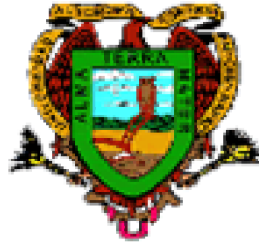


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**PARÁMETROS POBLACIONALES DE *Tetranychus cinnabarinus*  
KRANTZ, EN DOS VARIEDADES DE ROSAL (GRAN GALA Y  
VENDELA) EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

**Por:**

**LUZ ELENA RODRIGUEZ CAYETANO  
TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Mayo del 2007**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMIA**

**PARAMETROS POBLACIONALES DE *Tetranychus cinnabarinus* KRANTZ, EN  
DOS VARIETADES DE ROSAL (GRAN GALA Y VENDELA) EN CONDICIONES  
DE LABORATORIO**

POR:

**LUZ ELENA RODRIGUEZ CAYETANO**

TESIS:

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

APROBADA POR:

EL PRESIDENTE DEL JURADO

---

**DR. JERONIMO LANDEROS FLORES**  
ASESOR PRINCIPAL

---

M.C. RICARDO FLORES C.

ASESOR

---

M.C. LUIS GUEVARA A.

BADII

ASESOR

---

Dr. MOHAMMAD H.

ASESOR EXTERNO

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

---

MC. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo Coahuila, México.

## **DEDICATORIA:**

**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 gracias por que me ha concedido el sueño inimaginable de poder terminar mi carrera de profesionista.

### **A mis padres:**

Sr. Nicolás Rodríguez Cayetano

Sra. Petra Cayetano Cabrera

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 darme el apoyo para continuar con mis estudios y por la grandeza de haberme dado la mejor de las herencias: una formación profesional.

### **A mi hija:**

Guendara Nashith Mendoza Rodríguez

Por ser la luz de mi vida, el tesoro más valioso que puedo poseer, por que eres quien impulsa mi camino ya que llegaste en el momento en el cual más te necesitaba, por que me das muchas alegrías, por que te amo mi princesa.

**A mis hermanas:**

Araceli Rodríguez Cayetano  
Maritza García Cabrera  
Maria Teresa Rodríguez Cayetano  
Dora Edith Rodríguez Cayetano

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.

Tere: Gracias por ser mi ejemplo a seguir, tú me enseñaste que lo inalcanzable no existe, solo basta un poco de esfuerzo y es un gran privilegio haberlo aprendido de ti, una de mis hermanas menores.

**A Mi Esposo:**

Miguel Mendoza Guzmán

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 Sobrinos:**

Italy Anairy Ensizo Rodríguez  
Alin Michelle Enciso Rodríguez  
Santiago Merino Gracia  
Guendara Josebeth Martínez García  
Cesar Eduardo Martínez García  
Zareth Yahaira Martínez García  
Manuel A. Contreras Rodríguez

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

**A Mi Abuela:**

Magdalena García Cabrera

Por sus muestras de cariño y apoyo que me brinda.

**A Mis Tías:**

Maria Guadalupe García Cabrera

Maria del Carmen García Cabrera

Por haber compartido su niñez, su adolescencia, su cariño y amistad, por apoyarme y por ser para mí como unas segundas hermanas.

**A Mi Tío:**

Julio Cesar Castro Cabrera y a su Familia

Por sus consejos que me dan, por estar pendiente siempre de mi, y por el gran apoyo que me brindan.

**A Mi Cuñado:**

José Edilberto Peralta Bello

Por ser un gran amigo, un gran compañero, un gran colega, un gran hombre y por ser un miembro fundamental de nuestra familia.

**A Mis Padrinos:**

Candido y Rosario Ventura

Por ser unos segundos padres, por los consejos, cuidados y gran apoyo que siempre me han ofrecido.

## AGRADECIMIENTOS:

**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 para la culminación de mi carrera profesional.

**M.C. Ricardo Flores Canales:** Por su colaboración tiempo y dedicación los cuales fueron indispensables para la realización de este trabajo, también por los consejos y su gran apoyo.

**M.C. Luis Patricio Guevara:** Por su colaboración en la revisión de este trabajo.

**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.

**A M.C. Antonio Cardenas Elizondo** por su confianza y apoyo que me brindo en mi estancia en la universidad.

**A Mis Amigos de Carrera:** Juventino Alfaro Vargas (Yuve), Juan Carlos Raudales Campos( Rau) , Rodrigo Javier Pacheco Rivera (Checo), José Rosario A. Padilla (Padilla), por ser unos grandes amigos y brindarme su amistad sincera, su confianza, su apoyo desinteresado en nuestra estancia en la universidad.

**A Mis Compañeros** de la generación 102 de la carrera de Parasitología, George, Gonzalo (tigre), Santiago (chago), Rosina (rosi), por haberme dado muchos momentos de alegría y todo el apoyo moral que me dieron.

**A Mis Compañeros** de generación en la preparatoria en el estado de Veracruz, Isela, Bere, Tere, Chiquis, Samuel, Rene, Tlacua, Roberto, Tony, Dany, por todos los momentos de alegría que compartimos que al acordarme

de mi paso por las secundaria vendrán a mi mente como una de las etapas mas inolvidables de mi vida.

### **A IPRODER A.C.**

Instituto de Promoción para el Desarrollo Rural A.C. (IPRODER). Por la oportunidad que me otorgaron para poder realizar el presente trabajo en sus instalaciones.

