

Variación morfológica del complejo *Gynaikothrips uzeli-ficorum* (Phlaeothripidae: Tubulifera)

AXEL P. RETANA-SALAZAR^{1,2}

¹Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 2060

²Instituto Centroamericano de Investigación en Biología y Conservación, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica

RESUMEN: En este trabajo se presenta el análisis de la variación morfológica de algunos caracteres particulares de la quetotaxia del pronoto de los segregados de Puerto Rico, Cuba y Costa Rica asociados con *Ficus microcarpa*. Recientemente se ha evidenciado un cambio en las poblaciones de thrips asociados con el género *Ficus* en América, *Ficus benjamina* y *Ficus retusa* se hallan ahora fuertemente infestados por thrips galígenos. Se registran varios cambios en el tamaño, quetotaxia y genitalia de los machos. La asociación con la planta hospedera es obviamente diferente y se infiere un nuevo linaje evolutivo.

PALABRAS CLAVE: *Ficus*, *Gynaikothrips*, nueva especie, genitalia, morfología

ABSTRACT: This paper explores the morphological variation of some characters of the pronotum chaetotaxy in the groups associated with *Ficus microcarpa* in Puerto Rico, Cuba and Costa Rica. Recently, in America some changes took place in the thrips populations associated with the use of *Ficus* trees as hosts like *Ficus benjamina* and *Ficus retusa* which are infested by some gall-inducer thrips. The males exhibit some changes in the body size, chaetotaxy and genitalia structures. Also the taxa present different host plants and this suggested a new evolutionary thrip lineage.

KEY WORDS: *Ficus*, *Gynaikothrips*, new species, genitalia, morphology

INTRODUCCIÓN

La complejidad de las especies dentro del género *Gynaikothrips* es tan alta como la del género *Ficus* en el que se hallan varios de sus hospederos. Este grupo de insectos es de los pocos dentro del orden en el que hay una relación de alta especificidad entre el thrips y la planta hospedera (Mound 1994). Sin embargo, mientras que algunos proponen la posible especificidad de estos insectos, otros proponen que tales asociaciones son más influidas por los procesos ecológicos en vez de los argumentos evolutivos.

Retana-Salazar y Mound efectúan pruebas de implantación de individuos, el resultado de esta prueba fue la necesidad de algunos thrips por ciertas especies de hospederos, es decir que estos thrips mantienen una relación evolutiva con su hospedero alta. Mound (1994) establece a través de pruebas de campo que no es posible forzar la colonización de *Ficus benjamina* por la especie de thrips asociada a *Ficus microcarpa*.

Gynaikothrips es un género con cerca de 80 especies descritas, dentro de las cuales se

evidencian el grupo de especies que galígenas y las no galígenas. Dentro de las primeras hay diferentes arquitecturas de agallas dependiendo de la especie de thrips y la especie de hospedero. Mound (1994) establece que este género de thrips es uno de los pocos en los que se puede evidenciar verdaderos patrones de asociación coevolutiva entre los hospederos y los parásitos.

Sin embargo, a pesar de estos resultados Mound supone que la especie de thrips asociada a los *Ficus* cercanos a *microcarpa* son todos la misma y que sus variaciones morfológicas son el producto de la variación intraespecífica. Aún más, este autor sugiere que las especies *uzeli* y *ficorum* son en realidad sinónimos.

Mound y colaboradores (1995) establecen que las diferencias utilizadas por Priesner para separar estas especies no son consistentes, sin embargo no se atreve a sinonimizarlas oficialmente. Por el contrario el suponer que las variaciones entre especies sean tan solo efecto de la variabilidad de la especie puede ser un argumento demasiado simplista, que podría interpretarse de la forma opuesta, es decir porque cada variante morfológica no es considerada un especie diferente, ambas posiciones pueden llevarnos a errores de gran magnitud.

El grupo *uzeli-ficorum* coloniza los *Ficus* americanos hace unos 200 años cuando fue introducida la especie *G. ficorum* en el Nuevo Mundo, posiblemente con árboles utilizados como ornamentales. El segregado morfológico americano presenta ciertas variantes con respecto al patrón de las poblaciones del Viejo Mundo. Si la hipótesis de Mound (1994), de Mound y Marullo (1996) y de Mound y colaboradores (1995) son reales y se trata de una especie altamente variable, entonces se espera que el aislamiento geográfico producido por décadas de interrupción parcial o total del flujo génico entre las poblaciones de *ficorum*

establecidas en diferentes islas del Caribe se refleje en poblaciones altamente variables y con evidentes variaciones morfológicas características de cada isla.

