

EFFECTO DE CINCO VARIEDADES DE FRIJOL, SOBRE LA BIOLOGIA Y LA FECUNDIDAD DE LA ARAÑITA ROJA, *Tetranychus desertorum* BANKS. (ACARI, TETRANYCHIDAE)

Benjamín Jara¹
Alfredo Acosta²
César Cardona²

SUMMARY

The effect of five bean varieties on the biology of the red mite, *Tetranychus desertorum* Banks, was studied under laboratory conditions ($24 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 5\%$ R.H.). These varieties had been previously rated as resistant or susceptible under field conditions. BAT 93, a resistant material confirmed its resistance. When the mite was reared on it, significant effects were detected: lower oviposition rate, lesser adult size, shorter adult and life cycle duration and higher adult mortality. These results suggest a possible antibiotic effect. Varieties BAT 82 and BAT 417 were intermediate whereas BAT 280 and ICA-Pijao were susceptible.

RESUMEN

En condiciones de laboratorio ($24 \pm 1^{\circ}\text{C}$; $80 \pm 5\%$ H.R.) se estudió la biología de la arañita roja, *Tetranychus desertorum* Banks en cinco variedades de frijol, que en estudios previos de campo habían sido calificadas como resistentes o como susceptibles. BAT 93, una variedad resistente, tuvo un efecto significativo sobre el ciclo biológico y la fecundidad de la arañita roja. Se confirmó su resistencia porque dió lugar a: menor oviposición, menor tamaño de adultos, menor longevidad de los adultos, mayor duración del ciclo de vida y mayor mortalidad de adultos. Estos resultados se consideraron importantes y sugieren un posible efecto de antibiosis. Las variedades BAT 82 y BAT 417 tuvieron un efecto intermedio, mientras que en BAT 280 e ICA-Pijao se confirmó la susceptibilidad.

INTRODUCCION

La arañita roja, *Tetranychus desertorum* Banks, es un problema serio en algunas zonas productoras de frijol; por su distribución e importancia económica no ocupa sin embargo el lugar de importancia que tienen otras plagas de este cultivo, tales como el lorito verde, los crisomélidos y los brúchidos que atacan al grano almacenado.

En condiciones naturales de campo, típicamente se agrupan formando colonias que se localizan en el envés de las hojas (Figura 1). Paralelamente

a su aparición en el cultivo y localización de sus colonias, se pueden encontrar los síntomas del daño que ocasionan, los cuales corresponden a la presencia de puntos cloróticos visibles por el haz de las hojas y que son motivados por el proceso de alimentación de los individuos de la especie. El área clorótica resultante va cubriendo progresivamente el follaje hasta causar el necrosamiento y muerte de tejidos (Urueta, 1980).

Los mayores ataques de arañita roja se presentan durante las épocas secas y calurosas, siendo mayor la incidencia en las fases finales del cultivo de frijol. Generalmente la infestación se inicia por focos que son dispersados por diversos agentes (viento, herramientas y ropas); esto puede dar

1. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Chiclayo, Perú.
2. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, A.A. 67-13 - Cali, Colombia.

lugar a que las poblaciones se generalicen y aumenten rápidamente.



Figura 1. Colonia de arañita roja, *T. desertorum* Banks, en el envés de una hoja de fríjol.

El uso indiscriminado de plaguicidas orgánicos ha dado lugar a desbalances en las poblaciones de artrópodos, particularmente ácaros. Esto no solo ha dado lugar a aumentos sustanciales de sus poblaciones, sino que ha originado la aparición de severos casos de resistencia. Cada vez se hace más difícil y costoso controlar los ácaros por medios químicos. Una alternativa mejor de control es la resistencia varietal, método que tiene como base la búsqueda de fuentes de resistencia y posterior incorporación de los genes de resistencia a variedades comerciales. En el presente trabajo se estudiaron los efectos de cinco variedades, entre resistentes y susceptibles, sobre la biología de la arañita roja.

