

CICLO DE VIDA Y TASA DE INCREMENTO NATURAL DE *Galendromus*  
*annectens*, *Neoseiulus idaeus* y *Phytoseiulus persimilis*  
(Acari: Phytoseiidae)

Nohora Cristina Mesa C.\*  
Anthony C. Belloti\*  
Myriam Cristina Duque\*\*

RESUMEN

Estudios sobre ciclos de vida a nivel comparativo de tasa intrínseca de incremento de las especies *Galendromus annectens* (De León), *Neoseiulus idaeus* (Denmark y Muna) y *Phytoseiulus persimilis*, esta última introducida de Inglaterra, se efectuaron en condiciones de laboratorio a 25°C y 70 (± 5%) HR, suministrando como presa *T. urticae* y *M. progresivus*. Se determinó que el tiempo promedio de desarrollo de huevo a adulto para *G. annectens*, *N. idaeus* y *P. persimilis* fue de 6,1; 4,2 y 4,8 días, respectivamente cuando su presa fue *T. urticae* y de 5,7; 4,1 y 4,0 días al consumir *M. progresivus*. El número de huevos/hembra/día para *G. annectens*, *N. idaeus* y *P. persimilis* fue de 1,5; 1,6 y 3,1, cuando consumieron *T. urticae* y de 2,2; 1,9 y 3,1, respectivamente al alimentarse con *M. progresivus*. La tasa de incremento natural para las tres especies de fitoseidos fue de 0,184; 0,252 y 0,282 al alimentarse con *T. urticae*, mientras que al consumir *M. progresivus* mostraron tasas de incremento con valores de 0,220; 0,257 y 0,280, respectivamente.

SUMMARY

Life Cycle and Rate of Natural Increase of *G. annectens*, *N. idaeus* y *P. persimilis* (Acarina: Phytoseiidae)

Studies on *Galendromus annectens* (De

\* Asistente de investigación.

\* Entomólogo. Programa de Entomología de Yuca del CIAT.

\*\* Consultora Estadística. Biometría. CIAT. A.A. 6713 Cali, Colombia.

León), *Neoseiulus idaeus* (Denmark y Muna) life cycle and natural rate increase were conducted under laboratory conditions at 25°C and 70±5% of HR and using *Tetranychus urticae* and *Mononychellus progresivus* as prey. The average development time from egg to adult for *G. annectens*, *N. idaeus* and *P. persimilis* was 6,1; 4,2 and 4,8 days respectively, using *T. urticae* and 5,7; 4,1 and 4,0 days using *M. progresivus* as prey. The average number of egg female day, for *G. annectens*, *N. idaeus* and *P. persimilis* was 1,5; 1,6 and 3,1 using *T. urticae* and 2,2; 1,9 and 3,1 using *M. progresivus*. The rate natural increase was 0,184, 0,252 and 0,282 using *T. urticae* and 0,220, 0,257 and 0,280 using *M. progresivus*.

INTRODUCCION

La familia Phytoseiidae es un grupo de ácaros predadores de gran importancia en los procesos de regulación biológica, natural y dirigida de ácaros Tetranychidae en diversos cultivos entre ellos la yuca, *Manihot esculenta* Crantz.

Esta preferencia alimenticia unida a ventajosas cualidades como, ciclos de vida corto y buena capacidad de sobrevivir a bajas densidades de presa, les merece especial interés actual como agentes benéficos promisorios en planes de manejo integrado de plagas fitófagas.

Lo anterior implica la necesidad de adelantar estudios tendientes a conocer algunos aspectos básicos como el efecto de la presa sobre el desarrollo, la capacidad de incremento de estas especies y la construcción de tablas de

vida, lo cual permitirá aumentar la posibilidad de éxito en programas aplicados que incluyan la cría, intercambio de especies y liberación de los predadores en zonas geográficas afines.

Por las razones expuestas, para el presente trabajo se seleccionaron dos especies de fitoseidos denominadas *Neoseiulus idaeus* y *Galendromus annectens*, comúnmente encontrada en algunos departamentos de la costa Atlántica de Colombia. También se seleccionó a nivel comparativo la especie *Phytoseiulus persimilis* introducida de Inglaterra.

Los objetivos de este trabajo fueron:

Determinar el tiempo de desarrollo de huevo a adulto, conocer la duración de los períodos reproductivos y la longevidad y establecer el número de huevos/hembra/día de las tres especies alimentadas con *Tetranychus urticae* y *M. progresivus*, y elaborar la tabla de vida para las tres especies de fitoseidos en función de la tasa reproductiva neta ( $R_0$ ), tasa intrínseca de incremento natural ( $r_m$ ) y tasa finita de incremento ( $\lambda$ ).

REVISION DE LITERATURA

En cultivos de yuca *Manihot esculenta* Crantz es común hallar asociados ácaros fitófagos con diferentes especies de fitoseidos, importantes reguladores naturales de las poblaciones dañinas. La predominancia de las especies *Galendromus annectens* (De León) y *Neoseiulus idaeus* (Denmark y Muna) en algunas áreas geográficas, se demostró mediante un inventario taxonómico de

ácaros de la familia Phytoseiidae en estos cultivos.

*G. annectens* se registró por primera vez en Colombia en el departamento de la Guajira sobre plantas de yuca con el nombre de *Galendromus longipilis* (Moraes et al. 10). En zonas yuqueras de los departamentos del Valle, Bolívar, Sucre y Guajira se constató que *G. annectens* se halla asociado a *Mononychellus progresivus*, *M. tanajoa* y *M. caribbeanae* y con los *Tetranychus urticae* y *Oligonychus peruvianus*, principales tetránquidos que afectan este cultivo. *G. annectens* también ha sido registrada en diferentes hospedantes, en Brasil, Canadá, Islas Galápagos, Honduras, Jamaica, México, Puerto Rico y Estados Unidos.

La especie *N. idaeus* (Denmark y Muna) sólo se ha encontrado en los departamentos de Cesar y Guajira y en algunas localidades del Magdalena, asociado a *M. caribbeanae* en cultivos de yuca severamente atacados. Además, se ha registrado en diversos hospedantes en Brasil y Paraguay.

