

USO DE ESCALAS PARA LA ESTIMACIÓN DE POBLACIONES DE ÁCAROS Tetranychidae Y MUESTREO DE PRESENCIA-AUSENCIA PARA Phytoseiidae EN CULTIVOS DE YUCA

Jorge Iván Lenis¹

Ann R. Braun¹

Nora Cristina Mesa C.¹

Myriam C. Duque²

RESUMEN

El conteo total en forma directa, en campo o laboratorio, de las poblaciones de Tetranychidae asociados con la yuca, resulta ser dispendioso e ineficiente por las altas densidades de ácaros que se desarrollan. Por tal razón, se consideró necesario diseñar un método de evaluación más rápido y confiable, y se desarrolló este trabajo, que tuvo como fin establecer la relación entre una escala poblacional de uso en el campo y el conteo directo de los tetránquidos en el laboratorio, y además observar la estabilidad de la escala en los distintos estratos de la planta a diferentes edades del cultivo. En cuanto a los Phytoseiidae en yuca, se pretendió verificar la calificación "Presencia-Ausencia" en dicho cultivo entre poblaciones de campo y laboratorio. El estudio se desarrolló durante dos ciclos de cultivo, en el CIAT-Palmira, con la variedad CMC-40. Se hicieron muestreos quincenales en 20 parcelas de 144 plantas cada una, escogiendo una planta central y colectando una hoja de por medio a partir de la primera completamente desarrollada. En hojas individualizadas de 5 plantas al azar se realizó, bajo el estereoscopio, el recuento de los ácaros fitófagos, discriminado por estado y por especie. Se colectó la totalidad de los fitoseiidos por cada nudo evaluado; de cada nivel de la planta se tomó una muestra de tres minutos, de los

tetránquidos presentes para fines de determinación taxonómica. Se lograron definir los coeficientes que permiten convertir las calificaciones de campo en estimaciones de las poblaciones reales para ácaros Tetranychidae en yuca, y se establecieron los límites de confiabilidad del sistema de muestreo. Se estableció el porcentaje de error para la evaluación de presencia-ausencia de los fitoseiidos en este cultivo. Se obtuvo información adicional para conocer la estabilidad de la escala en los diferentes estratos de la planta.

SUMMARY

Direct count of tetranychid mites in field or laboratory is a very unefficient and tedious task, due to the high populations that develop on cassava. For this reason a faster and confiable method needs to be developed. On these bases a work was carried out to establish the relationship between the population scale used in the field and direct countings of mites in the laboratory, and to observe the stability of such a scale on different plant strata and crop ages. Concerning the phytoseiid mites, it was pretended to verify the presence-absence score between field and laboratory counts. This study was developed during two crop cycles at CIAT-Palmira, using the cassava variety CMC-40. Counts were made every two weeks in 20 plots of 144 plants each. A central plant was chosen and every other leaf was picked after the first completely developed leaf. On individual leaves from 5 randomly selected plants phytophagous mites were counted under the stereo-microscope discriminating stadia and species. All phytoseiid mites present were collected on each evaluated node; on each level of the plant a three minute sample was taken of

all the tetranychids mites for taxonomic purposes. It was possible to determine the coefficients that allow conversion of field scores into real population estimates of cassava tetranychid mites. Confidence limits for the sampling procedure were also determined. An error percentage was established for presence-absence evaluations of phytoseiid mites. Additional information was obtained on the stability of the field scale on the various plant strata.

INTRODUCCIÓN

El manejo de ácaros plagas, según Hoyt 1969, Croft et al. 1976 y Hoy 1984, citados por Jones (1990), a menudo requiere de un cuidadoso monitoreo de la plaga y de sus enemigos naturales. Desafortunadamente, el tamaño pequeño de los ácaros y la densa telaraña asociada con algunas especies hace que su conteo sea una de las tareas más arduas y demoradas en el manejo de los ácaros plagas. Para solucionar este problema, los investigadores han desarrollado y usado, en varios cultivos y para determinadas especies, planes de muestreo secuencial o binomial, o ambos, los cuáles son más rápidos y seguros que aquellos en los cuales todos los ácaros son contados sobre un número predeterminado de hojas por planta (Jones 1990).

El uso de planes de muestreo para el monitoreo de la población y la estimación del daño está bien desarrollado para ácaros de la familia Tetranychidae en sistemas agrícolas en las zonas

¹ Asistente de Investigación, Entomóloga y Asociada de Investigación, respectivamente. Programa Entomología de Yuca. CIAT. Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia.

² Consultora Estadística. Unidad de Servicio de Datos. CIAT. Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia.

templadas. En el cultivo de la yuca se han realizado varios procedimientos de muestreo para *Mononychellus* sp., utilizando métodos cuantitativos, tanto en Africa como en Colombia.

Braun et al. (1985) desarrollaron el sistema presencia-ausencia para *Mononychellus* spp. y ellos lo consideran como un método preciso y sensible a cambios en el nivel de la población de los ácaros y que además no requiere de equipos sofisticados. En este método, la unidad de muestra (la hoja) es examinada para verificar la presencia de uno o más individuos de una especie en particular, sin tener en cuenta el número presente.

Entre tanto en Africa, Yaninek et al. (1989) desarrollaron un protocolo de monitoreo de *M. tanajoa* (Bondar), con el cual se midió la incidencia y la magnitud de la infestación del ácaro verde y los síntomas de daño en la planta de yuca. Según los autores, este procedimiento permite examinar cuantitativamente un gran número de plantas en corto tiempo. El nivel de abundancia de los ácaros es determinado por evaluación de la primera hoja, totalmente expandida o desarrollada en 30 plantas seleccionadas al azar. La primera hoja totalmente desarrollada se distingue de las hojas del cogollo por el color oscuro y de las hojas más viejas porque el pecíolo está unido al tallo con un ángulo de 90 grados.

En el presente trabajo se intentó adoptar el sistema utilizado en Africa, es decir, hacer uso de "Quick Counts" a través de una escala poblacional bajo las condiciones del CIAT y con un complejo de especies de *Mononychellus* un poco diferente. Para desarrollar el trabajo se propusieron los siguientes objetivos:

1. Establecer la relación entre una escala poblacional de uso en campos de yuca y el conteo directo de ácaros del complejo *Mononychellus* en el laboratorio.

