# EL HÁBITAT EN LAS VARIACIONES MORFOLÓGICAS Y LAS ESTRATEGIAS VITALES DE *PHYLLOCOPTRUTA OLEIVORA* ASHMEAD (ACARINA, ERIOPHYIDAE): UNA INTERACCIÓN PLANTA-HUÉSPED

Josefina Cao

*Departamento de Biología Animal y Humana, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Calle 25 no. 455, La Habana, 10400, c.e.: jcao@fbio.uh.cu*

## RESUMEN

*La especificidad en la relación planta-huésped entre los eriófidos, la poca variabilidad de hospedantes utilizados y las escasas investigaciones acerca de la variación que ejercen sobre la morfología y bioetología de estos ácaros, convierte la relación fitoácaro-planta cítrica en un excelente material de estudio de estas interacciones. Se analiza la influencia de tres especies de cítricos sobre la morfología y biología de* P. oleivora*, plaga acarina principal de los cítricos cubanos. Se aprecia una interacción sexo-hospedero en la longitud y ancho del cuerpo, y se demuestra que las hembras que viven en naranjo Valencia son más grandes. Las diferencias observadas son intrapoblacionales y están relacionadas con el dimorfismo sexual. No se aprecian diferencias interpoblacionales, excepto el ancho del escudo dorsal. Más del 50% de los coeficientes de variación son menores de nueve, lo que expresa baja variación y una marcada estabilidad morfológica de* P. oleivora. *Se demuestra el éxito del ácaro en los hospederos estudiados; sin embargo, en naranjo Valencia,* rm *y* λ *son mayores, y* Tc *es menor, y el tiempo de duplicación de la población apenas sobrepasa los dos días. La población evoluciona estratégicamente aumentando el número de sus descendientes en un tiempo de generación muy corto.*

Palabras clave: *Phyllocoptruta oleivora, cítricos, hábitat*

## ABSTRACT

*The specificity in the plant-guest relationship among eriophyds, the few hosts and the scarce investigations about the variations that these hosts produce on the morphology and bioetology of eriophyd mites transform the Citrus plant-mite relationship into an excellent material of study of these interactions. The influence of three Citrus species on the morphology and biology of* P. oleivora *was analyzed. A sex-host interaction in the length and wide of the body was appreciated. The females that live in Valencia orange tree were the biggest. Differences intrapopulations were observed and they were relationship with the sexual dimorphism. Differences interpopulations were not appreciated except the width of the dorsal shield. More of 50% of the variations coefficients were smaller than nine, this number expressed low variation and a marked morphological stability of* P. oleivora*. The success of Citrus Rust Mite in the Citrus tree host was demonstrated, however, in Valencia orange tree, the* rm *and* λ *were bigger and* Tc *was smaller, and duplication time of the population hardly surpass two days. The population evolve increasing strategically the number of its descendants at one time of very short generation.*

Key words: *Phyllocoptruta oleivora, cítrics, habitat*

## INTRODUCCIÓN

*Phyllocoptruta oleivora* [Ashmead, 1879], conocido como *ácaro del moho*, es una de las plagas más temidas y de mayor importancia para los citricultores cubanos. Anualmente puede llegar a afectar hasta el 30 % de la cosecha. Ataca a las ramas, las hojas y los frutos; prefiere las partes jóvenes en crecimiento, donde provoca cambios en la coloración y textura, tanto en las hojas como en los frutos; además, en estos últimos produce disminución del tamaño y del peso, por lo que los inhabilita para su exportación [Cao, 1998].

## MATERIALES Y MÉTODOS

Bajo condiciones de temperatura y humedad relativa ambientales se criaron y observaron poblaciones del ácaro del moho sobre tres especies de cítricos: *Citrus sinensis* L. Osbeck variedad Valencia, *Citrus paradisi* Macfadyen variedad Marsh, y *Citrus aurantifolia* Swing.

Los ácaros adultos se montaron según el método de Keifer (1952) y se sexaron bajo un microscopio óptico con aumento de 400x.

Las descripciones, mediciones (en $\mu$m), caracteres merísticos y las fotomicrografías se realizaron en un microscopio de contraste de fase con objetivo de inmersión en aceite y aumento de 100x.