Una estrategia para comprobar si el aislamiento ejerce una presión tan alta sobre la variación morfológica de las poblaciones del grupo *uzeli-ficorum* es el estudio de las variaciones morfológicas de esta especie en las islas del Caribe americano y de los países continentales de los que se tiene material. Este mismo es comparado con material obtenido de Asia en la misma especie hospedera.

MATERIALES Y MÉTODO

Se utilizó material de Tailandia, Cuba, Puerto Rico y Costa Rica para determinar la variación morfológica de forma cualitativa comparando la longitud el pronoto, la longitud de las setas aa, am, epimerales y pa. De la misma forma se presentan los dibujos de la genitalia del macho de *G. ficorum* y la del nuevo segregado morfológico.

El material utilizado se halla depositado en la Colección Personal de Axel P. Retana-Salazar, Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR).

ABREVIATURAS

T=Tailandia
 C&P= Costa Rica y Panamá
 CARS-UCR=Colección Personal de Axel P. Retana-Salazar en la UCR
 po=setas posoculares
 aa=setas anteroangulares
 am=setas anteromarginales
 pm=setas posteromarginales
 ep=epimerales

VARIACIÓN MORFOLÓGICA DEL GRUPO *UZELI-FICORUM*

La situación de estas especies es compleja, sobretodo debido a que el carácter de la longitud de las setas epimerales y posteroangulares en *uzeli* es similar, mientras que en *ficorum* las setas posteroangulares están totalmente reducidas, llegando a ser casi del mismo tamaño que las setas discales del pronoto (Fig. 1).

Este carácter propuesto por Priesner (1939) y que fue luego adoptado por Del Cañizo (1945) y que sigue siendo válido para muchos taxónomos, para la separación de las especies es variable en las poblaciones asiáticas, sin embargo el ámbito de variación es limitado y aún así permite la segregación.

Las observaciones de Mound y colaboradores (1995) en especímenes hembra de varias localidades del mundo indican que las setas posteroangulares de *ficorum*, nunca sobrepasan el 50% de la longitud de las epimerales, y comúnmente nunca mayores a la longitud de las setas discales, mientras que las setas en *uzeli* miden habitualmente un 70% de la longitud de las epimerales, muy raras veces menores a 50% y nunca tan cortas como las discales.

Otros autores han señalado variaciones de color en las setas abdominales de los diferentes grupos, estas características han sido rechazadas por Mound y colaboradores (1995). En *uzeli* se han registrado variaciones en la estructura de la superficie del ala como en su pigmentación que también han sido rechazadas por Mound y colaboradores (1995).

INTERPRETACIÓN DE LA VARIACIÓN MORFOLÓGICA

Mound (1994) determina que las especies de *Gynaikothrips* son en su mayoría raras, sin embargo el particular grupo *uzeli-ficorum* es para Mound un grupo constituido por una única especie muy variable.

Para este autor las variaciones morfológicas asociadas a diferentes latitudes y hospederos constituyen expresiones de diferentes poblaciones, la única evidencia de que se trate de una especie es que las medidas no se mantienen constantes, sin embargo esto es difícil de evaluar sobre todo cuando se considera que en algunas regiones de Asia hay segregados morfológicos con variaciones estructurales del ala.

Mound y colaboradores (1995) estiman que esta variación es solo producto de poblaciones aisladas, este hecho analizado según la lógica de la teoría evolutiva actual demuestra que:

a) si una población se halla en una determinada área geográfica en forma aislada o con poco flujo con otras poblaciones y fija al menos un carácter novedoso no registrado en otras poblaciones entonces hay cambio en las frecuencias alélicas de la población, es decir está en evolución, y se está dando o se dio un proceso de segregación

b) si se da a) entonces significa que hay aislamiento geográfico y reproductivo de la población, aunque sea en forma parcial, en consecuencia el proceso lleva a especiación.

Mound no parece respetar este razonamiento cuando analiza este problema y sobredimensiona la relación con los hospederos donde lo principal no parece ser la especificidad sino la estructura de las agallas inducidas. La especie de hospedero puede no ser tan importante si se toma en cuenta que la teoría del nicho ancestral establece que las especies descendientes empezarán por utilizar el mismo nicho (Wiens 2004) lo cual es lógico y que lograrán prevalecer si hay una selección disruptiva en cuanto a las dimensiones del nicho primarias para cada especie, de no ser así la competencia hará desaparecer una de ellas inevitablemente.

Para dilucidar este problema se han generado dos tipos de experimento uno que involucra poblaciones totalmente disruptas de la misma especie de hospedero *Ficus microcarpa* en las Islas del Caribe, en las cuales se halla la especie *G. ficorum*, para determinar variación intrapoblacional.