2. Probar la validez de la escala para la cuantificación de las poblaciones en los distintos estratos de la planta a diferentes edades del cultivo.
3. Determinar el grado de acierto en la aplicación del método "Presencia-Ausencia" en la valoración de ácaros fitoseidos bajo condiciones de campo y laboratorio.
4. Realizar un seguimiento cuantitativo de las especies de Tetranychidae y Phytoseiidae en dos ciclos de cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el CIAT-Palmira (Valle), en la variedad CMC-40 clasificada como susceptible a las especies de Tetranychidae que atacan la yuca.

El primer ciclo del ensayo se realizó entre enero y octubre de 1990, en el lote Punta de Lanza y el segundo entre octubre de 1990 a mayo de 1991 en el lote del Gallinero. El área de cada ensayo fue aproximadamente de media hectárea, distribuida en 20 parcelas de 12x12 m, con 144 plantas cada una y una distancia de siembra de un metro. De cada parcela se escogieron 36 plantas centrales dejando tres surcos de barrera.

Muestreo de campo

Los muestreos se hicieron cada 15 días a partir de los tres meses de edad del cultivo. En cada parcela se tomó una planta y de las 20 plantas se escogieron 5 al azar, de las cuales se colectaron todas las hojas, se colocaron en bolsas plásticas y se llevaron al laboratorio.

Las plantas usadas en cada fecha para el muestreo se marcaron, para así no ser tenidas en cuenta en las evaluaciones posteriores.

Las hojas se colectaron a partir de la primera hoja superior más desarrollada, tal como lo define Yaninek et al. (1989 a,b), y de ahí se colectó una

hoja de por medio hasta la parte basal de la planta.

En el campo, para cada hoja evaluada se utilizó la siguiente escala poblacional de *M. tanajoa*, sugerida por Yaninek et al. (1989):

Grado	Población
1	0 ácaros
2	Menos de 25 ácaros/hoja
3	Entre 25 y 200 ácaros/hoja
4	Más de 200 ácaros/hoja

Esta escala se utilizó para el complejo de ácaros del género *Mononychellus* presente en CIAT y para *Tetranychus urticae* Koch. Para la evaluación de los fitoseidos se usó el sistema de "Presencia-Ausencia", y además los ácaros se colectaron y contaron en su totalidad. Para *Oligonychus peruvianus* (McGregor) se tuvo en cuenta el área del lóbulo central y se contaron sólo las telarañas infestadas.

Conteo en el laboratorio

En el laboratorio y con la ayuda de un estereoscopio, sobre las hojas de las 5 plantas escogidas en el campo se hizo conteo de los huevos de *T. urticae* y de *Mononychellus* spp., así como de los estados móviles de *Mononychellus* representados por las larvas, ninfas y adultos.

Toma de muestra de Tetranychidae

Una vez realizado el conteo total, las hojas se separaron por niveles de la siguiente manera: de la hoja 1-10; 11-20; 21-30; 31-40; 41-50 y 51-60, y de cada grupo se colectaron los especímenes de Tetranychidae para fines taxonómicos. Esta colección se hizo en un período de tres minutos.

RESULTADOS

Primer ciclo de cultivo-Lote Punta de Lanza

Vale la pena destacar, en primer lugar, el complejo de especies de las

familias Tetranychidae y Phytoseiidae que se presentó en este primer ciclo y su distribución a lo largo de las plantas. En la Figura 1 se muestra el porcentaje en el cual se encontró cada una de las especies en los diferentes niveles de la planta.

En este primer ciclo se pudo constatar que la especie fitófaga predominante fue *M. mcgregori* (Flechtman & Baker). La presencia de esta especie fue algo muy llamativo, debido a que su aparición, desde hace por lo menos 10 a 15 años, siempre fue algo esporádica y en bajas densidades. Sin embargo, durante este ciclo se expresó en altas poblaciones, desplazando casi por completo a *M. tanajoa* que fue la especie predominante hasta entonces. *M. mcgregori* se encontró distribuída a lo largo de toda la planta, es decir en hojas de todo tipo, pero su mayor concentración se registró en los niveles alto y medio.

Asociados con *M. mcgregori* se encontraron, en bajos porcentajes, *M. tanajoa*, *T. urticae* y *O. peruvianus*.

Con relación al complejo de los ácaros depredadores, la especie más frecuentemente encontrada en este ciclo fue *Typhlodromalus limonicus* (Garman & McGregor), distribuída también a lo largo de la planta, aunque sus mayores poblaciones se registraron en los niveles superiores. En menor proporción se encontraron *Euseius ho*, *E. naindaime* (Chant & Baker), *E. concordis* y *Amblyseius aeralis* (Muma).

Los resultados relacionados con la distribución vertical de *Mononychellus* son similares a los registrados por Braun et al. (1985), quienes para *M. tanajoa* expresan que en términos del promedio de *Mononychellus* spp./hoja, se encuentran ácaros en toda la planta sin tener en cuenta la fase de la infestación, y en cuanto a la importancia del nivel de la hoja en la distribución de la población del ácaro demuestran que la infestación se concentra en los nudos intermedios de la