*Caracteres morfológicos estudiados*: longitud, ancho y grosor del cuerpo, longitud del rostrum, longitud de los quelíceros, longitud y ancho del escudo dorsal, longitud

de las setas dorsales, longitud y ancho de la placa genital, longitud de las setas genitales, distancia entre las setas genitales, longitud de las patas, número de terguites y esternites, longitud de las setas ventrolaterales y ventrales, ubicación de las setas ventrolaterales y ventrales en los esternites.

*Estudio bajo condiciones ambientales. Eventos medidos:* ciclo de vida de huevo a adulto. Período de oviposición, oviposición diaria y total y postoviposición. Longevidad de las hembras y los machos.

*Aspectos demográficos. Índices calculados*: tasa intrínseca de incremento natural (*rm*), tasa reproductiva neta (*Ro*), tasa finita de incremento (λ), intervalo generacional (*Tc*), tiempo de duplicación (*t*), tasa instantánea de aumento o variación (*a*).

*Procesamiento estadístico*: se calcularon las medias ($\overline{X}$), desviaciones estándar (*S*) y coeficientes de variación (*CV*). Se empleó un Anova de clasificación simple y una prueba de rangos múltiples de Duncan para el análisis de las medias de cada uno de los caracteres. Se aplicó un Anova bifactorial para comparar y determinar las interacciones entre los factores sexo y hospedero. Se hallaron los coeficientes de determinación. Se empleó el paquete de programas Tonystat [Sigarroa, 1985].

Previamente al procesamiento estadístico se comprobó la normalidad de todos los datos obtenidos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de varianzas por la prueba de Bartlett.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la *Tabla 1* se aprecia que hay una interacción sexo-hospedero en la longitud y el ancho del cuerpo, lo que demuestra que las hembras que viven en naranjo Valencia son las más largas y las más anchas, es decir, aquí viven las hembras más grandes. En caracteres como la longitud de la placa genital y la longitud de las setas genitales, la interacción también fue significativa. Las hembras que viven en pomelo son las que tienen más larga la placa genital y las setas genitales. El ancho de la placa genital y la distancia entre las setas genitales mostraron diferencias significativas solo entre los sexos. También las hembras son las que tienen más ancha la placa genital y la mayor distancia entre las setas genitales.

El carácter ancho del escudo dorsal, aunque no mostró interacción, sí dio diferencias significativas entre los sexos y los hospederos. Las hembras tienen más ancho el escudo dorsal, y a su vez los adultos que viven en naranjo Valencia tienen más ancho este carácter que los que viven en pomelo.

Las pocas diferencias observadas en ambos hospederos son intrapoblacionales y están relacionadas casi exclusivamente con el dimorfismo sexual. No se apreciaron diferencias interpoblacionales, excepto el ancho del escudo dorsal. Estas observaciones coinciden con las de Petanovick y Dimitijevic (1995), quienes al trabajar con poblaciones de *Vasates euphorbiae* sobre *Euphorbia seguierana* en Yugoslavia, encontraron una considerable diferencia entre las poblaciones solo en un carácter: el ancho del escudo dorsal.

El análisis de los veinte caracteres morfológicos estudiados confirma que más del 50% presentaron un coeficiente de variación menor que nueve. El criterio de que un coeficiente de variación por debajo de nueve puede considerarse como indicador de baja variación entre los eriófidos [Petanovick y Dimitrijevic, 1995] es compartido ampliamente en este trabajo, y sigue los criterios de De Millo (1968), quien plantea que es común entre los eriófidos que del 50 a 60% de los caracteres tengan el CV por debajo de nueve. En el caso de *P. oleivora* el análisis de los coeficientes de variación hallados permite reconocer un equilibrio o uniformidad en la muestra estudiada, y que la especie presenta una marcada estabilidad morfológica en los dos hábitats observados.

El estudio morfológico confirmó que las poblaciones de *P. oleivora* tienen un tipo de desarrollo directo (simple), es decir, no hay deuteroginia, ya que todas las hembras fueron protoginas sin microtubérculos en los terguites pero muy abundantes en los esternites.

El ancho de los terguites es semejante al de los machos con un valor de 3,5 a 4 $\mu$m. La línea mediodorsal de los terguites está ampliamente definida, semejante a un surco, y que queda flanqueada por una elevación subdorsal. Las ornamentaciones del escudo están bien marcadas y sobresalientes, y el lóbulo anterior de este es romo con un par de espínulas. Todos los machos (*Fig. 1*) presentaron un patrón estructural semejante al de las hembras (*Fig. 2*).