En Costa Rica se ha detectado un cambio en el uso de hospederos que no existía o no se había evidenciado antes de 1996 en que empezó a notarse que estos thrips estaban atacando a *Ficus benjamina* y *Ficus retusa*. Mound (com.pers.) ha argumentado que se trata de una población con variaciones morfológicas de *G. ficorum*. Esta población rompe el esquema de uso de la misma especie de hospedero y contradice lo postulado por Mound y Marullo (1996) que establecen que la especie *ficorum* es probablemente un segregado poblacional particular de *uzeli* con caracteres propios de la población (¿otra especie?).

Estudios más profundos en la estructura poblacional y el dimorfismo sexual de esta especie indican la presencia de cambios que segregan las poblaciones de forma estadística de una región a otra. De igual forma existe un dimorfismo sexual fuerte a nivel de la quetotaxia (Garita-Cambronero y Lizano-Fallas 2006), pero las variaciones registradas no concuerdan con los datos de Mound y colaboradores (1995) acerca del traslape de las poblaciones que se da en Asia (Mound y Marullo 1996).

EL COMPLEJO *FICORUN* EN LA REGIÓN GEOGRÁFICA DEL CARIBE

Tanto las poblaciones de Cuba como las de Puerto Rico mantienen una fuerte estabilidad de los caracteres tanto en cuanto al ancho del pronoto, como a la longitud de las setas epimerales y posteroangulares, manteniéndose la primera larga y la segunda cercana a las discales, las discales también se mantienen constantes, por otra parte hay una reducida

variación en la longitud de las anteroangulares y las anteromarginales (Fig.1 a-d).

Al comparar las poblaciones de Costa Rica recolectadas en *Ficus microcarpa* y determinadas por Mound y el autor de este trabajo como *Gynaikothrips ficorum*, en el cual se efectuaron las pruebas que menciona Mound (1994) donde no fue posible inducir el ataque de estos thrips en *Ficus benjamina*, aunque este experimento se repitió varias veces en diferentes árboles de esta especie en el Campus de la Universidad de Costa Rica nunca fue posible la implantación de la especie en el otro hospedero que no fuera *microcarpa*.

Estas poblaciones evidencian el pronoto sensiblemente más largo (10% más largo), las setas posteroangulares en este caso se hallan muy reducidas y las anteroangulares y anteromarginales son extremadamente reducidas similares a las discales a diferencia de los segregados del Caribe donde las setas anteriores se hallan reducidas pero no tanto como las discales (Cuadro 1). Las suturas epimerales se hallan incompletas en todos los casos. Este patrón de caracteres se mantiene en *uzeli*, que se ha estudiado en material recientemente recolectado de Tailandia en *Ficus benjamina* por el entomólogo Kenji Nishida. Esta especie resulta muy similar en estructura a los segregados de Cuba y Puerto Rico excepto para el color que es más oscuro y y la seta posteroangular que es sensiblemente más larga, siendo casi de la misma longitud de la seta epimeral, tal como lo señaló Priesner (Cuadro 1).

Recientemente se ha registrado un fuerte ataque de un thrips del grupo de los *Gynaikothrips* con una menor sensibilidad de hospederos y se halla en *Ficus benjamina* y en *Ficus retusa*, este nuevo grupo no se halla en *Ficus microcarpa*, por otra parte la estructura de la agalla es muy simple tan solo induce el dobles de la hoja sin crecimientos parenquimatosos extra de la lámina foliar. Este

Cuadro 1. Medida en micrómetros del largo del pronoto y sus principales setas en especímenes de *Gynaikothrips ficorum* de Cuba, Puerto Rico y Costa Rica y especímenes de *Gynaikothrips garitacambroneroi* n.sp. y *Gynaikothrips uzeli*.

Especie	Pronoto	aa	am	Discales	Epimerales	pa
<i>G. garitacambroneroi</i> n.sp.	160	60	30	10	150	140
<i>G. uzeli</i>	180	30	10	10	130	100
<i>G. ficorum</i> Costa Rica	200	10	10	10	150	10
<i>G. ficorum</i> Cuba	180	30	20	10	130	20
<i>G. ficorum</i> Pto Rico	180	30	10	10	150	30

segregado morfológico muestra las setas anteroangulares y anteromarginales bien desarrolladas siendo cerca del doble de las setas de *G. ficorum* en Costa Rica, Cuba y Puerto Rico, el tórax es sensiblemente más estrecho (12% con respecto a los segregados de Cuba y Puerto Rico, y un 20% con respecto al *G. ficorum* de Costa Rica)(Cuadro 1). En este caso las suturas epimerales se hallan completas. Estas variaciones sugieren algo más que diferencias poblacionales. La estructura más poderosa en la argumentación de la segregación de una nueva especie es la diferencia a nivel de la genitalia que presenta el segregado costarricense.

