

Impacto de los ácaros depredadores (Acari: Phytoseiidae) asociados con el cultivo de yuca sobre *Mononychellus* spp. en la Costa Atlántica de Colombia.

Impact of predatory mites (Acari: Phytoseiidae) associated with the cassava crop on *Mononychellus* spp. in the Colombian Atlantic coast.

Carlos Julio Herrera F.¹
José María Guerrero¹
Ann R. Braun²

Resumen

Por la importancia económica que han tenido los ácaros tetránquidos en las zonas yuqueras, donde la época de sequía es prolongada, se llevó a cabo una serie de investigaciones en tres zonas subhúmedas de la Costa Atlántica de Colombia: Fonseca (La Guaj.), Pivijay (Mag.) y Ciénaga de Oro (Córd.). Se trabajó bajo los objetivos de conocer la dinámica poblacional, establecer el efecto de los ácaros benéficos sobre los ácaros plaga, y determinar el patrón de aparición, a través del tiempo, de los ácaros fitófagos y benéficos asociados con el cultivo de la yuca. Los resultados mostraron un complejo de ácaros diferentes en cada zona estudiada. En la zona más seca (Fonseca) se encontró el fitófago *Mononychellus caribbeanae* (McGregor). *M. tanajoa* (Bondar) predominó entre tres especies encontradas en las zonas de Pivijay y Ciénaga de Oro. En cuanto a los ácaros depredadores, en Fonseca, *Amblyseius idaeus* (Denmark y Muma) fue la principal especie hallada, resistiendo largos períodos de sequía. En las otras zonas, *A. limonicus* s.l. (Garman y McGregor) fue la especie predominante. En Ciénaga de Oro, esta especie apareció y persistió durante la época seca, que coincidió con los primeros meses del cultivo. Se observó una respuesta

numérica de *A. limonicus* s.l. a la población de *M. tanajoa*, pero también hubo densidades altas del depredador cuando la densidad del fitófago fue baja. En Pivijay, *A. limonicus* s.l. apareció con el pico poblacional de *M. tanajoa* y persistió en la ausencia virtual de su presa durante la siguiente estación lluviosa. En Fonseca, la intensidad del ataque de *Mononychellus* fue aproximadamente cinco veces mayor que en Ciénaga de Oro. La presencia de fauna benéfica dobló el rendimiento de yuca en Fonseca, comparado con parcelas donde los depredadores fueron eliminados con aplicaciones de plaguicidas. En ambos lugares, los ácaros depredadores redujeron la población de ácaros fitófagos en más del 50% comparado con los testigos. La densidad de *A. idaeus* varió con las densidades de *M. caribbeanae* y *M. tanajoa*.

Palabras claves: Acaros, Phytoseiidae, Control Biológico, *Mononychellus* sp., Yuca, Costa Atlántica, Control de plagas.

Summary

Tetranychid mites are important pests in cassava growing zones with prolonged dry seasons. We studied the phenology, population dynamics and impact of phytophagous and predatory mites in three subhumid sites on the Colombian North Coast. A different phytophagous and predatory mite complex occurred in each site. *Mononychellus caribbeanae* (McGregor) was the predominant tetranychid in the driest site (Fonseca). In the other sites, *M. tanajoa* was the most important species. In the driest site, the phytoseiid *Amblyseius idaeus* (Denmark & Muma) occurred throughout the sampling period surviving a

rainless period of 3 months. *A. limonicus* s.l. (Garman & McGregor) was the predominant phytoseiid in the other zones. In Ciénaga de Oro, *A. limonicus* s.l. first appeared after a dry period of three months and persisted through two further dry months and the subsequent wet season. *A. limonicus* s.l. numbers increased in response to population growth of *M. tanajoa*, however high densities of this predator were observed when prey density was low. In Pivijay, the appearance of *A. limonicus* s.l. coincided with the population peak of *M. tanajoa*. Subsequently, *M. tanajoa* declined, however *A. limonicus* s.l. persisted through the wet season in the virtual absence of tetranychid prey. In Fonseca, the intensity of *Mononychellus* attack was approximately 5 times greater than in Ciénaga de Oro. *A. idaeus* numbers responded to changes in *M. caribbeanae* and *M. tanajoa* density. In plots where natural enemies were present, fresh root yield was double that of plots where predators were eliminated. In both sites predators reduced the mite population by more than 50% compared to plots where predators were eliminated.

