

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



Parámetros Poblacionales de *Tetranychus urticae* KOCH, en la Variedad de Rosal Skyline Bajo Condiciones de Laboratorio.

Por:

**IVETH VITE GARCÍA**

Tesis

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

**Saltillo, Coahuila, México.**

**Junio de 2012**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**

Parámetros Poblacionales de *Tetranychus urticae* KOCH, en la Variedad de Rosal  
Skyline Bajo Condiciones de Laboratorio.

Por:

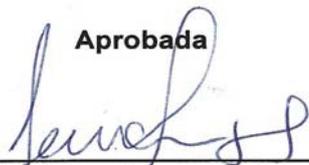
**IVETH VITE GARCÍA**

**Tesis**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

Aprobada



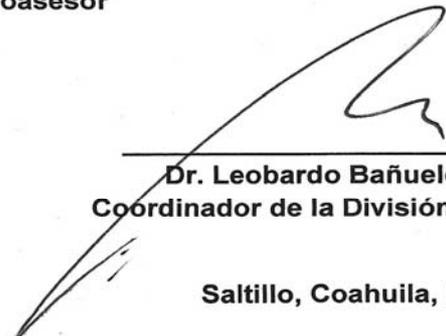
**Dr. Jerónimo Landeros Flores**  
Asesor Principal



**Dr. Ernesto Cerna Chávez**  
Coasesor



**Dr. Yisa María Ochoa Fuentes**  
Coasesor



**Dr. Leobardo Bañuelos Herrera**  
Coordinador de la División de Agronomía



**Saltillo, Coahuila, México** Coordinación  
División de Agronomía

Junio de 2012

## **DEDICATORIA:**

### **A mis padres:**

Sr. Vicente Vite García  
Sra. Juliana García García

Por haberme dado la vida, por su infinito amor, por el afán de hacerme una persona con principios, por el apoyo y confianza que me brindaron incondicionalmente en cada instante de mi vida, por creer en mi al darme una nueva oportunidad, por su gran sacrificio y esfuerzo que realizaron para continuar con mis estudios y por la grandeza de haberme dado la mejor de las herencias: una formación profesional.

### **A mi hijo:**

Luis Fernando Vite García

Por ser el tesoro mas grande de mi vida, lo mas valioso que pude poseer, por ser quien me dio fuerzas para seguir en mi camino, por ser el motivo mas fuerte para seguir luchando por todo, te amo mi precioso.

**A mis hermanos:**

Vicente Vite García  
Ismael Vite García  
José Luis Vite García

Gracias por todos aquellos momentos de juego, enojo, momentos felices y de tristeza que hemos pasado juntos, por la gran confianza y apoyo incondicional que siempre me han brindado, ya que ustedes me dieron la fuerza que me impulso a terminar mis estudios profesionales.

**A Mi Esposo:**

Jhonatan Pérez Montellano  
Por ser parte fundamental en mi vida, por compartir conmigo momentos de nostalgias y de alegrías, por brindarme su apoyo para lograr ser una buena madre, una buena esposa, una buena profesionista y por respetar mi decisión de seguir siendo una buena hija.

**A Todos Mis Sobrinos**

Por la unión y el amor que representan para nuestra Familia.

## **AGRADECIMIENTOS:**

**A DIOS:** Por darme la vida y gracias a él nunca me he sentido sola y por estar ahí para enseñarme el camino a recorrer en los momentos más difíciles de mi vida, por darme la dicha de ser madre y por que me ha concedido el sueño inimaginable de poder terminar mi profesión.

**A MI ALMA MATER:** Por haberme brindado la oportunidad de superarme estudiando una carrera profesional, ya que de ella adquirí las herramientas y conocimientos que me harán salir adelante durante toda mi vida.

### **A MIS ASESORES:**

**Al Dr. Jerónimo Landeros Flores:** Por brindarme el apoyo y la oportunidad de realizar este trabajo en disponibilidad en mi formación como ingeniera en Agrobiología, para la culminación de mi carrera profesional, por su muy valiosa amistad.