En el laboratorio de Entomología de Yuca del CIAT, a partir de crías masivas de las especies de fitoseidos mencionados, se han efectuado varios envíos al IITA, con el propósito de realizar liberaciones en Nigeria para el control de *Mononychellus* sp., principal ácaro fitófago en los cultivos de ese continente.

Los resultados aún no publicados indican que *N. idaeus* se ha establecido en algunos de los lugares donde se liberó\*.

Con respecto a la especie *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, aunque no es nativa de nuestro medio, puede ser promisorio en estudios de control biológico como predador de tetránquidos plagas en yuca. Esta especie fue descrita en 1957 de ejemplares colectados sobre *Rosa* sp. en Argelia (Africa). Dosse (6) colectó algunos ejemplares

de la misma especie en Chile y los llevó a Alemania donde estableció una cría masiva, a partir de la cual se distribuyó a diferentes países del mundo. McMurtry (9), considera que la especie es nativa de las regiones mediterráneas correspondientes a Libia, Túnez, Sur de Francia e Italia.

Los estudios biosistemáticos realizados por Kennett y Caltagirone (7), indicaron que las poblaciones de Suramérica y Europa son coespecíficas, sin embargo, según McMurtry (9) es curioso que esta especie no haya sido encontrada en ningún otro país de Suramérica, con excepción de Chile. Lo anterior hace suponer que se trata entonces de una introducción de Europa a Chile a través de plantas ornamentales, puesto que los ejemplares fueron colectados por Dosse\*\* en un invernadero de dicho país.

De acuerdo con Tanigoshi (16), *P. persimilis* se ubica entre las cuatro especies de Phytoseiidae mejor conocidas y estudiadas; Pruszyński (1979) reportó 200 citas bibliográficas sólo para esta especie.

Según McMurtry (9) *P. persimilis* presenta importantes características biológicas para recomendar su uso en programas de control biológico de ácaros; entre ellas se destacan: buen poder de dispersión, ventajas numéricas con relación a las presas, potencial reproductivo muy alto, notable voracidad y alta especificidad. Como desventaja principal se menciona la dificultad de sobrevivir a bajas densidades de su presa.

Los estudios de Takafuji y Chant (16) mostraron que *P. persimilis* presenta una duración en el desarrollo de huevo a adulto de 5,37 días a 25°C con un período de oviposición de 21,6 días. De acuerdo con Badii y McMurtry (2), la fecundidad total promedio de esta especie fue de 60,3 y el número promedio de huevos por hembra por día de 2,69 con una tasa intrínseca natural de 0,374.

*P. persimilis* es quizás la especie de Phytoseiidae que ha tenido mayor utilización en programas de control de ácaros fitófagos pertenecientes a especies del género *Tetranychus*, lo cual se debe, en parte, a su alta tasa reproductiva. Esta especie se usa en cultivos comerciales bajo invernaderos (pimentón, tomate, pepinos) en países europeos como Holanda, Inglaterra, Finlandia, Dinamarca y Suecia donde el incremento del área cubierta fluctúa entre 60 y 75%. Otros países como los Estados Unidos y la Unión Soviética, también han incluido el uso de *P. persimilis* en programas de manejo de plagas en cultivos similares. En la URSS se estima un cubrimiento de un área que alcanza 13 millones de metros cuadrados, con liberaciones de dicho predador en plantas bajo invernadero, cuando ellas han presentado ya infestaciones iniciales de tetránquido plaga.

A nivel experimental se cuenta con resultados promisorios para la regulación de ácaros dañinos mediante *P. persimilis* en berenjena, fresa y en plantaciones ornamentales como el crisantemo (McMurtry, 9).

Tanigoshi (16) enfatiza en la necesidad de cuantificar la capacidad de multiplicación de una especie, con base en la estimación de su tasa intrínseca de incremento ( $R_m$ ) a partir de las tablas de vida de Birch (3).

Según Deevy (5) las tablas de vida son la reunión de ciertos parámetros vitales de una población, comenzando con una cohorte real o imaginaria con todos sus miembros vivos, registrando para cada intervalo de edad el número de muertos, sobrevivientes y la esperanza de vida. Originalmente estas tablas fueron diseñadas para estudios de poblaciones humanas y de mamíferos (Birch, 3; Andrewartha y Birch, 1) adaptaron y extendieron estos conceptos en las investigaciones de poblaciones de insectos.

La tasa de incremento natural estimada en las tablas de vida puede ser influenciada por diferentes factores. Se

\* Yanikek, Coordinador Proyecto Acaro, IITA, Nigeria, Africa (Comunicación personal, 1986).

\*\* Caltagirone L. (Comunicación personal, 1986).

gún McMurtry et al. (8), algunas especies de fitoseidos son depredadores especializados de tetraníquidos y parece que no se reproducen en otro tipo de alimento; algunas de esas especies llegan a ser más favorables que otras, por ejemplo *Amblyseius fallacis* se alimenta y reproduce ampliamente con *T. urticae* y *T. mcdanieli*, pero no alcanza su desarrollo sobre *Panonychus ulmi* y *Bryobia* sp. Por otra parte, *Typhlodromus occidentalis* consume más *Tetranychus pacificus* que *Eotetranychus willamattai*, en vid este consumo parece estar relacionado con el patrón de distribución de las dos especies presas y con la formación de la telaraña. *P. persimilis* es un ejemplo de depredador asociado a presas que forman colonias con densas telarañas como *T. urticae*.

## MATERIALES Y METODOS

### Establecimiento de Colonias de Tetranychidae

Con el fin de obtener crías masivas de las presas *T. urticae* y *M. progresivus*, semanalmente se sembraron 200 plantas de yuca de la variedad CMC40 en pots colocados en casas de malla a 30°C y 70(±5%) de HR. Las plantas de 8 a 10 semanas de sembradas con suficiente follaje se infestaron con hojas atacadas por las especies fitófagas y al cabo de dos a tres semanas cada planta tenía una apreciable población de ambas especies de ácaros tetraníquidos. Cabe anotar que cada especie se colonizó en forma separada.