REVISION DE LITERATURA

Existen diversos trabajos sobre la resistencia de otros cultivos a varias especies de ácaros del género *Tetranychus*. Así por ejemplo, Leuck y Hammons (1968) probaron la resistencia de plantas de maní a *T. tumidellus*; Dabrowsky y Rodríguez (1971) estudiaron la resistencia de cultivos de fresa al ataque de *T. urticae* Koch. La tolerancia a esta misma especie también ha sido probada en tomate (Rodríguez *et al.*, 1972; Aina *et al.*, 1972); soya (Bailey y Randle, 1975) y pepino (*Cucumis* spp) (Knipping *et al.*, 1974).

Sobre la resistencia del fríjol a *T. desertorum* también hay información previa. Piedrahita (1974) evaluó 7 variedades por medio de las pruebas, denominadas respuesta de oviposición, repelencia

y hábito de alimentación; sus resultados no le permitieron concluir sobre el comportamiento de las variedades.

Ramírez (1978) hizo pruebas de oviposición, fecundidad, repelencia, preferencia y longevidad de *T. desertorum* en dos variedades susceptibles colombianas ICA-Pijao y Diacol-Calima, dos variedades reportadas como resistentes en Estados Unidos (Oregón 58 y Oregón 58R) y una variedad resistente del Perú, Cría I-1. Encontró ciertos indicios de antibiosis en Oregón 58. ICA-Pijao fue la variedad más susceptible. Posteriormente en pruebas de campo se clasificaron como resistentes las variedades BAT 93, BAT 82, y BAT 417 (CIAT, 1978; 1979). En estas evaluaciones se utilizó el ICA-Pijao como testigo susceptible.

Cuando se estudia en el laboratorio la resistencia de un cultivo, la metodología utilizada para manipular los ácaros es de gran importancia. Un trabajo clásico en este sentido es el de Siegler (1947) quien ideó la técnica del "disco de hoja" para obviar las dificultades de manipulación y facilitar la observación de los ácaros; el método consiste básicamente en tomar hojas de la planta hospedante, cortar discos de hoja de aproximadamente 2 centímetros de diámetro y colocarlos en cajas Petri provistas con papel de filtro humedecido con agua de uso corriente. Rodríguez (1953), mejoró el método al sugerir que el papel filtro se debería humedecer con solución de sacarosa al 20%; el azúcar incrementa la duración de los discos de hoja.

Ramírez (1978), introdujo el cambio de algodón humedecido, en lugar de papel filtro; de esta manera se logra un mayor contacto del disco con la humedad; el cambio sugerido redundó en mayor estabilidad del disco y mayor duración de la humedad dentro de la caja.

Soans *et al.* (1973) al estudiar la resistencia de variedades de pepino al ataque de *T. urticae* propusieron y normalizaron una serie de pruebas biológicas: preferencia de alimentación, respuesta de oviposición, índice de daño, capacidad reproductiva, prueba de repelencia, fecundidad y hábito de alimentación.

La influencia de diversos factores ambientales en la biología de *T. desertorum* fue estudiada por Nickel (1960). En Colombia, Piedrahita (1974) determinó que la especie pasa por fases de reposo y activas alternas, así: huevo, larva, ninfocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa, teliocrisálida.

lida y adulto. El ciclo de vida a 26°C y 85 % H.R. fue de 10,1 días. Estos datos fueron básicos para interpretar los resultados obtenidos en el presente trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Las cinco variedades a probar (Tabla 1) fueron seleccionadas con base en los resultados de evaluaciones de campo realizadas en 1979 y 1980.

Tabla 1. Comportamiento en el campo de las cinco variedades seleccionadas para estudiar mecanismos de resistencia.

Variedad	Color de semilla	Calificación visual ¹	Clasificación
ICA-Pijao	negro	3,3	Susceptible (testigo)
BAT 82	blanco	2,2	resistente
BAT 93	variable	1,8	resistente
BAT 417	bayo	2,4	intermedio
BAT 280	negro	3,9	susceptible

1. En escala visual de 0 a 5 (0 = no hay daño; 5 = daño muy severo). Evaluaciones hechas en 1979.

La obtención inicial de ácaros se hizo a partir de una colonia que permanentemente se tiene sobre la variedad ICA-Pijao en una casa de malla. Para el trabajo propiamente dicho se contó con hembras adultas de edad similar, cuya obtención se logró infestando plantas individuales de cada una de las cinco variedades, con hembras tomadas de la colonia y eliminadas al día siguiente para dejar únicamente los huevos. De esta manera, pasados unos diez días, se podía contar con nuevas hembras adultas recién formadas y en condiciones óptimas para el desarrollo del trabajo.