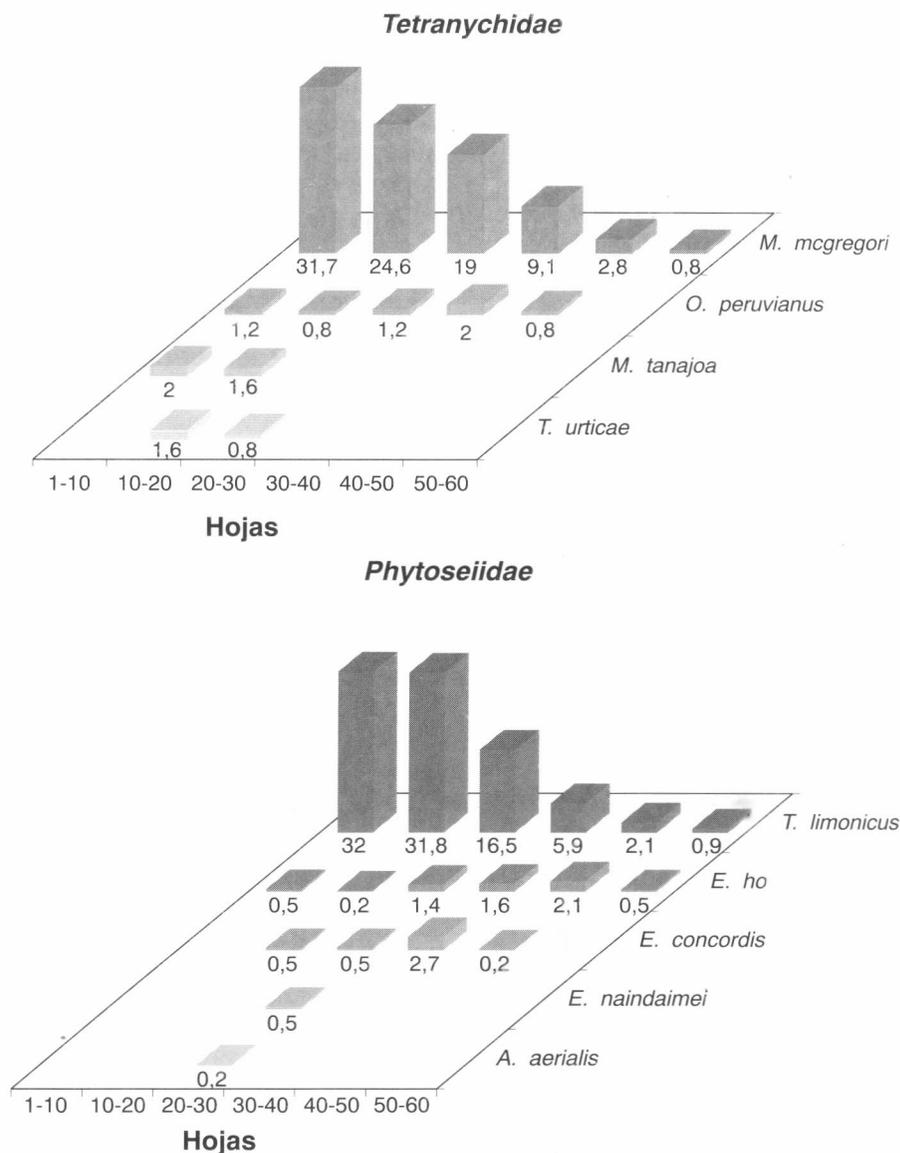


Figura 1. Distribución vertical de las especies de Tetranychidae y Phytoseiidae durante el desarrollo del primer ciclo del cultivo (Lote Punta de Lanza).

planta durante la fase ascendente. También indican que no hay una diferencia significativa entre las distribuciones de la fase ascendente, en cambio, en la fase descendente, la población aparentemente se redistribuye hacia la parte superior de la planta.

Por otra parte, Yaninek et al. (1989a), en condiciones de Africa, mencionan que la distribución de *M. tanajoa* en las plantas, durante la estación seca, es más abundante en las hojas jóvenes sin tener en cuenta la edad de la planta.

Calculo de coeficientes

Aunque uno de los propósitos del trabajo fue validar el sistema de la escala poblacional bajo las condiciones de CIAT, se hicieron modificaciones metodológicas que no permiten compararlos. En síntesis, mientras el objetivo del estudio de Yaninek et al. (1989) fue el de seleccionar una hoja que pudiera ser usada como indicador o estimativo de la densidad de *Mononychellus* en toda la planta, en este trabajo se calculó un coeficiente para cada nivel de hojas a lo largo de

la planta, o sea que para cada nivel de la planta se tiene un coeficiente diferente, es decir se logra una estimación de la población para cada nivel en cada grado de la escala.

Por otra parte, en este trabajo, como se apreciará más adelante cuando se presenten los resultados del segundo ciclo, se obtuvieron coeficientes diferentes para cada una de las especies de *Mononychellus* que se encuentran.

En el primer ciclo, al relacionar la escala poblacional con el conteo directo en el laboratorio se pudo observar que para los tres primeros grados de la escala se presentaron suficientes datos, lo cuál permitió calcular coeficientes de confiabilidad. Esto se puede explicar, posiblemente, por la capacidad de incremento de esta especie que no alcanza niveles muy altos.

Lo anterior se confirma con los datos obtenidos para el grado 4 de la escala. En este caso, el número de observaciones fue insuficiente, es decir, en muy pocos casos se encontraron hojas con poblaciones tan altas que permitieran dar una clasificación de 4 (más de 200 estados móviles por hoja).

De acuerdo con estos resultados se puede afirmar que *M. mcgregori* es una especie que no alcanza altas densidades de población y por tanto la escala no se puede utilizar con sus cuatro grados.

Es importante resaltar que lo expresado anteriormente es válido hasta la hoja número 30, ya que de la hoja 31 hasta la 60 los coeficientes no arrojan ninguna confiabilidad, pues aunque se presentan suficientes datos, la información es inestable. Esto se puede explicar por razones de tipo fisiológico, o sea por el deterioro de las hojas que no permite hacer una evaluación acertada o posiblemente también por la dispersión que presentan los ácaros en los estratos basales.

En la Tabla 1 se presentan los resultados por nivel de la planta, incluyendo la escala y la población correspondiente a cada grado, el número de observaciones para cada caso y el coeficiente calculado con su respectivo error estándar.

Distribución vertical de *M. mcgregori*

En la Figura 2 se muestra la fluctuación de la población total de los estados móviles de *M. mcgregori* durante el primer ciclo del cultivo. Como se puede observar, las menores poblaciones coinciden con los mayores valores de precipitación acumulada (Fig. 3), y la población tiende a aumentar durante el período seco, alcanzado algunos picos poblacionales al final del cultivo. Es interesante también resaltar que casi durante todo el desarrollo del cultivo, la población de esta especie se presentó en niveles muy bajos, posiblemente debido a factores climá-

ticos como se dijo antes, o a la capacidad innata de crecimiento de la especie, o quizás a la presencia de insectos y ácaros fitoseiidos depredadores.

Corroborando lo dicho anteriormente, se puede apreciar en la Figura 2 que *M. mcgregori* se encuentra localizado a lo largo de toda la planta, pero las mayores poblaciones se concentran en los niveles superior y medio.

Distribución vertical de la población de Phytoseiidae

Las poblaciones de las especies de Phytoseiidae en este primer ciclo, al igual que la de los ácaros fitófagos, se distribuyeron en toda la planta, observándose la misma tendencia en relación con su concentración, es decir en los niveles superior y medio. Es interesante observar que aunque no se obtuvieron números muy altos de fitoseiidos por hoja, estos ácaros siempre estuvieron presentes durante el desarrollo de este ciclo.