### Establecimiento de Colonias de Phytoseiidae

Las especies *G. annectens* y *N. idaeus* fueron colectadas en el Departamento de la Guajira a 200 m.s.n.m. y 28°C de temperatura media. Para establecer una población de estudio de cada especie se usó el método de cría masiva desarrollado por Mesa y Bellotti (1985). Este método consiste en bandejas o recipientes plásticos transparentes de 30x25x20 cm con tapa hermética, acondicionada con un orificio

de 10 cm de diámetro cerrado con un papel filtro para facilitar la aireación dentro de la bandeja. En el interior de la bandeja acopladas a distintos niveles se dispusieron dos parrillas, constituidas por un marco de aluminio atravesado por hilos de nylon; la primera parrilla se dispuso a 5 cm de la base de la bandeja y la segunda a 5 cm de la primera.

Inicialmente, en la parrilla inferior se colocaron hojas de yuca infestadas con las presas *T. urticae* y/o *M. progresivus* en asocio con la especie de fitoseidos que se utilice para comenzar la colonia. Después de dos o tres días, los tetraníquidos fueron consumidos por los depredadores y como las hojas de yuca se empezaron a deteriorar se procedió a colocar un segundo nivel o parrilla con hojas frescas y abundante presa, en espera de que los fitoseidos migrasen al lugar donde estuviese el alimento fresco, dos o tres días después se procedió a cambiar la ubicación de las hojas de la parrilla superior a la inferior y se colocó nuevamente hojas frescas con presa. Con este intercambio sucesivo se manejaron adecuadamente las colonias. El recipiente que contenía cada unidad de cría se colocó sobre otra bandeja con agua y los bordes de la tapa se sellaron con cinta de enmascarar para evitar el escape de los fitoseidos.

En cuanto a *P. persimilis* fue introducido de Inglaterra por la empresa "Flores del Cauca" para el control de *T. urticae* en sus cultivos de crisantemo, ubicados en el municipio de Piendamó. Para el proceso de su colonización se utilizaron las mismas unidades de cría antes descritas, suministrándoles como presa *T. urticae* (Figura 1).

### Ciclo de Vida

Los experimentos se realizaron a 25°C constantes, 70(±5%) de HR y fotoperíodo de 12 horas-día y 12 horas-noche.

Para las observaciones sobre la duración de cada estado se utilizó un frasco

plástico transparente de 1 cm de alto por 2 cm de diámetro; en su interior se colocaron discos superpuestos de papel filtro humedecido con agua y sobre éste un disco de hoja de yuca del mismo diámetro. Los frascos se taparon con plástico adhesivo transparente para evitar el escape de los ácaros y observar el interior. El disco de hoja se cambió al segundo o tercer día, de esta forma se suministró alimento fresco al predador; los estados de desarrollo se transfirieron a un frasco diferente con ayuda de un pincel fino. Este mismo método se usó para las observaciones sobre duración de cada estado de desarrollo, oviposición diaria y longevidad (Figura 2).

El presente estudio se inició con hembras grávidas de cada especie tomadas de las colonias, las cuales se colocaron en hojas de yuca con abundante presa en forma independiente; al cabo de cuatro horas se revisaron los grupos de hembras y los huevos colocados se retiraron y se individualizaron en las unidades de estudio.

Para determinar la duración de los estados de desarrollo, se examinaron las unidades de cría cada cuatro horas y se registró el momento preciso de emergencia y muda.

Los adultos hembras y machos recién emergidos se reunieron para conseguir el apareamiento; posteriormente las hembras que se presumían fecundadas se individualizaron en las unidades de cría, contando diariamente el número de huevos puestos. Con base en éstos se determinó la duración de los períodos reproductivos (preoviposición, oviposición y postoviposición) y la longevidad, haciendo el seguimiento de la historia de cada individuo hasta su muerte.

Con el propósito de observar el efecto de la presa, se ofreció a los distintos depredadores cada alimento en forma independiente.

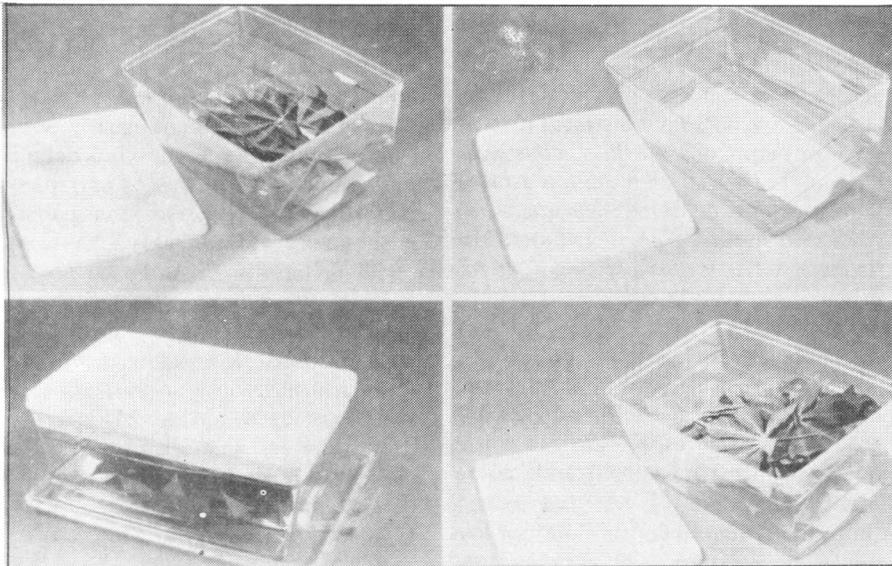


Figura 1. Unidades de cría utilizadas para el establecimiento de colonias de Phytoseiidae.

