

Evaluación de la Distribución Poblacional del Acaro *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) en Clavel (*Dianthus caryophyllus* L.)¹

DIEGO MARINO LUNA SEGURA² y ALFREDO ACOSTA GOMEZ³

RESUMEN. El trabajo se desarrolló bajo condiciones de cultivo comercial (Municipio de Suba, Cundinamarca), abordó interrogantes de interés específico para el manejo de ácaros en clavel, como son principalmente: dinámica de población y efecto del ciclo de vida. Bajo invernadero, se evaluó la distribución vertical de poblaciones teniendo en cuenta: tres estratos, nueve edades de planta y dos épocas (lluviosa y seca); además se buscaron hospedantes secundarios del ácaro. Las mayores poblaciones de arañita se presentaron en plantas de 19, 20 y 21 meses de edad, con un 34.83% del total. Al tener en cuenta distribución vertical se observó que el estrato medio contiene la mayor población, el 37.55% y la menor, el estrato inferior con el 27.84%. Al comparar los diferentes estados del ciclo de vida del ácaro se pudo ver la condición de equilibrio estable de su población: huevo 37.19% larva 20.50%, estados ninfales 24.34% y adulto 17.94%. Dentro del invernadero, se encontraron varias malezas, hospedantes secundarios de "arañita" en el cultivo, en su orden de importancia fueron: *Trifolium repens* L., *Stellaria media* (L.) Cyrill; *Poa annua* L., *Veronica persica* Poir, *Holcus lanatus* L., y *Oxalis corniculata* L., principalmente. El ciclo de vida de *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) registrado sobre *Trifolium repens* L. fue más corto, que el registrado sobre clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) bajo condiciones de laboratorio,

ABSTRACT. Some important ecological topics about *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval.) (Acari: Tetranychidae) pest management was studied in a commercial crop of carnation *Dianthus caryophyllus* L. in greenhouse in Suba-Cundinamarca. Population of mites was evaluated on 3 thirds and 9 ages of plants during rainy and dry season. 34.83% of mites population was founded on 19, 20 and 21 months old plants. 37.55% of the mites were found on medium third, 34.61% were found on the up third and 27.84% were found on the lower third of plants. Mite population reached equilibrium state, de life cycle was 37.19% for egg; 20.50% for larva; 24.37% ninfal stages and 17.54% for adults. *Trifolium repens* L.; *Stellaria media* (L.) Cyrill; *Poa annua* L.; *Veronica persica* Poir; *Holcus lanatus* L. and *Oxalis corniculata* L. were found as secondary hosts for *T. cinnabarinus* during this study. In laboratory conditions, 30°C and 85 ± 5% R.H., the life cycle of *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval.) on *Trifolium repens* L. Was shorter than the life cycle on carnation (*Dianthus caryophyllus* L.).

INTRODUCCION

La Sabana de Bogotá se ha constituido en la principal zona productora de plantas Ornamentales en Colombia, con aproximadamente 1.100 hectáreas dedicadas a su cultivo, dentro de las cuales el clavel representa un 65% (Asocolflores, 1980).

Los ácaros del género *Tetranychus* representan la plaga más frecuente del cultivo de clavel bajo invernadero, causando daños de importancia económica y demandando medidas de control que constituyen un significativo porcentaje dentro de los costos de producción.

¹ Este artículo hace parte de un trabajo de grado, realizado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. 1985.

² Estudiante, Facultad de Agronomía U.N., Bogotá.

³ Profesor, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, A.A. 14490 Bogotá.

Por diversas razones biológicas y de manejo, estos artrópodos y en especial, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (ACARI: Tetranychidae), conocido comúnmente como "arañita roja carmín", se han constituido en poblaciones endémicas, sobrepasando, en muchos momentos, los niveles de daño económico, debido a la falta de conocimientos que permitan un manejo eficiente de sus poblaciones.

Lo expuesto muestra la importancia y necesidad de mejor investigación, tendiente a establecer mayores conocimientos, entre otros de su dinámica poblacional, su comportamiento y ecología.

Teniendo en cuenta las necesidades actuales, este trabajo plantea:

- Establecer la distribución poblacional de *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) sobre los tercios verticales del clavel, en diferentes edades de plantas.

- Estudiar la importancia de algunas malezas como hospedantes secundarios de la arañita roja carmín del clavel.

REVISION DE LITERATURA

Los Acaros

Los ácaros, según Baker and Wharton (1946), son muy variables en estructura y hábitos; económicamente forman el grupo más importante de los aracnoides. Complementando Borrer, DeLong y Triplehorn (1976) agregan que, al lado de las especies de importancia económica, hay muchos ácaros que viven en el suelo o como ectoparásitos en muchas aves y mamíferos silvestres.

Dentro del Suborden Actinedida, Urueta (1980) clasificó como familias fitófagas de importancia a las siguientes: Tetranychidae, Tenuipalpidae, Eriophyidae y Tarsonemidae.

Cerca a la cavidad bucal tienen un par de queliceros generalmente trisegmentados y con mucha capacidad retractil. Los queliceros junto con los palpos afirma Krants (1978), son los órganos encargados de la adquisición del alimento.

Los ácaros tetraniquidos tienen un potencial biológico muy alto, que según Livschitz y Salinas (1968), es determinado por la

rapidez de su reproducción, por su veloz desarrollo y su adaptabilidad al ambiente.

Las condiciones climáticas en que se desarrollan las especies fitófagas ejercen un marcado efecto sobre los niveles de población, incluso, Flechtman y Baker (1970) puntualizan que se presentan condiciones muy particulares de algunas especies vegetales, que hacen que los picos poblacionales del ácaro dependan de la especie misma y de la edad de la planta. La condición de mono-cultivo sobre áreas extensas predisponen el rápido desarrollo de las poblaciones. Jeppson, Keifer y Baker (1975), mencionan que plantando un área grande con un solo cultivo se provee de suficiente alimento al ácaro plaga y a la vez limita la reserva alimenticia de sus enemigos y demás competidores.

Tetranychus Cinnabarinus (Boisduval)

La arañita roja carmín *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) Acari: Tetranychidae se separó de la especie de arañita de dos manchas *T. urticae* Koch, a causa de diferencias en morfología, hábitos, hospedantes preferidos, distribución geográfica y los resultados de hibridación, según aclaran Jeppson, Keifer y Baker (1975). *T. cinnabarinus* conocida, también, como arañita roja carmín del clavel, según Zuluaga (1971), y considerada por Urueta (1975), como plaga de importancia económica en la agricultura colombiana, tiene como hospedantes los cultivos de clavel, algodón y rosál, con preferencia por el primero y proliferando en las zonas climáticas propias para estos cultivos.

