	17	36	15	41	23	40	19	39	19	36	20
4	39	18	29	18	12	6	16	4	27	11	27	15	34	14	38	13	42	22	41	20	40	17	33	18
5	29	20	30	17	19	6	23	5	29	10	26	17	35	15	37	14	40	21	42	20	41	18	31	20
6	28	22	32	18	21	7	24	6	29	7	29	16	32	14	32	16	38	22	43	20	35	18	32	19
7	27	17	28	16	18	6	25	10	28	6	31	16	38	12	34	18	36	22	42	21	40	19	32	19
8	27	16	31	18	17	5	16	12	22	9	34	17	36	10	36	14	32	22	43	22	41	20	34	18
9	28	14	29	18	16	6	18	9	21	12	31	18	35	12	39	15	32	22	44	20	40	22	35	18
10	22	16	28	17	18	7	22	9	22	11	28	16	38	14	40	17	35	19	43	18	40	18	37	19
11	22	5	31	16	22	6	26	9	28	8	30	16	42	13	39	18	37	21	44	20	35	20	38	17
12	22	7	28	14	24	6	27	10	27	9	29	16	41	16	38	16	38	22	43	19	39	19	39	19
13	29	9	31	11	26	5	29	12	23	7	33	18	43	15	40	14	36	22	43	20	41	22	36	21
14	29	12	30	13	25	6	22	14	29	6	31	17	40	13	36	17	37	20	34	18	36	20	37	18
15	27	14	29	13	26	5	25	10	27	8	27	14	42	16	29	16	30	20	28	16	38	21	35	17
16	26	15	28	13	27	6	27	12	28	9	29	15	38	15	29	14	36	20	29	14	37	22	36	16
17	29	16	29	12	27	4	23	15	26	7	32	16	41	14	28	15	37	19	34	17	40	23	32	19
18	30	17	30	13	27	6	13	10	28	5	34	15	37	12	27	14	32	19	35	18	39	23	34	19
19	32	18	28	11	26	2	18	6	27	5	31	14	38	13	29	15	36	21	34	19	38	22	35	18
20	30	18	27	10	27	6	19	8	25	3	30	16	30	19	26	14	35	20	36	18	37	21	36	19
21	28	17	26	10	26	6	21	5	23	2	29	13	29	12	24	13	34	19	38	19	35	21	34	19
22	30	16	28	11	25	5	20	4	24	3	27	15	30	11	22	12	38	21	40	20	36	21	33	20
23	30	17	30	10	24	4	26	5	22	4	32	17	27	10	21	14	28	20	37	17	37	20	34	21
24	31	18	29	11	24	3	24	5	23	5	31	12	31	13	24	13	32	21	39	18	36	14	36	22
25	32	18	27	11	27	5	28	10	27	3	29	16	29	14	27	14	37	20	40	19	39	16	35	19
26	30	17	30	10	21	6	27	12	26	3	28	18	30	14	28	16	36	22	38	18	35	17	38	18
27	30	17	31	11	18	3	29	12	24	4	34	19	31	15	29	16	37	21	39	19	31	18	36	18
28	31	16	18	10	19	4	30	16	27	5	35	17	29	13	28	19	32	22	41	18	38	18	34	20
29	31	17	17	9	17	2	25	10			36	11	26	12	29	16	33	22	37	19	40	17	32	21
30	30	17	15	9	18	5	29	11			34	12	28	14	30	18	29	17	39	17	40	22	34	19
31	32	18			14	3	18	12			38	14			32	17			40	18	39	21		

**Cuadro A8**

Humedad relativa que se presentó en la zona de estudio durante el periodo de muestreo expresada en porcentaje.