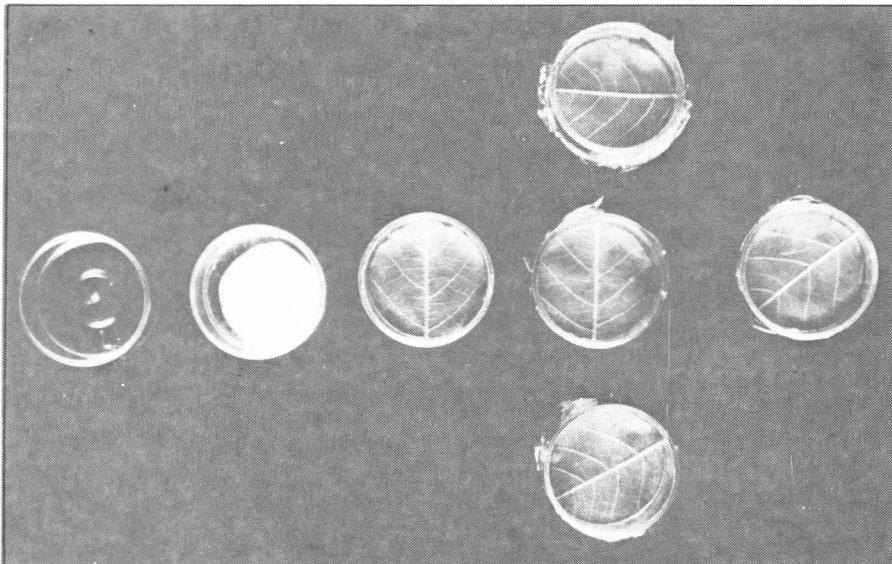


Figura 2. Frascos usados para estudios de desarrollo, oviposición y longevidad y Phytoseiidae

**Tablas de Vida**

Las tablas de vida se elaboraron de acuerdo con los principios establecidos por Andrewartha y Birch (1). La tasa intrínseca de incremento natural ( $R_m$ ) fue calculada de los datos de sobrevivencia y fecundidad de los individuos a cada edad específica. Dicha información se procesó en la forma de tabla de vida con base en las siguientes especificaciones organizadas en columnas:

X: Rango de edades a lo largo del ciclo reproductivo.

$L_x$ : Probabilidad de sobrevivencia específica por edad. Esta columna ofrece la proporción de individuos que estarán vivos a una cierta edad con relación al número inicial o edad primera.

$M_x$ : Tasa de natalidad o fecundidad específica de la edad, lo cual equivale al número de hembras producidas en unidad de tiempo por cada hembra sobreviviente.

La sumatoria del producto  $L_x M_x$  por grupo de edad nos proporciona el valor de la tasa reproductiva neta.

$R_m$  indica la capacidad reproductiva máxima de un organismo es decir, su poder de aumentar numéricamente; su estimación se hace conociendo  $R_0$  o tasa reproductiva neta que se conoce como tasa de reemplazo y refleja el número promedio de progenie hembra que es capaz de producir cada hembra de la población durante toda su vida o sea, la capacidad de multiplicación de una población en el lapso de una generación. Además de  $R_0$  es indispensable identificar  $T$  es decir, el tiempo promedio de generación (tiempo que transcurre entre el nacimiento de los padres y el nacimiento de los hijos).

Además de estos parámetros básicos de la tabla de vida, se estimaron otros como ( $\lambda$ ) es decir, el número de hembras adicionadas por hembra a la población por día.

Tiempo de duplicación se refiere, al tiempo necesario para que la población de cada especie estudiada se duplique. Esto significa que se comienza con 100 individuos y se debe estimar el tiempo necesario para llegar a una población de 200 efectivos.

**RESULTADOS**

**Tiempo de Desarrollo**

El tiempo de desarrollo en días para cada estado evolutivo de las tres especies de litoseidos sobre las dos presas ofrecidas se presentan en la Tabla 1.

El tiempo promedio de desarrollo de huevo a adulto para *G. annectens*, *N. idaeus* y *P. persimilis* fue de 6,1; 4,2 y 4,8 días, respectivamente al consumir *T. urticae* y de 5,7; 4,2 y 4,0 días al alimentarse con *M. progresivus*.

La mayor duración de este período la presenta *G. annectens* al consumir cualquiera de las dos presas, sin embargo, su ciclo de vida fue mayor cuando se alimentó con *T. urticae*. *N. idaeus*

**TABLA 1.** Duración de los estados de desarrollo de tres especies de Phytoseiidae alimentados con dos especies de Tetranychidae.

|                      | Tetranychus urticae |       |          |          |       | Mononychellus progresivus |       |          |          |       |
|----------------------|---------------------|-------|----------|----------|-------|---------------------------|-------|----------|----------|-------|
|                      | Huevo               | Larva | Proto N. | Deuto N. | Total | Huevo                     | Larva | Proto N. | Deuto N. | Total |
| <b>G. annectens</b>  | 2,5a*               | 1,3a  | 1,2a     | 1,2a     | 6,1a  | 2,5a                      | 0,9b  | 1,0b     | 1,2a     | 5,7b  |
| <b>N. idaeus</b>     | 1,9c                | 0,5cd | 0,8c     | 0,9b     | 4,2d  | 1,9c                      | 0,5d  | 0,0b     | 0,9b     | 4,2d  |
| <b>P. persimilis</b> | 2,0b                | 0,6c  | 1,0b     | 1,1a     | 4,8c  | 2,0b                      | 0,6c  | 0,8c     | 0,8c     | 4,0e  |

\* P=0,05 Cifras con la misma letra no presentan diferencias significativas entre sí.

no mostró diferencia significativa con ninguna de los alimentos suministrados, mientras que **P. persimilis** tuvo un desarrollo más corto con relación a **M. progresivus**, probablemente como un mecanismo para evadir dicha presa que no es su favorita.

La duración del desarrollo de huevo a adulto para **G. annectens** al consumir **T. urticae** fue de 6,1 días, resultado que es similar al obtenido por Pruszyński y Cone (12) para **G. occidentalis**.

Los resultados obtenidos para **P. persimilis** respecto a la duración de huevo a adulto fue de 4,8 días, lo cual se aproxima a los encontrados por Bravenboer y Dosse (4) en estudios de la misma especie.