Aseguran Jeppson, Keifer y Baker (1975) que:

- Los ácaros se reproducen todo el año en el campo.

- La temperatura óptima para el desarrollo es aproximadamente 32°C.

Esta especie, dice Flechtman (1970), pasa por los estado de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto; después de cada uno de los estados móviles inmaduros, se presentan periodos de inactividad o quiescencia denominados: ninfocrisálida (o protocrisálida), deutocrisálida y teliocrisálida, respectivamente.

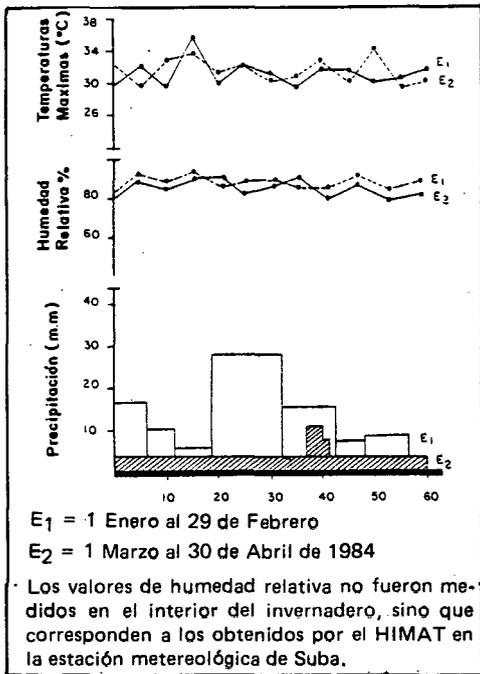


Figura 1. Condiciones climáticas reinantes en la zona durante el período en que se realizó el trabajo. (Suba, Cundinamarca, 1984).

Según Suárez y Ortiz (1981), los estados de inactividad se localizan generalmente en el envés de la hoja y cerca de la nervadura central o de las nervaduras secundarias.

Guerrero y Bellotti (1980) agregan al respecto, que los adultos del género *Tetranychus* afectan indistintamente, pero, en días con alta radiación solar, prefieren las partes más nuevas de las plantas y sus hojas jóvenes o tiernas.

Doreste (1979) complementa que las telarañas que forma esta especie y la aglomeración de machos, principalmente en los ápices de las hojas del hospedante, le sirven para dispersarse por influencia del viento. Los insectos y las aves pueden servir de eficiente vehículo para el desplazamiento pasivo de los ácaros. Ocasionalmente, estos fitófagos, también, se trasladan por sus propios medios, al caminar por el suelo hasta hallar otro hospedante adecuado.

Con relación a la distribución de la población de *T. cinnabarinus*, Chandler y Corcoran (1981) obtuvieron un modelo de tiempo caluroso, en plantas de *Codiaeum variegatum*

(L) Blume. Además, observaron que la densidad de población del ácaro se incrementa más rápidamente en tiempo caluroso, pero la ausencia de acaricidas hace que, en última instancia, se alcancen los mismos niveles de población en ambas épocas (frías y calurosas). Chandler y Corcoran (1981) encontraron que, en *C. variegatum* (L.) Blume, un alto porcentaje de hembras se ubican en el envés del follaje maduro del tercio superior de la planta y que, con el incremento de hojas por planta, éste porcentaje disminuye, quedando los ácaros en el tercio medio hasta cuando la infestación del nuevo follaje se produzca.

En un ecosistema donde las arañitas rojas están presentes en forma natural interactúan armónicamente con otros organismos para mantener el equilibrio ecológico; cuando el hombre interviene uno o varios de estos factores, se rompe este equilibrio y la población de ácaros entra a ser condicionada por otro tipo de factores.

MATERIALES Y METODOS

Localización

El trabajo de registro de poblaciones en campo se realizó durante 1984 en una empresa productora de clavel para exportación ubicada en el Municipio de Suba, Cundinamarca, con las siguientes características:

2.500 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio anual 11.88°C y precipitación media anual de 605,6 mm; en la Figura 1 se presenta la evolución de las condiciones reinantes en la zona donde se realizó el trabajo.

Para conteos de población de ácaros y observaciones de ciclo de vida, durante 1984-B y 1985-A, se utilizaron los laboratorios de Flores de los Andes y de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, respectivamente.

Materiales

— Clavel, especialmente la variedad "Improve White", que es susceptible al ataque de ácaros.*

* Francisco Galvis, Información personal.

En cuanto a las relaciones de los ácaros con otros componentes bióticos del ecosistema, anotan Jara, Acosta y Cardona (1979) que es conveniente recordar que la especie o variedad de planta y su estado fisiológico, condicionan el comportamiento de los ácaros.

Cultivo del Clavel

Este es uno de los cultivos ornamentales que más ha favorecido la floricultura en Colombia.

El desarrollo del cultivo en la Sabana de Bogotá se debe, en gran parte, a que el clima es óptimo para el buen funcionamiento fisiológico del cultivo. Asocoflores (1980).

El clavel es una planta herbácea anual, pero, cultivada como bianual o semiperenne usualmente el cultivo se le explota durante de 2 a 2.5 años de edad, dependiendo de su sanidad. Holley y Baker (1963).

Según Rincón (1975), el material vegetativo (esquejes), hasta hace algunos años, era importado, pero en el momento algunas empresas agrícolas productoras del clavel en Colombia están propagando el material, para autoabastecerse.

Los problemas sanitarios más serios que aquejan al clavel son:

Fusarium oxisporum y la "arañita roja carmín". En forma esporádica, aparecen otros problemas, pero no tienen la severidad ni demeritan tanto la calidad comercial de la flor como éstos.

METODOLOGIA

La identificación de la especie se orientó principalmente a la realización de montajes, tanto de machos como de hembras, suspendidos en medio de Berlesse modificado, conocido comúnmente como solución Hoyer's, sobre láminas porta-objetos.

Con anterioridad a los montajes, los especímenes se trataron durante 15 días con lactofenol, lográndose una completa decoloración, facilitando así su observación.

Para el montaje se colocó en el porta-objetos una gota de solución Hoyer's y sobre ella, un ácaro, evitando la formación de bur-

bujas de aire. Luego, estos montajes se dejaron secar bajo las condiciones ambientales durante 15 a 20 días.

Los machos de arañita, fueron colocados lateralmente sobre láminas porta-objetos, lo que se consiguió realizando movimientos circulares suaves de la laminilla cubre-objetos sobre el medio Hoyer's fresco, hasta obtener esta posición, presionando sobre el abdomen se separó el edeago del resto del cuerpo a fin de observarlo fácilmente y poderlo comparar con claves taxonómicas ilustradas; las hembras fueron manipuladas en forma similar a los machos, pero dejándolas en posición dorsal, para ser observadas y clasificadas con base en su mapa setal.

