

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Evaluación de Parámetros Poblacionales de una línea de laboratorio
Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) sobre hoja de frijol

Por:

GUEIDAR AARÓN GRACIA RODRÍGUEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial
para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Marzo del 2005

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

TESIS

**Evaluación de Parámetros Poblacionales de una línea de laboratorio
Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) sobre hoja de frijol**

Realizada por:**GUEIDAR AARÓN GRACIA RODRÍGUEZ**

Que somete a consideración el H. Jurado Examinador como

Requisito Parcial para Obtener el Título de:**Ingeniero Agrónomo Parasitólogo****Aprobada:**

Dr. Jerónimo Landeros Flores
Asesor Principal

M. C. Ernesto Cerna Chávez
Asesor

Ing. Juan Ramírez Morales
Asesor

M.C. Arnoldo Oyervides García
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México; Marzo del 2005

DEDICATORIA

A DIOS:

Por haberme permitido vivir, para poder alcanzar uno de los objetivos en mi vida y por mantenerme una vida tranquila sin tener que abandonar los estudios.

A mis padres:

Alejandrina Rodríguez Macias
Marcelino Gracia Pérez

Por ese gran apoyo, sacrificio y esfuerzo que realizaron para la terminación de mis estudios, por la grandeza de hacerme un hombre útil a la sociedad y por haberme dado la mejor de las herencias....¿Mis más sinceras gracias?

A mis hermanos:

Jorge Gracia Rodríguez
Liud Gracia Rodríguez
Areli Gracia Rodríguez
Martha Gracia Rodríguez
Jesús Gracia Rodríguez
Rosa Ana Gracia Rodríguez
Esnelia Gracia Rodríguez
Arcelia Gracia Rodríguez

Gracias por la gran confianza que depositaron en mí, por el respaldo moral que siempre me brindaron, por creer en mí y por todo el esfuerzo incondicional que me dieron para impulsarme a terminar mis estudios.

A mí esposa: Mayra Vázquez García

Gracias por tú comprensión en los momentos difíciles de mí carrera y por ese amor tan grande que me ha impulsado a seguir adelante para pelear contra cualquier adversidad. ¡Gracias amor mío!

Sobre todo a mi hijita: **Ivon Gracia Vázquez**

Quien fue la mayor motivación para lograr ser alguien en la vida.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES:

Al **Dr Jerónimo Landeros Flores, M. C. Ernesto Cerna Chávez, Ing Juan Ramírez Morales** por sus aportaciones, revisión y sugerencias para el termino del presente trabajo.

A mí “Alma Terra Mater”

Por albergarme dentro de su seno, durante el tiempo que duro mí carrera profesional.

A mis compañeros y amigos:

Alma Yadira Rivera y Adolfo Galván por su sincera amistad, sus consejos y los momentos de alegría que pasamos.

A mis suegros

Gloria García y José Vázquez por el apoyo que nos brindó a mi esposa y a mi para seguir adelante para lograr la meta planeada.

A mis amigos

Edhy, El chicles y a todos mis compañeros de cuarto que de alguna manera influyeron en el transcurso de mi carrera en los momentos difíciles y de alegría.

INDICE

	Página
INDICE	
I	

INDICE DE CUADROS	
IV	
INDICE DE FIGURAS	
V	
INTRODUCCIÒN	
1	
REVISIÒN DE LITERATURA	
3	
Distribuciòn	
3	
Ubicaciòn taxonòmica	
4	
Daños	
.....	4
Morfología	
6	
Huevo	
6	
Larva	
7	
Ninfa	
7	
Adulto	
8	
Fisiología	
9	

Tiempo de desarrollo	
10	
Aspectos biológicos y de comportamiento	
13	
Mecanismos de dispersión	
15	
Proporción de sexos	
17	
Diapausa	
17	
Parámetros de vida	
18	
MATERIALES Y METODOS	
20	
Establecimiento del material biológico	
20	
Manejo del material biológico	
21	
Estimación de parámetros poblacionales	
22	
Formulas para calcular parámetros poblacionales (Birch, 1948)	
23	
Determinación del tiempo de desarrollo por estadio específico	
25	

Análisis estadístico	25
RESULTADOS Y DISCUSIONES	26
Observaciones generales sobre la biología de <i>Tetranychus urticae</i> .	26
Tiempos de desarrollo por estadio específico	30
Proporción sexual	32
Parámetros poblacionales	33
Tasa Reproductiva Bruta	33
Tasa Reproductiva Neta	34
Aproximación a Tasa Intrínseca de Crecimiento	35
Tasa intrínseca de crecimiento	35
Tiempo de generación y duración del cohort	36
Tiempo de duplicación	36

CONCLUSIONES	
37	
BIBLIOGRAFÍA	
38	
APÉNDICE	
44	

INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Tiempo de desarrollo en días para <i>Tetranychus</i> bajo una temperatura de 21 °C (según Crooker, 1985)	
10	
Cuadro 2. Tiempo de desarrollo (Huevo – Adulto) de <i>Tetranychus urticae</i> expuestas a una temperatura promedio de 26 °C	
31	
Cuadro 3. Parámetros de fecundidad y crecimiento poblacional de <i>Tetranychus urticae</i> a una temperatura de 26 °C.....	
34	
Cuadro A1. Descendencia de hembras de <i>T. urticae</i> a través del tiempo...	
45	
Cuadro A2. Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de <i>T. Urticae</i> .	
46	

Cuadro A3. Tablas de desarrollo por estadio específico de *T. Urticae*
47-55

INDICE DE FIGURAS

	Pagina
Fig.1 Colonia susceptible de laboratorio de <i>Tetranychus urticae</i> sobre plántulas de frijol	
	21
Fig. 2 Charola con la técnica de Ahmadi para la colocación de <i>Tetranychus urticae</i>	
	22
Fig. 3 Hembra ovipositando (A) y huevecillos (B) de <i>Tetranychus</i> <i>urticae</i>	
	26

Fig. 4 Larva de <i>Tetranychus urticae</i>	
27	
Fig. 5 Quiescencia de una protoninfa de <i>Tetranychus urticae</i>	
28	
Fig. 6 Hembra de <i>Tetranychus urticae</i>	
28	
Fig. 7 Macho de <i>Tetranychus urticae</i>	
29	
Fig. 8 Cópula de <i>Tetranychus urticae</i>	
29	
Fig. 9 Alimentación de <i>Tetranychus urticae</i>	
30	

INTRODUCCIÓN

Los miembros de la familia Tetranychidae, cuya distribución es cosmopolita, son de tamaño moderado (0.2 - 0.4 mm), de cuerpo oval y suave, con patas moderadamente largas, en donde la coloración del cuerpo y las patas son diferentes para cada especie. Estos individuos son plaga de una gran diversidad de plantas tanto silvestres como cultivadas; los daños ocasionados consisten en la disminución del vigor del árbol, caída de las hojas y el manchado de color grisáceo en las hojas provocados por la alimentación del ácaro.

Dentro de los ácaros fitófagos, los tetránquidos son los más estudiados respecto a su ciclo de vida y capacidad de incremento de población. La necesidad de estudiar su ciclo vital en detalle viene de su importancia, económica como plaga en la agricultura.

Dentro del complejo de ácaros fitófagos, una de las especies que más ha reportado problemas de daños en los cultivos es el ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Prostigmata: Tetranychidae).

Está catalogada como una de las especies que más problemas ocasiona a la agricultura en el mundo. Su alto potencial reproductivo le permite incrementar la población rápidamente, de tal manera que en un corto tiempo puede rebasar el umbral económico si no se toman medidas de control pertinentes.

El conocimiento del ciclo, parámetros poblacionales y su etiología, son de gran importancia ya que refleja el potencial biótico del género en estudio, permitiendo presentar en forma organizada los cambios de mortalidad y fecundidad que sufre una población en base a su estructura de edades, lo que facilita hacer inferencia sobre el crecimiento futuro de la población.

Por lo anteriormente expuesto se ha planteado una investigación cuyo objetivo principal es: Evaluar los parámetros poblacionales y tiempos de desarrollo por estadio específico de una colonia susceptible de laboratorio del ácaro de dos manchas *Tetranychus urticae*.