Introducción

Los ácaros son una de las plagas más serias que atacan el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) durante la estación seca, causando daños severos en la mayoría de las regiones productoras del mundo (Bellotti y Schoonhoven 1978). El ácaro verde de la yuca, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), nativo de América, ha ocasionado considerables reducciones en el rendimiento de la yuca, en Africa, después de su introducción (Markham y Robertson 1987; Yaninek et al. 1989a,b), y también causa pérdidas significativas en el nordeste brasilero, caracterizado por agroecosistemas con sequías marcadas (Veiga 1985).

Otros tetránquidos importantes son el ácaro *Tetranychus urticae* (Koch), una especie cosmopolita, plaga en algunas zonas productoras de yuca. *Oligonychus peruvianus* (McGregor) se encuentra únicamente en las Américas (CIAT 1979). *O. gossypii* (Zacher) se presenta tanto en Africa como en las Américas. *M. caribbeanae* (McGregor) es una plaga en La Guajira, en el nordeste colombiano (Byrne 1980), la franja costera de

¹ Ingeniero Agrónomo y Tecnólogo Agropecuario, respectivamente. Asistente Proyecto PNUD, Programa Entomología de Yuca, CIAT-Palmira, Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia.

² Entomóloga, Ph.D. Proyecto PNUD, Programa Entomología de Yuca. CIAT-Palmira. Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia.

Venezuela (Doreste 1982; Doreste et al. 1978), donde coexiste con *M. tanajoa*, y es de importancia en las provincias litorales del Ecuador (Valarezo¹). En Colombia se han reportado pérdidas en el rendimiento del 20 al 60%, dependiendo de la duración del ataque (CIAT 1979).

Generalmente, el daño provocado por *M. tanajoa* es visible alrededor de los puntos de crecimiento de la planta y en las hojas jóvenes. Inicialmente se presentan puntos amarillos que pierden el color verde original y desarrollan una apariencia moteada bronceada en forma de mosaico, y con el tiempo las hojas y cogollos se deforman. En ataques severos, los retoños pierden su color verde, los tallos se escarifican, se tornan ásperos y de color marrón y, eventualmente, se presenta muerte descendente. Los tallos y hojas sufren una necrosis progresiva de las partes superiores a las inferiores (CIAT 1979).

El cultivo de la yuca puede servir de modelo para poner en práctica los principios básicos del control integrado y, especialmente, del control biológico por medio de insectos benéficos, porque el uso de plaguicidas en él es menor comparado con otros cultivos de similar importancia (Bellotti et al. 1990). Por lo tanto existe la oportunidad de desarrollar métodos que sean ecológicamente sostenibles, temprano en el proceso de intensificación del cultivo, en lugar de esperar hasta que el uso excesivo de plaguicidas conlleve a una crisis (Metcalf y Luckmann 1975; Braun et al., en prensa).

En Colombia se presentan altas poblaciones de ácaros en el cultivo de yuca, en zonas con sequías prolongadas. En zonas húmedas, el cultivo no está sometido a frecuentes ataques severos de ácaros debido al clima, la diversidad genética y al complejo de enemigos naturales (Bellotti et al. 1990). Se han reportado más de 50 especies de artrópodos depredadores de ácaros en yuca y un patógeno, el hongo *Neozygites* sp.

(Entomophthorales) (Alvarez 1990; Delalibera et al. 1992). El mayor número de especies antagonistas a *M. tanajoa* son de la familia Phytoseiidae (Acari), compuesta por ácaros depredadores.

Dada la importancia económica de *M. tanajoa* en las zonas yuqueras, donde la época de sequía es prolongada, el Programa de Yuca del CIAT, en coordinación con otras entidades internacionales y nacionales de investigación agrícola, ha estado trabajando para implementar el manejo racional de *M. tanajoa*, principalmente en el nordeste brasilero y el occidente de África.

Objetivos

Con el fin de tener un conocimiento mayor sobre el impacto de los ácaros Phytoseiidae en la Costa Atlántica de Colombia, se realizaron trabajos en tres zonas diferentes, con los siguientes objetivos:

1. Conocer la composición de los complejos de ácaros fitófagos en las regiones estudiadas.
2. Conocer la dinámica de las poblaciones de los ácaros plaga y benéficos asociados con el cultivo de yuca en las tres zonas de trabajo, y
3. Medir el impacto de los ácaros benéficos sobre los ácaros plaga en la Costa Atlántica.

Materiales y Métodos

Entre 1988 y 1990 se trabajó en Fonseca (La Guaj.), Pivijay (Mag.) y Ciénaga de Oro (Córd.). Estas zonas fueron escogidas porque difieren en el número de meses secos por año y en su precipitación anual. Fonseca es la más seca, con cinco meses/año con menos de 60 mm de precipitación y un promedio anual de 946 mm de precipitación. Ciénaga de Oro y Pivijay tienen cuatro meses secos y precipitaciones anuales de 1.433 y 1.316 mm en promedio, respectivamente.