Identificación de Hospedantes Secundarios

Cuando se detectó en el campo que los ácaros utilizaban algunas malezas como sustrato, para "evadir" las aplicaciones de plaguicidas y así asegurar la conservación de la especie, se realizó la identificación de las principales malezas hospedantes secundarios de la arañita roja carmín, con la colaboración del Ing. Guillermo Torrado* y material bibliográfico, especialmente el de Cárdenas et al (1970).

Ciclo de Vida de la Arañita Roja Carmín sobre Clavel y en Trébol Blanco.

Después de identificar a *Trifolium repens* L. (trébol blanco), como el hospedante secundario más importante de *T. cinnabarinus*, se realizaron seguimientos del ciclo de vida del ácaro en esta maleza y en clavel, para observar si se presentaban diferencias en el ciclo de vida.

Se utilizó la técnica del disco de hoja propuesta por Rodríguez (1953) y modificada por Siegler en 1974 y por Ramírez en 1978, en la cual se toman cajas de petri y se les adiciona una capa fina de algodón embebida en solución de sacarosa al dos por ciento. En cada caja se colocaron cinco discos de

* Anteriormente, Profesor especialista en malezas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

hoja trébol de 2,0 cms. de diámetro o cinco rectángulos de hoja de clavel de 2 cms. de longitud, con su haz haciendo contacto con el algodón. Cada disco o rectángulo se infestó artificialmente de una hembra adulta con la ayuda de un pincel de cabello de camello (No. 000) y se mantuvieron bajo condiciones controladas de temperatura (30°C) y humedad relativa (85% \pm 5%). Todas las hembras fueron retiradas después de efectuada la primera oviposición.

Se utilizaron 100 hembras adultas por sustrato, distribuyendo 5 hembras en sendos discos de hojas por caja de petri. Los discos se cambiaron cada siete días y con intervalos de tres días a las cajas de petri se les dispensaba uno o dos ml. de solución de sacarosa para suplir la pérdida de turgencia y de consistencia del material vegetal.

Con la ayuda de un estereoscopio binocular de 100 aumentos se tomaron lecturas cada veinticuatro horas a los individuos en observación, determinando el tiempo de duración de cada estado. A los datos consignados de cada estado se les halló la media (\bar{X}), desviación estándar (S), el error estándar (S/n) y el coeficiente de variación ($S/\bar{X} * 100$) y fueron ordenados en tablas para una mejor interpretación de los resultados.

Distribución Vertical de la Arañita Roja Carmín en Clavel.

Para establecer la forma como se distribuyen los ácaros en un cultivo comercial de clavel, se hizo necesario realizar conteos de la población de ácaros sobre cada uno de los tercios verticales de plantas de clavel, en nueve edades diferentes de plantas y bajo dos condiciones distintas de temperatura y precipitación. (Ver Figura 1).

Se tomaron tres hojas por cada tercio de planta y cinco plantas por edad de clavel trabajada, en cada una de las condiciones climáticas diferenciadas.

Es de anotar que las prácticas culturales realizadas al cultivo varían de acuerdo con la edad de éste y con las condiciones climatológicas, lo que, indudablemente, está alterando los resultados aquí expuestos.

En las nueve edades de clavel, se contemplan plantas que no están en producción (4, 6 y 8 meses de edad), las cuales son denominadas claveles jóvenes; plantas que se encuentran en su pico máximo de producción (9, 10 y 11 meses de edad), denominadas claveles maduros y plantas en las cuales su producción ha declinado notablemente (19, 20 y 21 meses de edad), llamadas claveles muy adultos.

Además, se determinó la preferencia de ácaros por las diferentes edades de clavel agrupadas en Rangos y la forma como el clima afecta la distribución poblacional.

Las lecturas se realizaron sobre un cm² de la parte media del envés de cada hoja de clavel y en ellas, se contabilizó la cantidad de: huevos, larvas, ninfas (móviles y quiescentes) y adultos presentes en la muestra.

Se ensayaron diferentes tipos de bolsas para la recolección de las muestras y finalmente, se seleccionaron las bolsas de papel de dos libras de capacidad, ya que eran las que provocaban la menor transpiración de las hojas del clavel, disturbaban muy poco la población de ácaros en la muestra, facilitando el manejo, la marcación y el transporte de este material hasta el laboratorio.

Los conteos se hicieron el mismo día de la toma de muestras, para evitar alteraciones debidas al desplazamiento de los ácaros y a la condensación de vapor de agua procedente de la transpiración del material vegetal, que puede llegar a asfixiar las arañitas o hacer que se queden adheridas a las paredes de la bolsa.

Para los conteos de población, se iniciaba contando la cantidad de adultos, puesto que eran los que mayor desplazamiento presentaban sobre la muestra al ser iluminados por la lámpara del estereoscopio y se continuaba con las ninfas y las larvas, hasta contar por último los huevos.

En lo correspondiente al diseño experimental, ante la imposibilidad, por razones obvias, de mantener infestaciones altas de arañita roja carmín en el cultivo del clavel durante largos períodos de tiempo, se hizo necesario realizar muestreos completamente al azar sobre focos o parches del ácaro en cada edad de planta.

Sólo se tomó una planta por cada foco y, de ella, se muestrearon al azar tres hojas por cada tercio de planta, es decir que se requerían cinco parches por edad de planta en cada una de las épocas climáticas.

Se trató en lo posible de que en los lugares muestreados por edad de planta, hubiese infestaciones similares. Esto se tornó lento y dispendioso debido a las frecuentes aplicaciones de acaricidas que ocasionaron alta mortalidad, dificultando el estudio de la verdadera dinámica poblacional de estos micro-arácnidos.

Hospedantes Secundarios de *T. Cinnabarinus* (Boisduval).

Durante 1983-A y 1984-A y B se realizaron muestreos tendientes a obtener información acerca de las malezas, que estuviesen desempeñando este importante rol, dentro de la distribución estratificada de los ácaros en el cultivo.

Durante el Semestre 1985-A con el procedimiento anterior se identificaron seis malezas como importantes hospedantes secundarios de arañita. Se tomaron veinte muestras al azar de cada maleza y en ellas se determinó la probabilidad de encontrarlas con infestaciones mayores o iguales al 80%.

La escala de valores de porcentaje de infestación que se tomó, fue:

Porcentaje de Infestación	Caracterización
0%	Sin ácaros en la hoja de la maleza muestreada.
20%	Una décima parte de la hoja cubierta de ácaros.
40%	Una quinta parte de la hoja cubierta por arañitas y puntos cloróticos aislados y visibles en la haz.
60%	Una tercera parte de la hoja cubierta de ácaros y manchas cloróticas visibles en la haz.