No se observó diferencia significativa para ninguna de las especies en la duración de macho y hembra.

**Duración de los Períodos Reproductivos**

La duración en días de los periodos de preoviposición, oviposición y postoviposición y longevidad se presentan en la Tabla 2.

La mayor duración del periodo de preoviposición sobre cualquiera de las dos presas la presentaron las hembras de **G. annectens** (2,28 y 2,14 días); para **N. idaeus** y **P. persimilis** no se observó diferencia significativa en la duración de este periodo al consumir cualquiera de las dos presas suministradas.

Mediante el estudio se pudo establecer

que para las tres especies de fitoseidos es indispensable la cópula o apareamiento para la producción de huevos.

Al evaluar el efecto de la presa no hubo diferencia significativa en la duración del periodo de oviposición para **G. annectens** y **N. idaeus**; sin embargo, para **P. persimilis** se observó reducción en la duración de este periodo al consumir **M. progresivus**, lo cual insinúa un efecto desfavorable del alimento sobre la hembra de esta especie.

La duración del periodo de postoviposición fue mayor cuando **P. persimilis** consumió **T. urticae**, y menor cuando se alimentó con **M. progresivus**. Los resultados obtenidos para la longevidad de las hembras adultas fueron similares.

**Fecundidad**

La fecundidad promedia total y el promedio diario de huevos por hembra se indican en la Tabla 3 cuando el alimento suministrado fue **T. urticae** y en la Tabla 4 cuando se alimentaron con **M. progresivus**.

No hubo diferencias significativas para **G. annectens** y **N. idaeus** con las dos presas suministradas, con respecto a la fecundidad de las hembras, al número total de huevos y al número de huevos diarios. Es posible que lo anterior se deba a que son especies nativas que tienen una preadaptación a las dos presas, y además son las dos plagas de la yuca donde originalmente se encontraron estos predadores y el hecho de coexistir los favorece. **P. persimilis**

**TABLA 2.** Duración en días de los periodos reproductivos de tres especies de Phytoseiidae a 25°C.

| Presa                 | <b>G. annectens</b>     | <b>N. idaeus</b> | <b>P. persimilis</b> |
|-----------------------|-------------------------|------------------|----------------------|
|                       | <b>PREOVIPOSICION</b>   |                  |                      |
| <b>T. urticae</b>     | 2,28a                   | 1,38a            | 1,64a*               |
| <b>M. progresivus</b> | 2,14a                   | 1,36a            | 1,42a                |
|                       | <b>OVIPOSICION</b>      |                  |                      |
| <b>T. urticae</b>     | 11,68a                  | 10,62a           | 10,04a               |
| <b>M. progresivus</b> | 10,68a                  | 10,78a           | 7,20b                |
|                       | <b>POST-OVIPOSICION</b> |                  |                      |
| <b>T. urticae</b>     | 3,66b                   | 3,94b            | 9,24a                |
| <b>M. progresivus</b> | 4,38b                   | 4,74b            | 1,64b                |
|                       | <b>LONGEVIDAD</b>       |                  |                      |
| <b>T. urticae</b>     | 17,62b                  | 15,94b           | 20,92a               |
| <b>M. progresivus</b> | 16,70b                  | 16,88b           | 10,26c               |

\* P=0,05 Promedio con la misma letra no presentan diferencias significativas entre sí.

TABLA 3. Fecundidad de tres especies de Phytoseiidae alimentados con *T. urticae* a 25°C.

|                     | <i>G. annectens</i> |      |           | <i>N. idaeus</i> |      |           | <i>P. persimilis</i> |      |           |
|---------------------|---------------------|------|-----------|------------------|------|-----------|----------------------|------|-----------|
|                     | Máx.                | Min. | $\bar{X}$ | Máx.             | Min. | $\bar{X}$ | Máx.                 | Min. | $\bar{X}$ |
| Total huevos/hembra | 35,0                | 5,0  | 18,0      | 40,0             | 5,0  | 17,0      | 41,0                 | 16,0 | 31,3      |
| Huevos/hembra/día   | 5,0                 | 1,0  | 1,53      | 6,0              | 1,0  | 1,67      | 8,0                  | 1,0  | 3,12      |

TABLA 4. Fecundidad de tres especies de Phytoseiidae alimentados con *M. progresivus* a 25°C.

|                     | <i>G. annectens</i> |      |           | <i>N. idaeus</i> |      |           | <i>P. persimilis</i> |      |           |
|---------------------|---------------------|------|-----------|------------------|------|-----------|----------------------|------|-----------|
|                     | Máx.                | Min. | $\bar{X}$ | Máx.             | Min. | $\bar{X}$ | Máx.                 | Min. | $\bar{X}$ |
| Total huevos/hembra | 46,0                | 5,0  | 22,4      | 38,0             | 6,0  | 20,8      | 63,0                 | 7,0  | 22,6      |
| Huevos/hembra/día   | 6,0                 | 1,0  | 2,2       | 4,0              | 1,0  | 1,9       | 7,0                  | 1,0  | 3,1       |

tiene la mayor fecundidad y el más alto nivel reproductivo al consumir *T. urticae*, pero esta capacidad se disminuye al tener como presa *M. progresivus*. Posiblemente, este efecto desfavorable se pueda explicar por la falta de telaraña que necesita el predador para reconocer la presa, o también a que la presa no satisface las necesidades alimenticias del predador. Sin embargo, vale la pena mencionar que esta especie presenta el más alto valor (3,1) huevos por hembra por día y el mayor promedio total de huevos, en un rango de 41 a 63 alimentándose sobre cualquiera de las presas. Lo anterior corrobora lo expresado por McMurtry et al. (8) en el sentido de que las especies del género *Phytoseiulus* presentan el más alto potencial reproductivo entre los fitoseidos (Tabla 3).

Los resultados obtenidos en este trabajo sobre la oviposición de *G. annectens* al consumir *T. urticae* contrasta con lo observado por Moraes y McMurtry (11), quienes encontraron una tasa muy baja de oviposición de 0,5 huevos por hembra/día en las mismas condiciones.

