

Patrones de Búsqueda y Respuesta Funcional del Acaro Phytoseiidae *Neoseiulus anonymus* (Chant & Baker), Depredando a *Tetranychus urticae* (Koch)

MAURICIO SANCHEZ¹ GABRIEL PARAMO¹ y DARIO CORREDOR²

RESUMEN. Las respuestas de hembras adultas de *Tetranychus urticae* (Koch) a condiciones variables de luz y topografía (reportadas en publicación anterior por los mismos autores), fueron comparadas con los patrones de búsqueda desarrollados por *Neoseiulus anonymus* (Chant & Baker) bajo las mismas condiciones experimentales. Mediante la medida de tales patrones se determinó la velocidad de búsqueda y se multiplicó por el campo de percepción con el fin de determinar el área total de búsqueda del depredador.

En una segunda parte se examinó la respuesta funcional del depredador a varias densidades de huevos de *T. urticae* (1,2,4,7,10, 13,19 y 30 huevos por disco de hoja de rosa de dos centímetros de diámetro).

En general el presente estudio determina los potenciales de búsqueda y depredación de *N. anonymus* y los compara con los de *Amblyseius herbicolus* (Chant) y *Neoseiulus chilensis* (Desse) determinados y publicados previamente.

ABSTRACT. Adult female of *Tetranychus urticae* (Koch) response to variable conditions of light and topography (reported in a previous publication by the authors), were compared with searching patterns developed by *Neoseiulus anonymus* (Chant & Baker) under the same experimental conditions. By determined and multiplied by the perception camp, establishing the total searching area of the predator.

In a second part, the predator's functional response was examined at various densities

on *T. urticae* eggs (1,2,4,7,10,13,19 y 30 eggs per leaf disk, each with a diameter of two centimeters), offered as prey.

This work determines the searching and preying potentiality of *N. anonymus* and compares them with *Amblyseius herbicolus* (Chant) and *Neoseiulus chilensis* (Desse) determined and reported in a previous work.

INTRODUCCION

Este segundo trabajo forma parte de una serie de evaluaciones de los ácaros depredadores *Amblyseius herbicolus* (Chant) y *Neoseiulus chilensis* (Desse), como controladores naturales del ácaro fitófago *Tetranychus urticae* (Koch) con el fin de determinar su posible utilización en plantaciones de interés comercial. Se integra en el presente a tales evaluaciones a *Neoseiulus anonymus* (Chant & Baker), especie poco conocida y estudiada.

Para nivelar el reconocimiento de *N. anonymus* como potencial controlador, se hizo necesario desarrollar sus patrones de búsqueda y respuesta funcional, ya elaborados y publicados para las dos primeras especies. Por lo tanto, aquellos serán los elementos de comparación de la eficiencia y perspectivas de la especie evaluada en el presente.

La mayoría de evaluaciones de los ácaros Phytoseiidae a gran escala en campo o en invernadero, se han realizado presentándoles como presa a *T. urticae* y considerando la acción de diferentes factores medioambientales. Hamai & Huffaker (1978), determinaron el potencial de depredación de *Metaseiulus occidentalis* (Nesbit) sobre plantas de fresa con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno; Burnet (1970 y 1971), evaluó a *Amblyseius fallacis* (Garman) sobre alfalfa

¹ Biólogo, Universidad Nacional de Colombia. A.A. 35785 Bogotá.

² Profesor, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. A.A. 14490 Bogotá.

en invernadero, considerando los efectos de la temperatura, la densidad inicial de la presa y la hora de muestreo. Los resultados obtenidos por estos autores indican que las dos especies logran controlar a *T. urticae*, reduciendo notablemente sus poblaciones.