**Al Dr. Ernesto Cerna Chávez:** Por su colaboración en este proyecto de investigación.

**A Mis Maestros:** Por haberme transmitido los conocimientos que me forjaron como profesionista y que fuera de esta escuela me servirán como herramientas para desenvolverme y desarrollarme profesionalmente.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Págs.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> -----	1
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> -----	3
Generalidades del cultivo del rosal -----	3
Descripción botánica -----	4
Generalidades de <i>Tetranicus urticae</i> -----	4
Distribución -----	5
Ubicación taxonómica -----	6
Morfología -----	7
Huevo -----	7
Larva -----	9
Protocrisis -----	9
Protoninfa -----	10
Deutoninfa -----	11
Adulto hembra -----	11
Adulto macho -----	11
Cópula -----	12
Aspectos biológicos y de comportamiento -----	14
Mecanismos de dispersión -----	16
Proporción de sexos -----	17
Diapausa -----	18
Parámetros de vida -----	18

<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	21
Colecta y establecimiento del material biológico .....	21
Manejo del material biológico.....	21
Estimación de parámetros poblacionales .....	22
Formulas para calcular parámetros poblacionales .....	23
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	24
Observaciones generales de <i>Tetranychus urticae</i> .....	24
Parámetros poblacionales .....	26
Tasa reproductiva bruta .....	27
Tasa reproductiva neta .....	27
Aproximación a tasa intrínseca de crecimiento .....	27
Tasa intrínseca de crecimiento .....	27
Tiempo de generación y duración del cohort .....	28
Tiempo de duplicación .....	28
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	29
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	30
<b>ANEXO</b> .....	35

## ÍNDICE DE CUADROS

### Cuadro No. Pagina

Cuadro 1. - Definición y formulas para calcular parámetros poblacionales, según Birch (Flores 1992). -----	23
Cuadro 2.-Parámetros poblacionales de <i>T.urticae</i> alimentándose sobre rosal variedad Skyline -----	26
Cuadro 3.- Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de <i>T. urticae</i> sobre hojas de rosal de la variedad Skyline.....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Figura No. Pagina

Fig. 1. Infestación de <i>Tetranychus urticae</i> en plantas de frijol -----	22
Fig. 2. Charola con la técnica de Ahmadi para la infestación de <i>T. urticae</i> -----	22
Figura 3. Huevecillos de <i>Tetranychus urticae</i> -----	24
Fig. 4 Quiescencia de una protoninfa de <i>Tetranychus urticae</i> -----	25

**Palabras Clave: Parametros Poblacionales, Tetranychus urticae, Rosal.**

## I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la floricultura en México ha venido adquiriendo gran importancia económica; ya que por su amplia diversidad y riqueza climatológica permite un amplio cultivo de especies florales, muchas de ellas de exportación, por otro lado requiere de una gran cantidad de mano de obra, lo que implica mayor oferta de trabajo para el campesino mexicano.

En 1995 tan solo de Estados Unidos de América se obtuvieron divisas de 14. 4 millones de dólares; Instituto nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

Registros de la Secretaria de desarrollo agropecuario ( SEDAGRO ) indicaron que en 1997 México tubo una producción de rosal de 1095 millones de tallos con un valor de la producción de 125.5 millones de dólares, de los cuales se exportaron un total de 258.5 millones de tallos lo que presento entradas económicas con un valor de producción de 42.1 millones de dólares provenientes principalmente de Estados Unidos, Canadá, Alemania, Japón e Italia.

Las principales zonas de producción en México se encuentran en el centro, siendo los más importantes productores los estados de : México ( 2266 has ), D.F. ( 724 has ) Morelos ( 589 has ), Puebla ( 514 has ) y Michoacán (597 has ) con la mayor superficie, existen además otros estados como : Aguascalientes, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Zacatecas y Coahuila todos con superficie sembrada de menos de 200 has.

El estado de Coahuila se inicio en la producción de flores a partir de 1987, tiempo en el cual se construyeron los primeros invernaderos y su producción se destina principalmente al mercado local y a la exportación fundamentalmente a Estados Unidos.

El cultivo del rosal también cuenta con una serie de problemas agronómicos desde su establecimiento hasta la comercialización, los cuales cuando no se atienden adecuadamente pueden mermar la producción a tal grado que puede ser incosteable por la pobre presentación del producto o bien por la reducción de la producción de la flor.

Uno de los problemas más serios es sin duda el control de plagas siendo la más importante un acaro fitófago llamado araña roja o acaro de dos manchas *Tetranychus urticae* Koch.

En la mayoría de los casos el combate se realiza a base de productos químicos, pero su ciclo de vida corto y alto potencial reproductivo provoca incrementos poblacionales a muy corto periodo de tiempo, además de la frecuente aparición de resistencia a los productos empleados, por esta razón actualmente se están buscando otras medidas que eviten la proliferación desmedida sin que se dañe la calidad del cultivo, tal es el caso de enemigos naturales u otros factores que evadan o repercutan en las poblaciones del ácaro plaga. Actualmente se buscan variedades de rosal que presenten cierto grado de resistencia a *T. urticae* .

Por lo anteriormente expuesto el objetivo de la presente investigación es determinar el grado de aceptación de la variedad de rosal Skyline a *T. urticae* mediante el estudio de sus parámetros poblacionales.