80% Tres cuartas partes de la hoja cubierta por ácaros y la haz totalmente clorótica.

100% Hojas completamente cubiertas por arañita roja carmín y necrosadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Reconocimiento y Recolección

Durante el semestre A de 1983, se visitaron algunos cultivos de flores en la Sabana de Bogotá, con el ánimo de reconocer tanto la arañita roja carmín como las características del daño ocasionado por ella.

Las plantas del clavel resultaron ser las más frecuentemente atacadas por este ácaro, que presentó un patrón de comportamiento más o menos definido frente a factores tales como temperatura, precipitación y localización en los estratos de las plantas.

Identificación

Con ejemplares procedentes de la colonia de arañita roja carmín mantenida en el laboratorio, se realizaron los montajes con los cuales se llevó a cabo la identificación del ácaro.

Para la identificación de la especie, se hicieron montajes de eдеagos de machos, utilizando las guías y claves de Krantz (1978), Jeppson, Keifer y Baker (1975) y Doreste (1979). entre otros, se encontró que este ácaro pertenece a la especie *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval). Posteriormente esta identificación fue corroborada por el doctor Flechtmann, H. W.

Hospedantes Secundarios de *T. Cinnabarinus* (Boisduval).

Dado el vigor y agresividad de las poblaciones de arañitas, se cree que la mayoría de los ácaros que participan en la reactivación de la población, provienen de individuos resistentes a las aplicaciones de productos y de ejemplares que no son alcanzados por el tratamiento químico, muchos de ellos localizados en malezas hospedantes secundarios.

Cuadro 1. Probabilidad de encontrar malezas con infestaciones de araña roja carmín mayores o iguales al 80%, (Suba, Cundinamarca 1983-1984).

HOSPEDANTE SECUNDARIO DE <i>T. cinnabarinus</i> (Boisduval)		
Nombre científico	Nombre vulgar	Probabilidad de encontrar infestación 80%
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	56%
<i>Stellaria media</i> (L.) Cyrill.	Yerba de la pajarera	42%
<i>Poa annua</i> L.	Piojillo, pata de gallina	30%
<i>Veronica persica</i> Poir	Violetilla	15%
<i>Holcus lanatus</i> L.	Falsa poa	12%
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Acederilla	10%

De acuerdo con la opinión de algunos profesionales que manejan cultivos de flores, la dificultad en el manejo de las malezas en cultivos de invernadero no estriba solo en su control como tal, pues debe incluirse el control de sus semillas.

Las malezas que con mayor frecuencia se encontraron infestadas de araña roja carmín se identificaron como:*

Trifolium repens L.; *Stellaria media* (L.) Cyrill.; *Poa annua* L.; *Veronica persica* Poir.; *Holcus lanatus* L.; y *Oxalis corniculata* L. (Cuadro 1).

Sin embargo, es necesario aclarar que no eran los únicos hospedantes secundarios de *T. cinnabarinus* en el cultivo de clavel, sino los de mayor importancia.

Comparación del Ciclo de Vida de la Araña Roja Carmín realizado sobre Clavel y Trébol Blanco.

En clavel, se encontró que, bajo las condiciones de temperatura (30°C) y humedad rela-

* Identificación realizada con colaboración del Ing. Guillermo Torrado, anteriormente profesor de malezas U.N., Facultad de Agronomía, Bogotá.

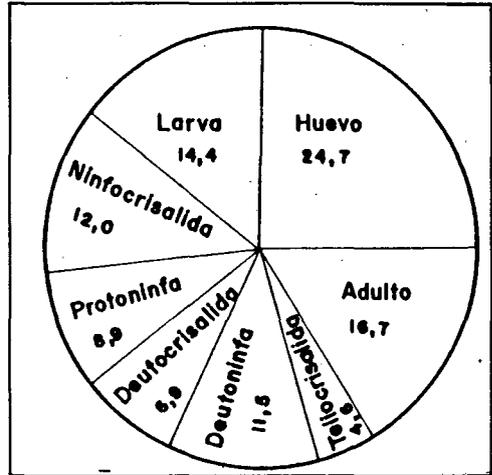


Figura 2. Ciclo de vida en días de *T. cinnabarinus* (Boisduval) sobre hojas de clavel, con 30°C de temperatura y 85% ± 5% de humedad relativa.

tiva (85% ± 5%), la duración fue de 21, 38 días (Figura 2), lo cual está de acuerdo con los resultados de otros autores.

El estado de huevo fue el que mayor duración presentó (5, 3 días) con un 24,79% de tiempo total. Además, en este período se presentó el mayor porcentaje de mortalidad ya que de 100 huevos, sólo emergieron al estado larval 92 ácaros es decir, que se presentó una mortalidad del 8%. Esto puede ser debido a la fragilidad que presentan las posturas. Los huevos pierden fácilmente su viabilidad, por tal motivo no pueden ser movidos del sitio en el cual fueron depositados. Vale la pena anotar que de acuerdo con metodología y resultados de otros autores, este porcentaje de mortalidad de huevos es bajo.

Al estado de protoninfa fue al que le correspondió una mayor variabilidad con valores que oscilan entre 1 y 5 días de duración, con lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 30,57% (Cuadro 2), seguido por el estado larval con 26,32% en donde, a pesar de todo, no se presentó mortalidad alguna, sino que por el contrario mostraron gran vitalidad y movilidad.

Al realizar el mismo ensayo, simultáneamente y bajo las mismas condiciones de temperatura y humedad relativa, pero sobre discos de hoja de *Trifolium repens* L., la

Cuadro 2. Análisis estadístico del ciclo de vida de *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) en clavel, con temperatura de 30°C y humedad relativa del 85% ± 5%.

Estado	Promedio X	Número de individuos	Coefficiente de Variación
Huevo	5.30	100	10.4215
Larva	3.09	92	26.3219
Ninfocrisálida	2.58	92	25.2709
Protoninfa	1.91	85	30.5728
Deutodrisálida	1.48	83	19.6322
Deutoninfa	2.47	80	21.9037
Teliocrisálida	1.00	80	23.4812
Adulto	3.55	75	15.5046

Cuadro 3. Análisis estadístico del ciclo de vida de *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) en *Trifolium repens* L., con temperatura de 30°C y humedad relativa del 85% ± 5%.