A pequeña escala y en condiciones controladas en laboratorio, la capacidad reguladora de los Phytoseiidae ha sido determinada analizando los valores de la respuesta funcional. Cuando la presa ofrecida ha sido el estadio de huevo o inmóvil, la respuesta obtenida es siempre del tipo II del sistema descrito por Holling (1959), esto es que hay incremento en el consumo de presa a medida que su densidad aumenta, llegándose a un punto máximo a partir del cual no se aprecia cambio en la respuesta así se aumente la densidad de la presa. Mori (1967), evaluando a *Amblyseius longispinosus* (Evans) y Sánchez, et al (1978), evaluando a *A. herbicolus* y *N. chilensis*, obtuvieron respuestas del tipo descrito anteriormente al ofrecer huevos de *T. urticae* como presa.

Por otro lado, cuando se ofrece un estadio móvil se presentan respuestas de formas diferentes. Así, el mismo Mori (1967) determina para *A. longispinosus* alimentándose de protoninfas una respuesta en forma de domo; Sadness & McMurtry (1970) para *Amblyseius concordis* (Chant), *Amblyseius largoensis* (Muma) y *Typhlodromus flordanus* (Muma) alimentándose de adultos, respuestas de los tipos II y III (forma de S), y Everson (1979) para *Phytoseiulus persimilis* (A-II) consumiendo hembras, una respuesta del tipo II. Esta gran variedad de formas cuando la presa es un estadio móvil, probablemente sea el resultado de la interacción de factores tales como la interferencia entre la presa y el depredador, confusión del depredador, presencia de telaraña, etc., que no operan o no se dan cuando la presa es el estadio de huevo.

MATERIALES Y METODOS

Todo el procedimiento metodológico seguido en el presente estudio es igual al desarrollado por Sánchez et al (1987), cuando evaluaron a *A. herbicolus* y *N. chilensis*.

Debido a que dicha publicación es la base de comparación de la eficiencia de *N. anonymus*, tomamos aquí además información de la misma. Se anotan a continuación, sin embargo, las fuentes originales de las metodologías usadas en cada uno de los pasos de las evaluaciones. Los patrones de distribución de *T. urticae* o respuestas a luz y topografía y los patrones de búsqueda del depredador, siguen el procedimiento descrito por Fleschner (1950), con algunas modificaciones; la respuesta funcional del depredador a la densidad de la presa se determinó usando las metodologías anotadas en Everson (1979) y Boykin & Campbell (1982), bajo condiciones controladas de temperatura (23,2°C) y humedad relativa (85,5%) dentro de una cámara bioclimática.

RESULTADOS Y DISCUSION

Patrones de distribución de *T. urticae*.

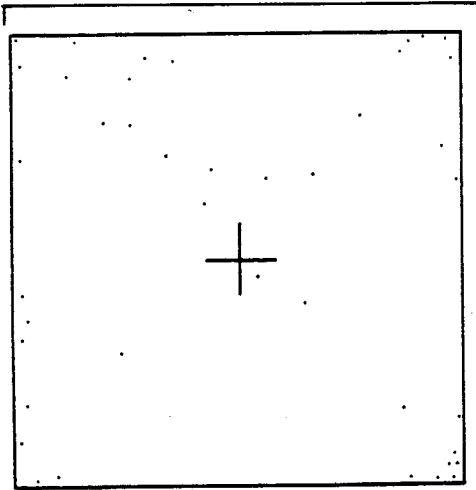
Determinados y discutidos en el primer estudio de la serie, se presentan a continuación (Ver Figura 1) para ser comparados con los patrones de búsqueda de *N. anonymus*. En aquella ocasión se reconoció que *T. urticae* presenta respuestas fototácticas y geotácticas negativas (sobreponiéndose estas últimas a las primeras); es decir, que sobre los universos experimentales prefirió las superficies no iluminadas a las iluminadas y el ascenso por las pirámides a permanecer sobre las zonas planas.

Patrones de búsqueda de *N. anonymus*.