No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre los ciclos estudiados desde la puesta del huevo hasta la emersión del adulto en los tres sustratos, aunque fue ligeramente menor en naranjo Valencia (*Tabla 2*).

Sin embargo, en la longevidad de los adultos sí se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre los hospederos, donde fueron más longevos los adultos que se criaron en lima persa (*Tabla 3*).

La prueba de rangos múltiples de Duncan demostró que el período de oviposición se alarga significativamente en lima persa. Este comportamiento está íntimamente relacionado con la longevidad más elevada de las hembras en esta especie citrícola, lo que también se refleja en el período de postoviposición, cuyos valores promedio fueron: 1,89 (b) ± 1,82 días, 1,88 (b) ± 2,1 días y 3,0 (a) ± 3,45 días para naranjo Valencia, pomelo y lima persa respectivamente. La prueba de rangos múltiples de Duncan demostró que en este último se alarga significativamente ($S\bar{x}$ = 2,21***), lo que está en relación con las longevidades más altas que alcanzan las hembras en este sustrato; sin embargo, la oviposición diaria se comporta de forma similar en los tres sustratos. La duración promedio de este período y el total de huevos por hembra sí es mayor en lima persa (*Tabla 4*).

**Tabla 1. Estadígrafos de los caracteres morfológicos de *P. oleivora* en naranjo Valencia y pomelo $\overline{X}$, media; $S_{\overline{x}}$, error estándar; CV, coeficiente de variación. Letras iguales no difieren p < 0,05**

| Caracteres | Naranjo Valencia | | | | | | Pomelo | | | | | | $S_{\overline{x}}$ para comparación de medias | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hembras | | | Machos | | | Hembras | | | Machos | | | | | |
| | $\overline{X}$ | $S_{\overline{x}}$ | CV | $\overline{X}$ | $S_{\overline{x}}$ | CV | $\overline{X}$ | $S_{\overline{x}}$ | CV | $\overline{X}$ | $S_{\overline{x}}$ | CV | Sexo | Hosp. | Sexo x Hosp. |
| Longitud cuerpo | 144,81a | 2,59 | 9,82 | 137,21b | 2,32 | 7,25 | 143,47a | 2,95 | 11,48 | 140,31b | 2,62 | 9,71 | 1,96* | 1,96ns | 2,78*** |
| Ancho cuerpo | 59,67a | 1,08 | 10,12 | 54,22b | 1,15 | 8,51 | 57,15b | 104 | 9,84 | 56,18b | 1,05 | 8,98 | 0,94*** | 0,94ns | 1,33*** |
| Grosor cuerpo | 61,22 | 0,90 | 7,22 | 54,77 | 0,97 | 6,86 | 60,68 | 1,31 | 7,8 | 54,8 | 1,2 | 7,28 | 22,6ns | 22,6ns | 31,96ns |
| Rostrum | 21,33 | 0,31 | 8,11 | 20,78 | 0,33 | 8,51 | 21,18 | 0,33 | 8,73 | 21 | 0,30 | 7,81 | 2,48ns | 2,48ns | 3,51ns |
| Quelíceros | 12,95 | 0,06 | 2,62 | 12,06 | 0,08 | 3,73 | 12,7 | 8,06 | 2,44 | 12,05 | 0,09 | 3,31 | 14,13ns | 14,13ns | 16,98ns |
| Long. esc. dor. | 31,35 | 0,86 | 15,8 | 31,44 | 0,94 | 12,81 | 32,58 | 0,96 | 16 | 31,98 | 0,89 | 14,73 | 0,82ns | 0,82ns | 1,16ns |
| Ancho esc. dor. | 59,71 | 1,04 | 9,94 | 53,76 | 1,24 | 8,64 | 43,51 | 1,04 | 13,13 | 39,91 | 1,07 | 12,36 | 1,1*** | 1,1*** | 1,55ns |
| Setas dorsales | 7,56 | 0,51 | 23,57 | 7,35 | 0,49 | 23,31 | 8,04 | 0,5 | 21,76 | 7,98 | 0,48 | 21,3 | 0,25ns | 0,25ns | 0,36ns |
| Long. placa gen. | 15,76a | 0,26 | 12,02 | 9,57c | 0,35 | 20,36 | 15,04a | 0,56 | 23,87 | 11,57b | 0,56 | 23,2 | 0,33*** | 0,33ns | 0,47*** |
| Ancho placa gen. | 18,94 | 0,34 | 12,87 | 14,04 | 0,44 | 16,31 | 19,26 | 0,54 | 17,67 | 15,03 | 0,67 | 24,65 | 0,44*** | 0,44ns | 0,62ns |
| Setas genitales | 15,16b | 0,32 | 21,32 | 13,87c | 0,42 | 21,25 | 16,59a | 0,4 | 21,91 | 14,36b | 0,37 | 21,43 | 0,024*** | 0,024*** | 0,035*** |
| Dist. setas gen. | 13,6 | 046 | 14,11 | 12,6 | 0,21 | 15,07 | 13,58 | 0,51 | 14,35 | 12,5 | 0,43 | 14,4 | 0,045* | 0,045ns | 0,064ns |
| Long. patas I | 22,61 | 0,22 | 5,48 | 21,98 | 0,20 | 5,09 | 22,53 | 0,5 | 6,11 | 22 | 0,51 | 5,75 | 0,065ns | 0,065ns | 0,092ns |
| Long. patas II | 18,71 | 0,22 | 6,62 | 20,7 | 0,15 | 4,11 | 18,65 | 0,49 | 5,28 | 21 | 0,53 | 5,61 | 0,067*** | 0,067ns | 0,096ns |
| Setas ventrolat. | 9,71 | 0,17 | 9,78 | 9,6 | 0,17 | 9,68 | 9,62 | 0,41 | 10,74 | 9,51 | 0,42 | 11,02 | 0,14ns | 0,14ns | 0,20ns |
| Setas vent. I | 22,54 | 0,27 | 4,43 | 22,05 | 0,2 | 5,08 | 22,35 | 0,68 | 7,03 | 21,92 | 0,65 | 6,82 | 0,07ns | 0,07ns | 0,1ns |
| Setas vent. II | 5,5 | 0,08 | 8,18 | 5,61 | 0,07 | 6,67 | 5,34 | 0,32 | 6,08 | 5,68 | 0,33 | 7,21 | 0,7ns | 0,7ns | 0,99ns |
| Setas vent. III | 8,85 | 0,14 | 8,81 | 8,67 | 0,13 | 8,3 | 8,57 | 0,21 | 8,43 | 8,8 | 0,27 | 8,5 | 0,077ns | 0,077ns | 0,1ns |
| Terguites | 28,5 | 0,29 | 2,87 | 28,5 | 0,34 | 2,61 | 28,9 | 0,41 | 3,73 | 28,7 | 0,49 | 4,04 | 0,13ns | 0,13ns | 0,18ns |
| Esternites | 53 | 0,39 | 4,29 | 52,2 | 0,73 | 6,01 | 52,7 | 0,92 | 8,51 | 51 | 0,8 | 6,63 | 0,41ns | 0,41ns | 0,58ns |