# INDICE

TEMA	Pág.
<b>INTRODUCCION</b>	
<b>REVISION DE LITERATURA</b>	
Generalidades del rosal.....	4
Descripción Botánica.....	4
Generalidades de <i>Tetranychus cinnabarinus</i> .....	5
Hospederos.....	6
Importancia y tipo de daño de <i>Tetranychus cinnabarinus</i> .....	6
Distribución.....	9
Ubicación taxonómica.....	9
Morfología.....	10
Fisiología.....	10
Tiempo de desarrollo.....	11
Aspectos biológicos y de comportamiento.....	13
Mecanismos de dispersión.....	15
Proporción de sexos.....	16
Parámetros de vida.....	16
<b>MATERIALES Y METODOS</b>	
Establecimiento del material biológico.....	18
Manejo del material biológico.....	19
Estimación de parámetros poblacionales.....	19
Fórmulas para calcular parámetros poblacionales (Birc h, 1948).....	20
<b>RESULTADOS</b>	
Observaciones generales sobre la biología de <i>Tetranychus cinnabarinus</i> .....	23
Parámetros poblacionales.....	26
Tasa Reproductiva Bruta.....	28
Tasa Reproductiva Neta.....	29
Aproximación a Tasa Intrínseca de Crecimiento.....	29
Tasa Intrínseca de Crecimiento.....	29
Tiempo de Generación y Duración del Cohort.....	30
Tiempo de Duplicación.....	30
<b>CONCLUSIONES</b>	
<b>LITERATURA CITADA</b>	



## INDICE DE TABLAS

Cuadros	Pág.
Cuadro 1. Tiempo de desarrollo en días para <i>Tetranychus</i> bajo una temperatura de 21°C (según Crooker, 1985).....	13
Cuadro 2. Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de <i>T. cinnabarinus</i> sobre hojas de rosal variedad Gran gala .....	26
Cuadro 3. Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de <i>T. cinnabarinus</i> sobre hojas de rosal variedad Vendela .....	27
Cuadro 4. Parámetros de fecundidad y crecimiento poblacional de hembras de <i>T. cinnabarinus</i> en hojas de rosal variedad Gran gala y vendela a una temperatura de 28° C .....	28

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Pag.
Fig. 1. Daño de <i>T. cinnabarinus</i> en el cultivo de fríjol.....	7
Fig. 2. Forma del edeago de <i>T. cinnabarinus</i> .....	11
Fig. 3. Departamento de Parasitología de la U.A.A.A.N.....	18
Charola con la técnica de Ahmadi para la colocación de <i>T.</i>	
Fig. 4. <i>cinnabarinus</i> .....	19
Fig. 5. Observación y separación de las hembras adultas a las 24 horas	20
Fig. 6. Huevesillos de <i>T. cinnabarinus</i> .....	23
Fig. 7. Larva de <i>T. cinnabarinus</i> .....	23
Fig. 8. Quiescencia de una protoninfa de <i>T. cinnabarinus</i> .....	24
Fig. 9. Hembra de <i>T. cinnabarinus</i> .....	24
Fig. 10. Macho de <i>T. cinnabarinus</i> .....	25

## INTRODUCCION

El cultivo de plantas ornamentales ha sido una alternativa de diversificación del sector agropecuario durante los últimos años, ya que genera mucha mano de obra

La floricultura es parte importante de la economía nacional por ser generadora de divisas; en la actualidad la producción de ornamentales en el país esta viviendo un índice acelerado, ya que las condiciones del clima para la producción de plantas ornamentales y flores de corte son idóneas. Además de contar con la cercanía del mercado de los estados unidos. (El cultivo del rosal; <http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm#3.%20IMPORTANCIA%20ECONÓMICA%20Y%20DISTRIBUCIÓN%20GEOGRÁFICA>)

Las flores mas vendidas en el mundo son, en primer lugar, las rosas seguidas por crisantemos, tulipanes, claveles y los liliium. Ninguna flor ornamental ha sido tan estimada como la rosa. A partir de la década de los 90 su liderazgo se ha consolidado debido principalmente a una mejora de las variedades, ampliación de la oferta durante todo el año y su creciente demanda. (El cultivo del rosal <http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm#3.%20IMPORTANCIA%20ECONÓMICA%20Y%20DISTRIBUCIÓN%20GEOGRÁFICA>)

El cultivo del rosal para flor de corte es de los más importantes; debido a la gran demanda que existe tanto a escala nacional como extranjera, actualmente el comercio de las rosas de corte gira en torno a Holanda, Israel, Portugal, Francia, Japón y España. Siendo España, Colombia, Costa Rica, México y Perú los que juegan un papel muy importante en la producción de rosa de corte bajo condiciones de invernadero, atribuyendo también los bajos costos de mano de obra.

La floricultura en México se expande notablemente entre 1980 y 1990, pues la superficie dedicada a ella crece de 3 mil hectáreas a más de 13 mil en estos años (Bancomext, 1988).

En particular la producción de rosa casi se triplicó al pasar de 2480 ton en 1981 a 7220 en 1984 (SARH, 1985). Para 1999, aunque la superficie por hectárea disminuyó un 29%, la producción en toneladas aumentó a 7822 ha, lo que puede relacionarse con una intensificación de la producción por el crecimiento de la superficie bajo invernaderos.