Se siguió la técnica de discos de hoja (modificada por Ramírez, 1978) colocando estos sobre algodón humedecido con solución de sacarosa al 20%. Los discos se obtuvieron a partir de follaje sano de plantas de 25 a 30 días de edad, que según estudios previos corresponden a una formación y estructura de follaje óptimas para el desarrollo de la arañita roja.

Una vez que se tuvo la disponibilidad de ácaros F₁ para cada variedad y hojas limpias y sanas en plantas de 25-30 días de edad, también de cada variedad, se llevaron muestras representativas al laboratorio donde se procedió al acondicionamiento de los discos en cajas Petri. Para cada va-

riedad se emplearon 8 cajas Petri cada una con cinco discos, sobre cada disco se colocó con ayuda de un pincel fino (00) una pareja de ácaros.

Una vez acondicionadas las 40 cajas con las parejas, se instalaron en una cámara bioclimática con condiciones controladas (24 ± 1°C; 80 ± 5% H.R.) y en completa oscuridad.

Para que el estudio se realizara con individuos de la misma edad, las cajas Petri se observaron cada cinco horas, de manera que cuando existían huevos se extrajeran los ácaros adultos. De los huevos obtenidos por disco de hoja, que en ningún caso fueron más de cinco, se dejó la primera larva emergida, desechando el resto de los huevos. Los individuos obtenidos fueron observados cada 12 y 24 horas, hasta llegar al estado adulto.

Se llevaron registros de: mortalidad, oviposición, tamaño de adultos, duración de los estados del ciclo de vida y longevidad de adultos.

Para estudiar longevidad y fertilidad, se colocaron diez hembras adultas en 10 discos de hoja, dos discos por caja Petri, haciendo el recuento de huevos obtenidos cada 24 horas; se midió la viabilidad de los mismos hasta la muerte de la hembra. Además se registró la causa de la muerte de cada hembra aclarando si era natural, por manipuleo al cambiarle de disco con la ayuda del pincel o por escape del disco hacia el algodón humedecido.

En general, los discos de la hoja se reemplazaron por otros nuevos cada cinco días y para los casos de observación de viabilidad de la generación F₂, cada cuatro días.

Las hembras y los machos de *T. desertorum* fueron medidos con la ayuda de un micrómetro, instalado en un estereoscopio "Bausch & Lomb STEREOZOOM 7", con el propósito de observar si las variedades influían sobre su tamaño. El largo fue medido desde el extremo anterior del natosoma, hasta el extremo posterior del opistosoma; el ancho se midió en la parte más ensanchada del cuerpo sin tener en cuenta las patas.

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza, prueba de Duncan al nivel del 5% y correlaciones.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 2 se presentan los datos corres-

Tabla 2. Porcentaje de mortalidad natural y por otros factores de la araña roja, *T. desertorum* Banks en cinco variedades de frijól.

Factor de mortalidad	V A R I E D A D				
	BAT 93	ICA-Pijao	BAT 82	BAT 417	BAT 280
Natural	50,0	20,0	32,5	35,0	37,5
Por manipulación	10,0	0,0	0,0	5,0	10,0
Por escape ¹	10,0	25,0	10,0	5,0	7,5

1. De un disco de hoja redondeado por algodón humedecido.

Tabla 3. Porcentajes de mortalidad natural por estados de desarrollo de la araña roja, *T. desertorum* Banks en 5 variedades de frijól.

Estado de desarrollo	V A R I E D A D				
	BAT 93	ICA-Pijao	BAT 82	BAT 417	BAT 280
Huevo	2,5	0,0	2,5	0,0	2,5
Larva	10,2	2,5	0,0	7,5	7,7
Protoninfa	42,8	7,7	12,8	21,6	22,2
Deutoninfa	50,0	11,1	20,6	17,2	25,0
Σ	105,5	21,3	35,9	46,3	57,4

pondientes a la mortalidad observada por diferentes causas: naturales, por manipulación y por escape hacia el algodón humedecido. La mayor mortalidad fue la natural, lo que indica que el estudio es confiable; por otra parte, la mortalidad causada por manipulación fue más baja que la causada por escape. Esto sugiere que se efectuó una manipulación cuidadosa. El mayor porcentaje de mortalidad natural ocurrió en BAT 93 y el menor en ICA-Pijao; en el resto de las variedades los resultados fueron intermedios como puede observarse en la Tabla 3.