Tabla 1. Relación entre la escala poblacional del complejo *Mononychellus* en campo y el conteo directo en laboratorio. Población de estados móviles (larvas, ninfas y adultos) para 6 niveles de la planta de yuca. Primer ciclo. Lote Punta de Lanza.

Nivel	Escala	Población (Acaros/hoja)	N	Coeficiente (\bar{x} conteo lab.)	Error Estándar
1-10	1	0 no hay	112	1,2	0,3
	2	<=25 muy poco	160	21,2	2,5
	3	>25<200 poco	41	134,7	18,0
	4	<200	3	219,3	88,5
11-20	1		90	2,5	0,5
	2		173	16,4	1,7
	3		32	119,5	23,2
	4		1	127,0	-
21-30	1		83	2,9	0,5
	2		118	14,4	2,6
	3		9	83,7	30,8
	4		1	218,0	-
31-40	1		69	10,1	5,0
	2		61	12,1	2,0
	3		1	11,0	-
	4		-	-	-
41-50	1		37	4,2	1,0
	2		17	9,8	2,7
	3		1	23,0	-
	4		-	-	-
51-60	1		5	5,6	3,2
	2		6	7,0	1,9
	3		-	-	-
	4		-	-	-

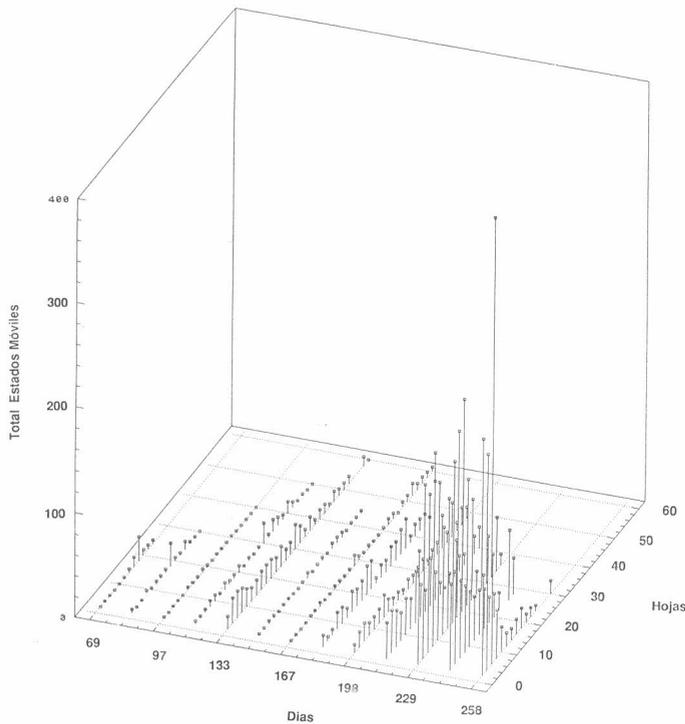


Figura 2. Distribución vertical de los estados móviles del complejo *Mononychellus* en el primer ciclo de cultivo (Lote Punta de Lanza)

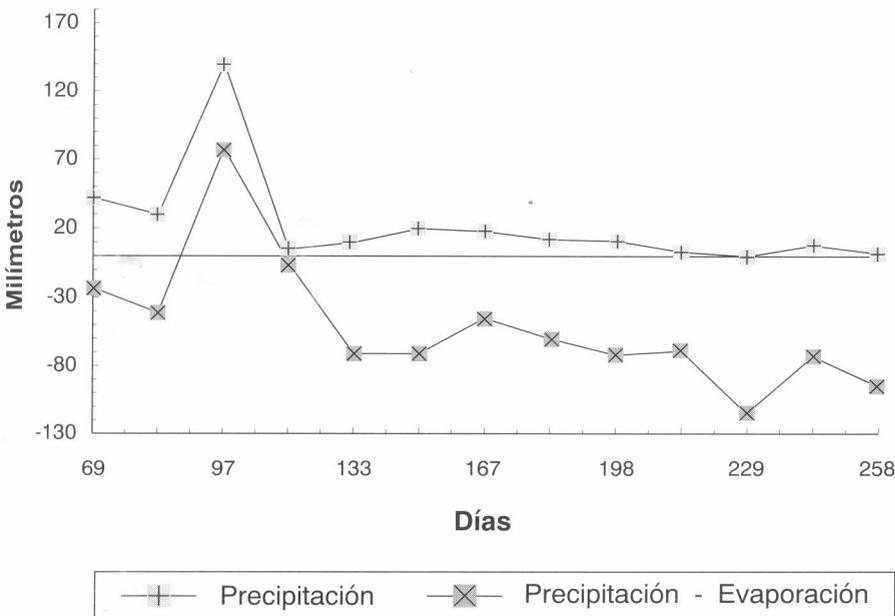


Figura 3. Información meteorológica en el primer ciclo de cultivo (Lote de Punta de Lanza).

Si se relaciona la gráfica de distribución de *M. mcgregori* (Fig. 2), en la cual el fitófago estuvo en niveles muy bajos, con la frecuencia de los fitoseiidos (Fig. 4), se podría afirmar que posiblemente estos enemigos natura-

les ejercieron un buen control sobre la población del fitófago, o por el contrario que los fitoseiidos siempre se presentaron cuando la densidad de la presa fue baja, ya que pueden hacer uso de otras fuentes de alimento.

Distribución vertical de la población de *Oligonychus peruvianus*

Con relación a la especie *O. peruvianus* se observó que, aunque es posible encontrarla distribuida a lo largo de toda la planta, sus mayores concentraciones se presentaron en los niveles superior y medio (Fig. 5). Durante este primer ciclo no se registró una gran cantidad de telarañas infestadas por muestreo y el mayor valor promedio obtenido fue de 16 telarañas por hoja. Es interesante también resaltar que las poblaciones de *O. peruvianus* aumentaron inmediatamente después de que finalizó la época de lluvia.

Distribución de edades de *M. mcgregori*

En la Figura 6 se presenta la distribución de los estados de desarrollo del complejo *Mononychellus* en toda la planta durante el primer ciclo de muestreo. Con relación a la distribución de edades, expresado en porcentaje, se observa que en todas las fechas de muestreo se encontraron todos los estados móviles de desarrollo (larvas, ninfas y adultos); sin embargo, hace falta hacer un análisis por hoja o por nivel, para poder precisar en qué forma se concentran los diferentes estados de desarrollo en la planta, es decir, si los estados adultos y ninfas se desplazan hacia la parte terminal buscando una forma de dispersión y la otra parte de la población, hembras que están ovipositando, permanecen en las hojas más desarrolladas.