## REVISIÓN DE LITERATURA

El origen de la rosa se localiza en Asia menor, de donde se extendió al Oriente medio, (Albertos 1969). Por su parte (López, 1980), mencionó que el género *rosa* consta de una multitud de especies distribuidas por todo el mundo y que los fósiles encontrados tienen una antigüedad de 30 millones de años. Dentro del género *Rosa* se encuentran varias especies: *R. odorata*, *R. demascena*, *R. fluribunda*, *R. foetida*, *R. gallica*, *R. centifolia*, *R. chinensis*. El ingreso de la rosa al continente americano ocurrió alrededor del año de 1850 por los Estados Unidos de Norteamérica en donde se popularizó y tiempo después se difundió a lo largo del continente americano (Larson, 1988), y se menciona que en los inicios de la hibridación fue posible incrementar las especies y las variedades gracias a la combinación de rosas silvestres con la fragante *Rosa odorata*, llamada comúnmente “rosa de té”.

### **Generalidades del rosal**

Es una planta dicotiledónea que pertenece a la familia rosaceae puede ser cultivada en campo abierto o bajo condiciones de invernadero, es un cultivo perenne con una producción comercial aproximada de 7 a 8 años (Larson, 1987).

## **Descripción Botánica**

Las rosas constan de unas 3,000 especies agrupadas en 100 géneros, se encuentran en la mayor parte del mundo pero son más comunes en las regiones templadas. Tienen hojas alternas estipuladas, flores perigíneas a epigíneas en su mayor parte con cinco pétalos separados y numerosos estambres insertados en el hipantio. Las semillas por lo general carecen de endospermo. Los carpelos pueden estar separados o unidos y solitarios a numerosos. Los diferentes géneros raramente pertenecen todos a un grupo (Cronquist, 1982).

## **Generalidades de *Tetranychus urticae***

El ácaro de dos manchas, “arañita” roja o ácaro de invernaderos, *Tetranychus urticae* Koch antes formaba parte de un complejo de cerca de 59 sinónimos descritos para diferentes plantas hospederas. Una revisión de la familia Tetranychidae publicada en 1955 (Pritchard y Backer citados por Jeppson *et. al.*, 1975), incluía 43 sinónimos para *T. telarius* (nombre inicial de este complejo). Estos se reportaron atacando a más de 150 especies de cultivos, 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.-** *Tetranychus urticae* Koch, se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, principalmente en zonas templadas (Cruz, 1984). En la República Mexicana se reporto ocasionando graves daños económicos en las zonas freseras de Irapuato, Guanajuato, Zamora, Michoacán y en menor grado en Jalisco, México, Puebla y Querétaro (Teliz y Castro, 1973). En Puebla, Morelos, México y Guanajuato ocasionó perdidas en los cultivos del cacahuete, fresa y papayo (Estebanes, 1989). Yáñez (1989) mencionó que en el estado de México ésta especie afecta la calidad de la flor de crisantemo al deformar sus pétalos.

## Ubicación taxonómica

*Tetranychus urticae* según Krantz (1970), se ubico en los siguientes taxas:

Phyllum : Arthropoda

Subphyllum: Chelicerata

Clase: Arachnida

Subclase : Acarida

Orden: Acariformes

Suborden: Prostigmata

Supercohort: Promata

Cohort: Eleutherogonina

Superfamilia : Tetranychoidae

Familia: Tetranychidae

Subfamilia: Tetranychinae

Tribu: Tetranychini

Genero: *Tetranychus*

Especie: *urticae*

## **Morfología**

**Huevo.-** Los huevecillos de *T. urticae* miden en promedio entre 110 y 150  $\mu\text{m}$ . Son de color traslucidos 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). Mothes y Seitz (citados por Crooker, 1985), estudiando la anatomía del huevecillo determinaron que ésta consiste de una capa granular exterior, una capa densa media y una capa interna transparente. Están conectados dos estigmas embrionarios de estructura complicada que penetran la pared del huevo durante la fase contractiva de la banda germinal, a una parte altamente especializada de la membrana intermedia que cubre el embrión, ésta membrana tiene numerosas perforaciones las cuales forman un plastrón de aire de 0.2 a 0.3  $\mu$  entre la pared del huevecillo y el embrión.

En 1949, Cagle (citados por Nelson y Strafford, 1972) estudió el ciclo de vida de estos ácaros en el laboratorio (además de algunas observaciones de campo) y describió varios estados de vida, características de alimentación y hábitos de apareamiento. Así mismo estudio 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 21 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 28 días), y de 5 a 59 para hembras (con un tiempo promedio de vida de 22 días).

**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 empiezan a volverse aparentes. Los peritremas tienen forma de bastón y están en posición dorsal al final de las setas propodosomales anteriores (Jeppson *et. al.*, 1975).