#### Tablas de Vida

Los parámetros estimados de las tablas de vida para las tres especies de fitosei-

dos aparecen en la Tabla 5 para cada presa.

La mayor tasa intrínseca de incremento natural  $R_m$  la presentó *P. persimilis* 0,282 al alimentarse con *T. urticae* y 0,280 cuando consumió *M. progresivus*. No se observó diferencia en el  $R_m$  de *N. idaeus* al consumir cualquiera de los alimentos suministrados; *G. annectens* presentó el menor  $R_m$  al alimentarse con *T. urticae* 0,184 y aumentó a 0,220 cuando el alimento fue *M. progresivus*. Estos resultados coinciden con lo indicado anteriormente en relación a que *P. persimilis* presenta el mayor potencial reproductivo.

La tasa finita de incremento ( $\lambda$ ) es decir, el número de hembras adicionales a la población por día fue de 1,20 y 1,24 para *G. annectens*, 1,28 y 1,29 para *N. idaeus* y 1,32 para *P. persimilis*, suministrándoles como alimento *T. urticae* y *M. progresivus*, respectivamente. Lo anterior confirma lo encontrado por Sabelis (14) en lo referente a que los fitoseidos son capaces de multiplicarse diariamente por un factor que fluctúa entre 1,1 y 1,45. Este rango del valor de ( $\lambda$ ) es similar al de algunas especies de Tetranychidae, por tanto, los fitoseidos son capaces de responder al incremento de las pobla-

ciones de Tetranychidae paralelamente a su incremento numérico.

La tasa reproductiva neta  $R_0$  o sea, el número de hembras producidas por hembra por generación mayor, la presentó *P. persimilis* 26,62 al consumir *T. urticae* y se redujo a 13,57 cuando se alimentó con *M. progresivus*.

Para *N. idaeus* no se observó diferencia en el resultado de este parámetro consumiendo cualquiera de las dos presas; *G. annectens* incrementó su  $R_0$  de 12,9 sobre *T. urticae* a 14,83 al consumir *M. progresivus*.

Las curvas de sobrevivencia  $L_x$  y la tasa de natalidad específica por edad específica  $M_x$  se presenta en las Figuras 3 y 4. En las tres especies de fitoseidos sobre las dos presas, se observó que el índice de mortalidad de la población permaneció bajo hasta que los individuos estaban viejos es decir, se observó alta sobrevivencia en los estados inmaduros.

En cuanto a la curva de la natalidad específica por edad ( $M_x$ ), se nota que la mayor producción de hembras se presenta en los primeros días de la vida adulta de la hembra y decrece con el aumento de la edad.

Otro parámetro que se estimó es el tiempo de mortalidad de 50% de la población. En la Tabla 5 se observa que este período fluctúa entre 18 y 19 días para *G. annectens* y *N. idaeus* cuando consumieron las dos presas; para *P. persimilis* este tiempo fue de 21,7 días al consumir *T. urticae* y disminuyó a 10,8 días al alimentarse con *M. progresivus*, lo cual refleja la no preferencia por esta presa.

#### CONCLUSIONES

- El tiempo de desarrollo de huevo a adulto para *G. annectens*, *N. idaeus* y *P. persimilis* fue en su orden, 6,1; 4,2 y 4,8 días cuando consumieron *T. urticae* y de 5,7; 4,2 y 4,0 días respectivamente al alimentarse con *M. progresivus*.