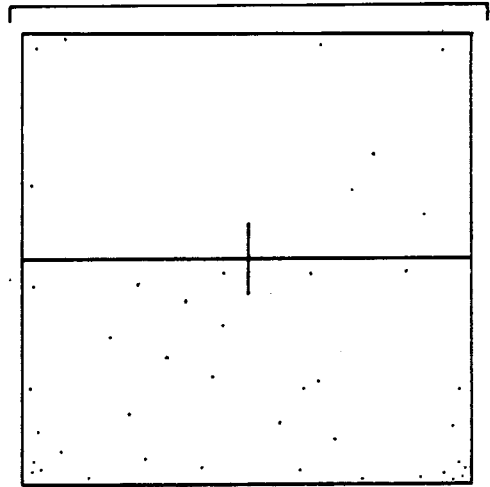
Describimos a continuación el desarrollo de los patrones universo por universo.

Universo Tipo I. Búsqueda de mediana amplitud y poca intensidad sin ningún tipo de preferencia sobre la superficie, por lo que no se manifiesta tendencia en la respuesta fototáctica. Hacia la zona central, el trazado se caracteriza por la descripción de círculos irregulares y hacia los lados es más lineal aunque también irregular (Ver Figura 2a.).

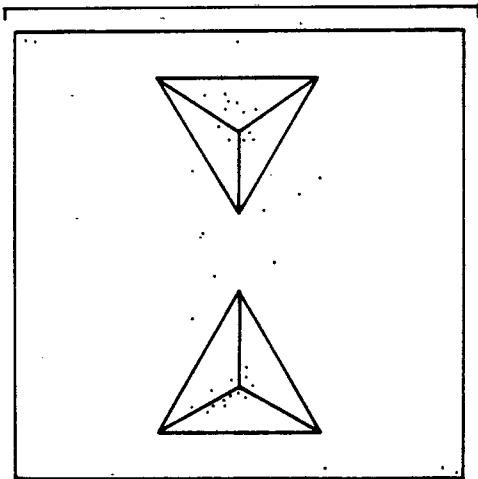
Universo Tipo II. El 50% del patrón se desarrolla en la superficie iluminada (L), siendo la búsqueda poco intensa y más o



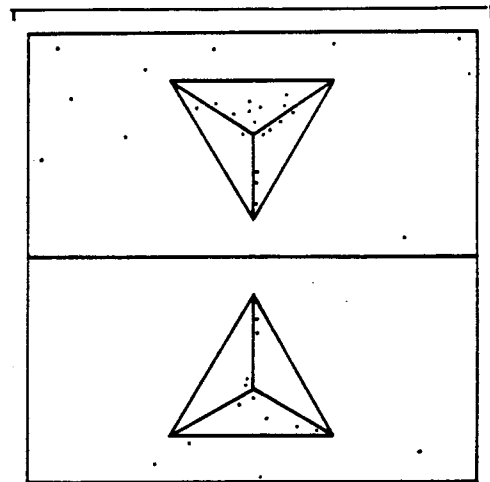
a. Universo Tipo I.



b. Universo Tipo II.

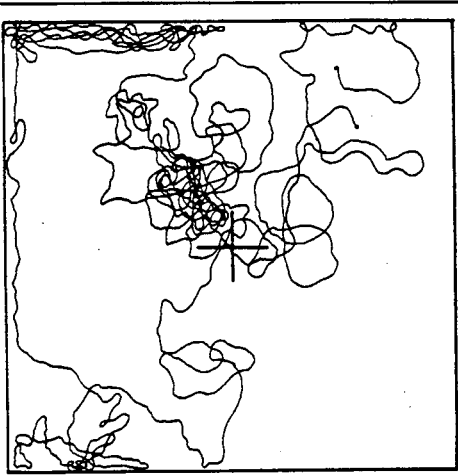


c. Universo Tipo IV.

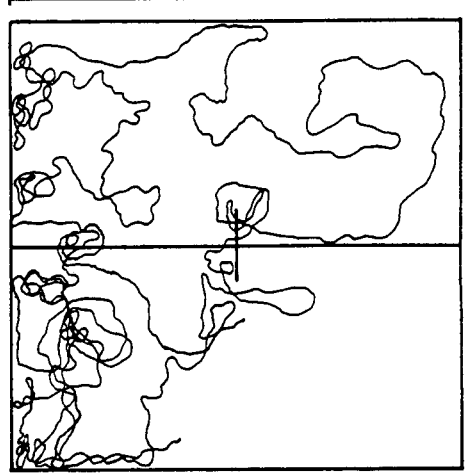


d. Universo Tipo V.