En México existen alrededor de 10 mil floricultores de campo abierto y entre 100 a 150 productores que exportan de invernadero, ocupando una superficie alrededor de 600 ha. En Villa Guerrero, estado de México es donde se localiza el 70% de floricultura de exportación (Tapia ,1992).

El estado de México es el principal productor y exportador de ornamentales bajo condiciones de invernadero a nivel nacional. Otras entidades que producen flor mediante este procedimiento y a cielo abierto son: Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes, San Luís Potosí, Colima, Baja California, Veracruz, Hidalgo, Coahuila, Guerrero, Tlaxcala, Puebla, Morelos y Michoacán.

Cabe señalar que la producción a cielo abierto se destina principalmente al mercado nacional, mientras que para el exterior se cubre fundamentalmente con flor de invernadero. El estado de México cubre el 80 por ciento de la demanda florícola hacia los mercados externos principalmente el Norteamericano.

De las hectáreas plantadas de flor, 1876 ha son de crisantemo, 754 ha de gladiola, 724 ha de clavel, 264 ha de rosa, 29 ha. de gerbera y 533 ha de otras flores de corte (Bancomext, 1988).

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 1998), registró que a nivel nacional se siembran 10,067,157 hectáreas cultivadas con ornamentales a campo abierto e invernaderos, siendo los estados productores mas importantes:

Distrito Federal, Morelos, Michoacán, Jalisco, Puebla, Veracruz, Sonora, Guerrero, Baja California, Morelos y Oaxaca entre otras.

Sin embargo este cultivo, ya sea a campo abierto o bajo condiciones de invernadero presenta problemas fitosanitarios, que en ocasiones puede llegar a afectar hasta el 100 % de la producción. Una de las principales plagas en invernaderos son los ácaros que afectan a ornamentales y vegetales que crecen en invernaderos a nivel mundial. Es por eso que es necesario implementar un manejo integrado de plagas para un adecuado control.

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 del ácaro *Tetranychus cinnabarinus* en las variedades de rosal Vendela y Gran gala.

## REVISION 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) menciona 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 la 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 presentan 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 perigineas a epigineas 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 cinnabarinus*

Los adultos son de vida libre. Se ubican en el envés de las hojas mayormente del tercio inferior y medio. Pueden reproducirse partenogenéticamente dando lugar a machos, mientras que las hembras fertilizadas dan origen a un alto porcentaje de hembras (90%). Las hembras pasan por un periodo de pre oviposición que varían de 1 a 3 días, pudiendo prolongarse debido a factores ecológicos del medio ambiente desfavorables.

Los huevos son colocados individualmente y sostenidos por finos hilos de seda que teje la hembra en el envés de las hoja principalmente. La capacidad de oviposición es de 50 a 60 huevos por hembra en un lapso de 8 a 10 días.

Las larvas después de un periodo de vida activa, entran en un estado de reposo donde no se alimenta ni desarrolla, conocido como ninfocrisalis, para luego efectuar una primera muda y convertirse en protoninfa; ésta entra en un estado de vida activa para luego nuevamente entrar en un estado de reposo conocido como deuterocrisalis, que posterior a una segunda muda da lugar a la deuteroninfa y seguido de un proceso similar entra a un estado conocido como teliocrisalis que después de una tercera muda dan lugar a los adultos. Ciclo biológico: 7 días a 30°C, en 17 días a 20°C y en 36 días a 15°C (Los acaros en los Ficus; <http://tarjeplanta.com/blog/?p=34>).

Flores, *et al.*(1999) menciona que los ácaros tetraníquidos son el grupo más importante de ácaros plaga. Todos sus miembros son fitófagos. Poseen quelíceros muy modificados, las bases de estos están fusionadas para formar un estíloforo. El dedo móvil está modificado en un estilete (el dedo fijo se pierde) y penetra en el tejido de la planta (Jeppson, *et al.* 1975).

## Hospederos

Hospederos primarios:, *Arachis hypogaea* (Maní), *Capsicum*, *Carica papaya* (Papaya), *Citrus*, *Citrus limon* (Limón), *Cocos nucifera* (Coco), *Cucumis melo* (Melón), Cucurbitaceae (Cucurbitáceas), *Cynara scolymus* (Alcachofa), *Dianthus caryophyllus* (Clavel), *Eucalyptus* (Eucalyptus), *Fragaria*, *Glycine max* (Soya), *Gossypium* (Algodón), *Ipomoea batatas* (Batata), *Lycopersicon esculentum* (Tomate), *Malus domestica* (Manzana), *Manihot esculenta* (Yuca), *Morus* (Mora), *Musa* (Banano), *Phaseolus* (Frijol), *Phaseolus vulgaris* (Frijol), *Solanum melongena* (Berenjena), *Zea mays* (Maíz). (Clavel33:*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval.(Arachnida:Acariformes:Tetranychidae)<http://www.ica.gov.co/publicaciones/plagas/clavel/endemica/clavel33.htm>)

## Importancia y tipo de daño de *Tetranychus cinnabarinus*

La mayoría de los ácaros se alimentan del envés de las hojas, cerca de la periferia ocasionan enroscamiento de los bordes, otros provocan clorosis, defoliación y daño en el fruto impidiendo que este madure (Vera, *et al.* 1980).

En caso particular del rosal *T. cinnabarinus* infesta principalmente las hojas produciendo pequeños puntos cloróticos en el haz y cubre algunas áreas del envés con una red telarañosa muy fina, de color blanco sucio. (Vera, *et al.* 1980).