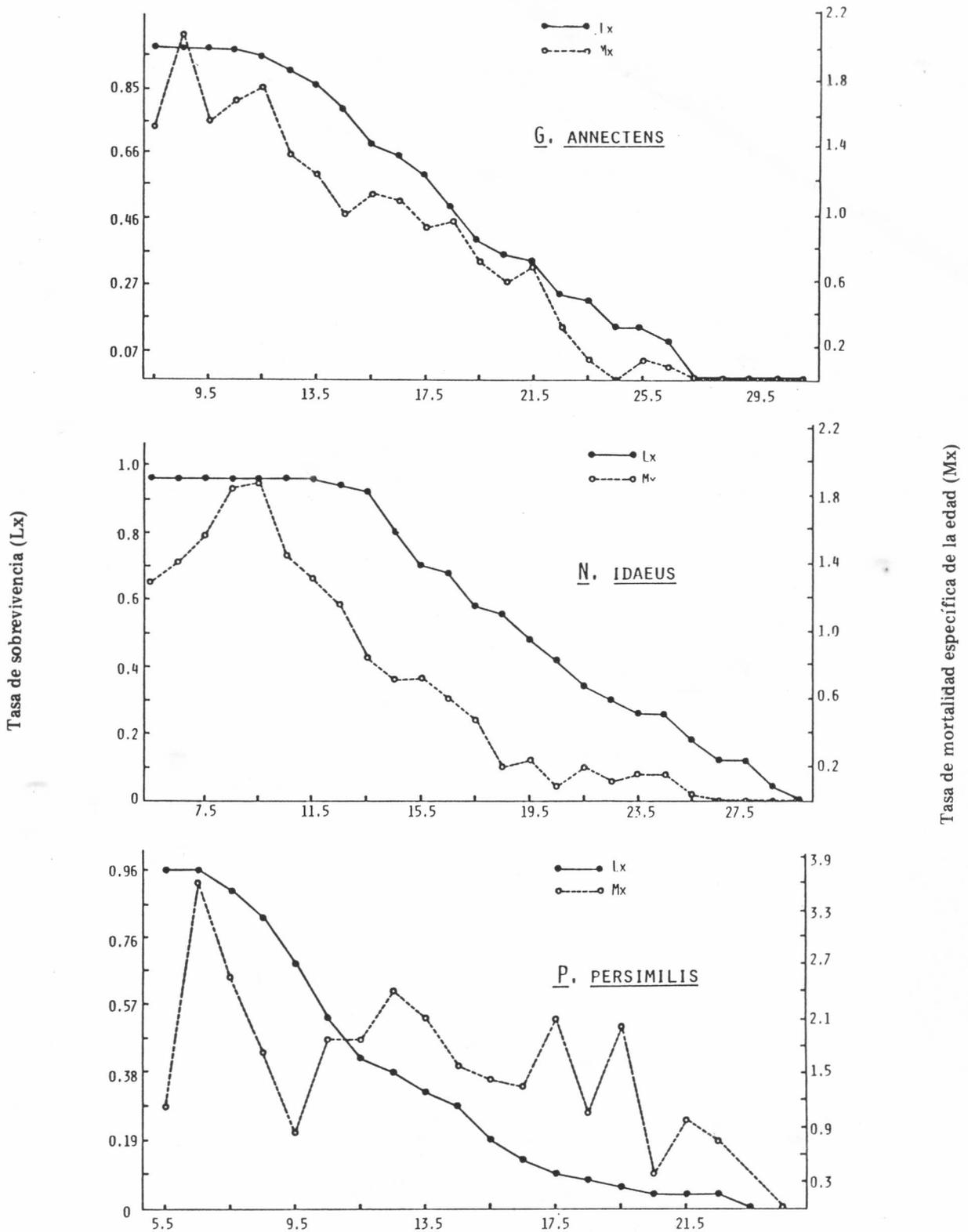


FIGURA 3. Tasa de sobrevivencia y descendencia por hembra de tres especies de Phytoseiidae sobre *M. progresivus*.

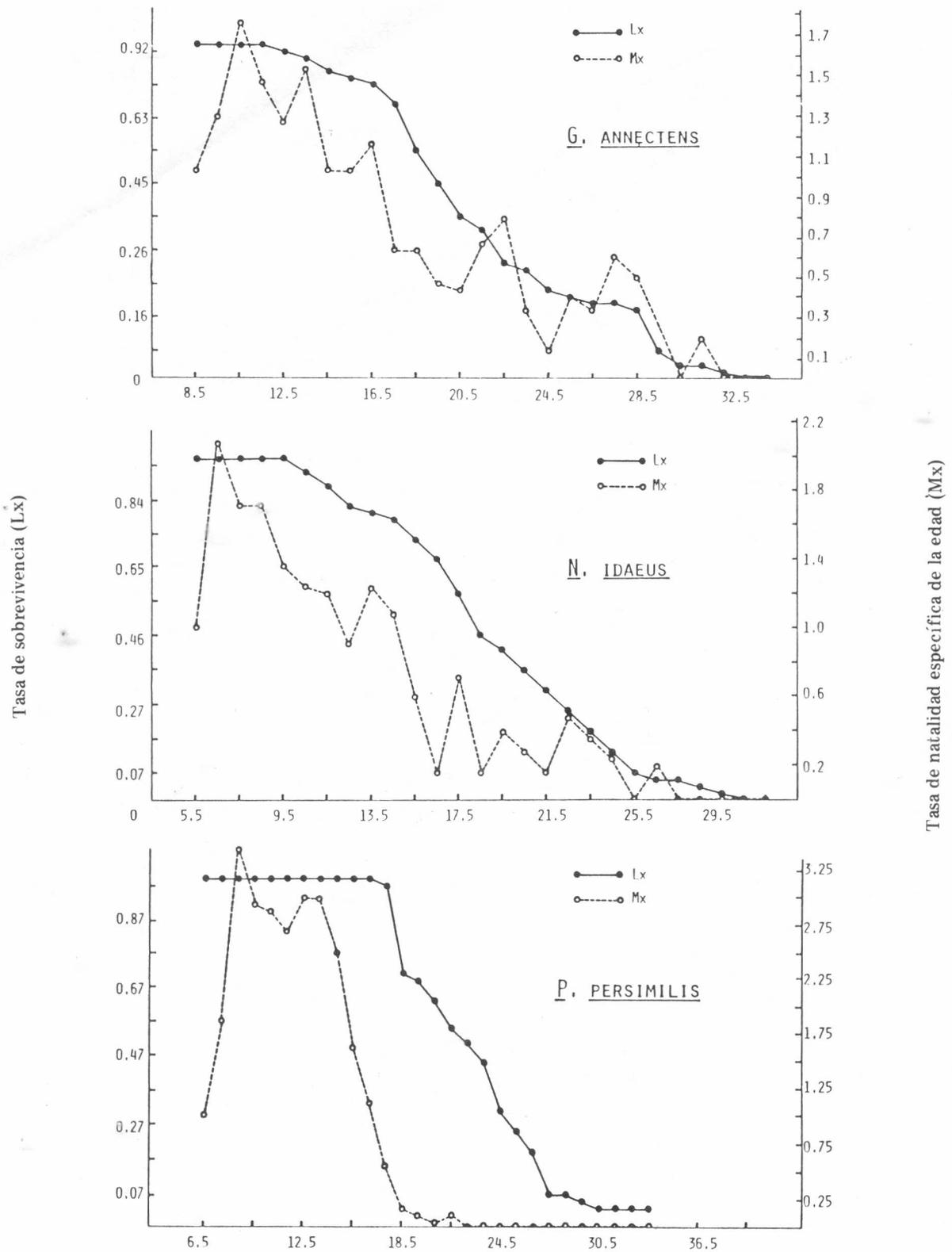


FIGURA 4. Tasa de sobrevivencia y descendencia por hembra de tres especies de Phytoseiidae sobre *T. urticae*.