**Protocrisalis.-** Es el estadio en que la larva entra en reposo para pasar al siguiente estadio biológico (protoninfa). En esta etapa así como la que se presenta entre la protoninfa y la deutoninfa y el adulto, el ácaro pierde movilidad y capacidad de alimentación. La larva en quiescencia presenta las patas I y II unidas y orientadas hacia el frente, las uñas de las cuatro patas son usadas para aferrarse a la hoja; las patas III se hayan dispuestas hacia atrás y casi pegadas a los costados del cuerpo. (Hernández, 1978).

**Protoninfa.**- La emergencia de esta se puede advertir porque la larva quiescente adopta un aspecto de momificación, la cutícula se torna brillante y de apariencia quebradiza. Al dar inicio la emergencia, la cutícula vieja se divide en dos partes. La Protoninfa se desprende primero de la parte anterior de la exuvia, no habiendo dificultad para deshacerse de ella, ya que como se haya adherida a la hoja retrocede y queda libre. La Protoninfa presenta ocho patas y al emerger tiene una coloración amarilla clara, no se observa las dos manchas oscuras y es ligeramente ovoide; cuando desarrollada, tiene un color verde claro a amarillo oscuro y con las dos manchas oscuras grandes, la parte superior del cuerpo se redondea y al igual que las larvas pueden tejer “telaraña”. Los peritremas adquieren forma de hoz. (Jeppson *et. al.*, 1975; Hernández, 1978).

Una vez que ha terminado la protoninfa sigue un estado de reposo conocido como: **Deutocrisis**,. Esto es igual que la **Protocrisis**, es de mayor tamaño. (Hernández, 1978).

**Deutoninfa.-** Es muy similar a la protoninfa (coloración, ausencia de manchas, cuatro pares de patas) la diferencia es únicamente el tamaño, generalmente es más oscura. En esta etapa ya se puede reconocer el sexo ya que hay de dos tipos, unas presentan mayor tamaño, la parte posterior del cuerpo redondeada y originan hembras. Las que originan a los machos son más pequeños y con la parte posterior del cuerpo gradualmente más angosta. Los de dos tipos presentan las manchas oscuras grandes y un color amarillo oscuro.

Al terminar su desarrollo se inactiva y pasa a otro estado de reposo conocido como: **Teliocrisalis**,. De forma variada de acuerdo al sexo y con las mismas características que las otras formas de reposo. (Hernández, 1978).

**Adulto hembra.-** Al principio es blanca con dos manchas dorsales bien limitadas, el abdomen presenta 26 setas dorsales lanceoladas y curvadas hacia atrás. La parte posterior del cuerpo es redondeada y más grande que el macho, con una mayor capacidad de producción de “telaraña”. Los ojos son rojo carmín y en sus últimos días de vida presenta una coloración café clara, las manchas negras se tornan rojizas y el cuerpo da la apariencia de pérdida de agua (Jeppson *et. al.*, 1975; Hernández, 1978).

**Adulto macho.-** Presentan una coloración más pálida que la hembra, comúnmente de color crema, más pequeño, con la parte posterior del cuerpo gradualmente más angosta a medida que se acerca a la parte distal del opistosoma. Por su tamaño los ocelos resaltan considerablemente; más activos

que las hembras y no producen “telaraña”, las manchas dorsales son casi imperceptibles y de color gris. (Jeppson, 1975; Kranz, 1978; Hernández, 1978).

**Cópula.-** Una vez que el macho llega al estado adulto busca una deutoninfa hembra en estado quiescente y entra en contacto con ella permaneciendo juntos, se mueve distancias cortas y regresa poco tiempo después cuando esta a punto de emerger. El macho desarrolla mucha actividad, roza constantemente con sus patas el cuerpo de la deutoninfa quiescente. El apareamiento se lleva a cabo inmediatamente después de la emergencia de ella. Para ello el macho se mueve por encima de la hembra varias veces, roza con sus patas la parte posterior de la hembra levanta la porción y el gnatosoma queda junto a la superficie de la hoja. Con esto el macho dobla su opistosoma que es muy flexible y se sitúa debajo de ella en la misma dirección. En esta posición ocurre el contacto sexual. La cópula a veces no es continua, sino que en ocasiones se separan y se vuelven a unir, también hay casos que la hembra se mueve arrastrando al macho el cual se separa finalizando el apareamiento (Hernández, 1978).

**Mecanismos de dispersión.-** Una de las formas de los miembros de la subfamilia Tetranychinae a la que pertenece la especie *T. urticae* es la de producir una especie de hilo que utiliza en la construcción de telarañas. La forma y características 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, huevecillos 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 ésta 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 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 según el mismo Saito. 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 tetraníquidos 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 las partes infestadas a las no infestadas en una misma planta o bien hacia plantas diferentes. Según Hassey, Parr y Coates (citados por 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 ovipositado, pocas hembras de *T. urticae* tienen la tendencia de colonizar hojas nuevas o al menos lo hacen en menor grado que las hembras que no han iniciado la oviposición.