Cuando la infestación es alta no sólo pueden verse ácaros en las hojas sino hasta en las flores, provocando defoliación y flor de baja calidad.(Romero Cova 1996) *T. cinnabarinus*, 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 (Sances *et. al.*, 1979).





Fig 1. Daño de *T. cinnabarinus* en el cultivo de frijol

En relación a la disminución de los rendimientos producidos por ácaros fitófagos tenemos que Roussel *et al.* (1951), encontraron una reducción de 45% de semillas producidas en algodón (*Gossypium hirsutum* L.), cuando éste fue atacado por *Tetranychus* (*Septanychus*) *tumidus* Banks). Hussey y Parr (1963), observaron que los rendimientos en pepino (*Cucumis sativus* L.) descendieron cuando las hojas presentaron 30% del área afectada por el ataque de *T. urticae*. Wyman *et al.* (1979), trabajando con fresa (*Fragaria x Ananassa* Dutch), encontraron reducción, de los rendimientos donde no se había controlado *T. urticae*. Oatman *et al.* (1981), señalaron que la disminución de los rendimientos en fresa fue menor a densidades de 6,37 ácaros/día/hoja.

Baker y Connell (1963), observaron que en el envés de las hojas de soya (*Glycine max* L.) los ácaros afectaron el tejido esponjoso del mesófilo y en algunos casos el tejido de empalizada. Jeppson *et al.* (1975), señalan que el bronceado en las hojas causado por el ataque de los ácaros se debe a que el tejido del mesófilo es el afectado.

En el cultivo de caraota, Calza *et al.* (1971), encontraron que ataques severos de *T. urticae* Koch, ocasionaron pérdida de las hojas y muerte de las plantas. Hagel y Landis (1972), trabajando con *T. urticae* encontraron que el ataque de la plaga ocasiona reducción del tamaño y número de semillas por legumbre. Castañera (1977), encontró que *T. cinnabarinus* (Boisduval) cuando ataca severamente a la planta produce disminución del área fotosintética y defoliación de la planta, así

mismo, el autor señala que el efecto causado por los ácaros en los rendimientos del cultivo depende del patrón de crecimiento de l hospedero, de la naturaleza del daño ocasionado por la plaga y de la distribución en el campo y en la planta, del tiempo de ataque relacionado con el crecimiento de la planta, de la intensidad del daño, de la duración del ataque y de las condiciones ambi entales.

Se ha encontrado 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 las sustancias inyectadas como toxinas o reguladores de crecimiento (Jeppson, *et al.* 1975). También menciona que los tetraníquidos al alimentarse introducen sus estiletos en los tejidos de las plantas provocando un daño mecánico el cual 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 largo periodo de tiempo o por la activida d de altas poblaciones; sin embargo, también se ha visto que bajas poblaciones llegan a causar daños severos lo que hace suponer que durante el periodo de alimentación inyectan toxinas o reguladores a la planta.

Estébanez (1989) señala que algunas especie s de arañas rojas pasan el invierno en estado de huevo y otras, en estado 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 oviposturas que gener almente, efectúan en el envés de las hojas que es habitualmente donde viven los adultos.

## Distribución

Arabia Saudita, Barbados. Bulgaria. Colombia. Cuba. China. Colombia. Egipto. España. Estados Unidos. Francia. Grecia. Guadalupe. Haití. India. Indonesia. Israel. Jamaica. Japón. Jordán. Latvia. Malasia. Martinica. México. Perú. Polonia. Portugal. Santa Lucía. San Cristóbal y Nevis. San Vicente y las Granadinas. Singapur. Sur Africa. Tailandia. Togo. Trinidad y Tobago. Turquía. Zimbabwe. (Clavel33: *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval. (Arachnida: Acariformes: Tetranychidae) <http://www.ica.gov.co/publicaciones/plagas/clavel/endemica/clavel33.htm>)

## Ubicación taxonómica.

El ácaro rojo o color carmin *T. cinnabarinus* se ubica en la siguiente taxa (Krantz, 1970)

Phyllum: Arthropoda

Subphyllum: Chelicerata

Clase: Acarida

Orden: Acariformes

Suborden: Prostigmata

Superfamilia: Tetranychoidae

Familia: Tetranychidae

Subfamilia: Tetranychinae

Tribu: Tetranychini

Genero: *Tetranychus*

Especie: *cinnabarinus*

## Morfología

**Huevos:** Son esféricos, brillantes, color pajizo y eclosionan en 3 días o 5 dependiendo de las condiciones ambientales. Poseen un diámetro de 0.1 mm. Son depositados individualmente en el envés de las hojas o unidos a las telarañas hechas por los adultos.

**Larva:** Son ligeramente más grandes que los huevos, rosadas y tienen tres pares de patas.

**Ninfas:** Existen dos estados ninfales, la protoninfa y deutoninfa. El estado ninfal difiere del larval, porque el individuo es ligeramente más grande, rojizo o grisáceo y posee cuatro pares de patas.