DIA/ MES	OCT/ 2000	NOV/ 2000	DIC/ 2000	ENE/ 2001	FEB/ 2001	MAR/ 2001	ABR/ 2001	MAY/ 2001	JUN/ 2001	JUL/ 2001	AGO/ 2001	SEP/ 2001
1	78	57	72	69	65	59	68	79	67	53	57	70
2	81	60	68	47	70	46	71	69	66	75	60	68
3	81	59	72	63	65	46	73	72	64	96	63	75
4	87	70	67	80	72	66	70	61	56	97	59	73
5	79	74	52	70	60	59	62	43	50	89	61	83
6	77	76	57	70	63	64	66	53	68	88	62	95
7	80	73	66	66	67	59	68	63	69	74	64	97
8	77	72	77	66	63	57	64	67	67	70	58	94
9	79	74	69	65	67	65	65	67	69	66	58	91
10	69	78	55	63	59	65	64	63	63	72	59	82
11	70	81	67	64	53	68	71	80	64	68	54	81
12	76	82	62	59	36	64	73	69	62	85	56	79
13	78	79	54	64	32	47	73	69	71	72	57	80
14	75	74	63	61	42	43	69	71	74	50	43	84
15	76	65	45	61	59	53	65	70	79	59	50	82
16	79	62	54	64	57	59	66	66	73	69	57	80
17	81	68	68	53	60	60	69	67	78	77	77	76
18	92	76	50	51	62	65	68	76	86	88	68	77
19	74	74	58	65	54	82	68	69	89	75	76	76
20	62	78	64	58	64	78	66	66	79	73	74	72
21	68	80	80	55	58	79	70	64	77	68	80	69
22	66	79	76	35	64	75	67	67	66	63	70	81
23	61	69	97	46	66	71	70	67	65	67	69	73
24	60	68	95	48	63	77	69	73	67	66	71	79
25	70	74	94	50	67	78	72	67	73	68	79	81
26	72	71	91	59	66	89	72	69	67	63	76	80
27	71	75	89	57	83	69	73	70	65	63	74	81
28	71	75	68	69	61	68	66	65	61	58	73	77
29	71	74	71	61		61	66	61	64	63	67	88
30	66	72	73	46		71	72	62	60	66	65	72
31	54		62	56		69		67		61	67	

**Cuadro A9**  
 Precipitación que se presentó en la zona de estudio durante el periodo de muestreo  
 expresada en milímetros.

DIA/ MES	OCT/ 2000	NOV/ 2000	DIC/ 2000	ENE/ 2001	FEB/ 2001	MAR/ 2001	ABR/ 2001	MAY/ 2001	JUN/ 2001	JUL/ 2001	AGO/ 2001	SEP/ 2001
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	96.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	24.7	0	18	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	43	14	0	0
18	0	0	0	0	0	0	118	0	5	0	0	104
19	0	0	0	0	0	0	47.5	17	71	0	0	68
20	0	0	0	0	0	0	24	20	0	0	0	47
21	0	0	0	0	0	0	0	25	14	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	13.2	26	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	25.3	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0		0	0	0	0	0	35	0
30	0	0	0	0		0	0	0	0	0	54	0
31	0	0	0	0		0		0		0	0	
TOTAL	175.5	0	61	0	0	0	228	12.7	169	80	89	337

# **APENDICE B**

## Cuadro B1

Indices de agregación de *Euseius mesembrinus* (Dean) en el estrato interno de los árboles. En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n=225.