Estado	Promedio X	Número de individuos	Coefficiente de Variación
Huevo	4.72	100	12.5048
Larva	2.29	89	28.4053
Ninfocrisálida	2.27	87	26.5480
Protoninfa	1.92	85	22.4391
Deutocrisálida	1.52	85	25.2506
Deutoninfa	1.42	81	21.1279
Teliocrisálida	0.80	78	27.4876
Adulto	3.01	73	18.3012

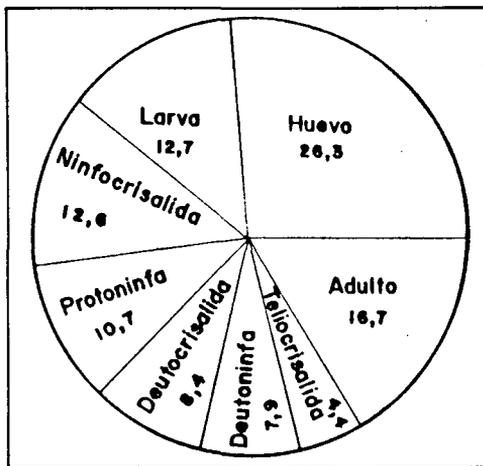


Figura 3. Ciclo de vida de *T. cinnabarinus* (Boisduval) con trébol blanco como sustrato, temperatura de 30°C y humedad relativa 85% ± 5%.

duración del ciclo de vida de la araña roja carmín fue de 17,95 días (Figura 3), es decir que se observó una reducción del 16,04% con respecto a la duración obtenida en clavel. Con esta reducción, el manejo de ácaros dentro de un cultivo de clavel, necesariamente debe tenerse en cuenta este tipo de hospedantes, puesto que, sobre algunos de ellos, es donde se desarrollan altas poblaciones en períodos cortos de tiempo.

En —trébol blanco— la mayor mortalidad se observó en el estado de huevo (11%). Por

lo tanto, la araña roja carmín para mantener sus poblaciones y las tasas de crecimiento poblacional tan elevadas, se ve obligada a mantener un alto ritmo diario de oviposición.

A las larvas correspondió la mayor variabilidad, cuando se alimentaron sobre trébol blanco, con un coeficiente de variación de 28,40% seguido muy cerca por los estadios de teliocrisálida y ninfocrisálida con 27,48% y 26,54% respectivamente. A pesar de que las larvas no poseen tanta movilidad como las deutoninfas, ellas son las que más accidentes sufren, lo que hace pensar que, en este primer estado móvil, los ácaros son muy débiles y poseen poca fortaleza en sus patas, debido al escaso desarrollo experimentado hasta ese momento, posiblemente al instinto de conservación tan pobre y al hecho de encontrarse en un hospedante secundario.

Si se observan los Cuadros 2 y 3, se puede ver que, en términos generales, los estados móviles tienen la tendencia a ser más cortos cuando el sustrato es el trébol blanco y los estadios quiescentes a ser más largos; sobre este hecho se puede decir que los ácaros agilizan sus estados móviles entrando con mayor prontitud a los quiescentes, donde son más lentos sus procesos fisiomorfológicos, debido al cambio nutricional y ecológico a que se someten cuando viven sobre las malezas. Recuérdese que se tomó el trébol blan-

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable número de arañitas roja carmín por estrato de plantas en 9 edades de clavel y dos épocas climáticas (Suba, Cundinamarca, 1984).

Fuente de Varianza	GL	S C	CM	F _c	F _t	
					5%	1%
Tratamientos	215	111,92	0,5206	10,411	1,24	1,352
Repeticiones	4	0,56	1,1401	2,80	2,39	3,376
Error Experimental	860	43,07	0,050	—o—	—o—	—o—
TOTAL	1,079	155,55				

Coeficiente de variación = 5,58

co como sustrato secundario en esta parte del trabajo, por haberse encontrado la mayor probabilidad de presentar altas infestaciones (mayores o iguales al 80%).

Todo lo anterior favorece las reinfestaciones de arañita en cultivos de clavel, tratados químicamente, puesto que se reduce notoriamente su ciclo de vida sobre las malezas, permitiéndole poblaciones cada vez más "explosivas". Si, estando sobre la maleza se da competencia por sustrato, los ácaros colonizan nuevamente las plantas de clavel; cuando esto sucede, se reduce la presión que la población ejercía sobre la maleza, lo que le permite a esta última recuperarse del ataque al cual se vio sometida temporalmente.

Al repetirse nuevamente el tratamiento químico, los encargados de preservar la especie son los ácaros que se encuentran en las malezas o en otros sitios, donde llega muy poco el efecto de la aplicación más algunos focos que resisten el tratamiento cuando se encuentran sobre el clavel, siendo estos últimos muy importantes en la generación de "cepas" resistentes.

Distribución Poblacional de *T. Cinnabarinus* (Boisduval).

Puesto que *T. cinnabarinus* modifica su comportamiento, dependiendo de las condiciones ambientales reinantes, se tuvieron en cuenta dos épocas climáticas (Figura 1).

— Una época en la cual se presentó una temperatura máxima promedio de 32°C y una precipitación acumulada de 23 mm, du-

rante un período de 60 días (1o. de marzo-31 de abril de 1984).

— Y una segunda época con una temperatura máxima de 29°C y una precipitación acumulada de 79 mm, durante un período de 60 días (1o. de enero 29 de febrero de 1984), (Cuadro 4).

El resultado obtenido indiscriminadamente por estratos, para todas las edades de plantas de clavel y en ambas épocas climáticas, indica que el estrato medio es el sitio donde se ubica el mayor porcentaje del total de una población de arañita roja carmín (37,55), el estrato superior soporta el 34,61% de la población y el menor porcentaje en el tercio inferior con 27,84% (Figura 4).

Los ácaros "Tetranychidos", según Jeppson, Keifer y Baker (1975), presentan una respuesta positiva al fototropismo y una res-

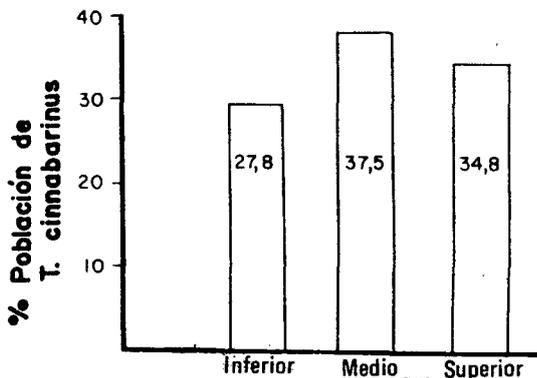


Figura 4. Distribución vertical de "arañita roja carmín" en el total de las plantas de clavel muestreadas. (Suba, Cundinamarca, 1984).

puesta negativa al geotropismo. Esto llevaría a pensar que sería el tercio superior el lugar donde se ubicarían los ácaros y esto en parte se da en la realidad.