**Adultos:** Los machos son de un color rojizo amarillento o amarillo verdoso; miden en promedio 0.5 mm de longitud, siendo más pequeños que la hembra y alargados en el extremo caudal. Las hembras son de color rojizo y de forma globosa. Tanto machos como hembras presentan la cabeza y el tórax fusionado en una estructura llamada cefalotórax y cuatro pares de patas, dos dirigidos hacia adelante y dos hacia atrás. Presentan además una serie de puntos oscuros que forman dos manchas irregulares a lo largo del borde lateral del cuerpo; estas manchas son más notorias en las hembras casi negras en las que están próximas a morir. (Biología de *Tetranychus.cinnabarinus*; [www.regionlambayeque.gob.pe/promuestras/pdf/curso01/princplagas.pdf+biologia+de+tetranychus+cinnabarinus&hl=es&ct=clnk&cd=11&gl=mx](http://www.regionlambayeque.gob.pe/promuestras/pdf/curso01/princplagas.pdf+biologia+de+tetranychus+cinnabarinus&hl=es&ct=clnk&cd=11&gl=mx)).

## 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**

Brandenburg y Kennedy (1981), mencionan que los adultos de *T. cinnabarinus* son muy similares a los de *T. urticae* 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 (fig 2), 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 microscopia electrónica que el integumento dorsal de *T. urticae* presenta estrías de forma semi-oblonga en un promedio de 6.44 lóbulos por cada 10 $\mu$ ; mientras que el integumento de *T. cinnabarinus* presenta una forma de tipo triangular y con un promedio de 7.47 lóbulos por cada 01 $\mu$ . 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.

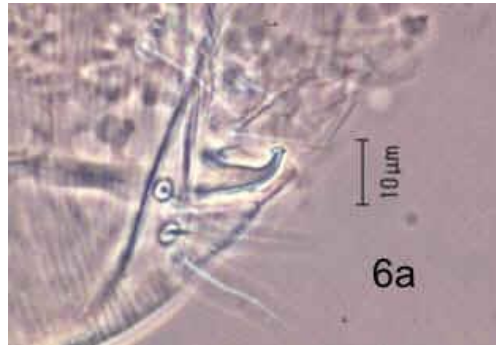


Fig 2. Forma del edeago de *Tetranychus cinnabarinus*

Además de la temperatura, la humedad esta también muy relacionada con el desarrollo del ácaro. 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. cinnabarinus* 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 tetraníquidos 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).

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	1.9

### Aspectos biológicos y de comportamiento

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).

*T. cinnabarinus* se considera como una plaga de importancia económica para la floricultura Colombiana. Sus características más importantes son:

Se producen durante todo el año. La temperatura óptima de desarrollo es de 32°C. Pasa por los estados de: huevo, larva, ninfocrisálida (periodo de inactividad), protoninfa, deutocrisálida (periodo de inactividad), deutoninfa, teliocrisálida (periodo de inactividad) y adulto; la duración de cada uno de los estados de vida es de 5.3, 3.1, 2.58, 1.91, 1.48, 2.47, 1, 3.55 días

respectivamente. Los estados de inactividad se encuentran principalmente en el envés de la hoja y cerca de la nervadura central.

*T. cinnabarinus* prefiere las partes tiernas de la planta. La producción de la telaraña ocurre principalmente en los ápices de las hojas. (Biología de *Tetranychus.cinnabarinus*; [www.regionlambayeque.gob.pe/promuestras/pdf/curso01/princplagas.pdf+biologia+de+tetranychus+cinnabarinus&hl=es&ct=clnk&cd=11&gl=mx](http://www.regionlambayeque.gob.pe/promuestras/pdf/curso01/princplagas.pdf+biologia+de+tetranychus+cinnabarinus&hl=es&ct=clnk&cd=11&gl=mx)).

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 las sustancias inyectadas (Jeppson *et al*; 1975).

Los tetraníquidos 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 inyectan toxinas o reguladores a la planta (Jeppson *et al*; 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 oviposturas 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 oviposturas. 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 *et al.*, (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 *T. cinnabarinus* (Boisduval) *T. urticae* (Hirst), infestan a un amplio rango de plantas alimentándose de la superficie de las hojas principalmente.

### **Mecanismos de dispersión.**

Una de las formas de los miembros de la subfamilia a la que pertenece la especie *T. cinnabarinus* 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. 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 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 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 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. cinnabarinus* 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), mencionan además que en caso de que las hembras no hayan sido fecundadas se producirán machos por partenogénesis.

### **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 (rm). 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, 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 (Fig 3), de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Durante el periodo de Febrero - Abril del 2007 La especie utilizada para el estudio fue *Tetranychus cinnabarinus* y las variedades de rosal Vendela y Gran gala como sustrato. 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.



Fig. 3.- Departamento de Parasitología de la U.A.A.A.N

### Establecimiento del material biológico

Para poder establecer una colonia de *T. cinnabarinus* en el laboratorio, fueron realizadas colectas del cultivo de rosal el cual estaba establecido en los Invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de Saltillo Coahuila, México y mantenidas en hojas de frijol Lima, empleando un Biotronette en una cámara ambiental con condiciones de  $28 \pm 2$  °C, 60-70 HR y un fotoperíodo 12:12 horas luz-oscuridad.

## 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 rosal variedad Vendela y Gran gala de 25 mm de diámetro hechas con sacabocados. Estos discos se mantenían sobre su envés en charolas de plástico provistas de una almohadilla de algodón 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 ( Fig. 4).



Fig. 4. Charola con la técnica de Ahmadi para la colocación de *Tetranychus cinnabarinus*

## Estimación de parámetros poblacionales

Para determinar los parámetros poblacionales, se colocaron 200 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 (Fig. 5.).