**Tabla 2. Aspectos del ciclo de vida de *P. oleivora* en diferentes especies citrícolas**

| Eventos medidos | Naranjo Valencia | Pomelo | Lima persa | F |
|---|---|---|---|---|
| Duración promedio (días) | 7,79 ± 1,62 | 8,79 ± 1,06 | 8,07 ± 0,97 | 1,066 ns |
| Línea recta de regresión | Y = –0,0592+0,0074x | Y = –0,0729 + 0,0083x | Y = –0,0728,+,0,008x | |
| Coeficiente de determinación | 0,90 | 0,76 | 0,66 | |
| Umbral mínimo térmico (°C) | 8,2 | 8,78 | 9,1 | |
| Constante térmica (g/días) | 132,78 ± 0,48 | 126,97 ± 0,432 | 124,22 ± 0,546 | |
| Intervalo de temperatura (°C) donde se desarrolló el mayor por ciento de ciclos | 25-28 (72%) | 25-27 (67%) | 24-26 (71%) | |
| N | 82 | 66 | 52 | |

**Tabla 3. Longevidad de hembras (H) y machos (M) en tres especies citrícolas $S_{\bar{x}}$, error estándar ($p < 0,05$)**

| Eventos medidos | Naranjo Valencia | | Pomelo | | Lima persa | | $S_{\bar{x}}$ para comparación de medias | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H | M | H | M | H | M | Sexo | Hospe-dero | S x H |
| Longevidad promedio (días) | 7,49 ± 2,58 | 7,28 ± 2,32 | 8,58 ± 2,29 | 7,92 ± 3,1 | 9,68 ± 4,97 | 9,50 ± 2,26 | 0,34 ns | 0,41*** | 0,58 ns |
| Longevidad máxima | 13 | 14 | 19 | 17 | 23 | 21 | | | |
| 50% de supervivencia | 7 8 | 6-7 | 8 | 7 | 9-10 | 10-11 | | | |
| N | 216 | 133 | 94 | 116 | 59 | 56 | | | |