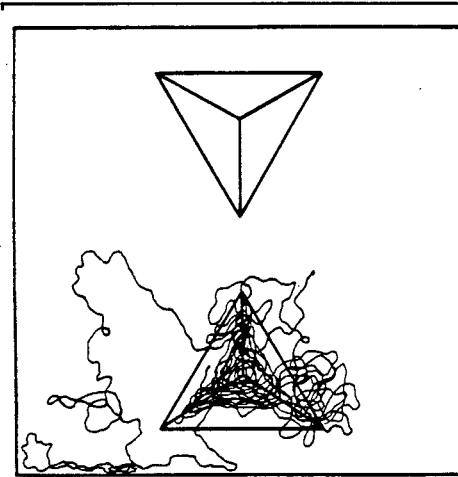
Figura 1. Patrones de distribución de *T. urticae*.



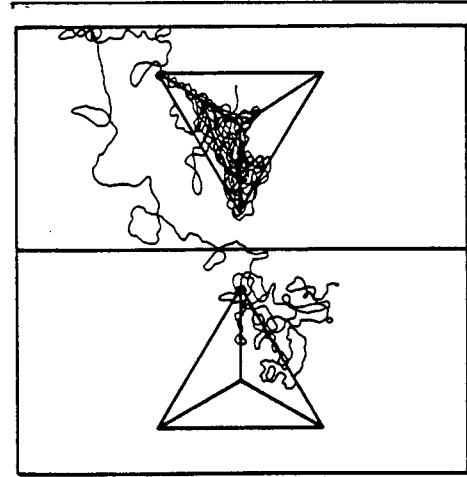
a. Universo Tipo I.



b. Universo Tipo II.



c. Universo Tipo III.



d. Universo Tipo IV.

Figura 2. Patrones de búsqueda de *N. anonymus*.

menos amplia; el 50% restante desarrollado en la zona oscura (O) es de menor amplitud pero de mayor intensidad que en la parte iluminada. El trazado se caracteriza por una tendencia a la descripción de líneas largas e irregulares en la superficie iluminada y líneas más cortas con menor irregularidad en la superficie no iluminada (Ver Figura 2b).

Es mucho más claro en este patrón que *N. anonymus* al parecer, no responde a la luz, por lo que se puede decir que presenta fototactismo del tipo neutro.

Universo Tipo III. Búsqueda de poca amplitud pero de gran intensidad, especialmente en una de las pirámides en la que cubre principalmente el tercio superior y las aristas; en la superficie plana desarrolla cerca de una tercera parte del patrón. El trazado sobre la pirámide se caracteriza por la descripción de círculos en torno a ésta (Ver Figura 2c.).

El desarrollo del presente patrón muestra una respuesta geotáctica negativa debido a que la búsqueda se desarrolla principalmente sobre las pirámides.

Universo Tipo IV. Tres cuartas partes se desarrollan en la parte iluminada, donde la búsqueda se realiza principalmente sobre la pirámide abarcando toda una cara y sus dos aristas; hay muy poca búsqueda en la parte plana. La cuarta parte restante se desarrolla en la zona no iluminada, repartida entre la

superficie plana y una base de la pirámide (Ver Figura 2d.).

La tendencia geotáctica de este patrón coincide con la del anterior, por lo que en general, se puede decir que *N. anonymus* presenta geotactismo negativo y fototactismo neutro.

Debido a la naturaleza distinta de respuesta fototáctica con respecto a la presa, podemos decir que *N. anonymus* presenta una más baja probabilidad de encuentro con *T. urticae* que la determinada para *A. herbicolus* y *N. chilensis*, lo que, si recordamos, respondieron a luz y topografía de manera semejante con la presa.