Fig. 5. Observación y separación de las hembras adultas a las 24 horas

Posteriormente se procedió a tomar 100 hembras en un día de edad recién apareada 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).

### **Fórmulas 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.

$$3. T_c = \frac{\ln x_t / x_0}{r_c}$$

Donde:

$T_c$  = Tiempo de cohorte.

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

Donde:

TG = Tiempo medio de una generación.

$$5. r_m = -\ln \sum l_x m_x = 1.$$

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:

$\lambda$  = Tasa finita de crecimiento.

Nota:

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

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

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

### **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.



## RESULTADOS Y DISCUSION

### Observaciones generales sobre la biología de *Tetranychus cinnabarinus*

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 ovopositar en la nervadura central de la hoja (Fig 6). Con el transcurso del tiempo se toman color pardo, para tomar una tonalidad cafésuzca antes de que ocurra la eclosión del huevecillo.



Fig 6. Huevecillos de *Tetranychus cinnabarinus*

La larva hexápoda, es de color blanca y únicamente se les notan las manchas oculares de color carmín (Fig 7). 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 proto y deutoninfa, previo al periodo de quiescencia entre cada estadio activo.



Fig. 7. Larva de *Tetranychus cinnabarinus*

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. 8).



Fig. 8. Quiescencia de una protoninfa de *Tetranychus cinnabarinus*

Cuando los ácaros llegan al estado adulto es fácil distinguirlos, ya que la hembra presenta el abdomen más redondeado u ovalado que el del macho además de un color rojo carmín (Fig 9).



Fig 9. Hembra de *Tetranychus cinnabarinus*

El macho es de forma triangular con patas más largas que su cuerpo, de color igual pero más largas que las hembras (Fig 10). Cabe mencionar que a partir del estadio de deutoninfa se puede diferenciar en machos y hembras.



Fig 10. Macho de *Tetranychus cinnabarinus*

## Parámetros poblacionales

Los resultados obtenidos se muestran en los cuadros 2 y 3.

Cuadro 2. Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de *T. cinnabarinus* sobre hojas de rosal variedad Gran gala

X	NX	LX	hijas	MX	LXMX	LXMXX	exp 1	lxmx(anti)
0	100	1	0	0	0	0	1	0
1	83	0.83	0	0	0	0	0.72630154	0
2	75	0.75	0	0	0	0	0.52751393	0
3	71	0.71	0	0	0	0	0.38313418	0
4	71	0.71	0	0	0	0	0.27827095	0
5	64	0.64	0	0	0	0	0.20210862	0
6	61	0.61	0	0	0	0	0.1467918	0
7	61	0.61	1	0.01639344	0.01	0.07	0.10661511	0.00106615
8	60	1.333333	385	6.41666667	8.55555556	68.4444444	0.07743472	0.66249706
9	51	0.51	270	5.29411765	2.7	24.3	0.05624096	0.15185059
10	45	0.45	240	5.33333333	2.4	24	0.04084789	0.09803495
11	32	0.32	125	3.90625	1.25	13.75	0.02966789	0.03708486
12	29	0.29	120	4.13793103	1.2	14.4	0.02154783	0.0258574
13	18	0.18	77	4.27777778	0.77	10.01	0.01565022	0.01205067
14	11	0.11	65	5.90909091	0.65	9.1	0.01136678	0.00738841
15	4	0.04	45	11.25	0.45	6.75	0.00825571	0.00371507
16	1	0.01	7	7	0.07	1.12	0.00599614	0.00041973
17	1	0.01	1	1	0.01	0.17	0.004355	4.355E-05
			1336	54.5415608	18.0655556	172.114444		1.00000844

Cuadro 3. Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de *T. Cinnabarinus* sobre hojas de rosal variedad Vendela

X	NX	LX	hijas	MX	LXMX	LXMXX	exp 1	lxmx(anti)
0	100	1	0	0	0	0	1	0
1	73	0.73	0	0	0	0	0.68759794	0
2	73	0.73	0	0	0	0	0.47279093	0
3	73	0.73	0	0	0	0	0.32509007	0
4	68	0.68	0	0	0	0	0.22353126	0
5	68	0.68	0	0	0	0	0.15369964	0
6	60	0.6	0	0	0	0	0.10568355	0
7	57	0.57	1	0.01754386	0.01	0.07	0.07266779	0.00072668
8	46	1.703704	433	9.41304348	16.037037	128.296296	0.04996623	0.8013102
9	39	0.39	290	7.43589744	2.9	26.1	0.03435667	0.09963435
10	27	0.27	202	7.48148148	2.02	20.2	0.02362358	0.04771963
11	25	0.25	119	4.76	1.19	13.09	0.01624352	0.01932979
12	16	0.16	130	8.125	1.3	15.6	0.01116901	0.01451972
13	6	0.06	127	21.1666667	1.27	16.51	0.00767979	0.00975333
14	4	0.04	80	20	0.8	11.2	0.00528061	0.00422449
15	1	0.01	49	49	0.49	7.35	0.00363094	0.00177916
16	1	0.01	30	30	0.3	4.8	0.00249662	0.00074899
17	1	0.01	15	15	0.15	2.55	0.00171667	0.0002575
18	1	0.01	0	0	0	0	0.00118038	0
			1476	172.399633	26.467037	245.766296		1.00000384

**DONDE:**

X = Edad

N<sub>x</sub> = No.de individuos al inicio de X

L<sub>x</sub> = Proporción de individuos vivos en cada X

m<sub>x</sub> = Promedio de hijas/madre/X

l<sub>x</sub>m<sub>x</sub> = Total de hijas/proporción madres/X

Para determinar los parámetros poblacionales se utilizo el programa para computadora LIFE-TABLES del departamento de entomología de Universidad de Texas A & M.