Lo que se puede observar en el campo y que explica en cierta forma esta aparente contradicción es que los ácaros prefieren, para su reproducción, áreas muy protegidas de condiciones adversas, vientos, plaguicidas, etc. Estas áreas no pueden ser el tercio inferior de la planta, por el estado de deterioro de su follaje, por lo tanto, es el tercio medio el estrato ideal para la reproducción de la arañita roja carmín y para sus formas de vida más vulnerables como son la larva y los estados ninfales, incluyendo los quiescentes.

Para *Tetranychus cinnabarinus*, los estados inmaduros de vida equivalen a un alto porcentaje de la población y son precisamente las formas menos activas en cuanto a desplazamiento se refiere. Cuando se acerca al estado adulto, se tornan más activos y responden mejor a los tropismos antes mencionados, localizándose en el tercio superior de la planta, en donde se observa mayor movimiento, causándole a un observador desprevenido, la impresión de ser allí donde se ubica la mayor parte de la población.

En cuanto a la distribución de los diferentes estados de la arañita roja carmín del clavel, se estableció que es una población con una condición de equilibrio estable, donde los huevos representan el 37,19% de la población, las larvas el 20,50%, las ninfas el 24,37% y los adultos el 17,94% (Figura 5), este comportamiento de la población es realmente lo más preocupante, ya que muestra el alto grado de adaptación al cual han llegado estos ácaros en el clavel y, precisamente, esta condición es la que provoca, no tan sólo que las arañitas permanezcan en forma indefinida en la planta sino que la rata de crecimiento poblacional sea tan elevada, que en pocas semanas, el clavel sucumbe al ataque, sino, se efectúan controles o manejos oportunos y adecuados, (Cuadro 6).

Otro aspecto que se puede entrever y que es reafirmado más adelante por las ecuaciones de regresión lineal, es el pobre control biológico natural que actúa sobre esta pobla-

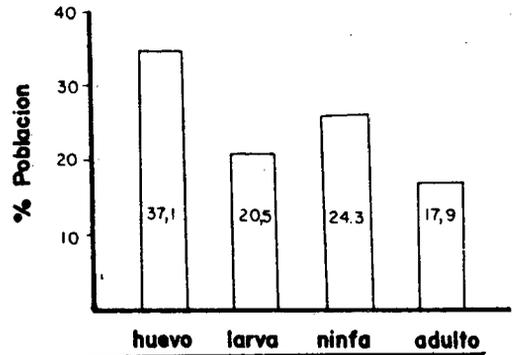


Figura 5. Porcentaje de cada estado de vida presente en la población de arañita roja carmín dentro del cultivo de clavel muestreado. (Suba, Cundinamarca, 1984).

Cuadro 5. Comparación de las poblaciones de arañita roja carmín existentes en cada uno de los tercios del total de las plantas de clavel muestreados. (Suba, Cundinamarca, 1984).

Estratos de Plantas de clavel	Población de ácaros Contabilizada	Porcentaje de la Población
Superior	318.490 a*	34,61
Medio	346.611 b	37,55
Inferior	256.204 c	27,84

* Valores seguidos por la misma letra, no presentan diferencias al 5% (según prueba de comparaciones ortogonales).

Cuadro 6. Comparaciones entre los diferentes estados de vida de la arañita roja carmín presente en las 9 edades de clavel. (Suba, Cundinamarca, 1984).

Estado de vida	No. de ácaros por estado de vida	Porcentaje de la Población
Huevo	342.611 a*	37,19
Larva	188.931 b	20,50
Ninfa	224.553 c	24,37
Adulto	165.200 d	17,94

* Valores seguidos por la misma letra, no presentan diferencias al 5% de significancia (prueba de contrastes ortogonales).

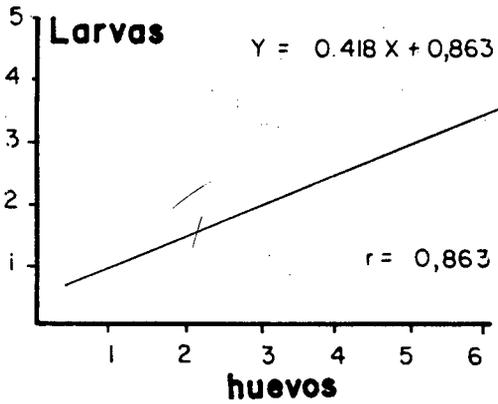


Figura 6. Recta de Regresión Lineal entre el total de poblaciones de huevos y larvas de *Tetranychus cinnabarinus*. (Suba, Cundinamarca, 1984).

ción y que, en nada, frena su crecimiento. Por supuesto que no estábamos esperando, a nivel de invernadero, un importante control de este tipo, pues, por el contrario, lo que se quiere resaltar es la ausencia de cualquier especie de enemigo natural, representándose este "ecosistema" de cultivo comercial bajo invernadero, como el ideal para el desarrollo de la arañita roja carmín.

En el Cuadro 5, igualmente, se observa que a las ninfas les corresponde un mayor porcentaje que a las larvas, pero debemos tener en cuenta que, cuando nos referimos a las "ninfas", hacemos alusión a tres estados ninfales quiescentes y a dos estados ninfales móviles, por ésto en realidad, a cada estado ninfa le corresponde un pequeño porcentaje de la población, que, por dificultades en el manejo e identificación de los diferentes estadios, no fue posible establecer separadamente.

La ecuación de regresión lineal (Figura 6) obtenida entre huevos (X) y larvas (Y), es la siguiente:

$$Y = 0,418 X + 0,863 ; r = 0,863$$

No obstante ser en el estado de huevo en donde se presenta el mayor porcentaje de mortalidad, la ecuación nos dice, que, de doscientos huevos, ciento setenta llegan a larvas; de aquí se desprende que la mortalidad natural existente en los ácaros no es, en ninguna forma, importante como mecanismo de regulación y precisamente, por este creci-

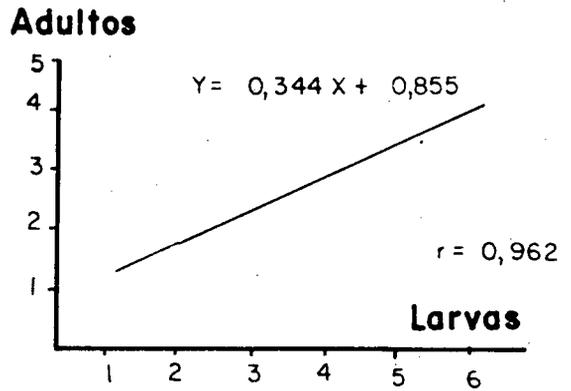


Figura 7. Recta de Regresión lineal entre el total de las poblaciones de larvas y adultos de *Tetranychus cinnabarinus* muestreados. (Suba, Cundinamarca, 1984).

miento incontrolado es que las arañitas "se han tomado" los cultivos de clave!