En ICA-Pijao se registró el mayor promedio de mortalidad por escape, pero se observó que posiblemente no se debió a no preferencia, ya que ocurrió cada vez que se producía el cambio del disco dañado por uno nuevo. Posiblemente el efecto de desorientación causado por el cambio brusco del ambiente, en el caso de esta variedad, las hembras pasaban de un disco con abundante telaraña y huevos a otro limpio, a diferencia de las otras variedades donde la cantidad de telarañas fue visiblemente menor; lo mismo que fue menor la cantidad de huevos a excepción de la variedad BAT 417. También se puede decir en forma general

(Tabla 3) que la mayor mortalidad ocurrió durante los dos últimos estados móviles de desarrollo: protoninfa y deutoninfa; en los estados quiescentes se registró menor mortalidad.

Al analizar globalmente la mortalidad se observa que la mayor ocurrió en BAT 93 y la menor en ICA-Pijao; los otros materiales se mostraron intermedios y más o menos de acuerdo a lo esperado, es decir a mayor grado de resistencia, mayor mortalidad.

En cuanto a la fertilidad (Tabla 4), los promedios más altos por día correspondieron a ICA-Pijao y a BAT 417 seguidos por BAT 280 y BAT 93; sin embargo, BAT 93 no difirió estadísticamente de BAT 82 que fue la variedad que mostró el menor número de huevos por hembra por día.

El número total de huevos por hembra fue menor para BAT 93 seguido de BAT 82. Siguió en su orden BAT 280, ICA-Pijao y BAT 417 lo que hace ver que indudablemente el número total de huevos por hembra está relacionado con la longevidad y el número de huevos/hembra/día. En cuanto a la viabilidad de los huevos no se en-

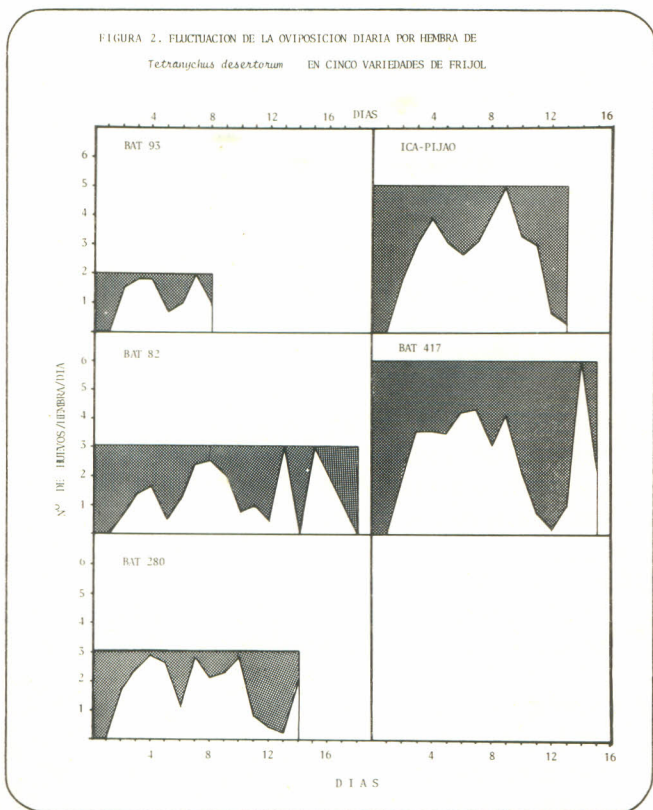
Tabla 4. Fertilidad de hembras de *T. desertorum* Banks, en cinco variedades de fríjol (10 repeticiones).