REVISION DE LITERATURA

El ácaro de dos manchas o ácaro de los invernaderos, *Tetranychus urticae* Koch antiguamente formaba parte de un complejo de cerca de 59 sinónimos descritos para diferentes plantas hospederas. Adicionalmente, una revisión de la familia Tetranychidae publicada en 1955 (Pritchard y Baker citados por Jeppson *et. al.*, 1975), incluía 43 sinónimos para *T. telarius* (nombre inicial de este complejo), concluyéndose que era una especie politépica compuesta por varias subespecies. Los ácaros de este complejo de arañitas rojas se les reporta atacando a más de 150 especies de plantas cultivadas, siendo difícil saber con exactitud las especies de plantas dañadas únicamente por *T. urticae*. Sin embargo, se sabe que esta especie es un serio problema en frutos deciduos, árboles de sombra y arbustos especialmente de climas templados (Jeppson *et. al.*, 1975).

Distribución

La especie *T. urticae* se encuentra ampliamente distribuida en el mundo principalmente en zonas templadas. Se le ha asociado a más de 150 especies de plantas hospederas de importancia económica (Milley y Conell citados por Cruz, 1984). Esta especie es muy conocida en árboles frutales en los Estados Unidos de América y Europa (Tuttle y Baker, 1968). En México se le reporta ocasionando daños económicos en las zonas freseras de Irapuato, Guanajuato y Zamora, Michoacán; y en menor grado en Jalisco, México, Puebla y Querétaro (Teliz y Castro, 1973). En los estados de Puebla, Morelos, México y

Guanajuato ocasiona perdidas en cacahuete, fresa y papayo (Estébanes, 1989). Por su parte, Yañes (1989), menciona que en el estado de México *T. urticae* afecta la calidad de la flor del crisantemo al deformar sus pétalos.

Ubicación taxonómica.

El ácaro de dos manchas se ubica en los siguientes taxa (Krantz, 1970)

Phyllum Arthropoda

Subphyllum Chelicerata

Clase Acarida

Orden Acariformes

Suborden Prostigmata

Superfamilia Tetranychoidae

Familia Tetranychidae

Subfamilia Tetranychinae

Tribu Tetranychini

Genero *Tetranychus*

Especie *urticae*

Daños. Los daños directos que provoca la araña roja se deben fundamentalmente a la acción sobre las partes verdes de las plantas, producidas por los estiletes, y reabsorción del contenido celular en la alimentación (Malais, 1995).

El síntoma más característico, es la aparición de punteaduras o manchas amarillentas en el haz, producido por la desecación de los tejidos. Las manchas pueden afectar a los frutos que sin llegar a secarlos depreciando su valor comercial (cabello, 1995).

La gravedad de los daños causados por los ácaros en todos sus estadios activos, se han manifestado como uno de los peores enemigos de los cultivos, atacando preferentemente sobre las plantas jóvenes así como en las nervaduras centrales de las hojas; Por lo que la actividad alimenticia de estos animales al succionar la savia del follaje ocasiona, amarillamiento, defoliación y retraso en el desarrollo (Vera, *et al.*, 1980).

El daño interno consiste en una reducción de la tasa de fotosíntesis y transpiración. Lo que provoca la pérdida de vigor de la planta (Vera *et al.*, 1980).

Las larvas y ninfas se agrupan en colonias, los adultos van dejando una fina telaraña que al transcurso del tiempo se le va acumulando el polvo y da la apariencia peculiar a la hoja; Las arañas prefieren alimentarse hacia los lados de las nervaduras, en ataques muy severos se encuentran en todas las partes (Resendíz, 1985).

T. urticae se alimenta principalmente del follaje, introduciendo sus

estiletes en los tejidos de la planta provocando un daño mecánico al remover el contenido celular. Esta actividad provoca manchas de color rojizo y si el daño es severo, puede provocar colapso del mesófilo dando por resultado la defoliación. Esto ocurre generalmente bajo condiciones de clima seco (Jeppson *et. al.*, 1975).

Morfología

Huevo.- En 1949, Cagle (citados por Nelson y Stafford, 1972). Estudio el ciclo de vida de estos ácaros en el laboratorio (ademas de algunas observaciones de campo) y describió varios estados de vida, características de alimentación y hábitos de apareamiento. Así mismo, estudió los efectos de la temperatura sobre el período de incubación de los huevecillos, reportando que a 24°C el período de incubación era de tres días, mientras que se necesitaban 12 días a una temperatura de 11°C. El tiempo de desarrollo fue de 5 a 20 días para machos (con un tiempo promedio de vida de 22 días). Los huevecillos de *T. urticae* miden en promedio entre 110 y 150 μm . Son de color traslúcidos a opaco blanquecinos y cambian a color pardo conforme se va desarrollando el embrión. La superficie del corión es lisa con leves irregularidades. En la última etapa del desarrollo embrionario se presenta un cono respiratorio que se proyecta sobre la superficie del huevecillo (Crooker, 1985).

Los huevecillos de *T. urticae* presentan un mecanismo especial de respiración para el intercambio de gases (Dittrich y Streibert, citados por Van de Vrie *et. Al.*, 1972). Dos estigmas embrionarios de estructura complicada que

penetran la pared del huevo durante la fase contractiva de la banda germinal, están conectados a una parte altamente especializada de la membrana intermedia que cubre el embrión. Esta membrana tiene numerosas perforaciones, las cuales forman un plastron de aire de 0.2 a 0.3 μ entre la pared del huevecillo y el embrión. Mothes y Seitz (citados por Crooker, 1985), estudiando la capa del huevecillo, han determinado que ésta consiste de una granular exterior, una capa densa media y una capa interna transparente.

Larva.- Las larvas son redondas y poseen tres pares de patas. Al emerger del huevo son blancas y únicamente se les notan las manchas oculares de color carmín. Conforme pasa el tiempo se torna de color verde claro y las manchas dorsales de color gris se empiezan a volver aparentes. Los peritremas tienen forma de bastón y están en posición dorsal al final de las setas propodosomales anteriores (Jeppson et. al., 1975).

Las larvas tienen un cuerpo redondeado y blanquecino, con un tamaño de 0,15 mm., siendo lo más característico, que poseen tres pares de patas, a diferencia de los estados intermedios entre larvas y adultos, que son las protoninfas y deutoninfas, que ya poseen los cuatro pares de patas (Malais, 1995)

Ninfa.- Las protoninfas son ovaladas y poseen cuatro pares de patas, son de color verde claro con manchas dorsales bien definidas y peritremas en forma de hoz. La deutoninfa es muy similar a la protoninfa de tal forma que resulta difícil diferenciarlas. Es ligeramente más oscura, de mayor tamaño y

ya en esta etapa de desarrollo se les puede reconocer su sexo. Los peritremas son en forma de V. El primer tarso tiene cuatro setas táctiles próximas a la seta dúplex, en tanto que la primer tibia tiene nueve setas táctiles y una sensorial. El integumento es rugoso con lóbulos semi-oblongos en el filo de las arrugas (Jeppson *et. al.*, 1975).

Adulto.- El macho adulto es de coloración más pálida y es más pequeño que la hembra. Posee un abdomen puntiagudo y el mismo número de setas. Las manchas dorsales son casi imperceptibles y de color gris. El primer tarso presenta cuatro pares de setas táctiles y dos sensoriales próximas a las dúplex proximales. La primer tibia presenta nueve setas táctiles y cuatro sensoriales.

Las hembras adultas alcanzan un tamaño de 0,5-0.6 mm. de longitud, tienen coloración variable en función del clima, substrato y edad, pudiendo ser amarillentas, verdosas, rojas, con dos manchas oscuras situadas en los laterales del dorso. Los machos tienen el cuerpo más estrecho y puntiagudo, son de colores más claros y de tamaño inferior, 0,3 mm. de longitud (Malais, 1995).

Por su parte la hembra es oblonga, más grande y de color verde olivo. Se ha demostrado que el tiempo de desarrollo post-embriionario está íntimamente asociado con la temperatura. En 1949 Cagle (citados por Crooker 1985) observó que a 22.8°C el desarrollo del estado larval era de un día, mientras que a 12.5°C tardaba 11 días. El estado de protoninfa según este

último autor era de un día a 23.3°C y de 13 días a 9°C. La deutoninfa tardo un día en completar su desarrollo a 23.4°C y el tiempo de desarrollo se prolongo hasta 45 días cuando estas se expusieron a 4.3°C. Herbert (tomado de Crooker, 1985), resume en el cuadro 1 el tiempo de desarrollo de *Tetranychus urticae* bajo una temperatura de 21°C.