Cuadro 4. Parámetros de fecundidad y crecimiento poblacional de hembras de *T. cinnabarinus* en hojas de rosal variedad Gran gala y Vendela a una temperatura de 28 °C.

PARAMETRO	VARIEDADES DE ROSAL	
	Gran gala	Vendela
Tasa Reproductiva Bruta (TRB)	54.541	172.399
Tasa Reproductiva Neta (Ro)	18.065	26.467
A. Tasa Intrínseca de Crecimiento (rc)	0.3037	.3527
Tasa Intrínseca de Crecimiento (rm)	0.3197	.3745
Tasa Finita de Crecimiento ( )	1.3767	1.454
T. de Duración del Cohort en días (Tc)	9.527	9.285
T. de Generación en días (TG)	9.052	8.747
T. de Duplicación de población (t2)	2.168	1.850

#### 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 considerablemente menor para la variedad Gran gala que obtuvo un TRB de 54.5416 (cuadro 4) con respecto a la variedad para la variedad Vendela la cual su TRB fue de 172.3996 (Cuadro 4). Flores (1992) reporta un (TRB) fue de 218.22. Mientras que Couch (2001), reporta un TRB de 121.15. Por lo que podemos mencionar que el (TRB) obtenido para cada una de las variedades en este trabajo resulta ser bajo comparado con lo reportado por otros autores.

### **Tasa Reproductiva Neta.**

La Ro, es decir el número de hijas que reponen el porcentaje de hembras en el curso de una generación del ácaro de color carmin, en este trabajo el resultado fue de 18.06 para la variedad Gran gala y de 26.46 para la variedad Vendela (Cuadro 4). Couoh (2001), reporta un Ro de 24.519, lo cual es menor el Ro reportado por estos autores en relación al de este trabajo. Mientras que Gallardo y Vázquez (2000) reportan un Ro de 11.47, de una colonia de *T. cinnabarinus* sobre hojas de pimienta, siendo el resultado similar a el obtenido por Couoh.

### **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 0.3037 para la variedad Gran gala y de 0.3527 para la variedad Vendela (Cuadro 4), mientras que la reportada por Couoh (2001) reportan una  $r_c$  de 0.3014 y Gallardo y Vázquez (2000) reportan una  $r_c$  de 0.298, por lo que podemos mencionar que las poblaciones utilizadas en este estudio presenta una mayor capacidad reproductiva, siendo mas agresiva en la variedad Vendela ya que en la variedad Gran gala se comporta de forma similar al resultado obtenido por Couoh, por lo tanto la capacidad de la población para incrementarse en la variedad Vendela será de menor tiempo en comparación con las poblaciones reportadas por los demás 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 0.3197 para la variedad Gran gala y de 0.3745 para la variedad Vendela (Cuadro 4). 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 nosotros podemos 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 Gran gala fue de 9.052 incrementándose la población diariamente por un factor de 1.376; mientras que el TG para los ácaros colocados en hojas de rosal de la variedad Vendela (Cuadro 4) fue de 8.747 incrementándose la población diariamente por un factor de 1.454 (Cuadro 4). 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 12.09 40 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 Gran gala fue de 2.168 y para la variedad Vendela de 1.850 (Cuadro 4). Estos resultados son similares a los reportados por Landeros *et. al.* (2002) quien menciona un tiempo de duplicación de 2.4611 días, y Couoh *et. al* (2001) reporta un tiempo de duplicación 2.1081 días.



## CONCLUSIONES

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

Las hembras de *Tetranychus cinnabarinus* colocadas en hojas de rosal variedad Gran gala en relación a las hembras colocadas en hojas de rosal de la variedad Vendela, presentan cambios significativos en algunos de los parámetros poblacionales, sobre todo en la tasa reproductiva bruta (TRB), Tasa Reproductiva Neta ( $R_0$ ), Tasa Intrínseca de Crecimiento  $r_m$ , Tiempo de Duración del C ohort en días ( $T_c$ ), Tiempo de Generación en días (TG) y Tiempo de Duplicación de población ( $t_2$ ).

Por lo que podemos mencionar, que la variedad Vendela presenta mejores condiciones para el desarrollo de esta plaga.