Variedad	Período de preoviposición (días)	Período de oviposición	Huevos/hembra/día	Total de huevos/hembra	% de viabilidad de los huevos
ICA-Pijao	0,7 b*	9,2 a	2,9 a	27,7 ab	86,9 a
BAT 82	1,4 a	9,1 a	1,3 c	13,3 cd	94,1 a
BAT 93	1,1 a	4,1 b	1,4 bc	6,1 d	86,3 a
BAT 417	0,9 ab	9,5 a	2,9 a	29,1 a	94,5 a
BAT 280	1,0 ab	8,8 a	2,1 b	17,6 bc	87,2 a

* Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al 5^o/o (Duncan).

contraron diferencias estadísticamente significativas.

En la Figura 2 puede observarse cómo a la variedad BAT 93 correspondió el menor período de oviposición en días y los menores picos de oviposición en general. También como en ICA-Pijao se observó la menor fluctuación. En esta Figura la base superior en cada caso indica la altura del mayor pico de producción de huevos; evidentemente las mayores oviposiciones ocurrieron en BAT 417 e ICA-Pijao.



Con el propósito de evaluar mejor la influencia de las variedades se midió el tamaño de los adultos formados en cada una de ellas (Tabla 5). Los adultos de mayor tamaño se desarrollaron sobre el material susceptible ICA-Pijao y los de menor tamaño sobre el material de mayor resistencia, BAT 93, mientras que no hubo diferencias entre los otros materiales.

Tabla 5. Tamaño en mms de los adultos de *T. desertorum* Banks obtenidos en cinco variedades de fríjol.

Variedad	T A M A Ñ O	
	Largo	Ancho
ICA-Pijao	0,321 a*	0,208 a
BAT 82	0,305 b	0,198 b
BAT 93	0,286 c	0,177 c
BAT 417	0,305 b	0,201 ab
BAT 280	0,299 b	0,193 b

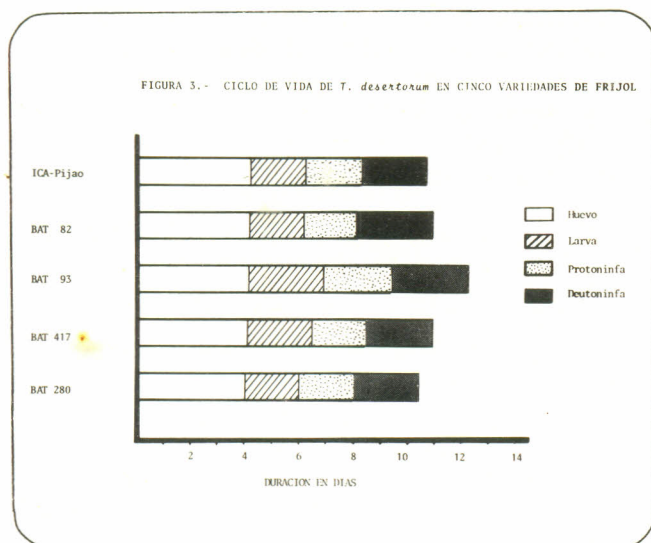
* Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5^o/o (Duncan).

Como parte muy importante de este estudio se midió la duración de los estados del ciclo de vida y la longevidad de los adultos (Tabla 6). No hubo diferencias significativas para la duración de los estados de quiescencia (huevos nintocrisálidas y teliocrisálidas), pero sí para los estados móviles. La variedad BAT 93 alargó significativamente la duración de las larvas y de las protoninfas y en menor grado la de las deutoninfas. BAT 93 también tuvo un efecto importante sobre la longevidad de los adultos acortando significativamente su duración.

Tabla 6. Duración en días del ciclo de vida y de la longevidad de los adultos de *T. desertorum* Banks en cinco variedades de frijol.

VARIEDAD	DURACION EN DIAS								
	Huevo	Larva	Ninfo-crisálida	Proto-ninfa	Deuto-crisálida	Deuto-ninfa	Telio-crisálida	Total ciclo	Longevidad adulto
ICA-Pijao	4,2 a*	1,1 c	1,0 a	0,9 a	1,1 a	1,3 b	1,1 a	10,7 a	8,3 a
BAT 82	4,2 a	1,1 c	0,9 a	0,9 a	1,0 a	1,7 a	1,1 a	10,9 a	8,1 a
BAT 93	4,1 a	1,7 a	1,0 a	1,3 b	1,3 a	1,6 ab	1,2 ab	12,2 b	4,5 b
BAT 417	4,2 a	1,3 b	0,9 a	0,9 a	1,1 a	1,4 b	1,1 a	10,9 a	9,0 a
BAT 280	4,0 a	1,1 c	0,9 a	0,9 a	1,0 a	1,3 b	1,2 a	10,4 a	8,8 a

* Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% (Duncan).