En cada zona se trabajó con materiales vegetales regionales, escogidos por el

agricultor. Los materiales utilizados fueron: «Enanita» en Fonseca, la P-12 ó «Venezolana» en Pivijay y «Niña Sofa» en Ciénaga de Oro. En el trabajo se compararon parcelas donde los enemigos naturales fueron eliminados con un insecticida selectivo con parcelas testigo sin aplicación alguna. Para eliminar los benéficos se utilizó permetrín en dosis baja (0,12 cm³/l)(Braun et al.1987). Dentro del lote se realizaron tres repeticiones, con los tratamientos distribuidos totalmente al azar. Cada parcela fue de 100 plantas, sembradas a una distancia de 1 x 1 m. Los ensayos se cosecharon a los 8 meses en Fonseca y a los 12 meses en Pivijay y Ciénaga de Oro. En cada parcela sólo se cosecharon las 30 plantas centrales en Fonseca y Pivijay, y las 48 centrales en Ciénaga de Oro.

La primera evaluación se realizó tres meses después de la siembra y luego dos veces al mes en las épocas de sequía y una sola vez en las épocas de lluvia, hasta la cosecha. Dentro de cada parcela, las evaluaciones se efectuaron en 30 plantas en dos niveles: en la primera hoja completamente abierta, reconocible por su ángulo de 45° respecto al tallo, y en una hoja de la parte media de la planta escogida al azar entre los nudos 20 y 30.

En cada hoja se estimó el número de ácaros fitófagos y fitoseídos, utilizando una escala para cuantificar *Mononychellus* spp. y *Tetranychus* spp. (Yaninek et al. 1989b). Cuando se detectó la presencia de más de una especie de ácaro fitófago por género, estas fueron agrupadas en la evaluación. Después, la escala se convirtió en el número promedio de ácaros por hoja según Yaninek et al. (1989b) para *M. tanajoa* y Lenis et al. (1993) para *M. caribbeanae* (Tabla 1).

Los estados móviles de los fitoseídos se contaron directamente en la hoja evaluada de cada nivel. Para *O. peruvianus* (McGregor) se contó el número de telarañas infestadas en el lóbulo central de la hoja escogida.

En cada evaluación se recogieron muestras de los ácaros fitófagos y fitoseídos

¹ Valarezo. Comunicación personal.

Tabla 1. Escala para evaluar ácaros fitófagos y factores de conversión a número promedio de ácaros/hoja

Escala	Nº./hoja	Factor de conversión		
		<i>M. tanajoa</i> ¹	<i>M. caribbeanae</i> ²	
			Alto	Intermedio
1	0	0	1,2	2,9
2	1-25	10	21,2	14,4
3	26-200	110	134,7	83,7
4	>200	350	219,7	218,0

¹ Según Yaninek et al (1989b)

² Según Lenis et al.(1993)

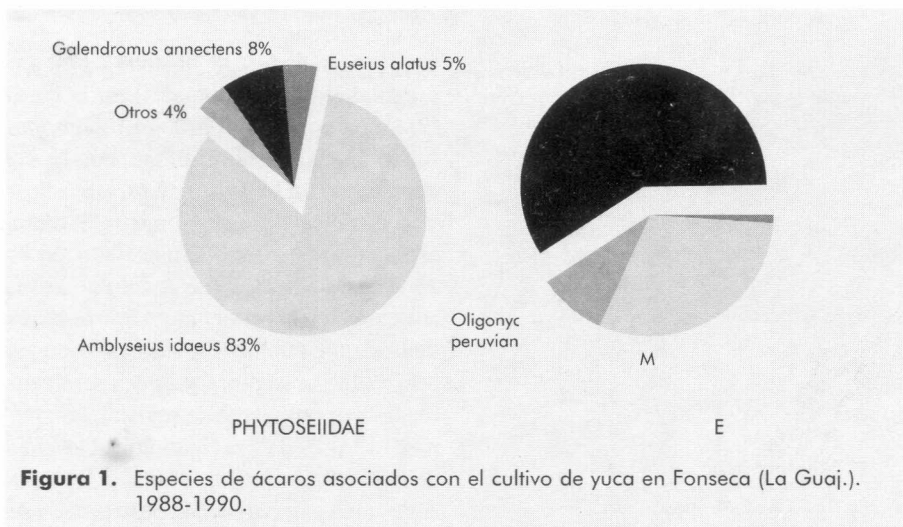


Figura 1. Especies de ácaros asociados con el cultivo de yuca en Fonseca (La Guaj.). 1988-1990.