Fisiología

Los ácaros de la familia Tetranychidae segregan hilos sedosos muy tenues, que forman varias capas superpuestas, constituyendo “telas” en las proximidades de hojas y frutos (Sánchez, 1996).

En los ácaros los ductos genitales se abren ventralmente en la región del cuarto par de patas en forma de hendidura simple, comprendiendo el ovario, el oviducto, el receptáculo seminal y glándulas anejas, los labios y las placas genitales externas. El aparato reproductor masculino tiene al menos dos testículos, glándulas anejas y órganos esclerosados accesorios, el pene y los genitales externos (Sánchez, 1996).

El aparato digestivo presenta variaciones, según los diferentes grupos. En general se puede comparar el canal alimenticio con un simple tubo, el cual en su parte anterior está fuertemente esclerotizado y forma un aparato de succión que recibe el nombre de faringe, que continúa con un esófago largo y angosto. Este termina en el estómago, el cual como en otros artrópodos

presenta varios divertículos o ciegos gástricos. El intestino recibe canales excretores equivalentes a los túbulos de Malpighio, finalmente se encuentra el recto y la abertura anal (Sánchez, 1998).

Como glándulas accesorias existen las glándulas salivales, las cuales pueden ser tubulares ó racimosas, generalmente desembocan cerca de la abertura oral.

Tiempo de desarrollo

Cuadro. 1. Tiempo de desarrollo en días para *Tetranychus* bajo una temperatura de 21°C (según Crooker, 1985).

ESTADO	ACTIVA	QUIESCENTE	TOTAL
LARVA			
Macho	1.5	1.3	2.8
Hembra	1.5	1.2	2.7
PROTONINFA			
Macho	1.0	1.3	2.3
Hembra	1.3	1.2	2.4
DEUTONINFA			
Macho	1.0	1.4	2.5
Hembra	1.5	1.4	2.9

Brandenburg y Kennedy (1981), mencionan que los adultos de *T. urticae* son muy similares a los de *T. cinnabarinus* a tal grado que antiguamente formaban parte del complejo de arañitas rojas. Sin embargo, ya se conocen en la actualidad algunas diferencias morfológicas tales como la forma del edeago en los machos, la coloración de los individuos (verde blanquecino en *T. urticae* y rojo carmín en *T. cinnabarinus*) y diferencias en la densidad del lóbulo integumentario dorsal. Además encontraron bajo microscopía electrónica que el integumento dorsal de *T. urticae* presenta estrías de forma semi-oblonga en un promedio de 6.44 lóbulos por cada 10μ ; mientras que el integumento de *T. cinnabarinus* presenta una forma de tipo triangular y con un promedio de 7.47 lóbulos por cada 01μ . Una objeción a esta afirmación la constituye lo reportado por Mollet y Sevacheran (1984), quienes encuentran variaciones en la densidad de los lóbulos como respuesta de la variación de la humedad y temperatura.

Además de la temperatura, la humedad esta también muy relacionada con el desarrollo del ácaro de dos manchas. Boudreaux (1958), estudio el efecto de la humedad relativa en la ovipostura, eclosión y supervivencia de seis especies de arañita roja y encontró que bajo condiciones de baja humedad (0 a 35 por ciento de Humedad Relativa), las hembras de *T. urticae* ponen más huevecillos y viven más. El autor concluye que el fenómeno es debido a que las condiciones anteriores ocasionan que la hembra ingiera alimento en mayor

cantidad y este se concentra más en el cuerpo por la razón de que también habrá mayor evaporación a través de la cutícula.

Se ha estudiado ampliamente el desarrollo de las especies de ácaros fitoparásitos utilizando diferentes plantas hospederas y se conoce que de acuerdo a las plantas utilizadas puede haber diferencias en desarrollo, reproducción, longevidad e incremento poblacional. Estas diferencias pueden estar asociadas con factores de tipo alimenticio como textura de las hojas, valor nutricional de la planta, fisiología o condiciones particulares micro-ambientales (Crooker, 1985).

Todos los ácaros de la familia Tetranychidae pasan por las fases inmaduras de larva, protoninfa, deutoninfa y finalmente adulto. Los tres estados inmaduros se alimentan y en cada uno de ellos hay períodos intermedios de quiescencia llamados protocrisalida, deutocrisalida y teliocrisalida, respectivamente. Durante los periodos de inactividad el ácaro se adhiere al substrato y forma una nueva cutícula (Crooker, 1985). Al igual que muchos artrópodos el patrón de oviposición de los tetraniquídos comprende un período corto de pre-oviposición, un rápido pico de incremento pocos días después y por último un decremento paulatino. Aún cuando esto puede variar dependiendo de la temperatura con un óptimo para el ácaro de dos manchas de 28-32°C en el cual se presenta un periodo de pre-oviposición de 0.5 días promedio (Bravenboer, citado por Van de Vrie *et. al.*, 1972).

Aspectos biológicos y de comportamiento

T. urticae, se alimenta del contenido celular de las plantas, por lo cuál ocasiona la reducción del contenido de clorofila y daño físico al mesófilo esponjoso y de empalizada; además, se ha determinado que los tejidos afectados, los estomas tienden a permanecer cerrados, lo que disminuye la tasa de transpiración (Sanches *et. al.*, 1979).

La mayoría de los ácaros se alimentan del envés de las hojas, cerca de la periferia ocasionan enroscamientos de los bordes, además las hojas se observan cloróticas y en altas infestaciones se observa con mucha claridad hilos de seda que envuelven las hojas, ramitas e impiden que el fruto madure (Vera *et. al.*, 1980).

Según Velasco y Pacheco (1968), *T. urticae* presentó un tiempo de desarrollo variable para los estados de desarrollo, para huevecillo fue de 5.6 a 6.4 días; para larva de 1.8 a 2.5 días; para protoninfa de 1.8 a 3.4 días y para deutoninfa de 2.4 a 5 días de duración. El período de oviposición fue de 15 a 20 días y la longevidad en hembras y de 25 a 34 días en machos.

Se ha visto que los daños cuando son causados por los ácaros a las plantas debido a sus hábitos alimenticios dependen, generalmente, de las

condiciones del medio, del estado fisiológico de la planta y de la naturaleza de la sustancias inyectadas (Jeppson, 1975).

Los tetránidos al alimentarse introducen sus estiletes en los tejidos de las plantas provocando un daño mecánico, el cuál consiste en la remoción del contenido celular. Los cloroplastos desaparecen y se aglutinan pequeñas cantidades de material celular coagulado, originando manchas color ámbar. Este daño es provocado como resultado de los hábitos alimenticios de los ácaros durante un período de tiempo por la actividad de altas poblaciones; sin embargo, también se ha visto que bajas poblaciones llegan a causar daño severos lo que hace suponer que durante el período de alimentación inyecten toxinas o reguladores a la planta (Jeppson, 1975).

Fuentes (1983), señala que algunas especies de arañas rojas pasan el invierno en estado de huevo y otras, en estado de adulto, al resguardo de la corteza de los árboles o cualquier maleza. Al llegar la primavera avivan los huevos o salen los adultos de sus refugios e inician las oviposuras que, generalmente, se efectúan en la cara inferior de las hojas que es habitualmente donde viven los adultos. Al cabo de pocos días salen las larvas, que llegan al estado adulto en poco tiempo, para iniciar de nuevo las oviposuras. Cuando el tiempo es seco y caluroso, el ciclo se repite de 15 a 30 días. Esto da idea de lo peligrosa que es ésta plaga, pues pueden llegar a invadir todo el cultivo poco tiempo después de aparecer los primeros ácaros

Jeppson (1975), señala que los ácaros tetraníquidos son encontrados en muchas plantas, usualmente en números pequeños, pero ocasionalmente altas poblaciones pueden dar como resultado defoliaciones severas. Algunas especies tienen hospederos específicos, mientras que otros, que son especies de gran importancia económica como *Tetranychus urticae* (Hirst), *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval), infestan a un amplio rango de plantas alimentándose de la superficie de las hojas principalmente.