En las variedades ICA-Pijao, BAT 82, BAT 417 y BAT 280 el ciclo de vida de huevo a aparición de adulto varió entre 10,4 y 10,9 días lo cual coincide con los resultados obtenidos por Piedrahita (1974). En BAT 93 por el contrario, el ciclo se prolongó hasta 12,2 días; esto comprueba el nivel de resistencia de esta variedad.

CONCLUSIONES

- Las variedades BAT 82 y BAT 417 tuvieron un comportamiento intermedio frente al ataque de arañita roja.
- Las variedades susceptibles BAT 280 e ICA-Pijao confirmaron su susceptibilidad.

La variedad BAT 93 confirmó su resistencia a *T. desertorum* y afectó significativamente la biología del ácaro dando lugar a: menor oviposición, menor tamaño de adultos, menor longevidad de los adultos, mayor duración del ciclo de vida del ácaro y mayor mortalidad de adultos. Estos resultados sugieren un efecto de antibiosis, tal como este fenómeno fue definido por Painter (1968) y se consideran de importancia en el entendimiento de la resistencia varietal del frijol a la arañita roja.

BIBLIOGRAFIA

- AINA, O. J.; J.G. Rodríguez and D.E. Knavel. 1972. Characterizing resistance to *Tetranychus urticae* in tomato. J. Econ. Entomol. 65 (3): 641-643.
- BAILEY, J. C. and E.F. Randle. 1975. Reaction of 12 soybean varieties to the two-spotted spidermite. Environ. Entomol. 4 (5): 733-734.
- CIAT. 1978, 1979. Informes sobre pruebas de selección de materiales promisorios del banco de germoplasma por su resistencia a *Tetranychus desertorum* Banks. No publicados.
- DABROWSKY, Z. T. AND J. G. RODRIGUEZ. 1971. Studies on resistance of strawberries to mites. J. Econ. Entomol. 64 (2): 387-391.
- KNIPPING, P. A.; G. C. PATTERSON; D. KNAVEL AND J. G. RODRIGUEZ. 1975. Resistance of cucurbits to two spotted spider mite. Environ. Entomol. 4 (3): 507-508.

- LEUCK, D. B. AND R. O. HAMMONS. 1968. Resistance of wild peanut plants to the mite *Tetranychus tumidellus*. J. Econ. Entomol. 61 (3): 687-688.
- NICKEL, J. L. 1960. Temperature and humidity relationships of *T. desertorum* Banks, with special reference to distribution. Hilgardía. 30 (2): 41-100.
- PAINTER, R. H. 1968. Insect resistance in crop plants. The University Press. of Kansas. 520 pp.
- PIEDRAHITA, J. 1974. Biología de *Tetranychus desertorum* Banks (Acarina-Tetranychidae) y pruebas de resistencia de siete variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*) a su ataque. Acta Agronómica. 24 (1-4): 86-105.
- RAMIREZ, L. E. 1978. Informe presentado al Programa de Entomología de Fríjol del CIAT. 21 pp.
- RODRIGUEZ, G. T.; D. E. KNAVEL AND O. J. AINA. 1972. Studies in the resistance of tomatoes to mites. J. Econ. Entomol. 65 (1): 322-324..
- RODRIGUEZ, J. G. 1953. Detached leaf culture in mite nutrition studies. J. Econ. Entomol. 46 (4): 713.
- SIEGLER, E. H. 1947. Leaf-disk technique for laboratory tests of acaricides. J. Econ. Entomol. 40 (2): 280.
- SOANS, A. B.; D. PIMENTEL AND J. S. SOANS. 1973. Resistance in cucumber to the two - spotted spidermite. J. Econ. Entomol. 66 (2): 380-382.
- URUETA, S. E. 1980. Taxonomía, biología y ecología de ácaros. Separata presentada en el Seminario sobre Acaros Fitófagos. Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Buga 18 pp.