Correspondencia entre la Presencia-Ausencia de las poblaciones de Phytoseiidae

De este tipo de muestreo se pueden esperar dos tipos de situaciones:

1. Un nivel de acierto que se presenta en dos formas.
 - Se encontraron fitoseiidos en el campo y se colectaron en su totalidad.

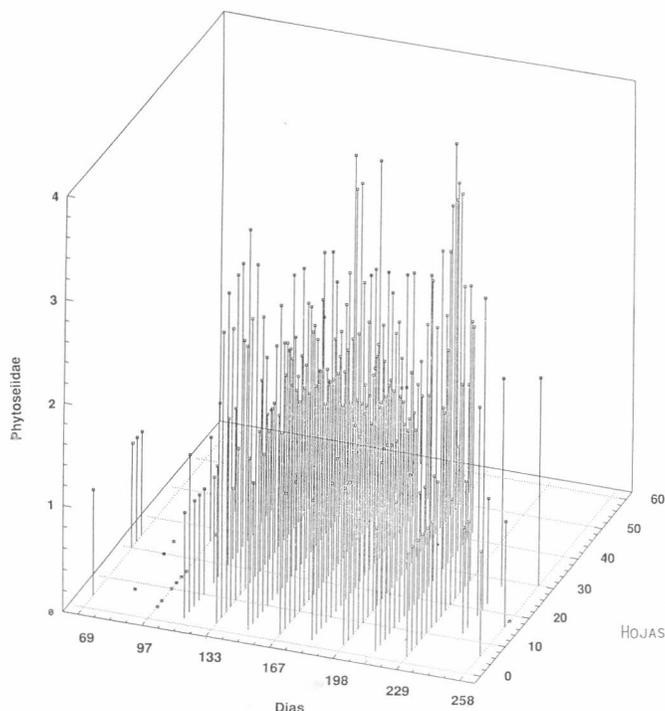


Figura 4. Distribución vertical de la población de los Phytoseiidae en el primer ciclo de cultivo (Lote de Punta de Lanza).

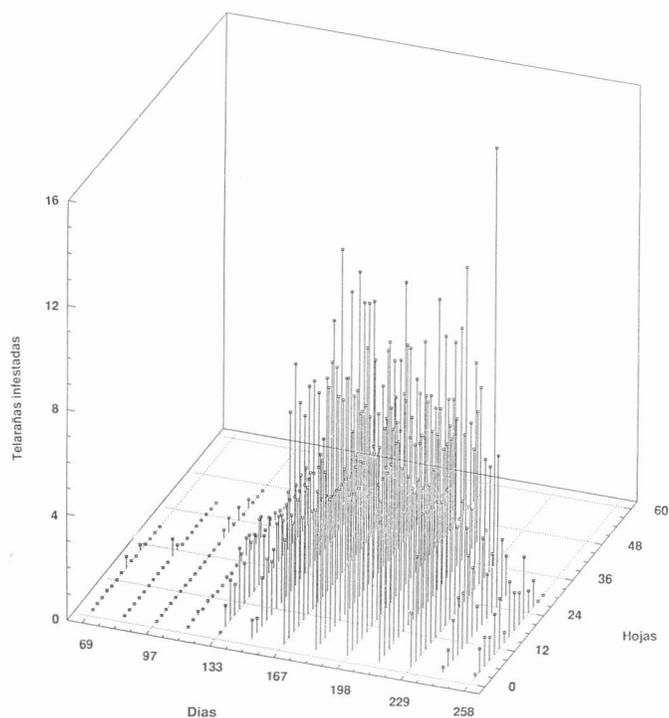


Figura 5. Distribución vertical de la población de *Oligonychus peruvianus*. Telarañas infestadas en el primer ciclo de cultivo (Lote Punta de Lanza)

- Simplemente no se presentaron fitoseiidos y lógicamente no se colectó nada.
2. Un nivel de error que se presenta así:
- Error parcial. Existe población en el campo, pero no es totalmente colectada, ya que los ácaros se dispersan y no se ven.
 - Error total. No se observan en el campo y cuando se observan en el laboratorio sí se encuentran fitoseiidos.

En la Tabla 2, para el primer ciclo del cultivo se obtuvo un 78,05% de acierto, contra un 21,9% de error, lo cual indica que el método funcionó, ya que fue mayor el porcentaje de éxito.

Los casos en los cuales se cometieron errores se pueden explicar por el tamaño reducido de algunas especies, por la velocidad a la cual se desplazan, o por el reflejo del sol que no permite visualizarlos bien.

Segundo ciclo de cultivo-Lote Gallinero

En la Figura 7 se presentan los porcentajes en los cuales se encontraron las diferentes especies de ácaros en los diferentes niveles de la planta, durante el segundo ciclo. En este ciclo se encontró que la especie *M. caribbeanae* (McGregor) predominó dentro del complejo que normalmente se presenta en CIAT. La presencia de esta especie en forma tan abundante se empezó a registrar en los lotes de CIAT a partir de este trabajo, desplazando a otras especies.

Tal como en el caso de *M. mcgregori*, la población de *M. caribbeanae* se concentra en los niveles superior y medio de las plantas, y acompañado esta especie se presentaron *M. tanajoa* y *T. urticae* en bajas densidades; durante este ciclo del cultivo no se presentó *O. peruvianus*, posiblemente por el desplazamiento que hizo *M. caribbeanae* sobre el complejo de Tetranychidae nativos.