El primer paso importantes para el conocimiento de la biología del grupo de especies de arañitas de dos manchas fue dado a principios de los años 20's cuando se encontró que el macho de éstas especies tenía un número de cromosomas haploide y la hembra diploide (Nelson y Stafford,1972). Actualmente se conoce que ésta especie presenta tres pares de cromosomas. Cromosomas y partenogénesis de tipo arrhenotokia (Helle y Bolland, citados por Helle y Pijjnacker,1985).

Mecanismos de dispersión.

Una de las formas de los miembros de la subfamilia a la que pertenece la especie *T. urticae* es la de producir una especie de hilo que utilizan en la construcción de telarañas. La forma y característica de la telaraña va de acuerdo a cada especie en particular. En el caso del ácaro de dos manchas una vez iniciada la invasión de las plantas empiezan a construir telarañas de forma muy irregular en la superficie de la hoja. Cuando la población crece

considerablemente se presentan en la telaraña numerosos gránulos de excremento, huevecillo y desechos corporales de los individuos muertos. La telaraña se adhiere a la hoja de tal forma que en invasiones severas la envuelve completamente y no la deja desprenderse una vez que esta ha muerto (Saito, 1985). El patrón de comportamiento de las hembras cambia como respuesta al desarrollo de la tela en hojas recién invadidas. Durante el inicio de la invasión las hembras comen activamente y giran sobre el hilo que se ha formado. Una vez que se ha cubierto parte de la hoja con telaraña su actividad se reduce y se esconden bajo la telaraña en donde se alimentan y ovipositan. Esto ocurre después de 6 a 7 horas de invasión. La telaraña además de las funciones ya mencionadas sirve también para dar protección contra factores climáticos adversos, enemigos naturales, acaricidas y puede marcar una especie de territorialidad contra individuos fitoparásitos de otras especies (Gerson, 1985).

Los tetraniquídos han desarrollado algunos mecanismos que le ayudan a dispersarse y colonizar plantas ampliamente separadas y pueden servir también como mecanismos de escape de los enemigos naturales. Para Kennedy y Smitley (1985), este mecanismo es el movimiento de individuos a partir de colonias altamente pobladas, pudiendo ocurrir de las partes infestadas a las no infestadas en una misma planta o bien hacia plantas diferentes. Según Hassey y Coates (citados Kennedy y Smitley, 1985), la dispersión entre plantas en algunas especies es el resultado de la tendencia de un grupo de hembras pre-reproductivas a emigrar de las hojas en las cuales ellas se desarrollaron. Una vez que han ovipositados, pocas hembras de *T. urticae* tienen la tendencia

a colonizar hojas nuevas o al menos lo hacen en menor grado que las hembras que no han iniciado la oviposición.

Proporción de sexos

La proporción sexual según Overmeer (1973), (citado por Helle y Pijnacker, 1985), depende de la cantidad de esperma transferido a la hembra. Si durante el apareamiento se interrumpe la copula se produce un número inferior de hijas. En tanto que si se completa habrá una descendencia mayor de ellas, pudiendo considerarse como normal una producción de tres hembras por cada macho. Helle y Pijnacker (1985), mencionan además que en caso de que las hembras no hayan sido fecundadas se producirán machos por partenogénesis.

Diapausa

El fenómeno de diapausa en el ácaro de dos manchas y otras especies han sido ampliamente documentado por un buen número de acarólogos (Van de Vrie *et. al.*, 1972; Veerman, 1985). Así por ejemplo, Veerman (1977), comenta que se ha demostrado ampliamente la importancia en la inducción de diapausa en arañitas rojas. De acuerdo con el mismo Veerman, Bondarenko en 1950 fue el primero en reportar que *T. urticae* entraba en diapausa bajo la inducción de días cortos, de modo que bajo un régimen de cuatro horas luz por

día indujeron la diapausa en la totalidad de los individuos de una colonia del ácaro de dos manchas. Bajo un régimen de 15 horas de luz no existe diapausa.

Se ha encontrado también que no todas las poblaciones de *T. urticae* responden con el fenómeno de diapausa al mismo fotoperiodo. Bondarenko y Kuan (citados por Van de Vrie *et. al.*, 1972), reportan que las poblaciones del ácaro de dos manchas que habitan diferentes latitudes responden de diferente manera a las horas de luz. En este caso el fotoperiodo decreció una hora por cada tres grados menos en la latitud.

Parámetros de vida

Los ácaros fitoparásitos, al igual que los insectos, han evolucionado de acuerdo al ambiente físico circundante y a las características de crecimiento y desarrollo de la planta hospedera, manteniendo en esta forma la armonía ecológica necesaria para la supervivencia de las dos especies. Las estrategias de adaptación que los organismos han desarrollado son innumerables. Los ácaros, por ejemplo, han desarrollado algunas estrategias reproductivas para poder mantenerse en equilibrio ecológico con la planta hospedera.

Wrensch (1985), menciona que la reproducción en arañitas rojas es extremadamente sensible a una amplia variedad de condiciones intrínsecas y extrínsecas. Los parámetros reproductivos individuales determinan en mayor o menor grado la magnitud del rango intrínseco de incremento o progenie

producida por la unidad de tiempo (r_m). Estos parámetros son la fecundidad, eclosión de huevecillos, longitud del período oviposición, longevidad, rango de desarrollo, supervivencia y ciertos aspectos relacionados con el sexo. Entre los factores extrínsecos que influyen en estos mismos parámetros se cuentan la temperatura, humedad, luz, nivel de depredación, competencia intra e interespecifica, la planta hospedera, nutrición, edad de la planta y cantidad, calidad y distribución de los plaguicidas utilizados para combatirlos. Entre los factores intrínsecos que afectan el potencial reproductivo se cuentan la raza de ácaros y nivel de entrecruzamiento, densidad de la colonia, edad de las hembras, y de la población, estado de fertilización de las hembras, calidad del macho, duración de la inseminación y varios aspectos de comportamiento.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación fue realizado en el laboratorio de acarología del departamento de parasitología agrícola, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Durante el período de septiembre del 2004 a enero del 2005. La especie utilizada para el estudio fue *Tetranychus urticae* Koch, esta especie se obtuvo de una línea susceptible de laboratorio LN-s (Línea susceptible Antonio Narro), con el propósito de conocer los parámetros poblacionales y tiempos de desarrollo por estadio específico, para lo cual se realizaron observaciones de comportamiento, cambios morfológicos y cuantificación de descendencia para estimar algunos parámetros de vida.

Establecimiento del material biológico.

El material biológico se mantuvo en una cámara de emergencia sobre plántulas de frijol (Figura 1) a una temperatura de 25 ± 2 °C, con una humedad relativa del 45 - 60 % y con un fotoperíodo de 12:12 horas de luz: oscuridad.

Sucesivamente se infestaron plantas de frijol variedad pinto americano en vasos de nieve seca, utilizando como sustrato un material rico en materia orgánica.

Para mantener periódicamente colonias de ácaros para la investigación, se procedió a realizar siembras escalonadas de frijol bajo las mismas condiciones ya mencionadas. Manteniendo adecuadamente la humedad del sustrato a base de riegos frecuentes



Fig.1.- colonia susceptible de laboratorio de *Tetranychus urticae* sobre plántulas de frijol

Manejo del material biológico

La técnica utilizada para el manejo del material biológico es la desarrollada por Ahmadi (1983). Los ácaros hembras utilizadas en el estudio, se transferían mediante un pincel de pelo de camello 000 a círculos de hoja de frijol de 25 mm de diámetro hechas con sacabocados. Estos discos se mantenían sobre su envés en charolas de plástico provistas de una almohadilla de esponja saturada de agua. Este sistema permite que las hojas se adhieran

firmemente a la esponja logrando que la misma humedad de saturación sirva como barrera para evitar el escape de los ácaros (Figura 2).



Figura 2. Charola con la técnica de Ahmadi para la colocación de *Tetranychus urticae*

Estimación de parámetros poblacionales

Para determinar los parámetros poblacionales, se colocaron 10 hembras en discos de hojas de frijol, para que ovipositaran por un lapso de 24 horas, después se separaron dichas hembras dejando solamente los huevecillos hasta que estos alcanzaron su edad adulta. Posteriormente se procedió a tomar 50 hembras en un día de edad recién apareada fecundadas y se colocaron en forma individual en los discos de hojas de frijol; de tal forma que cada unidad experimental consistió de una hembra por disco. Tomando el registro de los datos hasta la muerte de la última hembra y con los datos tomados se calcularon los parámetros poblacionales, según Birch (1948).