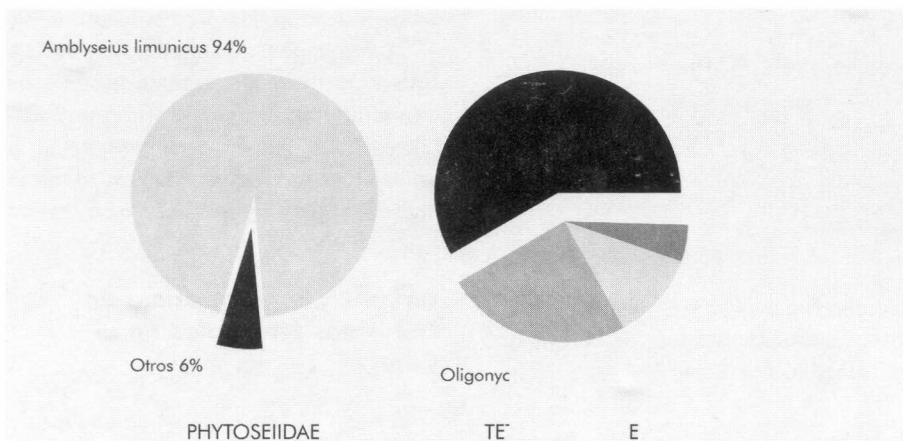


Figura 2. Especies de ácaros asociados con el cultivo de yuca en Pivijay (Mag.). 1988-1990.

para posteriormente identificarlos taxonómicamente. Los fitófagos se depositaron en frascos pequeños con lactofenol durante 3 minutos, hasta un máximo de 30 individuos/frasco. Mientras se estimaba el número de ácaros fitófagos por hoja,

éstas se guardaron en bolsas plásticas. Para cada nivel de follaje, dentro de cada parcela, se utilizó un frasco diferente. Posteriormente, las muestras se montaron, y se identificaron bajo un microscopio de contraste de fase.

El permetrin se aplicó cada 15 días. Al comenzar las evaluaciones, las aplicaciones se realizaron después de cada muestreo.

Resultados

Las siembras en las tres zonas se realizaron en diferentes semestres. Generalmente, en la Costa Atlántica es más seco el segundo semestre del año. En Fonseca, donde se sembró en el mes de noviembre, el cultivo se observó afectado, en los primeros meses, por la sequía y por el daño causado por los ácaros. En las otras dos zonas, la yuca se sembró en el primer semestre del año, por lo tanto el incremento de las poblaciones de ácaros fitófagos se vió limitado por las altas precipitaciones durante los primeros meses del cultivo. Sin embargo, en Ciénaga de Oro el período durante la época inicial del cultivo fue seco, con un total de 158 mm durante los primeros tres meses.

Complejo de Acaros Presentes

M. tanajoa fue la única especie fitófaga común en las tres zonas. En el municipio de Fonseca se encontraron tres especies de fitófagos, predominando *M. caribbeanae*, con el 59% de los ácaros recolectados para la identificación taxonómica. De seis especies de Phytoseiidae, *Amblyseius idaeus* (Denmark & Muma) fue la predominante (83%), presentándose durante todo el ciclo del cultivo. Las otras especies que se encontraron con menor frecuencia fueron: *M. tanajoa* (31%) y *O. peruvianus* (9%) (Fig. 1). Como estas especies atacan generalmente las hojas bajas de la planta, no llegan a tener importancia económica.

En Pivijay, *M. tanajoa* predominó (58%). También se presentaron *O. gossypii*, *O. peruvianus*, *T. tumidus* Banks, *A. chiavegato* Feres y Flechtmann. Se reportaron cuatro especies de Phytoseiidae, siendo la más importante *A. limunicus* s.l., con una frecuencia de 94%, junto con la aparición esporádica de *A. aripo* De Leon, *A. rapax* De Leon y *Typhlodromus helveolus* De Leon (Fig. 2).