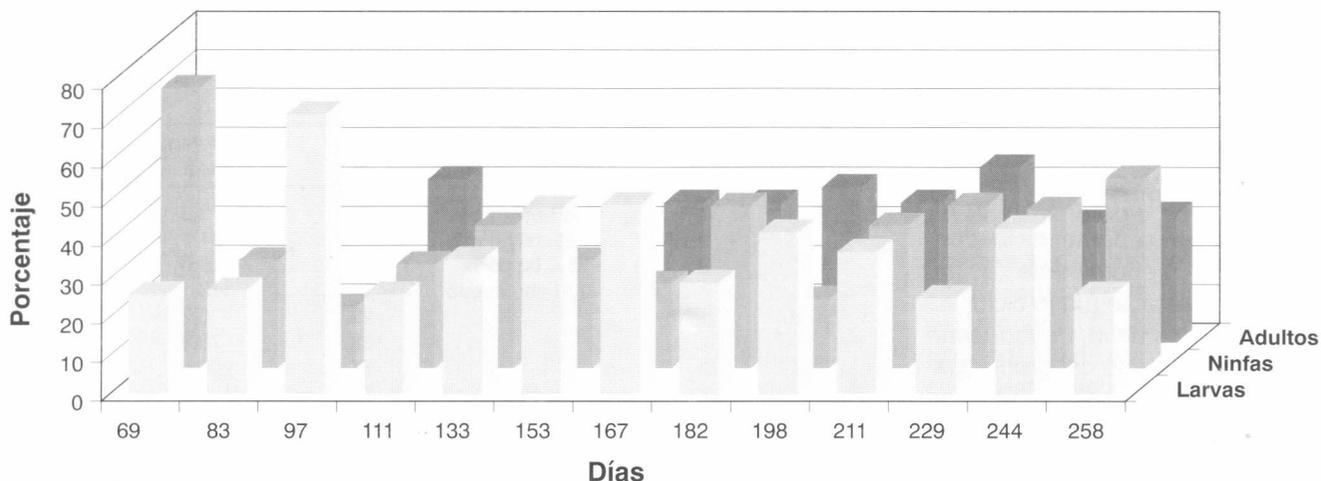


Figura 6. Distribución de edades (en porcentaje) del complejo *Mononychellus* durante el primer ciclo del cultivo (Lote Punta de Lanza).

En relación con el complejo de los depredadores, las especies *Neoseilus anonyms* (Chant & Baker) y *T. limonicus* fueron las más frecuentes y también en los niveles superior y medio. Durante este ciclo se destacó la presencia abundante de *T. aripo* de León en los cogollos y en los niveles superiores. La especie *E. naindaime* se registró sólo en el nivel superior y en forma muy esporádica.

Calculo de coeficientes

Los coeficientes calculados son básicamente para *M. caribbeanae*. En este ciclo de cultivo se obtuvo suficiente información (número de datos) para realizar el cálculo de los coeficientes

Tabla 2. Correspondencia entre la Presencia-Ausencia de poblaciones de Phytoseiidae en campo y laboratorio. Primer ciclo (Lote Punta de Lanza).

		Total
N=124	N=85	N=209
(13,03%)	(8,93%)	(21,95%)
Si Campo	No Campo	
Sí Lab	Sí Lab	
(-)	(-)	(-)
N=138	N=605	N=743
(14,50%)	(63,55%)	(78,05%)
Si campo	No campo	
No Lab	No Lab	
(+)	(+)	(+)

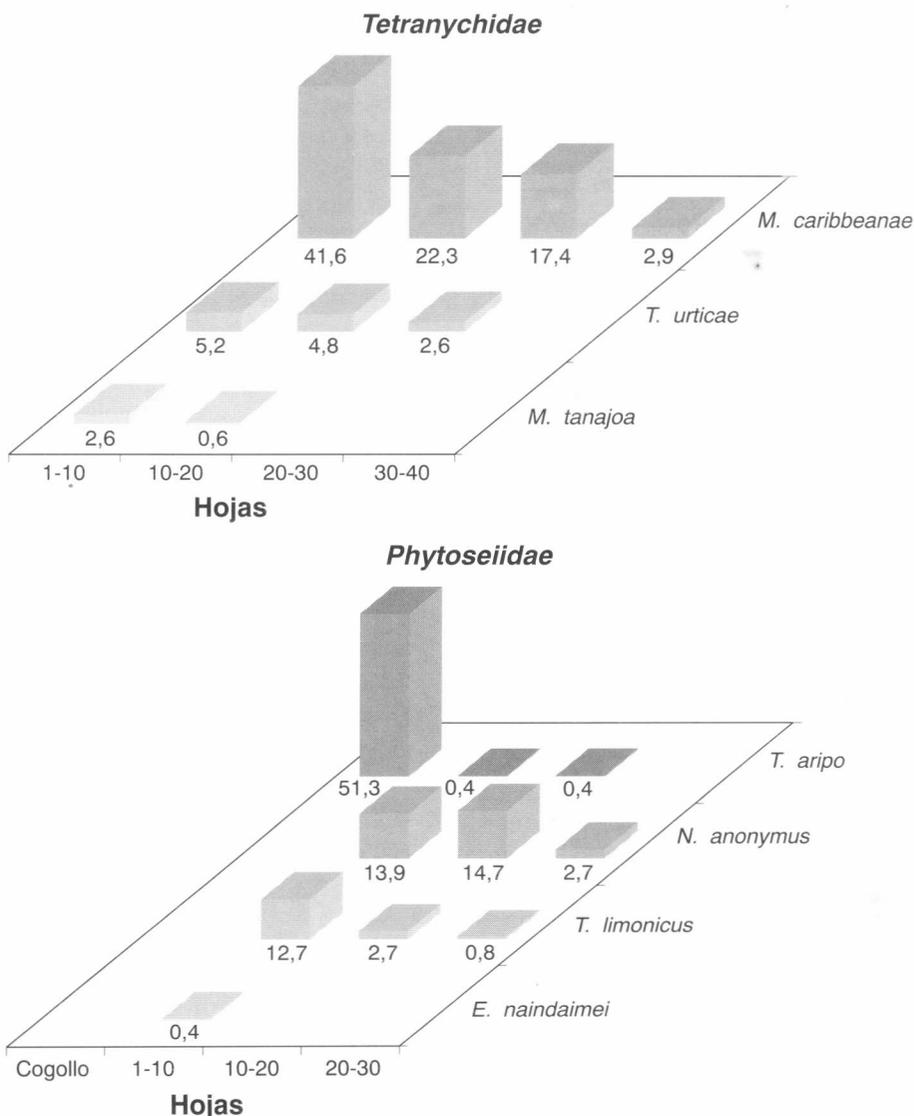


Figura 7. Distribución vertical de las especies de Tetranychidae y Phytoseiidae durante el desarrollo del segundo ciclo del cultivo (Lote Gallinero).

en los 4 grados de la escala, en forma confiable, hasta la hoja número 20, pues de la hoja 21 a la 40 esta información no fue suficiente, debido posiblemente a las razones de tipo fisiológico dadas para el primer ciclo.