Fecha	M	V	Sout	D & M	Lexis	Charlier	Grenn	Morisita	k	Taylor	Iwao
7/10/00	0.066	0.066	0.937	-0.062	0.9682	*	-0.004	*	-1.06	1.008	0.46
21/10/00	0.142	0.142	0.987	-0.012	0.9935	*	-0.004	*	-11.0	1.008	1.03
4/11/00	0.102	0.092	0.901	-0.098	0.9496	*	-0.004	*	-1.04	0.960	0.06
25/11/00	0.191	0.155	0.812	-0.187	0.9013	*	-0.004	*	-1.01	0.676	-0.07
9/12/00	0.075	0.070	0.928	-0.071	0.9636	*	-0.004	*	-1.05	1.008	0.46
23/12/00	0.044	0.042	0.959	-0.040	0.9797	*	-0.004	*	-1.10	1.001	0.46
6/1/01	0.035	0.034	0.968	-0.031	0.9842	*	-0.004	*	-1.13	1.006	0.59
27/1/01	0.022	0.021	0.982	-0.017	0.9910	*	-0.004	*	-1.24	1	1
10/2/01	0.022	0.021	0.982	-0.017	0.9910	*	-0.004	*	-1.24	1	1
24/2/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/3/01	0.060	0.065	0.937	-0.062	0.9682	*	-0.004	*	-1.06	0.999	0.35
24/3/01	0.106	0.104	0.981	-0.018	0.9904	*	-0.008	*	-5.62	1.010	0.83
7/4/01	0.560	0.658	1.175	0.175	1.0841	55.96	0.0014	1.314	3.19	1.290	1.37
21/4/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/5/01	0.040	0.038	0.964	-0.035	0.9819	*	-0.004	*	-1.12	1.005	0.60
19/5/01	0.044	0.042	0.959	-0.040	0.9797	*	-0.004	*	-1.10	1.001	0.73
9/6//01	0.048	0.046	0.955	-0.044	0.9774	*	-0.004	*	-1.09	1.006	0.54
23/6/01	0.044	0.042	0.959	-0.040	0.9797	*	-0.004	*	-1.10	1.003	0.61
7/7/01	0.053	0.050	0.950	-0.049	0.9751	*	-0.004	*	-1.08	1.001	0.59
21/7/01	0.048	0.046	0.955	-0.044	0.9774	*	-0.004	*	-1.09	1.013	0.50
4/8/01	0.062	0.058	0.941	-0.058	0.9705	*	-0.004	*	-1.07	1.001	0.50
25/8/01	0.048	0.046	0.955	-0.044	0.9774	*	-0.004	*	-1.09	1.002	0.60
8/9/01	0.062	0.058	0.941	-0.058	0.9705	*	-0.004	*	-1.07	0.999	0.53
22/9/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*= Modelos que no se pudieron realizar porque la media es mas grande que la varianza.

m= Media muestral expresada en ácaros por hoja.

V= Varianza muestral.

Sout= Modelo de Southwood (1966).

-= Muestreo con cero individuos.

n= Número de hojas muestreadas.



## Cuadro B2

Indices de agregación de *Euseius mesembrinus* (Dean) en el estrato externo de los árboles. En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n=225.

Fecha	M	V	Sout	D & M	Lexis	Charlier	Grenn	Morisita	k	Taylor	Iwao
7/10/00	0.062	0.066	0.937	-0.062	0.9682	*	-0.004	*	-1.066	1.0113	0.38
21/10/00	0.042	0.044	0.959	-0.040	0.9797	*	-0.004	*	-1.106	1.0039	0.61
4/11/00	0.070	0.075	0.928	-0.071	0.9636	*	-0.004	*	-1.057	0.9941	0.20
25/11/00	0.066	0.071	0.933	-0.066	0.9659	*	-0.004	*	-1.061	0.9965	0.31
9/12/00	0.038	0.040	0.964	-0.035	0.9819	*	-0.004	*	-1.12	1	1
23/12/00	0.030	0.031	0.973	-0.026	0.9865	*	-0.004	*	-1.161	1	1
6/1/01	0.044	0.044	1	0	1	0	0	0	0	1	1
27/1/01	0.017	0.017	0.986	-0.013	0.9932	*	-0.004	*	-1.327	1	1
10/2/01	0.013	0.013	0.991	-0.008	0.9955	*	-0.004	*	-1.493	1	1
24/2/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/3/01	0.030	0.031	0.973	-0.026	0.9865	*	-0.004	*	-1.161	1.0029	0.71
24/3/01	0.034	0.035	0.968	-0.031	0.9842	*	-0.004	*	-1.137	1.0022	0.72
7/4/01	0.298	0.275	1.084	0.084	1.0412	55.245	0.0013	1.3088	3.2764	0.9794	0.78
21/4/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/5/01	0.021	0.022	0.982	-0.017	0.9910	*	-0.004	*	-1.244	1.0051	0.66
19/5/01	0.026	0.026	0.977	-0.026	0.9887	*	-0.004	*	-1.194	1.0038	0.69
9/6/01	0.004	0.004	1	0	1	0	0	*	0	1	1
23/6/01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7/7/01	0.042	0.044	0.959	-0.040	0.9797	*	-0.004	*	-1.106	1.0012	0.73
21/7/01	0.008	0.008	0.995	-0.004	0.9977	*	-0.004	*	-1.991	1	1
4/8/01	0.021	0.022	0.982	-0.017	0.9910	*	-0.004	*	-1.244	1	1
25/8/01	0.004	0.004	1	0	1	0	0	0	0	1	1
8/9/01	0.004	0.017	0.986	-0.013	0.9932	*	-0.004	*	-1.327	1	1
22/9/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*= Modelos que no se pudieron realizar porque la media es mas grande que la varianza.

m= Media muestral expresada en ácaros por hoja.