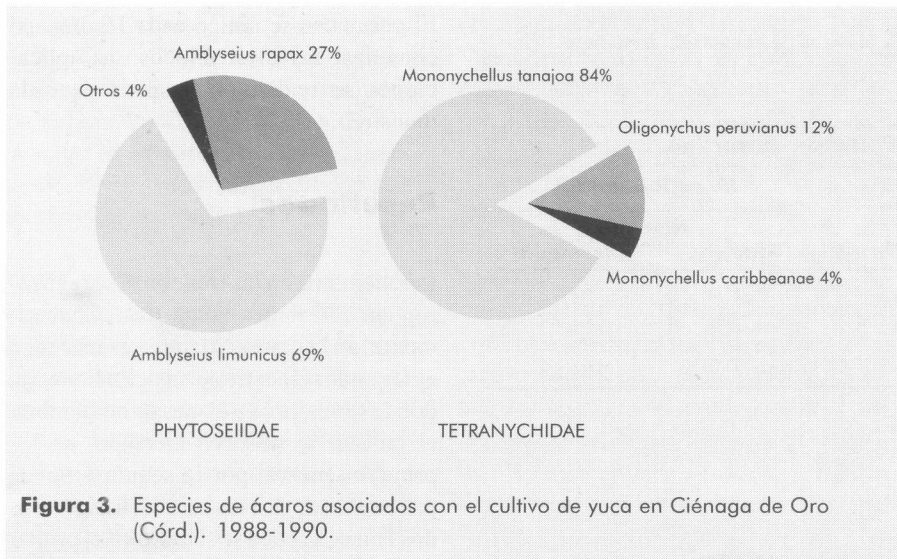


Figura 3. Especies de ácaros asociadas con el cultivo de yuca en Ciénaga de Oro (Córd.). 1988-1990.

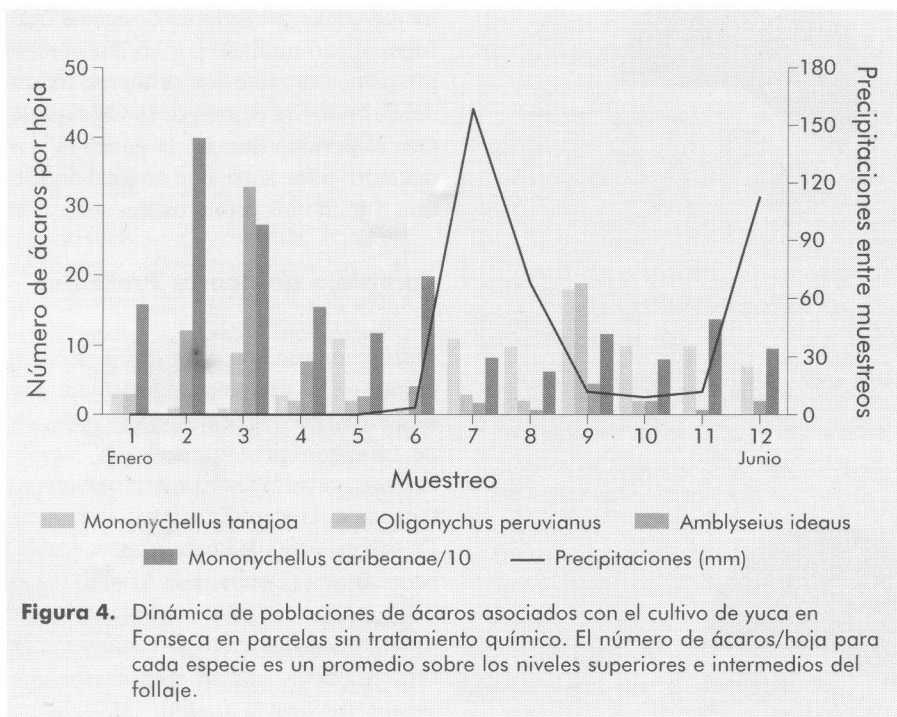


Figura 4. Dinámica de poblaciones de ácaros asociados con el cultivo de yuca en Fonseca en parcelas sin tratamiento químico. El número de ácaros/hoja para cada especie es un promedio sobre los niveles superiores e intermedios del follaje.

En Ciénaga de Oro, *M. tanajoa* predominó durante el ensayo con un 84% de la población total de ácaros. Se reportaron tres especies de Phytoseiidae, predominando la especie *A. limunicus* s.l. (69%). Tuvo importancia también *A. rapax* (27%) (Fig. 3).

En Fonseca, *M. caribbeanae* y *M. tanajoa* se hallaron durante todo el ensayo (Fig. 4). La primera especie tuvo un pico poblacional durante la época seca al inicio del ensayo y después persistió con una densidad estable. La densidad de *M.*

tanajoa fue menor y el pico se presentó inmediatamente después de la temporada lluviosa.

A. idaeus y *Typhlodromalus annectens* (De Leon) aparecieron durante la época seca y persistieron hasta la cosecha. *Euseius naindaimi* (Chant & Baker) apareció durante la época seca pero no persistió. Las demás especies aparecieron en la temporada lluviosa. La densidad de *A. idaeus* varió con las densidades de *M. caribbeanae* y *M. tanajoa*, alcanzando su mayor pico inmediatamente

después del pico poblacional de *M. caribbeanae*.