## **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 como los estomas tienden a permanecer cerrados, lo que disminuye la tasa de transpiración (Sances 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 y ramitas e impiden que el fruto madure (Vera et. al., 1990).

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

Se ha visto que los daños 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 tetraníquidos al alimentarse introducen sus estiletos 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), señalo 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 ovipostura que, generalmente, se efectúa en la cara inferior de las hojas (envés) 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 la ovipostura. 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), señalo 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*, *Tetranychus cinnabarinus*, 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 según el mismo Saito. 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, Parr 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 ovipositado, 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 (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), mencionaron 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 fué en 1950 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 Kuang (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 arañas 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 prole 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.

Se ha observado que los parámetros de vida pueden ser afectados por diversas sustancias. Esta alteración se puede deber a 2 formas diferentes: por trofobiosis en el cuál la planta aprovecha al plaguicida para mejorar su situación metabólica, mejorando por consecuencia la calidad de alimento que será aprovechada por la araña (Chaboussou, citado por Wrensch, 1985). O por hormoligosis, en donde los plaguicidas directamente estimulan el desarrollo y fecundidad de la especie plaga (Luckey, 1968; Flores, 1992).

Ibrahim y Knowles (1986), publicaron un estudio sobre la influencia de 105 formamidinas en la producción del ácaro de dos manchas y reportan que los efectos más comunes fueron: inhibición de fecundidad, estimulación de fecundidad, retraso en la oviposición, inhibición en la eclosión de los huevecillos y estimulación y retraso de eclosión. Estas respuestas variaron de acuerdo al compuesto, la concentración y el intervalo de tiempo después del tratamiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación fue realizado en el laboratorio de Acarología del departamento de parasitología de Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (U.A.A.A.N), en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Con el propósito de evaluar la variedad de rosal skyline y su influencia en el desarrollo poblacional de *T. urticae*.

### **Colecta y establecimiento del material biológico.**

En agosto del 2011, se llevó acabo la colecta del material biológico silvestre. Se estableció en charolas con plantas de frijol con 15 días de desarrollo las cuales se infestaron de colonias de ácaro con la finalidad de incrementar las poblaciones y tener suficiente material biológico para el desarrollo de la investigación.

Las plántulas infestadas se mantenían dentro del laboratorio, a una temperatura de  $26.^{\circ}\text{C} \pm 2$  y con una humedad relativa de 50-60 % y un régimen de 12:12 hr luz-oscuridad.

### **Manejo del material biológico**

La técnica utilizada para el manejo del material biológico fue la desarrollada por Ahmadi (1983). Los ácaros hembras utilizadas en el estudio, se transfirieron mediante un pincel de pelo a círculos de hojas de rosal variedad Skyline de 25 mm de diámetro hechas con sacabocados. (Fig. 1).



Fig. 1. Infestación de *Tetranychus urticae* en plantas de frijol

El envés de estos discos se mantenían en cajas Petri de plástico provistas de una almohadilla de algodón saturada de agua. Este sistema permite que las hojas se adhieran firmemente logrando que la misma humedad de saturación sirva como barrera para evitar el escape de los ácaros. (Fig.2).



Fig. 2. Charola con la técnica de Ahmadi para la infestación de *Tetranychus urticae*

### **Estimación de parámetros poblacionales**

Para determinar los parámetros poblacionales, se colocaron 60 hembras en discos de hojas de rosal, 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 100 hembras con un día de edad después de recién apareadas y se colocaron en forma individual en los discos de hojas de

rosal; 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

Cuadro 1. - Definición y formulas para calcular parámetros poblacionales, según Birch (Flores 1992).

Símbolo	Definición	Fórmula
X	Edad	
$n_x$	Nº de Individuos al inicio de X	
$l_x$	Proporción de individuos vivos en cada X	$n_x / n$ (inicial)
$m_x$	Promedio hijas/madre / X	
TRB	Tasa reproductiva bruta: total de hembras nacidas /por madre a través de todas las X	$\sum m_x$
$R_o$	Tasa reproductiva neta	$\sum l_x m_x$
$r_c$	Aproximación a tasa intrínseca de crecimiento	$\ln R_o / T_c$
$r_m$	Tasa intrínseca de crecimiento	$\sum e^{-r_m X} l_x m_x = 1^{(1)}$
$\lambda$	Tasa finita de crecimiento	$e^{r_m t}$
$T_c$	Tiempo de duración del cohort	$(\sum l_x m_x X / \sum l_x m_x)$
$T_G$	Tiempo de generación (una generación)	$\ln R_o / r_m$
$t_2$	Tiempo de duplicación	$\ln 2 / r_m$