V= Varianza muestral.

Sout= Modelo de Southwood (1966).

= Muestreo con cero individuos.

n= Número de hojas muestreadas.

**Cuadro B3**

Prueba de hipótesis de *E. mesembrinus* para el modelo de Morisita (prueba de f). En el muestreo integral  $f_{\text{tab}} (0.05, 449 \text{ g. l.}) = 1.00$  y para el muestreo interno y externo  $f_{\text{tab}} (0.05, 224 \text{ g. l.}) = 1.00$ . En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2001 – 2002).

FECHA	MUESTREO INTEGRAL		ESTRATO INTERNO		ESTRATO EXTERNO	
	f cal	f tab	f cal	f tab	f cal	f tab
7/10/00	0.9977717	1.00	0.9821375	1.00	1.0000000	1.00
21/10/00	1.0059024	“	0.9991857	“	0.9866044	“
4/11/00	0.9957873	“	0.9716554	“	1.0073500	“
25/11/00	1.0067171	“	1.0211688	“	0.9748883	“
9/12/00	0.9877407	“	0.9821375	“	0.9681607	“
23/12/00	1.0036668	“	1.0000000	“	0.9792089	“
6/1/01	0.9970298	“	1.0022313	“	1.0000000	“
27/1/01	0.9970298	“	0.9880946	“	0.9925147	“
10/2/01	0.9844098	“	0.9880946	“	0.9968937	“
24/2/01	-	-	-	-	-	-
10/3/01	0.9927085	“	0.9819625	“	0.9923446	“
24/3/01	1.0144713	“	1.0256696	“	0.9854906	“
7/4/01	1.0231147	“	1.0265625	“	1.0063178	“
21/4/01	-	-	-	-	-	-
5/5/01	1.0139989	“	0.9940464	“	1.0089285	“
19/5/01	1.0041759	“	1.0000000	“	1.0000000	“
9/6/01	1.0033392	“	0.9918795	“	1.0000000	“
23/6/01	0.9933171	“	1.0000000	“	1.0044642	“
7/7/01	0.9957439	“	0.9732121	“	0.9732129	“
21/7/01	0.9989701	“	0.9918795	“	0.9955357	“
4/8/01	0.9915572	“	0.9706629	“	1.0089285	“
25/8/01	0.9922045	“	0.9918795	“	1.0000000	“
8/9/01	0.9844085	“	0.9706629	“	0.9925147	“
22/9/01	-	-	-	-	-	-

f cal = f calculada.

f tab = f tabulada.

- = Muestreo con cero individuos.

**Cuadro B4**

Prueba de hipótesis para *E. mesembrinus* en los modelos de Taylor e Iwao. t tab. (0.05, 19 g. l.)= 1.729. En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2001 – 2002).