En Pivijay, *M. tanajoa* mostró un pico en la época seca que coincidió con la aparición de *A. limunicus* s.l. y fue seguido por un fuerte descenso poblacional. *A. limunicus* s.l. persistió desde el período lluvioso, al inicio del ensayo, hasta el tercer mes del período seco (<60 mm/mes). Su densidad osciló entre 1 y 5 ácaros/hoja y hubo una reducción de la población cuando la precipitación disminuyó considerablemente, llegando a una sequía total (Fig. 5.). También se hallaron otras especies no persistentes.

En Ciénaga de Oro se presentó la menor diversidad de especies de ácaros tanto fitófagos como fitoseídos. *M. tanajoa* fue la única especie fitófaga, con la excepción de un hallazgo de *M. caribbeanae* durante un solo muestreo, dicha especie solo se había reportado en la zona costera del Caribe. *A. limunicus* s.l. se detectó en el primer muestreo después de la sequía que incidió durante la siembra. Entre la siembra y la primera evaluación (tres meses) se registraron apenas 158 mm de precipitación. Después de iniciar los muestreos hubo dos meses secos más y se registró la persistencia de *A. limunicus* s.l. a través de todo el período de muestreo. Un pico poblacional de *M. tanajoa* ocurrió durante la estación seca y otro inmediatamente después de una temporada lluviosa. Hubo una respuesta numérica de *A. limunicus* s.l. a ambos picos. *A. rapax* apareció al inicio del segundo pico y se presentó en la parte final del ensayo (Fig. 6).

Estimación del Impacto de Enemigos Naturales en el Campo

Solamente se reportan los resultados de impacto para Fonseca y Ciénaga de Oro, porque en Pivijay, la exclusión química no funcionó debido al uso accidental de un producto vencido.

Además de diferencias climáticas y en la edad del cultivo al momento de la cosecha, hubo diferencias físicas entre los sitios, las cuales incidieron en el impacto potencial de los ácaros. La mayor fertili-

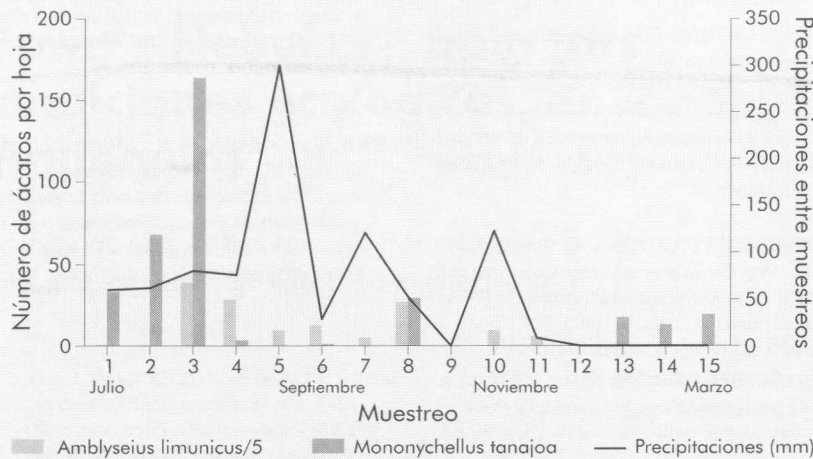


Figura 5. Dinámica de poblaciones de ácaros asociados al cultivo de la yuca en Pivijay en parcelas sin tratamiento químico. El número de ácaros/hoja para cada especie es un promedio sobre los niveles superiores e intermedios del follaje.

dad del suelo se presentó en Pivijay, porque no había sido cultivado, sino usado para pastoreo de ganado, y por lo tanto tuvo un nivel aceptable de materia orgánica, a pesar de ser un suelo arenoso. El suelo, en Ciénaga de Oro, fue considerado medianamente fértil, pero el lote de menor fertilidad fue el de Fonseca.

En Fonseca, después de 8 meses, las parcelas con exclusión química de fitoseídos tuvieron un rendimiento promedio de 8,5 t/ha, en contraste con un promedio de 18,3 t/ha en las parcelas testigos (significativo, $P=0,05$). La diferencia en intensidad de ataque de *Mononychellus* spp. en parcelas con y sin depredadores fue significativo ($P=0,05$), con un promedio de 48.841 y 74.852 ácaros-día/hoja, respectivamente (Tabla 2).