(1) proceso iterativo hasta igualar los dos lados de la ecuación

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Observaciones generales sobre *Tetranychus urticae*

La hembra deposita huevos color cristalino a perla, los cuales presentan forma globosa. Cuando la hembra oviposita, los cubre con una fina telaraña para fijarlos al sustrato, cuando esta fijando coloca su telaraña girando alrededor del huevecillo para fijarlo totalmente y prefiere ovipositar en la nervadura central de la hoja (Fig 3). Con el transcurso del tiempo se toman color pardo, para tomar una tonalidad cafesuzca antes de que ocurra la eclosión del huevecillo.

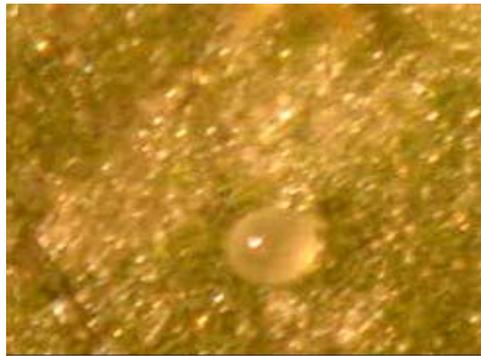


Figura 3. Huevecillos de *Tetranychus urticae*

La larva hexápoda, es de color blanca y únicamente se les notan las manchas oculares de color carmín. Conforme pasa el tiempo se torna de color rojo carmín, con patas amarillas mayores o iguales al tamaño de su cuerpo; al pasar al estadio de ninfa presenta cuatro pares de patas. En estado de adulto es de coloración rojo carmín mas intenso, pasando por los estadios de protoninfa y deutoninfa, previo al periodo de quiescencia entre cada estadio activo.

Cuando 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 (Fig. 4).



Fig. 4. Quiescencia de una protoninfa de *Tetranychus urticae*

## PARÁMETROS POBLACIONALES

Los resultados obtenidos sobre los parámetros poblacionales se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2.-Parámetros poblacionales de *T.urticae* desarrollados sobre rosal variedad Skyline.

PARÁMETRO	VARIEDAD
	Skyline
Tasa Reproductiva Bruta (TRB)	126.509
Tasa Reproductiva Neta (Ro)	30.0449
Tasa Intrínseca de Crecimiento (rc)	0.20593
Rc prima	-0.0856
Exp rc	-0.2365
Tasa Intrínseca de Crecimiento (rm)	0.23647
Tasa Finita de Crecimiento ( $\lambda$ )	1.26677
T. de Duración del Cohort en días (Tc)	16.5239
T. de Generación en días (TG)	14.3895
T. de Duplicación de población (t2)	2.93123

Los resultados se realizaron con base a los registros de fecundidad y longevidad que se obtuvieron observados en el cuadro 3 del anexo.

### **Tasa Reproductiva Bruta.**

Como se puede observar se obtuvieron valores de (TRB) de 126.509. Este valor es mayor al comparado por Ahmadi (1983) quien obtuvo un TRB de 22.19 utilizando discos de hojas de algodón.

Por otro lado flores et al; (2000) reporta un TRB DE 218.2281 en discos de frijol.

### **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 *T. urticae*, en este trabajo el resultado fue de 30.0449 para la variedad Skyline (Cuadro 2).

Un estudio de Maggi y Leigh (1993) registro bajo condiciones de campo un valor de  $R_0$  para *T. urticae* de 53.36 por lo mínimo en el caso de nuestro experimento el resultado fue considerablemente menor. Bajo condiciones de invernadero Boykin y Campbell (1982) reporto un valor de  $R_0$  de 141.35 en hojas de cacahuate.

### **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 0.20593 para la variedad Skilyne. Cuadro 2).

### **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 0.23647 para la variedad Skyline (Cuadro 2). 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 hypogea*. Por lo que se puede mencionar, que la colonia utilizada en este estudio presenta un crecimiento mayor por umbral de tiempo respecto a las reportadas por otros autores.

#### **Tiempo de Generación y Duración del Cohort.**

El TG para la variedad Skyline fue de 1.266. Couoh (2001) reportan un TG 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 TG de 12.0940 días, incrementándose la población diariamente por un factor de 1.3253 por lo que los resultados obtenidos son bajos.

#### **Tiempo de Duplicación.**

El T2 reportado en esta investigación para la variedad Skilyne fue de 2.93123 (Cuadro 2).

## CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones de laboratorio y debido al comportamiento biológico de esta plaga podemos concluir de la siguiente manera:

Las hembras de *Tetranychus urticae* colocadas en hojas de rosal variedad Skyline presentan resultados de sus parámetros poblacionales muy significativos que coloca a dicha especie con un alto potencial reproductivo en la variedad de rosa Skyline.

## LITERATURA CITADA

- Ahmadi, A. 1983. Demographic toxicology as a method for studying the dicofol – twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) system. J. Econ. Entomol. 76: 39 - 242. (editores), Spider Mites Biology, Natural Enemies and Control. Vol. 1<sup>a</sup>.
- Birch (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. J Anim. Ecol. 17: 354-360.
- Boykin, L.D., and Campbell, W.V.1982. Rate of population increase of the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on peanut leaves treated with pesticides. Ann. Entomol.Soc. Amer.75:966-971.
- Cagle L. R. 1949. Life history of the two – spotted mite. Tech. Bull. Virginia Agr. Exp. Sta. 113: 1-31.
- Chaboussou, F. 1966. Nouveaux aspects de la phytothérapie et la phytothérapie. Le phénomène de la trophobie. Proc. FAO Symp. Integrated Pest Control, Rome, 1965, Vol. 1, pp. 33-61.
- Cronquist, Arthur. 1982. Introducción a la Botánica. 2da Edición. Cita. Editorial Continental,. S.A de C. V. México D.F.
- Crooker, A. 1985. Embryonic and Juvenile Development. En, Helle, W y W. M. Sabelis, eds. Spider Mites Their Biology, Natural enemies and Control. Vol. 1A. Elsevier Sci. Publ. Co. 149-160 pp.
- Cruz, M.P. 1984. Acaros fitófagos de los principales cultivos de México. Elsevier Sci. Publ. Co. 165-168 pp.

- Estebáñez., M.L. 1989. Acaros en frutales del Estado de México. Instituto de Biología de la UNAM y Dirección de Sanidad y Protección Forestal SARH,México, D. F. 360 pp
- Flores, A. E. 1992. Tolerancia y hormoligosis en poblaciones de campo de *Eutetranychus banksi* (Mc Gregor) (Acarida: Tetranychidae) expuestas al acaricida dicofol. Disertación Doctoral ITESM; Monterrey, México.
- Gerson, U. 1985. Webbing. En Helle y Sabelis, edits: Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. 1a. Elsevier Sci. Publ. Co. Pp 223.
- Gispért, G. M. C. 1990. Generalidades en Acarología. En, G. J. Vera, E. Prado y A. Lagunes Edits Acaros fitófagos (Biología y combate). Colegio de postgraduados. Chapingo, México. 1-13 pp.
- Helle Wand I.P. Pinacker. 1985. Partenogénesis, cromosoma y sex. En Helle y Sableéis, Spider mites. Their Biology, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. p. 129-138
- Helle, W., and W.P.J. Overmeer. 1973. Variability in tetranychid mites. Ann. Rev. Entomol. 18-97-120.
- Hernández M., J. A. 1978. Ciclo biológico de la araña roja (*Tetranychus urticae*) en laboratorio sobre el crisantemo. Tesis de licenciatura. Depto. De parasitología agrícola. E. N. A., Chapingo México.
- Hussey, N. W. y W. I Parr. 1963. The effect of glasshouse led spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on yield off cucumber J. Hon. Sci. 38:225-263.

- Hussey, N. W. y W. I Parr. 1963. The effect of glasshouse led spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on yield off cucumber J. Hon. Sci. 38:225-263
- Ibrahim Y. B., y CH. O. Knowles. 1986. Influence of formamidines on reproduction in twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) J. Econ. Entomol. 79: 7 – 14.
- 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. and D. R. Smitley. 1985. Dispersal en Helle W. y M. Sabelis, Edits: Spider Mites Teir biologyc, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. Pp. 233-240.
- Krantz, G.W. 1978. A manual of acarology. Second Edition. Oregon State University Book Stored, Inc. USA.
- Larson, A. R. 1987. Introducción a la floricultura. A. G. T. Editor, S.A. 1ª Edición en español México, D.F.
- López, M. J. 1980. Cultivo del rosal en invernadero. Editorial Mundiprensa. Madrid, España. 341 pp.
- Luckey, Y. D. 1968. Insecticide hormoligosis. J. Econ. Entomol. 61: 7 – 12. 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 – 161.
- Luckey, T.D. 1968. Insecticide hormoligosis. Jour. Econ. Entomol. 61: 7-12.