FECHA	MUESTREO INTEGRAL		ESTRATO INTERNO		ESTRATO EXTERNO	
	t cal	t cal	t cal	t cal	T cal	t cal
	Taylor	Iwao	Taylor	Iwao	Taylor	Iwao
7/10/00	-0.331	-14.72	1.016	-6.244	1.072	-7.601
21/10/00	-0.210	-0.296	0.099	0.077	0.746	-4.062
4/11/00	-11.35	-0.128	-1.543	-12.54	-0.351	-8.484
25/11/00	-7.797	0	-6.632	0	-0.304	-6.176
9/12/00	-0.038	-10.26	1.016	-6.244	0	0
23/12/00	0.594	-8.372	0.175	-4.654	0	0
6/1/01	1.113	-4.371	1.244	-4.827	0	0
27/1/01	1.113	-4.371	0	0	0	0
10/2/01	0	0	0	0	0	0
24/2/01	-	-	-	-	-	-
10/3/01	0.364	-9.526	-0.017	-5.924	0.751	-3.191
24/3/01	0.283	-0.157	0.469	-0.746	0.593	-2.956
7/4/01	1.847	1.205	1.673	0.997	-0.144	-0.332
21/4/01	-	-	-	-	-	-
5/5/01	0.934	-8.449	0.972	-4.371	1.201	-4.051
19/5/01	0.383	-7.904	0.324	-2.687	0.944	-3.532
9/6/01	0.939	-6.344	1.070	-5.187	0	0
23/6/01	0.883	-4.062	0.746	-4.062	0	0
7/7/01	1.241	-10.19	0.348	-3.746	0.324	-2.687
21/7/01	2.254	-7.722	1.970	-7.221	0	0
4/8/01	1.122	-8.098	0.264	-4.560	0	0
25/8/01	0.955	-4.837	0.542	-3.859	0	0
8/9/01	0.626	-6.449	-0.078	-3.845	0	0
22/9/01	-	-	-	-	-	-

t cal = t calculada.

- = Muestreo con cero individuos.

**Cuadro B5**

Prueba de hipótesis de  $\chi^2$  para *E. mesembrinus* en los modelos de Green, David & Moore, Lexis y Charlier. En el muestreo integral, interno y externo  $\chi^2$  tab (0.05, 20 g. l.)= 31.410. En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2001 – 2002).

Fechas	Muestreo Integral	Muestreo Interno	Muestreo Externo
	$J_i^2$ cal	$J_i^2$ cal	$J_i^2$ cal
7/10/00	27.18	14.00	14.96
21/10/00	29.00	14.00	14.71
4/11/00	26.61	12.52	15.07
25/11/00	25.10	11.17	15.13
9/12/00	27.30	13.00	14.78
23/12/00	28.18	13.31	14.50
6/1/01	27.50	13.57	14.00
27/1/01	27.50	13.31	14.00
10/2/01	29.00	13.31	14.00
24/2/01	-	-	-
10/3/01	27.75	15.25	14.50
24/3/01	28.57	13.71	14.44
7/4/01	34.75	16.62	12.84
21/4/01	-	-	-
5/5/01	28.03	13.25	14.71
19/5/01	28.14	13.31	14.00
9/6/01	29.00	13.37	14.00
23/6/01	27.63	13.31	0
7/7/01	24.00	13.15	14.71
21/7/01	29.00	13.37	14.00
4/8/01	27.57	13.03	14.71
25/8/01	29.00	13.37	14.00
8/9/01	21.50	13.03	62.75
22/9/01	-	-	-

$J_i^2$  cal =  $J_i^2$  calculada.

= Muestreos con cero individuos.

## Cuadro B6

Prueba de hipótesis para el parámetro K de binomial negativa con la hipótesis  $B=0$  ó  $B \neq 0$  para *E. mesembrinus*. En el muestreo integral, interno y externo. En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2001 – 2002).

Fechas	Muestreo Integral	Muestreo Interno	Muestreo Externo
	1/k	1/k	1/k
7/10/00	-0.96899225	-0.9380863	-0.9380863
21/10/00	-0.00325309	-0.09025271	-0.90415913
4/11/00	-0.97751711	-0.96153846	-0.94607379
25/11/00	-0.98619329	-0.98135427	-0.94250707
9/12/00	-0.96061479	-0.94607379	-0.89285714
23/12/00	-0.94339623	-0.90415913	-0.86132644
6/1/01	-0.8912656	-0.87950748	0
27/1/01	-0.8912656	-0.80385852	-0.7535795
10/2/01	-0.87719298	-0.80385852	-0.66979236
24/2/01	-	-	-
10/3/01	-0.9569378	-0.9380863	-0.86132644
24/3/01	-0.09009009	-0.17790429	-0.87950748
7/4/01	0.45787546	0.31318509	0.30521304
21/4/01	-	-	-
5/5/01	-0.9310987	-0.89285714	-0.80385852
19/5/01	-0.93984962	-0.90415913	-0.83752094
9/6/01	-0.91911765	-0.91324201	0
23/6/01	-0.90252708	-0.90415913	0
7/7/01	-0.9569378	-0.92081031	-0.90415913
21/7/01	-0.92592593	-0.91324201	-0.50226017
4/8/01	-0.94966762	-0.93283582	-0.80385852
25/8/01	-0.91911765	-0.91324201	0
8/9/01	-0.9469697	-0.93283582	-0.7535795
22/9/01	-	-	-

- = Muestreos con cero individuos.