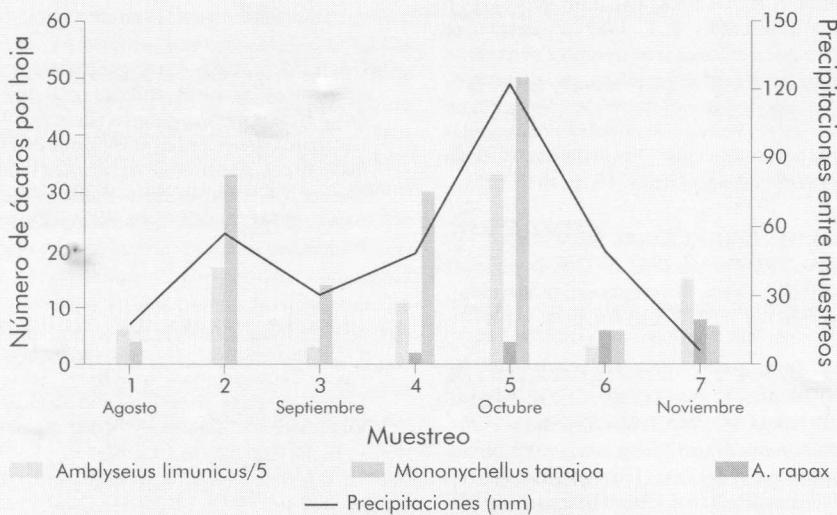


Figura 6. Dinámica de poblaciones de ácaros asociados al cultivo de la yuca en Ciénaga de Oro en parcelas sin tratamiento químico. El número de ácaros/hoja para cada especie es un promedio sobre los niveles superiores e intermedios del follaje.

La densidad acumulada de Phytoseiidae fue de 456/hoja en parcelas con exclusión y 1.342/hoja en parcelas no tratadas. Se estimó una pérdida de 1 t/ha por cada 2.691 ácaros-día/hoja. De otra parte, 90 Phytoseiidae-día/hoja dieron una protección equivalente a 1 t/ha, *A. idaeus* resultó ser un importante agente de control biológico de *M. caribbeanae*.

En Ciénaga de Oro, donde *M. tanajoa* fue la especie predominante, hubo promedios de 25 y 21 t/ha, 12 meses después de siembra, con o sin depredadores, respectivamente (Tabla 2). Sin embargo, la diferencia no fue significativa. La diferencia en intensidad acumulada de ataque de ácaros fue de 8.897 y 17.398 ácaros-día/hoja en parcelas con y sin depredadores, respectivamente (significativo, $P = 0,05$). Se perdió 1 t/ha por cada 2.125 ácaros/día/hoja y 4,8 Phytoseiidae-día/hoja protegen con un efecto equivalente a 1,0 t/ha (Tabla 2).

Tabla 2. Efecto de la exclusión de ácaros benéficos en el rendimiento y en la población de ácaros fitófagos.

Sitio	Parámetro	Depredadores		%diferencia	
		Con	Sin		
Fonseca ¹	Redimiento t/ha	18,3	8,5	**	54
	ácaros - día/hoja	48.841	74.852	**	65
Ciénaga de Oro ²	Rendimiento t/ha	25,0	21,0	NS	16
	ácaros-día/hoja	8.897	17.398	**	51

** Significativo al $P=0.05$ (ANOVA; Prueba F).

¹ Cosechado a los 8 meses.
² Cosechado a los 12 meses.

La relación entre pérdida, rendimiento e intensidad de ataque fue diferente en las dos zonas, debido a las diferencias en fertilidad, clima, clón y complejo de ácaros. Además, el impacto de los Phytoseiidae fue diferente, indicando posibles diferencias importantes especialmente entre *A. idaeus* y *A. limonicus* s.l. en la modalidad de depredación entre los complejos de benéficos.

Conclusiones

- La especie de ácaro fitófago predominante en Ciénaga de Oro (Córd.) y Pivijay (Mag.) fue *Mononychellus tanajoa*. Se confirmó que la especie *M. caribbeanae* se encuentra establecida como una plaga importante en el municipio de Fonseca (La Guaj.).
- En las tres zonas hubo complejos de fitoseídos caracterizados por una especie predominante y otras especies de menor densidad poblacional y/o menor persistencia temporal. La especies predominantes fueron *A. idaeus* en Fonseca y *A. limonicus* s.l. en Pivijay y Ciénaga de Oro.
- *A. idaeus* parece estar bien adaptada a la sequía en la zona de Fonseca. *A. limonicus* s.l. logró persistir durante la época seca en Ciénaga de Oro.
- En Fonseca, el efecto de la exclusión de ácaros benéficos representó una reducción del 54% en el rendimiento en comparación con el testigo.
- En Ciénaga de Oro, bajo un ataque de *M. tanajoa* de intensidad leve, la presencia de los benéficos influyó en la población de los fitófagos, pero el rendimiento no fue significativamente afectado por su exclusión.
- Cuando las especies predominantes fueron *A. idaeus* y *T. annectens*, 90 Phytoseiidae-día/hoja protegieron el cultivo contra *M. caribbeanae* con efecto equivalente a 1 ton/ha, y 4,8 Phytoseiidae día/hoja conservaron 1 t/ha contra un ataque leve de *M. tanajoa*, cuando las especies predominantes fueron *A. limonicus* s.l. y *A. rapax*.