Formulas para calcular parámetros poblacionales (Birch, 1948)

$$1. R_0 = \sum l_x m_x$$

Donde:

R_0 = Tasa media de reproducción ó tasa de reemplazo (n. de veces que una población se multiplica en una generación)

X = Edad específica.

l_x = Proporción de madres que sobreviven a la edad x .

m_x = Fecundidad de edad específica (No. De hijas/ madre/ x).

$l_x m_x$ = Total de hijas/proporción madres/ x .

$$2. r_c = \ln R_0 / T_c.$$

Donde:

r_c = Capacidad de crecimiento.

\ln = Logaritmo natural.

$$3. T_c = \sum l_x m_x x / \sum l_x m_x.$$

Donde:

T_c = Tiempo de cohorte.

$$4. T_G = \ln R_0 / r_m.$$

Donde:

T_G = Tiempo medio de una generación.

$$5. r_m = \sum e^{-rx} l_x m_x = 1.$$

Donde:

r_m = Tasa intrínseca de crecimiento ó capacidad innata de crecimiento, se calcula cuando la población alcanza la edad estable y no hay condiciones adversas.

$$6. t = \ln 2 / r_m.$$

Donde:

t = Tiempo de duplicación.

$$7. \lambda = e^{r_m}$$

Donde:

λ = Tasa finita de crecimiento.

Nota:

$\lambda > 1$: La población esta creciendo : $r_m > 0$

$\lambda = 1$: La población está estacionaria : $r_m = 0$

$\lambda < 1$: La población está decreciendo : $r_m < 0$

Determinación del tiempo de desarrollo por estadio específico

Para determinar el tiempo de desarrollo por estadio específico, se transfirieron 100 hembras para que ovipositaran durante un periodo de 24 horas para obtener suficientes huevecillos. Cada huevecillo se colocó en un disco de hoja de frijol, siendo un total de 200 huevecillos, cada disco se enumeró, para posteriormente tomar los datos cada ocho horas y se fueron registrando los cambios que ocurrieron en cada uno de los discos. Se calculó el tiempo de desarrollo de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa, hasta llegar a la etapa de adulto. Con los datos del tiempo de desarrollo se sacaron los promedios y su error experimental.

Análisis estadístico

Para determinar los parámetros poblacionales se utilizó el programa para computadora LIFE-TABLES del departamento de entomología de universidad de Texas A & M; Así como el programa estadístico SAS SYSTEM para determinar el tiempo de desarrollo por estadio específico.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Observaciones generales sobre la biología de *Tetranychus urticae*

La hembra deposita huevos color cristalino a perla, los cuales presentan forma globosa con un rabillo en el apéndice. Cuando la hembra oviposita, los cubre con una fina telaraña para fijarlos al sustrato (tardando de 3 – 5 min.) y que estén mejor protegidos, cuando los esta fijando coloca su telaraña girando alrededor del huevecillo para fijarlos totalmente y prefiere ovipositar en la nervadura central de la hoja (figura 3). Con el transcurso del tiempo se tornan color pardo, para tomar una tonalidad cafesusca antes de que ocurra la eclosión del huevecillo.

Figura 3. Hembra ovipositando (A) y huevecillos (B) de *Tetranychus urticae*.

La larva hexápoda, es de color blanca y únicamente se les notan las manchas oculares de color carmín (figura 4). Conforme pasa el tiempo se torna de color verde claro, con patas amarillas mayores o iguales al tamaño de su cuerpo; al pasar al estadio de ninfa presenta cuatro pares de patas, son de color verde claro con manchas bien definidas. En estado de adulto es de coloración mas pálida y las manchas son casi perfectas y de una tonalidad gris, pasando por los estadios de proto y deutoninfa, previo al periodo de quiescencia entre cada estadio activo.

Figura 4. Larva de *Tetranychus urticae*

Al momento de la eclosión la larva rompe el cascarón con la parte dorsal del cuerpo impulsándose con movimientos de las patas. Sale del cascarón de forma lateral sacando primero la pata 3 y posteriormente las patas 1 y 2 del mismo lado, seguido de esto saca la pata 1 del otro extremo la cual está pegado al sustrato, para impulsarse y salir apoyándose con el primer par de patas (patas frontales).



Quando los ácaros se encuentran en el periodo de quiescencia todos los estadios presentan la misma posición: los dos primeros pares de patas están dirigidos hacia enfrente (a excepción de la larva que dirige hacia enfrente solo el primer par de patas), formando una especie de “v” invertida, los siguientes pares de patas 3 y 4, se encuentran dirigidos atrás pegados al cuerpo (figura 5). Para salir de este estadio, los ácaros rompen la muda con la parte posterior del cuerpo, luego sacan las patas 3 y 4 de ambos extremos apoyando sobre estos para poder sacar los dos primeros pares de patas con un movimiento hacia atrás. Se puede observar que los individuos al salir del periodo de quiescencia, lo primero que hacen, es mover las patas de arriba abajo en varias ocasiones, para posteriormente pasar a alimentarse.

Figura 5. Quiescencia de una protoninfa de *Tetranychus urticae*

Quando los ácaros llegan al estado adulto es fácil distinguirlos, ya que la hembra es más corpulenta que el macho, presentando patas de color amarillento en su parte proximal al cuerpo y en su parte distal presenta un color canela (figura 6)

Figura 6. Hembra de *Tetranychus urticae*



El macho es de forma triangular con patas mas largas que su cuerpo, de color igual pero más largas que las hembras (figura 7). Cabe mencionar que a partir del estadio de deutoninfa se pueden diferenciar en machos y hembras.

Figura 7. Macho de *Tetranychus urticae*

La cópula se realiza cuando el macho toma la hembra por la parte posterior para que está levante el opistosoma con ayuda de las patas traseras y el macho pueda acomodarse por debajo de la misma para poder sujetarla con los primeros dos pares de patas, una vez sujeta la hembra, el macho dobla el opistosoma hacia delante y lo acomoda por debajo del opistosoma de la hembra llevándose así la cópula (figura 8).

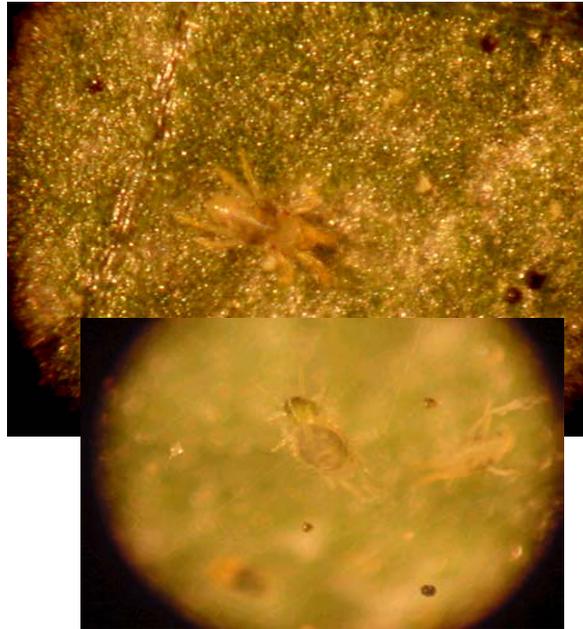


Figura 8. Cópula de *Tetranychus urticae*

La posición que adoptan los ácaros para alimentarse, es igual para todos los estadios: El gnatosoma lo pegan al sustrato para clavar los estiletes y poder extraer el alimento. Acomodan las patas de tal forma, que los primeros dos pares están extendidos y dirigidos, ocurriendo lo contrario con los dos pares siguientes (figura 9). Se puede observar que al momento de alimentarse los ácaros no presentan ningún movimiento.