**Cuadro B7**

Prueba de hipótesis de *E. banksi* para el modelo de Morisita (prueba de f). En el muestreo integral  $f_{tab} (0.05, 449 \text{ g. l.}) = 1.00$  y para el muestreo interno y externo  $f_{tab} (0.05, 224 \text{ g. l.}) = 1.00$ . En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2001 – 2002).

FECHA	MUESTREO INTEGRAL		ESTRATO INTERNO		ESTRATO EXTERNO	
	f cal	f tab	f cal	f tab	f cal	f tab
7/10/00	1.22219	1.00	1.34628	1.00	1.29236	1.00
21/10/00	1.93191	“	2.13939	“	2.10098	“
4/11/00	1.24778	“	1.13954	“	1.42486	“
25/11/00	1.22500	“	1.43897	“	1.38508	“
9/12/00	1.11175	“	1.16412	“	1.11343	“
23/12/00	1.06507	“	1.09466	“	1.17465	“
6/1/01	1.03982	“	1.01204	“	1.07171	“
27/1/01	1.24057	“	1.32787	“	1.22020	“
10/2/01	1.05064	“	1.02163	“	1.17317	“
24/2/01	-	-	-	-	-	-
10/3/01	1.43616	“	1.57825	“	1.50294	“
24/3/01	1.28270	“	1.61942	“	1.21000	“
7/4/01	2.02417	“	2.85052	“	2.57007	“
21/4/01	-	-	-	-	-	-
5/5/01	1.00685	“	0.99535	“	1.01145	“
19/5/01	0.98180	“	0.96553	“	0.97562	“
9/6/01	0.99865	“	0.99320	“	0.99822	“
23/6/01	1.01513	“	1.00508	“	1.00501	“
7/7/01	1.57066	“	1.57400	“	1.60497	“
21/7/01	1.10589	“	1.17468	“	1.03505	“
4/8/01	1.33466	“	1.11550	“	1.12074	“
25/8/01	1.00300	“	1.02866	“	1.01018	“
8/9/01	1.00265	“	0.98732	“	1.00352	“
22/9/01	-	-	-	-	-	-

f cal = f calculada.

f tab = f tabulada.

- = Muestreo con cero individuos.

**Cuadro B8**

Prueba de hipótesis para *E. banksi* en los modelos de Taylor e Iwao.  $t$  tab. (0.05, 19 g. l.)= 1.729. En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2001 – 2002).

FECHA	MUESTREO INTEGRAL		ESTRATO INTERNO		ESTRATO EXTERNO	
	t cal	t cal	t cal	t cal	T cal	t cal
	Taylor	Iwao	Taylor	Iwao	Taylor	Iwao
7/10/00	6.495	4.906	2.346	5.564	4.725	4.402
21/10/00	5.690	3.075	2.250	0.783	4.245	4.325
4/11/00	2.489	2.873	2.873	1.190	2.522	3.456
25/11/00	5.540	5.174	2.552	2.850	5.119	4.643
9/12/00	2.796	3.765	2.473	4.412	2.915	2.755
23/12/00	2.318	2.704	1.063	0.771	1.315	2.125
6/1/01	3.214	2.934	1.920	1.594	0.660	3.628
27/1/01	2.749	2.999	2.482	7.460	1.852	2.683
10/2/01	3.339	3.294	4.126	4.290	4.937	3.995
24/2/01	-	-	-	-	-	-
10/3/01	2.750	1.337	2.364	0.592	3.422	2.424
24/3/01	4.230	4.552	6.345	8.070	1.165	0.825
7/4/01	-1.380	-1.387	-0.148	-0.401	0.153	-0.200
21/4/01	-	-	-	-	-	-
5/5/01	1.333	0.966	2.126	2.129	1.351	3.970
19/5/01	2.418	2.209	1.630	1.871	5.123	3.787
9/6/01	0.475	0.801	2.114	2.257	0.528	1.295
23/6/01	3.569	3.091	3.909	4.718	1.554	2.948
7/7/01	0.432	0.143	0.754	0.179	1.573	1.405
21/7/01	2.365	2.495	2.206	2.470	1.774	1.129
4/8/01	2.696	2.556	1.549	0.935	2.231	2.906
25/8/01	2.766	2.456	2.549	1.867	3.027	3.559
8/9/01	4.761	4.200	4.0098	4.233	2.611	3.160
22/9/01	-	-	-	-	-	-

t cal = t calculada.