El análisis de regresión lineal que pretende predecir en qué proporción la población de larvas (X) llegan a ser adultos (Y), es el siguiente:

$$Y = a X + B. \text{ (Figura 7).}$$

Esta ecuación permite ver que, de cada 15 larvas, 7 logran llegar al estado adulto; desde luego, este cálculo no tiene la intención de estimar las bajas que tiene la población por algún motivo específico, sino que este cálculo se está realizando con base en los conteos, en los cuales no se investigan los motivos de las muertes presentes en cada caso. Lo que sí se desea enfatizar es la alta proporción de individuos que logran llegar hasta el estado adulto, que son los más móviles, los que más se alimentan y aquellos que reactivan el crecimiento de la población con sus posturas.

Los resultados muestran que los ácaros prefieren plantas jóvenes, debido probablemente a la facilidad de penetración de sus quelíceros hasta el mesofilo de la hoja y a la riqueza nutricional de las mismas.

El mayor porcentaje de la población se ubicó en plantas muy adultas que, aunque no poseen la riqueza nutricional de las anteriores ni la plasticidad de sus tejidos, brindan aspectos igualmente atractivos como son la mayor cantidad de follaje que los protege y hace más difícil la penetración de los plagui-

Cuadro 7. Contrastes entre las poblaciones de *T. cinnabarinus* (Boisduval) en todos sus estados, presentes en rangos de edades de clavel, en el total de las plantas muestreadas. (Suba, Cundinamarca, 1984).

Edad del clavel en meses (Rangos)	Población de ácaros presentes en la muestra	Porcentaje de la población total
4, 5 y 8	316.346 a*	34,34
9, 10 y 11	284.049 b	30,83
19, 20 y 21	320.899 a	34,83

* Valores seguidos por la misma letra no presentan diferencias al 5% de significancia (Prueba de contrastes ortogonales).

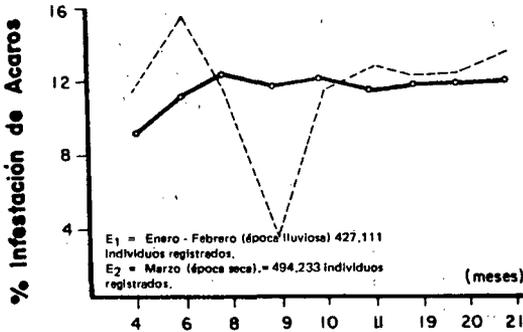


Figura 8. Infestación total de *T. cinnabarinus* en cada época climática determinada. (Suba, Cundinamarca, 1984).

cidas y la alta humedad relativa que cobra este microclima, favoreciendo así el desarrollo y multiplicación de la arañita roja carmín.

La menor población se presentó en el segundo rango de edades, con diferencias que resultaron ser significativas con respecto a los demás rangos (Cuadro 7).

Con esto, no se quiere decir que estas plantas no son apetecidas por los ácaros, sino que, en ellas son más eficientes las aplicaciones y presentan un mayor vigor propio de las plantas jóvenes que les permite recuperarse mejor de los ataques.

En la práctica, se ha visto que, en la medida en que se incrementa la temperatura, se incrementan, también, las poblaciones de arañita que incluso se tornan más activas. Sin embargo, cuando se compararon los resulta-

dos obtenidos en los conteos en cada una de las dos épocas climáticas diferenciadas (Figura 8), se encontró, ligeramente, mayor la población en épocas seca, pero esta diferencia no es significativa y además se observa que no existe una tendencia mayor en el incremento poblacional en ninguna de las dos épocas climáticas diferenciadas. Lo anterior se puede explicar, si se tiene en cuenta que los técnicos conocedores de esta situación enfatizan en las medidas tendientes al control y prevención de sus ataques, hecho que altera los resultados tendientes a establecer la verdadera dinámica poblacional de estos microarácnicos.

Es necesario aclarar que, en época seca, los ácaros son más móviles y se desarrollan en forma más rápida, pero, en condiciones de invernadero, la arañita roja carmín en el término de dos meses seca completamente una planta adulta de clavel, independientemente de que se encuentren condiciones de lluvia o de sequía.

Puesto que, en este trabajo, las poblaciones presentes en época lluviosa van a depender en cierta forma las poblaciones de la época seca se estableció la siguiente correlación:

$$\text{Epoca Seca (X)} \quad \text{Epoca Lluviosa (Y)} \\ r = 0,803^{**} \text{ (coeficiente de correlación).}$$

Este coeficiente de correlación nos indica que el cambio promedio que se sufre en época seca es de 0,803 cuando en época lluviosa se ha sufrido cambio en una unidad, lo cual nos dice que un alto porcentaje de la población de la época seca es consecuencia lógica de la población que se presentó en época lluviosa. Esto reafirma el concepto de controlar o seguir con mucho cuidado la presencia de los ácaros en todas las etapas del cultivo.

Nuevamente, se enfatiza que el manejo recibido por las plantas de clavel durante la época lluviosa debe diferir notablemente del manejo que se realice a los claveles durante la época seca. Este hecho altera la dinámica de las poblaciones de arañitas evaluadas, de acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo.

CONCLUSIONES

1. El ácaro comúnmente conocido como arañita roja carmín, presente en los cultivos de clavel de la Sabana de Bogotá, pertenece a la familia Tetranychidae y a la especie *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval).
2. Dentro de un cultivo comercial de clavel, la arañita roja carmín mostró una condición de equilibrio estable en su población, donde los huevos representan el 37,19%, las larvas el 20,50%, las ninfas —estados móviles y estados quiescentes— el 24,37% y los adultos el 17,94%.
3. La arañita roja carmín prefiere para su reproducción y sus estados de vida quiescentes, el tercio medio de una planta de clavel, por ser el sitio más protegido. A medida que se aproximan al estado adulto, los ácaros buscan el tercio superior de la planta en donde se observa mayor actividad.
4. El tercio inferior de la planta es el que soporta el menor porcentaje de la población, debido al estado de deterioro de su follaje.
5. Los ácaros, para establecer sus colonias en un cultivo comercial de clavel, buscan plantas jóvenes (entre 4 y 8 meses de edad), probablemente debido a la facilidad de penetración de sus queliceros hasta el mesofilo de la hoja. Sin embargo, el mayor porcentaje de la población se ubica en plantas muy adultas (entre 19 y 21 meses de edad) que brindan aspectos más atractivos para la colonia en sí, como son, la mayor cantidad de follaje que los protege, haciendo más difícil la penetración de los plaguicidas y la alta humedad relativa que cobra este microclima y que es favorable para su desarrollo.
6. Al compararse la población de arañita roja carmín presente en una época calurosa y seca con otra época fría y húmeda, no se encontraron diferencias. Pero es

bueno anotar que los productores de clavel realizan más aplicaciones para el control de la arañita durante la primera que durante la segunda, lo que, probablemente, afectó los resultados de esta parte del trabajo.