## LITERATURA CITADA

- Ahmandi, A. 1983. Demographic toxicology as a method for studying the dicofol Twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) system. J. economic Entomol. 76:239-242
- Baker, I. E y W.A Conell. 1963. The morphology of the mouth parts of Tetranychus atlanticus and the observation of feeding of this mite on soybean. Entomol. Soc. Am. 56:733-736
- Birch (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. J Anim. Ecol. 17: 354-360
- BANCOMEXT. 1988. Banco Mexicano de Comercio Exterior. Información Tecnológica (INFOTEC), Sector agroindustrial, Flores de corte. p. 31
- 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
- Calza, R, E.A. Bulisani y S. Miyasaka. 1971. Efeito de algunos acaricidas sobre el ácaro rajado (Tetranychus urticae Koch) en feijao (Phaseolus vulgaris L.) Bragatia 30: 1X-X
- Castañera, P.D. 1977. The effect of time and level carmine spider mite attack on dwarf french bean. Master of science Thesis. University of London 82 pp.
- 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, Buenavisat, Saltillo, Coahuila.
- Crooker, A. 1985. Embrionic and Juvenile Development. En: Helle W. y W. Sableéis, Spider mites. Their Biology, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. p. 149-160
- Cronquist, Arthur. 1982. Introducción a la Botánica. 2da Edición. Cita. Editorial Continental,. S.A de C. V. México D.F.
- Cruz, M.P. 1984. Acaros fitófagos de los principales cultivos de México
- 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, E. A., Landeros and M. H. Badii. 1998. Evaluation on population Parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Prostigmata Tetranychidae) exposed to Avermectin. 10 th international congress of acarology

Gallardo, C. A. y Vázquez, C. 2001. Biología de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) y sus ácaros depredadores en el cultivo del pimientón. UCLA- Biblioteca de Agronomía y Veterinaria

Gould, H.J. 1987. Protected crops. En Burn A. J., T.H. Croaker y P.C. Jepson, Edits: Integrated Pest Management. Academic. Press Co. p 404 -405

Hagel, G. T. y B. I. Landis. 1972. Chemical control of the two spotted spider mite on field beans. J. Econ. Entomol. 65 (3): 775-778

Helle Wand I.P. Pinacker. 1985. Partenogénesis, cromosoma y sex. En Helle y Sableís, Spider mites. Their Biology, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. p. 129-138

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. 3 8:225-263

<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm#3.%20IMPORTANCIA%20ECONÓMICA%20Y%20DISTRIBUCIÓN%20GEOGRÁFICA> ; El cultivo del rosal.

<http://tarjeplanta.com/blog/?p=34> ; Los acaros en los Ficus.

<http://www.ica.gov.co/publicaciones/plagas/clavel/endemica/clavel33.htm> ;  
Clavel33: *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval. (Arachnida: Acariformes: Tetranychidae)

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1988. La Horticultura Ornamental en México. p.22

Jeppson, H. B., H.H. Keifer y E. W. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. Univ. of Calif. Press. Riverside. 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. 1970. A manual of acarology. Oregon Satate University. Book stores. Inc. p 509

- López, M. J. 1998. El cultivo del rosal en invernadero. Editorial Mundiprensa. Madrid, España. 341 pp
- 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
- Mothes U. and Seitz K.A. 1981. Funtional microscopic anatomy of the digestive system of Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae). Acarologia 22: 257-270
- Mullin C. A. and Croft B.A. 1983. Host-related alterations of detoxications enzymes in Tetranychus urticaew (Acari: Tetranychidae). Environ. Entomol. 12:1278-1281
- Romero, C. S. 1996. Plagas y Enfermedades de Ornamenta les..Universidad Autónoma Chapingo. p 182
- Roussel, J. S, J. C. Weber, J. D. Nelson y G. E. Smith. 1951. The effect of infestation by the red spider mite Septanychus tumidus on grown and yield of cotton. J. Econ. Entomol. 44(4):523-527
- Sances, F.V., J. A. Wyman, and I.P. Ting. 1979. Morphological responses of strawberry leaves to infestaciones of twospotted spider mite). J.Econ. Entomol. 72:710-713
- Saito. Y. 1985. Life types of spider mites. En Helle W. y M. W Sableéis Edits. Spider mites. Their Biology, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. p. 253-264
- Sánchez, V. V. M. 1998. Apuntes de la materia de manejo integrado de plagas Posgrado. UAAAN Maestrías Parasitología Agrícola
- Secretaria de agricultura y Recursos Hidráulicos (S ARH). 1985. Dirección General de Desarrollo Rural, base de datos agrícolas 1960 -1985
- Svoboda, P. 1996. Las más bellas rosas. Queromóm Editores, S. A. de C. V. México D.F
- Tapia, F. 1992. "Las empresas más dinámicas de México en la exportación de flores de corte", Floricultura intensiva, núm. 13, año 2, abril
- Teliz, O.D y J. Castro. 1973. El cultivo de la fresa en México. Folleto de Divulgación No.48, INIA: SAG
- Tuttle, D. M. and E. W Baker 1986. Spider Mites of Southwestern United Satates an a revisión of the family Tetranychidae. The University Arizona Press.p. 129

Van de Vrie, J. A. MurMutry and C.Bhuffaker 1972 Biology, ecology, and pest status and host-plants relations of tetranychids in ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. Hilgardia Vol. 41:343:432

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

Wrensch D. L. 1985. Reproductive parameters. En Hell W y M. W. Sabelis, Edits: Spider Mites Teir biologyc, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. Pp. 165-1

[www.regionlambayeque.gob.pe/promeestras/pdf/curso01/princplagas.pdf](http://www.regionlambayeque.gob.pe/promeestras/pdf/curso01/princplagas.pdf)+biologia+de+tetranychus+cinnabarinus&hl=es&ct=clnk&cd=11&gl=mx ; Biologia de *Tetranychus.cinnabarinus*

Wyman, I.A., E.R. Oatman y V. Voth. 1979. Effect of varying two spotted spider mite infestation levels on strawwberry yield. J. Econ. Entomol. 72(5): 747-755

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.