Bibliografía

- ALVAREZ, J.M. 1990. Estudios de patogenicidad de un hongo asociado con *Tetranychus urticae* (Koch) y *Mononychellus tanajoa* (Bondar) ácaros plaga de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 113p. (Tesis Ing. Agrónomo).
- BELLOTTI, A.C.; CARDONA, C.; LAPOINTE, S. L. 1990. Trend in pesticide in Colombia and Brazil. *Journal Agricultural Entomology*. (Estados Unidos) v. 7 no. 3, p.191-201.
- ; SCHOONHOVEN, A. van. 1978. Mite and insect pests of cassava. *Annual Review of Entomology* (Estados Unidos) v. 23, p. 39-67.
- BRAUN, A.R.; BELLOTTI, A.C.; LOZANO, C. Implementation of IPM for small scale cassava farmers. In: M. Altieri. (Ed.). *Crop Protection Strategies for Small-Scale Farmers*. Westview Press, Boulder, Colorado. (In press).
- BRAUN, A.R.; GUERRERO, J.M; BELLOTTI, A.C.; WILSON, L.T. 1987. Evaluation of possible nonlethal side effects of permethrin used in predator exclusion experiments to evaluate *Amblyseius limonicus* (Acari: Phytoseiidae) in biological control of cassava mites (Acari: Tetranychidae). *Environmental Entomology* (Estados Unidos) v. 16, p. 1012-1012.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURAL TROPICAL. 1979. In: C. E. Domínguez (Comp.). *Yuca; Investigación, producción y utilización*. PNUD-CIAT. Cali. p. 411-413.
- DELALIBERA, I. Jr.; SOSA GOMEZ, D.R.; DE MORAES, G.J.; DE ALENCAR, J.A.; FARIAS ARAUJO, W. 1992. Infection of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) by the fungus *Neozygites* sp. (Entomophthorales) in Northeastern Brazil. *Florida Entomologist* (Estados Unidos) no. 75, p. 145-147.
- DORESTE, E. C. 1982. El complejo de ácaros tetranychidos como plaga importante en el cultivo de la yuca. *Revista Facultad de Agronomía Maracay* (Venezuela) v. 31, p. 13-218
- DORESTE, E. C.; ARIAS, B; BELLOTTI, A. 1978. Field evaluation of cassava cultivars for resistance to tetranychid mites. In: Brekelbaum (Ed.). *Cassava Protection Workshop*. CIAT, Cali, Colombia. p. 161-164.
- LENIS, J.I.; BRAUN, A.R.; MESA, N.C.; DUQUE, M.C. 1993. Uso de escalas para la estimación de poblaciones de ácaros Tetranychidae y muestreo de presencia-ausencia para Phytoseiidae en cultivos de yuca. *Revista Colombiana de Entomología* (Colombia) v. 19 no. 3, p. 81-90
- MARKHAM, R.H.; ROBERTSON, I.A.D. (Eds.) 1987. Cassava green mite in eastern Africa. Yield losses and integrated control. Regional Workshop, Nairobi, Kenya. 26-30 May, 1986. *Proceedings*. Beeline Printing, Nairobi, Kenya.
- METCALF, R.L.; LUCKMANN, W.H. 1975. *Introduction to Insect Pest Management*. Wiley & Sons, New York. 587p.
- VEIGA, A.F.S.L., 1985. Aspectos bioecológicos e alternativas de controle do ácaro verde de mandioca *Mononychellus tanajoa* (Bondar, 1938) (Acarina: Tetranychidae) no estado de Pernambuco. *Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil*. 137p. (Tesis de doctorado en Ciencias Biológicas)
- YANINEK, J.S.; HERREN, H.R.; GUTIERREZ, P. 1989a. Dynamics of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) in Africa: Seasonal factors affecting phenology and abundance. *Environmental Entomology* (Estados Unidos) v. 18 no. 4, p. 625-632.
- ; DE MORAES, G.J.; MARKHAM, R.H. 1989b. Handbook on the Cassava Green Mite (*Mononychellus tanajoa*) in Africa. A guide to its biology and procedures for implementing classical biological control. Alphabyte Ed., Rome - IITA, Ibadan, Nigeria.