- = Muestreo con cero individuos.

**Cuadro B9**

Prueba de hipótesis de  $j_i^2$  para *E. banksi* en los modelos de Green, David & Moore, Lexis y Charlier. En el muestreo integral, interno y externo  $j_i^2$  tab (0.05, 20 g. l.)= 31.410. En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2001 – 2002).

Fechas	Muestreo Integral	Muestreo Interno	Muestreo Externo
	$J_i^2$ cal	$J_i^2$ cal	$J_i^2$ cal
7/10/00	123.13245	52.903421	63.308983
21/10/00	196.81968	81.968750	100.92975
4/11/00	171.37838	66.801972	97.163031
25/11/00	164.73367	73.749773	88.872915
9/12/00	120.84018	55.893852	62.463389
23/12/00	108.20732	48.829843	57.954286
6/1/01	58.442971	22.596491	33.757869
27/1/01	120.76471	62.688525	57.700000
10/2/01	108.94092	57.956954	50.711052
24/2/01	-	-	-
10/3/01	159.86106	68.791147	84.205314
24/3/01	175.59481	109.02278	50.537580
7/4/01	228.32079	109.02226	116.70992
21/4/01	-	-	-
5/5/01	68.364641	35.304348	31.315113
19/5/01	49.165563	21.861736	26.542662
9/6/01	42.259669	19.012953	25.261128
23/6/01	49.144404	25.359649	21.535211
7/7/01	136.78281	59.996564	75.834171
21/7/01	55.083333	27.862310	25.082474
4/8/01	79.384193	39.353261	39.210643
25/8/01	40.965812	19.438389	20.321429
8/9/01	79.076923	38.843225	39.000000
22/9/01	-	-	-

$J_i^2$  cal =  $J_i^2$  calculada.

- = Muestreo con cero individuos.



### Cuadro B10

Prueba de hipótesis para el parámetro K de binomial negativa con la hipótesis  $B=0$  ó  $B \neq 0$  para *E. banksi*. En el muestreo integral, interno y externo. En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2001 – 2002).

Fechas	Muestreo Integral	Muestreo Interno	Muestreo Externo
	1/k	1/k	1/k
7/10/00	4.16666667	5.20291363	3.2435939
21/10/00	3.30033003	4.15800416	2.51319427
4/11/00	3.21543408	2.88933834	3.18471338
25/11/00	1.28040973	1.20787535	1.32152769
9/12/00	1.67785235	1.6194332	1.72681748
23/12/00	3.22580645	3.03582271	3.34560054
6/1/01	2.5974026	1.67700822	3.18775901
27/1/01	5.61797753	6.62690524	4.85672657
10/2/01	3.93700787	4.84496124	3.25945241
24/2/01	-	-	-
10/3/01	2.13675214	2.27634874	1.88465888
24/3/01	2.15517241	3.03398058	1.11632061
7/4/01	0.54347826	0.56404761	0.52224775
21/4/01	-	-	-
5/5/01	3.62318841	3.44946533	3.71471025
19/5/01	2.22717149	1.68520391	2.85062714
9/6/01	1.44927536	0.8583691	2.2172949
23/6/01	2.41545894	2.21092195	2.35183443
7/7/01	2.03252033	1.75500176	2.30202578
21/7/01	1.20918984	1.07584723	1.26839168
4/8/01	1.84501845	1.83823529	1.86358554
25/8/01	1.13636364	0.85925417	1.51699029
8/9/01	2.14592275	1.85356812	2.49812641
22/9/01	-	-	-

- = Muestreos con cero individuos.