Figura 9. Alimentación de *Tetranychus urticae*

Tiempos de desarrollo por estadio específico

Como puede apreciarse en el cuadro 2, el estadio de huevo presenta un promedio de 3.2 días, que es superior a los demás estadios inmaduros; esto es debido a características fisiológicas intrínsecas de esta etapa de desarrollo. El siguiente estadio que presento mas días fue el de larva (1.5 días) seguido por el estadio de deutoninfa (1.04 días) y protoninfa (0.97 días) respectivamente. En relación a los periodos de quiescencias, aunque no hay diferencias contrastantes, se observa que a medida que se acerca el estadio adulto las quiescencias duran mas tiempo; posiblemente esto se le pueda atribuir al incremento del tamaño del cuerpo del acaro, ya que es una cantidad mayor de exoesqueleto que el acaro debe de suplir. Por ultimo, el tiempo de desarrollo de huevo hasta la etapa adulta a una temperatura de 26 °C fue de 9.53 días.

Cuadro 2. Tiempo de desarrollo (Huevo – Adulto) de *Tetranychus urticae* expuestas a una temperatura promedio de 26 °C.

ESTADIO	DÍAS	E. EXP.
HUEVO	3.2	± 0.303
LARVA	1.5	±0.6447
QUIESCENCIA	0.82	±0.2286
PROTO	0.97	±0.3048
QUIESCENCIA	0.9	±0.2321
DEUTO	1.04	±0.2811
QUIESCENCIA	1.1	±0.3693
ADULTO	10.5	±0.7735

Velasco y Pacheco (1968), mencionan un tiempo de desarrollo de la etapa de huevo a la etapa de adulto fue de 11.6 días, considerando que la etapa de huevo duro 5.6, larva 1.8, protoninfa 1.8 y deutoninfa 2.4 días respectivamente, a una temperatura de 24 °C. Por lo que podemos mencionar que los resultados obtenidos en nuestra investigación difieren en los días que tarda en llegar del estadio de huevo a la etapa adulta, así como hincapié que la temperatura juega un papel importante, ya que la diferencia en términos de porcentaje fue de 17.84 % menor el tiempo de desarrollo.

Por otro lado, en cuanto a la duración de los estados de quiescencia Crooker (1985), reporta una duración para quiescencia uno de 1.3, quiescencia dos 1.2 y quiescencia tres 1.4 días respectivamente, una temperatura de 21 °C. Por lo que los resultados difieren a los reportados en esta investigación, ya que la duración total de las quiescencias fue de 2.82 días, mientras que las reportadas por Croker fue de 3.9 días, esto nos representa un 27.69 % menor duración de esta etapa inmóvil del acaro.

Proporción sexual

Los resultados obtenidos muestran un mayor número de hembras hijas. La proporción sexual fue de 3.8:1 hembras-machos respectivamente, estos resultados concuerdan a los mencionados por:

Helle y Pijnacker (1985), quienes reportan una proporción sexual de tres hembras por macho siempre y cuando las hembras progenitoras hayan sido apareadas.

Otros resultados (Doreste, 1984) reportan una proporción sexual para *T. urticae* en caraota de 2.7:1 hembras-machos.

Parámetros poblacionales

En relación a la determinación de los parámetros poblacionales, en el cuadro 4 se pueden observar los resultados obtenidos. Estos fueron calculados en base a las tablas de supervivencia y fecundidad (cuadro 2 de apéndice), elaborados según procedimientos estándar (Birch, 1948), además de la ayuda de un programa de computo el cual se explica su utilización en el apéndice de esta tesis.

Tasa Reproductiva Bruta. La tasa reproductiva bruta (TRB), es decir el número de hembras nacidas por madre a través de todas las edades, en este trabajo fue de 88.46 (Cuadro 4).

Flores (1992) reportan un (TRB) fue de 218.22. Mientras que Couoh (2001), reportan un (TBR) de 121.15. Por lo que podemos mencionar que el (TRB) obtenido en este trabajo resulta ser muy bajo comparado con lo reportado por otros autores.

Cuadro 3. Parámetros de fecundidad y crecimiento poblacional de *Tetranychus urticae* a una temperatura de 26 °C.

PARÁMETRO	
Tasa Reproductiva Bruta (TRB)	88.465
Tasa Reproductiva Neta (R_0)	39.205
Tasa Intrínseca de Crecimiento (r_c)	0.426
Tasa Intrínseca de Crecimiento (r_m)	0.478
Tasa Finita de Crecimiento (λ)	1.613
T. de Duración del Cohort en días (T_c)	8.608
T. de Generación en días (T_G)	7.671
T. de Duplicación de población (t_2)	1.449

Tasa Reproductiva Neta. – La R_0 , es decir el número de hijas que reponen el porcentaje de hembras en el curso de una generación del ácaro de dos

manchas, en este trabajo el resultado fue de 39.2 (Cuadro, 4), esto indica un número elevado de hembras que reponen a las progenitoras. Couoh (2001), reportan una R_0 de 24.5, lo cual es un 37.5 % menor el R_0 reportado por estos autores en relación al de este trabajo. Mientras que Gallardo y Vázquez (2000) reportan una R_0 de 11.47, de una colonia de *T. urticae* sobre hojas de pimiento.

Aproximación a Tasa Intrínseca de Crecimiento. – El parámetro referido como r_c es decir, el valor que se acerca a la Tasa Intrínseca de Crecimiento. Este índice puede indicar diferencias en el comportamiento de una población. El resultado obtenido en esta investigación fue de 0.426. mientras que la reportada por Couoh (2001) reportan una r_c de 0.3014 y Gallardo y Vázquez (2000) reportan una r_c de 0.2980, por lo que podemos mencionar que la población utilizada en este estudio presenta una mayor capacidad reproductiva y por lo tanto la capacidad de la población para incrementarse será en menor tiempo en comparación con las poblaciones reportadas por otros autores.

Tasa intrínseca de crecimiento La r_m , es decir, la tasa a la que crece la población por unidad de tiempo, en esta investigación el resultado es de 0.478. Por otro lado, Landeros *et. al.* (2002), reportan una r_m de 0.2816 para una línea de *T. urticae* sobre plántulas de frijol. Mientras que Boykin y Campbell (1982), reportan una r_m de 0.2138 para *T. urticae* sobre hojas de *Arachis hipogea*. Por lo que nosotros podemos mencionar, que la colonia utilizada en este estudio

presenta un mayor crecimiento por umbral de tiempo respecto a las reportadas por otros autores.

Tiempo de generación y duración del cohort. El T_G para el testigo fue de 7.671 días, incrementándose la población diariamente por un factor de 1.613.

Couoh (2001) reportan un T_G de 9.7306 días, incrementándose la población diariamente por un factor de 1.3892. Utilizando una línea de *T. urticae* sobre hojas de frijol. Mientras que Landeros *et. al.* (2002), reportan una T_G de 12.0940 días, incrementándose la población diariamente por un factor de 1.3253. como se puede observar el tiempo de generación de esta investigación es un 21.17 y 35.58% menor que los reportados por Couoh (2001) y Landeros *et. al.* (2002) respectivamente. En relación al factor de crecimiento diario es ligeramente mayor, con respecto a lo reportado por los autores anteriores.

Tiempo de duplicación. El T_2 reportado en esta investigación fue de 1.449. Estos resultados son diferentes a los reportados por Landeros *et. al.* (2002), quienes mencionan un tiempo de duplicación de 2.4611 días, mientras que Couoh (2001), reporta un tiempo de duplicación de 2.1081 días.

CONCLUSIONES

De acuerdo al tipo de trabajo y a las condiciones en las que se desarrollo, podemos mencionar las siguientes conclusiones:

Las hembras de *Tetranychus urticae* de la línea susceptible (LN-s) de la Universidad Antonio Narro, en relación a las comparaciones bibliograficas con otros autores, presentan cambios significativos en algunos de los parámetros poblacionales, sobre todo en Tasa Reproductiva Neta (R_0), Aproximación a la tasa Intrínseca de Crecimiento (r_c), Tasa Intrínseca de Crecimiento r_m , Tiempo

de Duración del Cohort en días (T_c), Tiempo de Generación en días (T_G) y Tiempo de Duplicación de población (t_2).

Por lo que se recomienda, realizar estudios acerca de los parámetros poblacionales, de la línea susceptible LN-s y poblaciones de campo, con el objetivo de observar cambios en estos parámetros.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmadi, A. 1983. Demographic toxicology as a method for studying the dicofol twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) system. J. Econ. Entomol. 76: 39 - 242.
- Boudreaux, H. B. 1958. The effect of relative humidity on egg – laying, hatching, and survival in various spider mites. Jour. Insect. Physiol. 2: 65.
- Boykin, L.C. y Campbell W.V. 1982. Rate of population increase of the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on peanut leaves treated with pesticides. J. Econ. Entomol. 75: 966-971.