**TABLA 5.** Parámetros de la tabla de vida de tres especies de Phytoseiidae alimentados con *T. urticae* y *M. progresivus* a 25°C.

|   | <i>G. annectens</i> |                       | <i>N. idaeus</i>  |                       | <i>P. persimilis</i> |                       |
|---|---------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
|   | <i>T. urticae</i>   | <i>M. progresivus</i> | <i>T. urticae</i> | <i>M. progresivus</i> | <i>T. urticae</i>    | <i>M. progresivus</i> |
| Tiempo de desarrollo (huevo-huevo)      | 8,4                 | 7,9                   | 5,6               | 5,6                   | 6,4                  | 5,5                   |
| Duración período oviposición            | 11,7                | 10,7                  | 10,6              | 10,8                  | 10,0                 | 7,2                   |
| Fecundidad total ( $\bar{X}$ )          | 18,0                | 22,5                  | 18,0              | 20,8                  | 31,3                 | 22,6                  |
| Huevos/hembra/día ( $\bar{X}$ )         | 1,5                 | 2,2                   | 1,7               | 1,9                   | 3,1                  | 3,1                   |
| Proporción de sexos (Hembra:macho)      | 3,8:1               |                       | 3,7:1             |                       | 4,4:1                |                       |
| Tiempo de mortalidad del 50%            | 19,9                | 18,5                  | 18,2              | 19,3                  | 21,7                 | 10,8                  |
| Tasa reproductiva neta ( $R_0$ )        | 12,9                | 14,8                  | 14,0              | 14,5                  | 26,6                 | 13,6                  |
| Tiempo promedio de generación (T)       | 13,9                | 12,3                  | 10,4              | 10,3                  | 11,6                 | 9,3                   |
| Tasa intrínseca de incremento ( $R_m$ ) | 0,184               | 0,22                  | 0,252             | 0,257                 | 0,282                | 0,28                  |
| Tasa finita de incremento ( $\lambda$ ) | 1,2                 | 1,2                   | 1,3               | 1,3                   | 1,3                  | 1,3                   |
| Días duplicación población              | 3,8                 | 3,2                   | 2,8               | 2,7                   | 2,5                  | 2,5                   |

- *N. idaeus* y *P. persimilis* presentaron el período de preoviposición más corto así: 1,38 y 1,64 días, cuando la presa fue *T. urticae* y 1,36 y 1,42 al alimentarse con *M. progresivus*.
- *G. annectens* y *N. idaeus* tuvieron una mayor duración del período de oviposición, 11,68 y 10,62 días al consumir *T. urticae* y 10,68 y 10,78 días al alimentarse con *M. progresivus*.
- La mayor duración del período de postoviposición (9,24 días ocurrió con *P. persimilis* al alimentarse con *T. urticae*, y la menor (1,64 días) al consumir *M. progresivus*.
- El número de huevos/hembra/día fue de 1,53; 1,67 y 3,12 para *G. annectens*, *N. idaeus* y *P. persimilis* al consumir *T. urticae* y de 2,2; 1,9 y 3,1 cuando se alimentaron con *M. progresivus*.
- La tabla de vida para *G. annectens*, *N. idaeus* y *P. persimilis* mostró los siguientes valores:  
 $R_0$ : 12,9; 14,0 y 26,6 sobre *T. urticae* y 14,8; 14,5 y 13,6 sobre *M. progresivus*.  
 $R_m$ : 0,184; 0,252 y 0,282 al tener como presa *T. urticae* y de 0,22; 0,257 y 0,28 al alimentarse con *M. progresivus*.  
 $\lambda$ : 1,2; 1,3 y 1,3 al consumir *T. urticae* y de 1,2; 1,3 y 1,3 cuando se alimentaron con *M. progresivus*.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Andrewartha, H.G.; Birch, L.C. 1954. The distribution and abundance of animals. Chicago, University of Chicago Press. p. 31-54.
2. Badii, M.H.; McMurtry, J.A. 1984. Life history of and life table parameters for *Phytoseiulus longipes* with comparative studies on *P. persimilis* and *Typhlodromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). *Acarología* 25, fas. 2:111-123.
3. Birch, L.C. 1948. The intrinsic rate of increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.* 17:15-26.
4. Bravenboer, L.; Dosse, G. 1962. *Phytoseiulus riegeli* Dosse als predator einiger Schmilben aus der *Tetranychus urticae*-Gruppe. *Ent. Exp. Appl.* 5:291-303.
5. Deevy, E.S. 1947. Life tables for natural populations of animals. *Quart. Rev. Biol.* 22:283-314.
6. Dosse, G. 1958. Über einige neue Raubmilbenarten (Acar.: Phytoseiidae). *Pflanzenschutzber.* 21:44-61.
7. Kennett, C.E.; Caltagirone, L.E. 1968. Biosystematic of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae). *Acarología* 10:563-577.
8. McMurtry, J.A.; Huffaker, C.B.; Van De Vrie, M. 1970. Ecology of tranichid mites and their natural enemies: A review. I. Tetranychid enemies: Their biological characters and the impact of spray practices. *Hilgardia*. 40(11): 331-390.
9. McMurtry, J.A. 1982. The use of Phytoseiids for biological control: Progress and future prospects. In: *Recent Advances in Knowledge of the phyto-*

- seidae*. Proceedings of a formal conference of the acarology society of America held at the Entomological Society of America Meeting San Diego, December, 1981. p.23-48.
10. Moraes, G.J.; Denmark, H.; Guerrero, J.M. 1982. Phytoseiid mites of Colombia (Acarina: Phytoseiidae). *International Journal of Acarology*. 8(1):15-22.
11. Moraes, G.J.; McMurtry, J.A. 1985. Comparison of *Tetranychus evansi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) as prey for eight species of Phytoseiid mites. *Entomophaga*. 30 (40):393-397.
12. Pruszyński, S.; Cone, W.W. 1973. Biological observations of *Typhlodromus occidentalis* (Acarina: Phytoseiidae) on hops. *Ann. Ent. Soc. Am.* 66:47-51.
13. Ravinovich, J.E. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. México, Compañía Editorial Continental, S.A. 313 p.
14. Sabelis, M.W. 1985. Spider mites. Their biology, natural enemies and control. vol. 1B. Elsevier Science Publishers B.V., Anster Dam. p. 35-41.
15. Takafuji, A.; Chant, D.A. 1976. Comparative studies on two species of predaceous phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), with special reference to their responses to the density of their prey. *Res. Popul. Ecol.* 17:255-309.
16. Tanigoshi, L.K. 1982. Advances in knowledge of biology of the phytoseiidae. In: *Recent Advances in knowledge of the phytoseiidae*. Proceedings of a formal conference of the Acarology Society of America held at the Entomological Society of Meeting San Diego, December, 1981. p.1-22.