**Tabla 4. Oviposición en tres especies citrícolas y prueba de rangos múltiples de Duncan. $S_{\bar{x}}$, error estándar ($p < 0,05$)**

| Eventos medidos | Naranjo Valencia | Pomelo | Lima persa | $S_{\bar{x}}$ |
|---|---|---|---|---|
| Duración promedio (días) | 4,06 ± 3,17 b | 3,75 ± 2,33 b | 4,33 ± 2,46 a | 1,57* |
| Amplitud (días) | 1-25 | 1-12 | 1 - 10 | |
| Oviposición total (huevos/ hembra) | 4,86 ± 3,40 b | 4.50 ± 2,00 b | 5,45 ± 3,53 a | 3,17* |
| Oviposición diaria (huevos/hembra) | 1,32 ± 0,76 | 1,59 ± 1,20 | 1,53 ± 0,075 | ns |
| Amplitud (huevos/hembra) | 1-18 | 1-12 | 1-15 | |

Letras iguales no difieren.

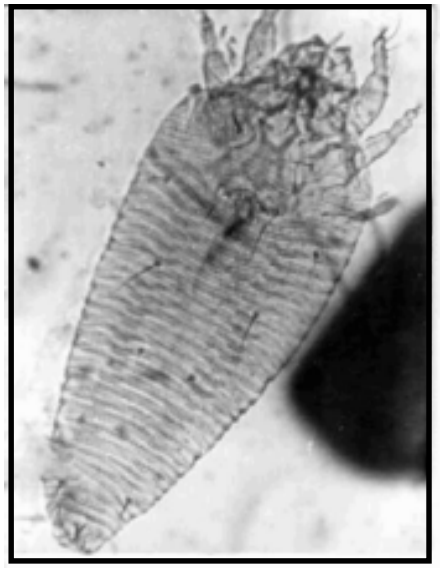

*Figura 1.* Macho. Vista ventral (200x).



*Figura 2.* Hembra. Vista lateral (160x).

Los valores de *rm* demuestran el éxito de *P. oleivora* en las tres especies de cítricos estudiadas, y que esta plaga mantiene un proceso permanente de renovación donde se conjugan estas tasas de incremento natural y el remplazo de las generaciones en un tiempo corto (*Tabla 5*).

**Tabla 5. Parámetros poblacionales de *P. oleivora* bajo condiciones ambientales en tres especies citrícolas**

| Parámetros | Naranjo Valencia | Pomelo | Lima persa |
|---|---|---|---|
| Tasa intrínseca de incremento (*rm*) | 0,2912 | 0,240 | 0,2718 |
| Tasa finita de incremento ($\lambda$) | 1,34 | 1,271 | 1,312 |
| Tasa neta de reproducción (*Ro*) | 24,50 | 24,79 | 27,11 |
| Intervalo generacional (*Tc* ) | 12,00 | 13,94 | 12,94 |
| Tasa instantánea de crecimiento (*a*) | 0,27 | 0,23 | 0,25 |
| Tiempo de duplicación (*t*) | 2,38 | 2,88 | 2,55 |

## REFERENCIAS


Cao, J. L.: «Morfología y ciclo de vida de *Phyllocoptruta oleivora* [Ashmead, 1879] (Acarina:Eriophyidae). Daños a los frutos de naranjo Valencia (*Citrus sinensis* L. Osbeck)». Tesis doctoral, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, 1998.

De Millo, A. P.: Cetirehnogie klesci (Acariformes, Eriophyoidea) vrediteli mozeveljnikov (sistematika, biologija, filogenija). Avtoreferat, 1-20, Leningradskii, Gosudarstveni Univerzityet, 1968.

Keifer, H. H.: «The Eriopyid Mites of California», *Bull. Calif. Insect. Survey*, 2 (1):123, 1952.

Petanovic, R.; J. Dimitrijevic: «Intraspecific Variability of *Vasates euphorbiae* Pet. (Acari:Eriophyoidea) on Different Subspecies of the Host Plant», *Zastita Bilja.* 46 (1), no. 211:17-28,1995.

Sigarroa, A.: *Biometría y diseño experimental*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1985.