- Birch (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.* 17: 354-360.
- Brandenburg, R. L. y G. G. Kennedy. 1981. Differences in dorsal integumentary lobe densities between *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acarina: Tetranychidae) From northeastern North Carolina. *Internat. Jour. Acarol.* 7: 231 – 234.
- Cabello, T. & Barranco, P. 1995. *Prácticas De Entomología Agrícola.* universidad de Almería. Almería. 149 p.p.
- Crooker A. 1985. Embryonic and Juvenile Development. En, Helle W. y W. M. Sabelis Edits. : *Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control.* Vol. 1ª. Elsevier Sci. Publ. Co. pp 149 – 160.
- Couoh, J. G. 2001. Evaluación de parámetros poblacionales de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) expuestas a dosis subletales de flufenoxuron. Tesis de licenciatura. Departamento de Parasitología UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Doreste, 1984 *Acarología.* Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 391 p.

Estébanes M. L. 1989. Acaros en frutales del Estado de Morelos. Instituto de Biología de la UNAM. y Dirección General de Sanidad y Protección Forestal SARH México D.F. 360 pp.

Flores, A. E. 1992. Tolerancia y hormoligosis en poblaciones de campo de *Eutetranychus baksi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) expuestas al acaricida dicofol. Disertación Doctoral ITESM; Monterrey, México.

Gallrado, C. A. y Vázquez, C. 2001. Biología de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) y sus ácaros depredadores en el cultivo del pimentón. UCLA-Biblioteca de agronomía y veterinaria. <http://bibagr.ucla.edu.ve/cgi-win/desc>

Gerson, U. 1985. Webbing. En Helle y Sabelis, edits: Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. 1^a. Elsevier Sci. Publ. Co. Pp 223.

Helle W. y L. P. Pijnacker. 1985. Parthenogenesis, chromosomes y sex. En Helle y Sabelis, edits: Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. 1^a. Elsevier Sci. Publ. Co. Pp. 129 – 138.

Jeppson, L. R., H. H. Keifer, y E. W. Baker. 1975 Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press. 614 pp.

Kennedy, G. C. y D. R. Smitley. 1985. Dispersal en Helle W. y M. W. Sabelis, edits: Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. 1^a. Elsevier Science Publishing Company. Pp 233 – 240.

Krantz, G. W. 1970. A. Manual of Acarology. P 509. Oregon State University. Book Stores Inc.

Landeros, J., N. Mora., M. Badii., P.A. Cerda Y A. E. Flores. 2002. Effect of sublethal concentrations of avermectin on population parameters of *Tetranychus urticae* on strawberry. Southwestern Entomol. 27: 283-289.

Malais, M. & Ravensberg, W.J., 1995. Conocer y reconocer. La biología de las plagas de invernadero y sus enemigos naturales. Koppert BV. Rotterdam. 109 pp

Mollet, J. A. y V. Sevacherian. 1984. Effect of temperature and humidity on dorsal Striallobe densities in *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae) Internat. J. Acarol. 10: 159 – 166.

- Nelson, R. D. y E. M. Stafford. 1972. Effects of gamma radiation on the biology and population suppression of the two – spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. *Hilgardia* 41: 229 – 341.
- Reséndiz, G. B. 1991. Manual de prácticas de acarología . Dpto. de Parasitología agrícola U. A. CH. Chapingo, México. 110 pp.
- Reséndiz, G. B. 1985. Apuntes de acarología. Dpto. de Parasitología agrícola U.A.CH, Chapingo, México.
- Saitó, Y. 1985. Life Types of Spider Mites. En Helle W. y M. W. Sabelis (Editores). *Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control*. Elviesier Science Publishing Company. 253 – 264. pp.
- Sances, F.V., J.A. Wyman, and I.P. Ting. 1979. Morphological responses of strawberry leaves to infestations of twospotted spider mite). *J. Econ. Entomol.* 72:710-713.
- Sánchez , P. J. L. 1995. II Diplomado en actualización de frutales. UMSNH. Facultad de Agrobiología, Uruapan, Michoacán, México. 567-580 pp.
- Tuttle,M.D., Baker, E. W and Abbatiello, J. M. 1976. Spider Mites of México (Acari: Tetranychidae). *International journal of acarology* 2 (2).P.O. Box. 9096. Oak Park. Michigan.48237. U.S.A. 143 pp.

Van de Vrie, J. A. McMurtry y C. B. Huffaker. 1972. Biology, ecology, and pest status and host – plants relations of tetranychids en ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. Hilgardia. Vol. 41: 343 – 432.

Velasco, H. y F. Pacheco. 1968. Biología, morfología y evaluación tóxica de acaricidas en la araña roja de la fresa *Tetranychus telarius* L. Agrociencia 3:43 – 45.

Vera, J. Prado, E. Lagunes, A. 1980. Ácaros fitófagos. UACH. México. 125 pp.

Wrensch D. L. 1985. Reproductive parameters. En Hell W. y M. W. Sabelis (editores) Spider Mites Biology, Natural Enimies and Control. Vol 1^a. Elsevier Sci. Publ. Co. Pp 165 – 1

APÉNDICE

Cuadro A1. Descendencia de hembras de *T. urticae* a través del tiempo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
55 Huev.	49 Huev.	47 Huev.	67 Huev.	58 Huev.	26 Huev.	51 Huev.	62 Huev.	66 Huev.	57 Huev.	51 Huev.	56 Huev.
4 Nulos	2 Nulos	6 Nulos	0 Nulos	3 Nulos	1 Nulos	3 Nulos	6 Nulos	3 Nulos	4 Nulos	2 Nulos	0 Nulos
51 Vivos	47 Vivos	41 Vivos	67 Vivos	55 Vivos	25 Vivos	48 Vivos	56 Vivos	63 Vivos	53 Vivos	49 Vivos	56 Vivos
M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H
13 38	8 39	10 31	17 50	13 42	7 18	10 38	15 41	14 49	11 42	15 34	16 40

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
34 Huev.	21 Huev.	46 Huev.	44 Huev.	61 Huev.	66 Huev.	29 Huev.	76 Huev.	63 Huev.	58 Huev.	56 Huev.	64 Huev.
0 Nulos	2 Nulos	3 Nulos	2 Nulos	1 Nulos	4 Nulos	0 Nulos	7 Nulos	1 Nulos	2 Nulos	1 Nulos	5 Nulos
34 Vivos	19 Vivos	43 Vivos	42 Vivos	60 Vivos	62 Vivos	29 Vivos	69 Vivos	62 Vivos	56 Vivos	55 Vivos	59 Vivos
M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H
7 27	2 17	8 35	9 33	19 41	14 48	6 23	23 46	15 47	9 47	11 44	15 44

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
58 Huev.	54 Huev.	66 Huev.	60 Huev.	18 Huev.	57 Huev.	58 Huev.	67 Huev.	48 Huev.	60 Huev.	71 Huev.	44 Huev.
3 Nulos	3 Nulos	5 Nulos	4 Nulos	1 Nulos	3 Nulos	6 Nulos	11 Nulos	8 Nulos	5 Nulos	7 Nulos	2 Nulos
55 Vivos	51 Vivos	59 Vivos	56 Vivos	17 Vivos	54 Vivos	52 Vivos	56 Vivos	40 Vivos	55 Vivos	64 Vivos	42 Vivos
M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H
13 42	9 42	16 43	11 45	3 14	8 46	9 43	7 49	6 34	8 47	10 54	6 36

37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48	
53		50		51		48		52		38		50		65		56		62		50		51	
Huev.		Huev.		Huev.		Huev.		Huev.		Huev.		Huev.		Huev.		Huev.		Huev.		Huev.		Huev.	
4 Nulos		2 Nulos		6 Nulos		5 Nulos		1 Nulos		0 Nulos		3 Nulos		6 Nulos		3 Nulos		3 Nulos		5 Nulos		1 Nulos	
49		48		45		43		51		38		47		59		53		59		45		50	
Vivos		Vivos		Vivos		Vivos		Vivos		Vivos		Vivos		Vivos		Vivos		Vivos		Vivos		Vivos	
M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
9	40	7	41	8	37	9	34	11	40	5	33	10	37	13	46	9	44	9	50	8	37	7	43