En contraste con el primer ciclo, donde la especie predominante fue *M. mcgregori*, en este segundo ciclo, las poblaciones altas de *M. caribbeanae* permitieron hacer uso del grado cuatro de la escala; esto posiblemente se debe a su tasa de incremento que es mucho mayor y, probablemente, a su capacidad de adaptación a las condiciones del CIAT.

Es interesante resaltar que las plantas de este segundo ciclo, posiblemente por haber soportado poblaciones más altas de *M. caribbeanae*, no alcanzaron mucha altura y el número de hojas en promedio llegó hasta 40.

En la Tabla 3 se presenta la relación entre la escala de población y el conteo directo en el laboratorio, y como en el ciclo anterior, se calcularon los coeficientes para cada grado de la escala y para los niveles de hojas.

Distribución vertical de *M. caribbeanae* (estados móviles)

En la Figura 8 se presenta la distribución de los estados móviles de *M. caribbeanae* a lo largo de la planta durante todos los muestreos. Como se puede observar, la población se concentra hacia la parte superior de la planta. En este ciclo se alcanzan promedios mucho más altos de ácaros por hoja (más de 600 estados móviles). Aunque al inicio del ciclo, en los primeros muestreos no se presentaron altas poblaciones, después de realizar la infestación, la población se dispara y permanece durante todo el ciclo.

Al relacionar esta fluctuación de la población con la precipitación acumulada (Fig. 9), se observó que aunque el experimento estuvo sometido a mayores precipitaciones, las poblaciones de *M. caribbeanae* siempre permanecieron. Esto corrobora lo ex-

Tabla 3. Relación entre la escala poblacional del complejo *Mononychellus* y el conteo directo en laboratorio. Población de estados móviles (larvas, ninfas y adultos) para cuatro niveles de la planta de yuca. Segundo ciclo. Lote Gallinero.

Nivel	Escala	Población (Acaros/hoja)	N	Coefficiente (\bar{x} conteo lab.)	Error Estándar
1-10	1	0 no hay	29	2,8	1,2
	2	<=25 muy poco	66	61,1	9,6
	3	>25<200 poco	66	220,0	20,1
	4	<200 abundante	34	413,1	53,9
11-20	1		29	5,7	1,6
	2		68	73,9	12,4
	3		57	280,6	36,7
	4		25	405,9	61,9
21-30	1		40	16,0	7,3
	2		56	95,5	18,9
	3		22	90,0	17,7
	4		3	59,7	35,1
31-40	1		26	4,6	2,3
	2		12	61,0	25,2
	3		2	15,5	15,5
	4		-	-	-

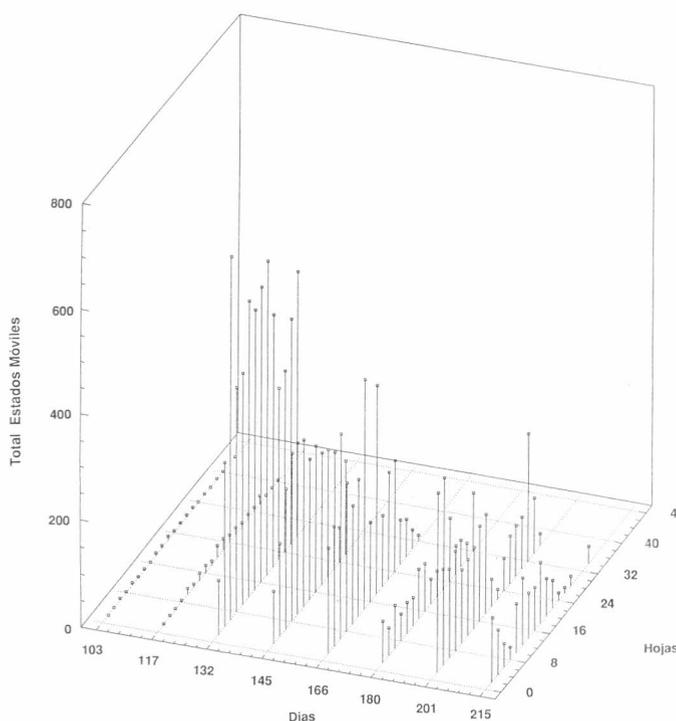


Figura 8. Distribución vertical de los estados móviles del complejo *Mononychellus* en el segundo ciclo del cultivo (Lote Gallinero).

presado sobre la capacidad de adaptación de la especie y su grado de agresividad.

Distribución vertical de la población de los Phytoseiidae

En contraste con el primer ciclo, en el segundo, la población de fitoseiidos

sólo se presentó en forma abundante en el último muestreo, y durante el desarrollo del cultivo las apariciones fueron esporádicas (Fig. 10). En este ciclo aparecieron dos especies diferentes en mayor proporción: *N. anonymus* y *T. aripo*; además es interesante tener en cuenta que durante

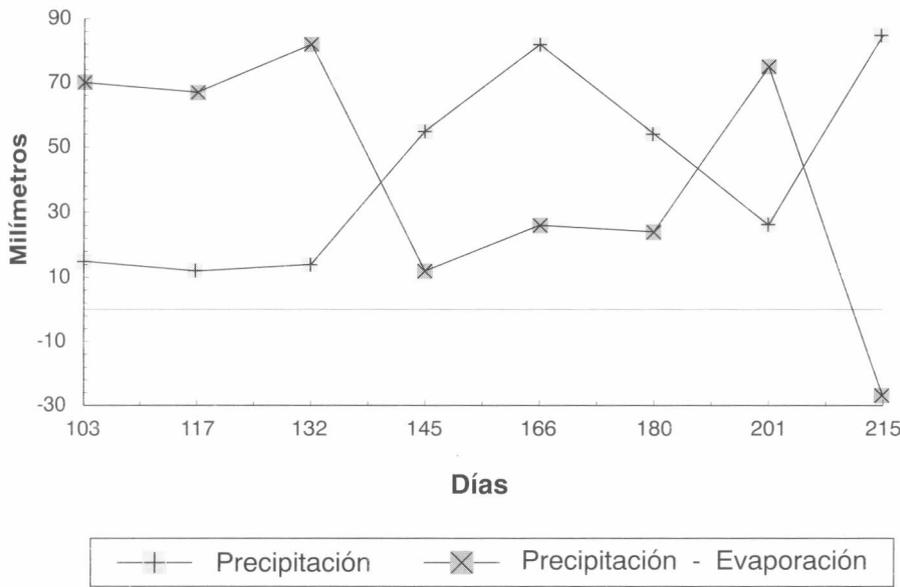


Figura 9. Información meteorológica en el segundo ciclo del cultivo (Lote Gallinero).