Velocidades, campo de percepción y áreas de búsqueda de *N. anonymus*.

Las velocidades de búsqueda desarrolladas por esta especie son muy parecidas en todos los universos experimentales (Ver Cuadro 1), oscilando entre 263 cms/hora en el tipo III con la menor y 295 cms/hora en el tipo I con la mayor. Tal semejanza de velocidades, se debe probablemente a que como esta especie presenta respuesta fototáctica neutra, el cambio en condiciones de iluminación no altera la búsqueda; además, la tendencia geotáctica parece ser de poca intensidad.

De las tres especies de Phytoseiidae vemos que *N. anonymus* presenta las menores velo-

Cuadro 1. Velocidades y áreas de búsqueda de los depredadores *A. herbicolus*, *N. chilensis* y *N. anonymus*.

| Universo Tipo | Velocidad de Búsqueda (cms/hora) | | | Area Total Buscada (cms ²) | | |
|------------------|-------------------------------------|-----|-----|---|-------|-------|
| | sp1 | sp2 | sp3 | sp1 | sp2 | sp3 |
| I | 573 | 440 | 295 | 33,86 | 18,56 | 12,00 |
| II | 774 | 502 | 272 | 45,74 | 21,18 | 11,07 |
| III | 727 | 517 | 263 | 42,96 | 21,81 | 10,70 |
| IV | 750 | 583 | 270 | 44,32 | 24,60 | 10,98 |

sp1. *A. herbicolus* (Campo de percepción 9,0591 cms)

sp2. *N. chilensis* (Campo de percepción 0,0422 cms)

sp3. *N. anonymus* (Campo de percepción 0,0407 cms)

Cuadro 2. Respuesta funcional del depredador *N. anonymus* consumiendo huevos de *T. urticae*.

| No. huevos ofrecidos 3,14 cms ² | No. huevos consumidos \bar{x} | n | On-1 |
|---|------------------------------------|----|-------|
| 1,0 | 0,821 | 40 | 0,390 |
| 2,0 | 1,638 | 40 | 0,592 |
| 4,0 | 3,025 | 40 | 0,919 |
| 7,0 | 4,275 | 40 | 1,314 |
| 10,0 | 4,416 | 40 | 1,416 |
| 13,0 | 5,750 | 40 | 1,996 |
| 19,0 | 6,035 | 40 | 2,252 |
| 30,0 | 7,550 | 40 | 2,183 |

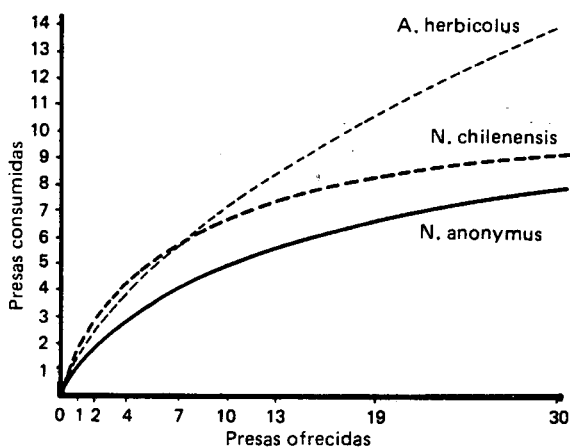


Figura 3. Respuestas funcionales comparadas de los depredadores *A. herbicolus*, *N. chilensis* y *N. anonymus* consumiendo huevos de *T. urticae*.

ciudades de búsqueda en todos los universos experimentales y además el menor campo de percepción, traducándose en que las áreas totales buscadas son entre tres y cuatro veces menores que las de *A. herbicolus* y entre una y dos veces menores que las de *N. chilensis*.

Respuesta funcional de *N. anonymus*

Como se observa en el Cuadro 2, se presenta un incremento en el consumo de huevos a medida que el número de presas ofrecidas también se incrementa. En las tres primeras densidades las diferencias entre lo ofrecido y lo consumido no son muy grandes, pero a partir de la densidad cuatro las diferencias son cada vez más grandes, constituyéndose

en una respuesta funcional del tipo II del sistema descrito por Holling.