49		50	
28		63	
Huev.		Huev.	
3 Nulos		4 Nulos	
25		59	
Vivos		Vivos	
M	H	M	H
6	19	12	47

Cuadro A2. Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de *T. urticae*

X	n_x	prm. Hijas	l_x	MX	$l_x m_x$	$l_x m_x X$	antilog* x	
0	50	0	1	0	0	0	1	0
1	50	0	1	0	0	0	0.619898205	0
2	50	0	1	0	0	0	0.384273784	0
3	50	0	1	0	0	0	0.238210629	0
4	48	0	0.96	0	0	0	0.147666341	0
5	44	130	0.88	2.954545455	2.6	13	0.0915381	0.23799906
6	42	140	0.84	3.333333333	2.8	16.8	0.056744304	0.158884051
7	41	425	0.82	10.36585366	8.5	59.5	0.035175692	0.298993383
8	37	374	0.74	10.10810811	7.48	59.84	0.021805348	0.163104006
9	32	296	0.64	9.25	5.92	53.28	0.013517096	0.08002121
10	24	232	0.48	9.666666667	4.64	46.4	0.008379224	0.038879598
11	18	125	0.36	6.944444444	2.5	27.5	0.005194266	0.012985664
12	9	85	0.18	9.444444444	1.7	20.4	0.003219916	0.005473857
13	7	106	0.14	15.14285714	2.12	27.56	0.00199602	0.004231563
14	4	45	0.08	11.25	0.94	13.16	0.000767018	
15	0	0	0	0	0	0		0
		1958		88.46025325	39.2	337.44		1.000572393

DONDE:

X = Edad

 N_x = N° de individuos al inicio de X L_x = Proporción de individuos vivos en cada X m_x = Promedio de hijas/madre/X $l_x m_x$ = Total de hijas/proporción madres/X

Cuadro A3. Tabla de desarrollo por estadio específico de *T. urticae*

Temp°C	08/Nov			09/Nov			10/Nov			11/Nov			12/Nov			13/Nov			14/Nov			15/Nov			16/Nov			17/Nov					
	25	25	27	25	25	25	25	28	27	27	26	28	28	27	25	25	27	27	25	27	27	26	26	25	27	27	26	26	27	27			
# Hoja	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
1	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	q	D	D	D	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	q	q	q	D	D	D	D	q	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
6	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	P	P	q	q	D	D	q	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
7	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
8	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	q	q	q	q	D	D	q	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
9	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A
11	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
12	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	q	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
13	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	q	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
14	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	q	q	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
16	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	q	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
17	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
23	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
24	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	q	D	D	D	q	q	q	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
25	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Temp°C	08/Nov			09/Nov			10/Nov			11/Nov			12/Nov			13/Nov			14/Nov			15/Nov			16/Nov			17/Nov					
	25	25	27	25	25	25	25	28	27	27	26	28	28	27	25	25	27	27	25	27	27	26	26	25	27	27	26	26	27	27			
#	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
Hoja																																	
26	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
27	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
28	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
29	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
30	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
31	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
32	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
33	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
34	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
35	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
36	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
37	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A				
38	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
39	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	q	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
40	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
41	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	q	D	D	D	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
42	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
43	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	P	P	P	q	q	q	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A			
44	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
45	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
46	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A			
47	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
48	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
49	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	q	D	D	D	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
50	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			

Continuación.....

Temp°C	08/Nov			09/Nov			10/Nov			11/Nov			12/Nov			13/Nov			14/Nov			15/Nov			16/Nov			17/Nov					
	25	25	27	25	25	25	25	28	27	27	26	28	28	27	25	25	27	27	25	27	27	26	26	25	27	27	26	26	27	27			
#	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
Hoja																																	
51	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
55	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
56	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
57	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
58	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
60	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
62	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	q	q	q	q	D	D	q	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
63	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	q	q	q	P	P	P	q	q	D	D	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A
67	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	A	A	A	A	A	A	A
70	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
71	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	P	q	q	q	D	D	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
72	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	q	q	q	q	D	D	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
73	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
75	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Continuación.....

Continuación.....

Temp°C	08/Nov			09/Nov			10/Nov			11/Nov			12/Nov			13/Nov			14/Nov			15/Nov			16/Nov			17/Nov					
	25	25	27	25	25	25	25	28	27	27	26	28	28	27	25	25	27	27	25	27	27	26	26	25	27	27	26	26	27	27			
#	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
Hoja																																	
151	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
152	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
153	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
154	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A		
155	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
156	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
157	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
158	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
159	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
160	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	q	D	D	D	D	q	q	q	q	q	A	A	A	A	A	A	A		
161	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	P	q	q	q	q	q	D	D	q	q	A	A	A	A		
162	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	q	P	P	q	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A		
163	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	q	D	D	D	q	q	A	A	A	A	A		
164	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	q	q	q	q	D	D	D	D	q	q	q	A	A	A		
165	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
166	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
167	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	P	q	q	q	D	D	D	q	q	q	q	q	A	A		
168	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
169	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	q	q	q	D	q	q	A	A	A	A	A	A	A		
170	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	q	P	P	q	q	q	q	D	D	q	q	q	A	A	A	A		
171	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
172	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	D	D	q	q	q	q	q	q	A	A	A	A		
173	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	q	P	P	P	q	q	q	q	q	D	D	D	q	q	q	A	A	A	
174	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	q	q	P	P	P	q	q	q	D	D	q	q	q	q	q	A	A	A	A		
175	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Continuación.....

EJEMPLO: Para complementar las tablas de supervivencia y fecundidad, obtención de parámetros biológicos como son T_G , R_o , r_m , t_c , se utilizo un programa computo.

Este Programa de computo es llamado Lif – Taf Mitor, que fue creado en la universidad de Texas, que funciona de la siguiente manera:

1. – Como primer paso se abre la carpeta del programa(**ejemplo**)
2. LIFE TABLES

Department of Entomology, Texas A&M University

This program calculates life tables and population parameters of animals given a set of data consisting of number of alive individuals at age x (n_x), number of female progeny per female at age x (m_x), pivotal age (x), and number of age classes (w). The input may be entered from keyboard or from disk file, and the data may also be saved on disk file. The format of the input file consist of rows like: 10.5 10000 101.12 (x , n_x , m_x). The program calculate: dx = Number of deaths during age x .

q_x = Probability of die during age x .

s_x = Probability of surviving age x .

l_x = Probability of surviving to age x .

e_x = Life expectancy at age x .

v_x = Reproductive value at age x .

c_x = Stable age distribution at age x .

R_o = Net reproductive rate.

G = Generation time (units of x).

DT = Doubling time (units of x).

r_m = Intrinsic rate of increase.

Press <space> to continue.

2.- Para capturar los datos se le da un espacio y aparece lo siguiente y se escoge la letra K

i	x	nx	mx	Age Classes = 0	MODIFY MENU
0	0.0	0	0.00	Units per Class = 0	X. Modify Pivotal Age Data
1	0.0	0	0.00		
2	0.0	0	0.00		N. Modify Nx Data
3	0.0	0	0.00		
4	0.0	0	0.00	MAIN	M. Modify Mx Data
5	0.0	0	0.00	-----	
6	0.0	0	0.00	C. Calculate Life Tables	W. Number of Age Classes
7	0.0	0	0.00		
8	0.0	0	0.00	D. Page Down of Data	T. Time Units Per Age Class
9	0.0	0	0.00		
10	0.0	0	0.00	U. Page Up of Data	INPUT OUTPUT
11	0.0	0	0.00		-----
12	0.0	0	0.00	Q. Quit	K. Enter All Data By Keyboard
13	0.0	0	0.00		
14	0.0	0	0.00		F. Enter Data From Disk File
15	0.0	0	0.00		
16	0.0	0	0.00		R. Reset Data
17	0.0	0	0.00		
18	0.0	0	0.00		S. Save Data
19	0.0	0	0.00		

3. – Ya capturados los datos se elige la letra C y aparecen estos procesados(Morales, 1998)
4. Por último para obtener los parámetros biológicos, T_G , R_o , r_m , t_c , se elige la letra P y se obtienen dichos datos.

Net Reproductive Rate = R_o = 24.67

Generation Time = G = 10.53

Doubling Time = DT = 2.09

Intrinsic Rate of Increase = r_m = 0.3321