- Moths U. and Seitz K.A. 1981. Functional microscopic anatomy of the digestive system of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Acarologia* 22: 257-270.
- 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.
- Pritchard, A. E and Baker, E. W. 1955. A revision of the spider mite family Tetranychidae. En Helle, W y M. W. Sabelis Edits. *Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control*. Vol. 1A. Elsevier Sc. Publ. co.
- Saito. Y. 1985. Life types of spider mites. En Helle W. y M. W Sabelis Edits. *Spider mites. Their Biology, Natural enemies and control*. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. p. 253-264.
- 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
- Teliz, O.D y J. Castro. 1973. El cultivo de la fresa en México. Folleto de Divulgación No.48, INIA: SAG
- Van De Vrie M, McMurtry JA, Huffaker CB. 1972. Ecology of Tetranychidae mites and their natural enemies: A review. III. Biology, Ecology, and pest status, and host-plant relations of Tetranychids. *Hilgardia* 41:343-432
- 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.

- Veerman, A. 1977. Aspects of the Induction and Termination of Diapause in a Laboratory Strain of the Mite *Tetranychus Urticae*. J. insect Physiology. 23:703-711. pp.
- Veerman, A. 1985. Diapause in Tetranychid Mites: Characteristics and Occurrence. pp. 279-310. En Helle W. y M. W. Sabelis. (Editores) Spider Mites Biology., Natural Enemies and Control. Vol. 1A. Elsevier Science Publishing Company.
- 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. Acaros fitófagos. UACH: México. 125 pp.
- VERA, J. Prado, E. Lagunes, A., 1980. Acaros fotifagos. UACH. México. 125 pp.
- Wrensch, D. L. 1985. Reproductive parameter. En Hell W. y M. W. Sabelis
- Yañes, A. G. 1989. Respuesta de 6 variedades de crisantemo *Crisanthemum morifolium* Ramat) al ataque de araña roja (*Tetranychus urticae*. Koch Departamento de Parasitología Agrícola UACH. Chapingo, México.

## ANEXO

Cuadro. 3. Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de *T. urticae* sobre hojas de rosal de la variedad Skyline.

X	Nx	Prm.Hijas	Lx	Mx	Lxmx	lxmxx	antilog* x	
0	89	0	1	0	0	0	1	0
1	80	0	0,8988764	0	0	0	0,7894096	0
2	76	0	0,8539326	0	0	0	0,6231675	0
3	73	0	0,8202247	0	0	0	0,4919344	0
4	72	0	0,8089888	0	0	0	0,3883377	0
5	71	0	0,7977528	0	0	0	0,3065575	0
6	70	0	0,7865169	0	0	0	0,2419994	0
7	67	0	0,752809	0	0	0	0,1910366	0
8	67	0	0,752809	0	0	0	0,1508062	0
9	66	0	0,741573	0	0	0	0,1190478	0
10	62	96	0,6966292	1,5483871	1,0786517	10,786517	0,0939775	0,101369
11	62	241	0,6966292	3,8870968	2,7078652	29,786517	0,0741867	0,2008877
12	62	267	0,6966292	4,3064516	3	36	0,0585637	0,1756911
13	34	531	0,3820225	15,617647	5,9662921	77,561798	0,0462308	0,2758262
14	33	249	0,3707865	7,5454545	2,7977528	39,168539	0,036495	0,102104
15	31	138	0,3483146	4,4516129	1,5505618	23,685393	0,0288095	0,0446709
16	24	16	0,2696629	0,6666667	0,1797753	2,8764045	0,0227425	0,0040885
17	23	124	0,258427	5,3913043	1,3932584	23,685393	0,0179531	0,0250134
18	22	36	0,247191	1,6363636	0,4044944	7,2808989	0,0141724	0,0057326
19	22	165	0,247191	7,5	1,8539326	35,224719	0,0111878	0,0207415
20	18	31	0,2022472	1,7222222	0,3483146	6,9662921	0,0088318	0,0030762
21	17	242	0,1910112	14,235294	2,71911011	57,101124	0,0069719	0,0189573
22	17	141	0,1910112	8,2941176	1,5842697	34,853933	0,0055037	0,0087193
23	17	95	0,1910112	5,5882353	1,0674157	24,550562	0,0043447	0,0046375
24	17	104	0,1910112	6,1176471	1,1685393	28,044944	0,0034297	0,0040077
25	17	117	0,1910112	6,8823529	1,3146067	32,865169	0,0027074	0,0035592
26	17	2	0,1910112	0,1176471	0,0224719	0,5842697	0,0021373	4.803-05
27	5	4	0,561798	0,8	0,0449438	1,2134831	0,0016872	7.583-05
28	5	0	0,561798	0	0	0	0,0013319	0
29	5	56	0,561798	11,2	0,6292135	18,247191	0,0010514	0,0006616
30	1	19	0,011236	19	0,2134831	6,4044944	0,00083	0,0001772
	2674			126,5085	30,044944	496,46067		1,0000448