La forma de la respuesta es mucho más clara si se observa la Figura 3, que es su representación gráfica y en la que se compara con la de *A. herbicolus* y *N. chilensis*. A pesar de que las tres respuestas presentan la misma forma, *N. anonymus* en todas las densidades está siempre por debajo de las otras dos especies, consumiendo en el punto máximo de 30 huevos solamente el 25,1% de las presas ofrecidas, mientras que *A. herbicolus* consume casi el 50% y *N. chilensis* el 29,2%.

CONCLUSIONES

- Se determinó para *N. anonymus* una respuesta geotáctica negativa poco intensa y una respuesta fototáctica del tipo neutro.
- Como resultado de la diferencia en la naturaleza de la respuesta fototáctica de *N. anonymus* con *T. urticae*, los patrones de búsqueda de aquel coinciden muy poco con los patrones de distribución de la presa y es por lo tanto de las tres especies de Phytoseiidae la que presenta menor probabilidad de encuentro.
- *N. anonymus* presentó en todos los universos experimentales velocidades de búsqueda muy parecidas entre sí y mucho más bajas que las de *A. herbicolus* y *N. chilensis*, como resultado de la naturaleza de sus respuestas geotácticas y fototácticas.
- Si a las bajas velocidades de búsqueda de *N. anonymus* se suma el menor campo de percepción de los tres Phytoseiidae, concluimos que presenta las menores áreas de búsqueda de la presa.
- Se determinó para *N. anonymus* una respuesta funcional del tipo II con forma parecida a las de *A. herbicolus* y *N. chilensis*, pero con valores más bajos.
- *N. anonymus* a pesar de presentar los valores más bajos en todos los aspectos

de la presente evaluación no debe ser descartado para su utilización en programas de control de *T. urticae* en cultivos comerciales, por los hechos de no necesitar de dieta alterna como *A. herbicolus* y presentar una respuesta funcional más o menor próxima a la de *N. chilensis*.

LITERATURA CITADA

1. Boykin, L. and Campbell, W. 1982. Rate of population increase of the two-spotted spider mite (Acarina: Tetranychidae) on peanut leaves treated with pesticides. J. Econ. Entomol. 75(6):966-971.
2. Burnett, T. 1970. Effect of temperature on a greenhouse acarine predator-prey population. Can. J. Zool. 48(3):555-562.
3. Burnett, T. 1971. Prey consumption in acarine predator-prey populations reared in a greenhouse. Can J. Zool. 49:903-913.
4. Everson, P. 1979. The functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) to various densities of *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). Can Entomol. 111:7-10.
5. Fleschner, Ch. A. 1950. Studies on searching capacity of the larva of three predators of the citrus red mite (*Paratetranychus citri*). Hilgardia. 20(13):233-265.
6. Hamai, J. and Huffaker, C.B. 1978. Potential of predation by *Metaseiulus occidentalis* in compensating for increased, nutritional induced, power of increased of *Tetranychus urticae*. Entomophaga. 23(3):225-237.
7. Holling, C.S. 1959. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. Can. Entomol. 6:163-182.
8. Mori, H. The influence of prey density on the predation of *Amblyseius longispinosus* (Evans). Procc. Intern. Congr. Acarol. 2ed., Sutton Bonington, England. 1967. pp. 149-153.
9. Sánchez, S.M., Paramo, R.G. y Corredor, P.D. 1987. Patrones de búsqueda y respuesta funcional de los ácaros Phytoseiidae *Amblyseius herbicolus* (Chant) y *Neoseiulus chilensis* (Dosse), depredando a *Tetranychus urticae* Koch. Revista de la Sociedad Colombiana de Entomología. En prensa.
10. Sandness, J.N. and McMurtry, J.A. Functional response of three species of Phytoseiidae (Acarina) to prey density. Can. Entomol. 102:692-704, 1970.