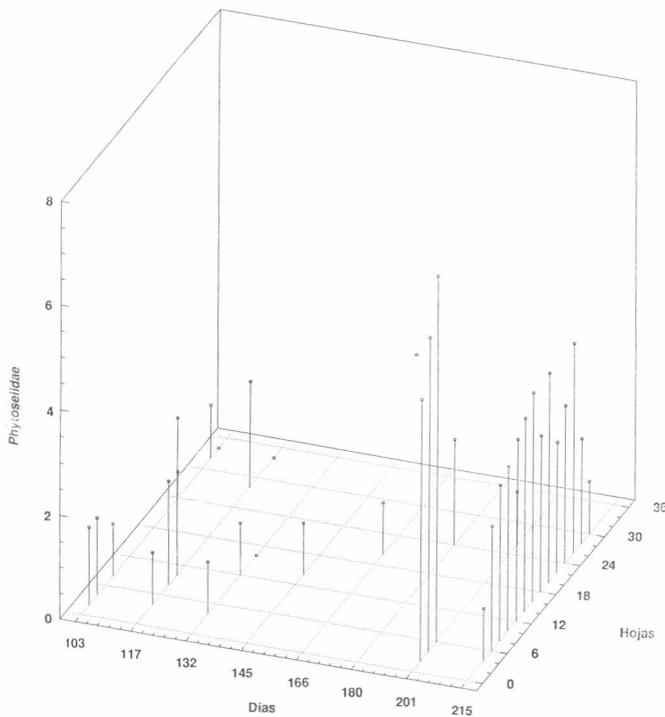


Figura 10. Distribución vertical de la población de los Phytoseiidae en el segundo ciclo de cultivo (Lote Gallinero).

este ciclo, en el cual la población del fitófago fue más abundante, las poblaciones de los depredadores fueron mínimas.

Especulando un poco sobre esta interacción, se podría pensar que el

complejo de fitoseiidos presentes en CIAT no ha coevolucionado con *M. caribbeanae* y por esa razón no alcanzan altas densidades, aunque tengan abundante alimento. También vale la pena resaltar que los fitoseiidos en este segundo ciclo mostraron el ma-

yor pico en población y en diversidad, cuando las poblaciones del fitófago estaban decreciendo, y hacia el final del cultivo.

Correspondencia entre la Presencia-Ausencia de las poblaciones de Phytoseiidae

Los resultados para el segundo ciclo se presentan en la Tabla 4. Se pudo establecer un 91,26% de acierto frente a un 8,7% de error en este segundo ciclo. Este alto porcentaje de acierto se puede explicar por la menor densidad de población de fitoseiidos encontrada, es decir, hubo menos posibilidad de equívoco en la evaluación.

Tabla 4. Correspondencia entre la Presencia-Ausencia de poblaciones de Phytoseiidae en campo y laboratorio, segundo ciclo (Lote Gallinero).

		Total
N=14	N=25	N=39
(3,14%)	(5,61%)	(8,74%)
Si campo	No campo, Si lab.	
Sí Lab	Sí Lab	
(-)	(-)	(-)
N=4	N=403	N=407
(0,9%)	(90,36%)	(91,26%)
Si campo	No campo	
No Lab	No Lab	
(+)	(+)	(+)

CONCLUSIONES

1. El complejo *Mononychellus*, representado por las especies *M. mcgregori*, *M. tanajoa* y *M. caribbeanae*, estuvo presente en los dos ciclos del cultivo, distribuyéndose sus poblaciones a lo largo de toda la planta y concentrándose principalmente hacia la parte alta y media.
2. El 88% de la población de los Tetranychidae registrados en el primer ciclo del cultivo, correspondió a la especie *M. mcgregori*, mientras que en el complejo de los fitoseiidos estuvo representado en

el 89,2% de los casos por *T. limonicus*.

3. En el segundo ciclo del cultivo, la especie fitófaga predominante fue *M. caribbeanae* (83,2%), asociada con los depredadores *T. aripo*, principalmente en el cogollo (52%), y *M. anonymus*, distribuido en toda la planta (32,3%).
4. Se establecieron coeficientes de correspondencia entre las escalas poblaciones y el conteo directo para las especies *M. mcgregori* y *M. caribbeanae* en la variedad de yuca CMC-40, para las condiciones del CIAT-Palmira.
5. En cuanto al uso de la escala, se observó que está directamente relacionado con la especie de *Mononychellus* presente. Las dos especies estudiadas tienen tasas de incremento y patrones de distribución espacial diferentes. La confiabilidad de la escala fue válida en

los tres primeros niveles de la planta, es decir de la hoja 1 a la 30, lo cual coincide con la mayor concentración de la población. Para *M. mcgregori* la escala fue confiable hasta el grado 3, mientras que para *M. caribbeanae* funcionó hasta el grado 4.

6. El porcentaje de error para la evaluación del método Presencia-Ausencia en la valoración de ácaros fitoseiidos, en condiciones de campo y laboratorio, fue de 22 y 8,8%, para el primero y segundo ciclos, respectivamente.
7. Realmente, utilizar la escala poblacional trae beneficios como es el ahorro de tiempo. En un muestreo directo de 20 plantas los conteos directos requirieron 96 horas/hombre, mientras que con estas mismas plantas evaluadas con escalas poblacionales se necesitaron 12 horas/hombre, es decir, alrededor de 1:8.

BIBLIOGRAFÍA

- BRAUN, A.; GUERRERO, J.M.; BELLOTTI, A.C. 1985. Distribución de *Mononychellus* spp. en la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 12°, Medellín, Julio 17-19 de 1985. Resúmenes. SOCOLEN, Medellín. p.87.
- JONES, P.V. 1990. Developing sampling plans for spider mites (Acari: Tetranychidae): Those who don't remember the past may have to repeat it. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v.83 no.5, p.1.656-1.664.
- YANINEK, J.A.; MORAES, J.G.; DEMARKHAM, R.H. 1989a. Handbook on the Cassava Green Mite (*Mononychellus tanajoa*) in Africa. Alphabyte Ed, Rome-Italy- IITA, Ibadan, Nigeria.
- YANINEK, J.S.; HERREN, H.R.; GUTIÉRREZ, A.P. 1989b. 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.