7. Existe un buen número de malezas que actúan como hospedantes secundarios de *T. cinnabarinus* Boisduval, entre las cuales se destacan: *Trifolium repens* L., *Stellaria media* (L.) Cyrill, *Poa annua* L., *Veronica persica* Poir, *Holcus lanatus* L., y *Oxalis corniculata* L.
8. La arañita roja carmín reduce en un 16% la duración de su ciclo de vida, cuando el sustrato es *Trifolium repens* L. (trébol blanco), lo cual hace que esta maleza sea de mucha importancia para la conservación de estos microarácidos en un cultivo comercial de clavel.

RECOMENDACIONES

1. Puesto que se ha encontrado que un alto porcentaje de la población de la arañita roja carmín, se localiza en los dos tercios superiores de la planta del clavel, las aplicaciones para su control se deben dirigir hacia estos sitios, sin descuidar, por ningún motivo, el tercio inferior.
2. Se aconseja realizar programas de muestreos más frecuentes, especialmente en cultivos de claveles jóvenes o demasiado adultos, puesto que éstos son los estados con más facilidad de infestación y desarrollo rápido de altas poblaciones de ácaros.

Estos muestreos se deben orientar, principalmente, hacia los extremos de las camas, en lugares de exposición directa al sol y cercanos a caminos destapados, con altas poblaciones de malezas.

3. Medidas encaminadas a controlar el paso de personal de sitios infestados a sitios sin problemas de arañitas reducirían notablemente su presencia dentro del cultivo.

4. Es muy importante efectuar el control de malezas, no solamente entre camas sino también dentro de las mismas, en donde generalmente llegan muy tarde las medidas de control.
5. Es necesario hacer nuevas evaluaciones de la población de malezas que están actuando como hospedantes secundarios de la árañita roja carmín y de la probabilidad de encontrarlas infestadas por ácaros, en otros sitios donde se cultiva el clavel.

BIBLIOGRAFIA

1. Arango, F. 1975. Arañita roja o las arañuelas. Manual de floricultura TOA (102-104): 193.
2. Asocolflores. 1980. Documento mecanografiado. Uso interno de Asocolflores.
3. Baker, E.W. and Wharton, C.W. 1964. An Introduction to Acarology. Mc.Millan 4th. edit. New York.
4. Borror, D.J. Delon G. D. M., and Triplehorn, C.A. 1976. An introduction to the study of insects 4th. edition. pags. 1-135.
5. Cárdenas, J., Franco, O., Romero, C. y Vargas, D. 1970. Malezas de clima frío, I.C.A. págs. 1-125.
6. Chandler, L.D., and S.M. Corcoran. 1981. Distribution densities of *Tetranychus cinnabarinus* on greenhouse grown *Cordiaecum variegatum*. Entomology Society of America. págs. 721-723.
7. Doreste, E. 1979. Acarología, Univ. Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay. pág. 285.
8. Figueroa, A. 1977. Insectos y acarinos de Colombia. Universidad Nacional. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira. pág. 685.
9. Flechtmann, H. and E.W. Baker. 1970. A preliminary report on the Tetranychidae (Acarina) of Brasil. Published by the Entomological Society of America. págs. 156-163.
10. Guerrero, J.M. y A.C. Belloti. 1980. Contribución al conocimiento de algunos ácaros fitófagos encontrados en el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz), Colombia, CIAT, Cali.
11. Holley, W.D. and R. Baker. 1963. Carnation Production Colorado State University, Brown Co. Inc. Debuque, Iowa. págs. 123-174.
12. Jara, B.A. Acosta y C. Cardona. 1979. Efecto de cinco variedades de Fríjol sobre la biología y la fecundidad de la arañita roja, *Tetranychus desertorum* Banks. CIAT. Cali. pág. 22.
13. Jeppson, L.R., H.H. Keifer and E.W. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press. pág. 614.
14. Krantz, G.W. 1978. A manual of Acarology. 2th. edit. Oregon, State University Book Stores Inc. pág. 509.
15. Livschitz, I.S. y A. Salinas. 1968. Preliminares acerca de los ácaros tetranychos de Cuba. Centro Nacional Fitosanitario. Cuba. pág. 140.
16. Ramírez, L. y A. Acosta. 1979. Resistencia varietal en fríjol común, al ataque de la arañita roja, *Tetranychus desertorum*. Cali. Resúmenes VI congreso. SOCOLEN. 36.
17. Rodríguez, J.G. 1953. Detached leaf Culture in mite nutrition studies. J. Econ. Entomol. 46 (4). 713.
18. Rodríguez, J.G. 1971. Feeding behavior and nutritional requirements of some acari. Congreso of Acarology, Prague. págs. 739-743.
19. Rincón, O. 1975. El clavel y su cultivo. Manual de Floricultura. TOA (102-103): 193.
20. Salas, L.A. 1978. Algunas notas sobre las arañitas rojas (Tetranychidae: Acari), halladas en Costa Rica. Agronomía Costarricense. 2 (1): 47-59.
21. Siegler, E.H. 1974. Leaf-disk technique for laboratory test acaricides USDA. J. Econ. Entomol. 4 (2): 208.
22. Suárez, R. y R. Ortiz. 1981. Biología, reconocimiento e identificación de la arañita roja (*Tetranychus* sp.) en clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Tesis I.A. págs. 1-70.
23. Tuttle, D.M. and E.W. Baker. 1968. Spider mite of South Western United State and revision of the family Tetranychidae. Univ. of Arizona Press. Tucson, Arizona.
24. Urueta, E.J. 1975. Arañas rojas (Acarina: Tetranychidae) del Departamento de Antioquia. Revista Colombiana de Entomología. Vol. 1 Nos. 2 y 3.
25. Urueta, E.J. 1980. Taxonomía, biología y ecología de ácaros, Seminario Acaros Fitófagos Socolen, Buga, págs. 1-21.
26. Van de Vrie, M., J.A. Mc Murtry, and C.B. Huffaker. 1972. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies. A. review Hilgardia. 41 (13) 343-405.
27. Zuluaga, J.I. 1971. Lista preliminar de ácaros de importancia agrícola en Colombia. Acta agronómica. Palmira. Vol. XXI. (3). págs. 119-132.