VALIDES DE LA VARIACIÓN DE GENTALIA DE LOS MACHOS

Una de los cuestionamientos propios de los estudios de genitalia es si existen patrones en la morfología genital que sugieran segregados geográficos con respecto al desplazamiento de los caracteres reproductivos (Shapiro y Porter 1989, Eberhard 1990).

Si la morfología genital diverge a nivel específico como una defensa adaptativa contra la hibridización, se podría esperar que los patrones de divergencia genital sean mayores en las especies de distribución simpátrica (Shapiro y Porter 1989). De esto se desprende que el concepto general de desplazamiento de los caracteres (Shapiro y Porter 1989) y el modelo convencional de refuerzo de los

mecanismos de aislamiento reproductivo en simpatria secundaria (Shapiro y Porter 1989) predicen que los taxa estrechamente relacionados serán mayormente similares entre sí nivel genital si guardan una distribución alopátrica que si su distribución es simpátrica.

La especie *uzeli* en el Viejo Mundo manifiesta una distribución disrupta con las poblaciones de *ficorum* del Nuevo Mundo y en consecuencia se evidencia menor diferenciación de la genitalia, por su parte la nueva especie es de distribución endémica de Costa Rica, en donde se ha hallado con *G. ficorum* en forma simpátrica esto parece haber favorecido la diferenciación de la genitalia del macho como sucede en este caso (Fig. 2). Esta evidencia respalda fuertemente la posición de que se trata de dos especies separadas tal como se plantea en este trabajo.

ESTRUCTURA DE LA GENTALIA EN EL GRUPO UZELI-FICORUM

La estructura de la genitalia de los *Gynaikothrips* del Nuevo Mundo incluye la de *ficorum* y la de la nueva especie *garitacambroneroi*.

El arco mesomérico de *garitacambroneroi* es más desarrollado y su ápice termina en punta aguda, mientras que el de *ficorum* es de punta roma. El apodema basal es similar y con una constricción medial en ambos casos que le da una forma de guitarra. Los parámetros son las

estructuras de mayor diferencia ya que en *ficorum* semejan tubérculos con la base más ancha que la parte distal con una seta distal larga, por su parte los de *garitacambroneroi* n.sp. son de lados paralelos de ancho similar en toda su extensión y con dos setas terminales, una mayor que la otra (Fig. 2). Por otra parte el esclerito medio ubicado en el apodema basal

hembras y de borde continuo en los machos. Alas hialinas. Pronoto ornamentado fuertemente reticulado, con setas aa, am, ep y pa bien desarrolladas, romas y transparentes. Mesonoto reticulado y de forma trapezoidal. Metanoto reticulado de polígonos alargados, con un par de setas mediales separadas. Tergos del abdomen con dos pares de setas retentorias

Cuadro 2. Medidas en micrómetros de las principales setas de *Gynaikothrips garitacambroneroi*

Estructura/Sexo	Hembra	Macho
poII	100	90
poI	75	60
aa	70	55
am	30	25
Discales	15	10
ep	155	120
pa	150	95
B1	310	230
B2	35	35
B3	350	270
Fémur (ancho)	55	85

y sobre el arco mesomérico tiene diferente estructura en ambos casos (Fig. 2).

Estas diferencias entre ambas genitalias de los machos indican la presencia de dos especies en vez de una sola como propone Mound y colaboradores (1995).

DESCRIPCION

Gynaikothrips garitacambroneroi n.sp.

Material: Holotipo 2675 μm hembra macróptera, Isla Venado, Puntarenas, Costa Rica (costa del Pacífico), viii-2004. Paratipos: 14 con los mismos datos del holotipo, 12 hembras y 2 machos. Alotipo 2500 μm . Color del cuerpo café oscuro. Tibia I, tarso II-III amarillo. Antenómeros I-II café, III-VIII amarillo, III con un cono sensorial, IV con tres conos sensoriales. Cabeza fuertemente ornamentada con líneas profundas, con dos pares de setas posoculares. Tórax fuertemente ensanchado con respecto al abdomen en las

de las alas, con quinto lateral cubierto de microtrichias, con setas oscuras reducidas en el área de las microtrichias, con un par de setas laterales romas y transparentes. Segmento IX con suturas laterales casi de la longitud total del segmento, setas B1 y B3 bien desarrolladas, seta B2 reducida. Segmento X en forma de tubo de lados paralelos sin setas y liso.

Macho es similar en la mayoría de los caracteres a la hembra. Medidas corporales más pequeñas y seta B2 reducida como en la hembra pero de estructura espiniforme y no setiforme. La genitalia consta de un apodema basal ensanchado con un sacculus sin dientes evidentes, arco mesomérico cordiforme con pseudopene medial de dos brazos con base membranosa y estriada con escisión medial. Parámetros con dos setas terminales cada uno la seta p1=45 μm y p2=25 μm .

Etimología: Esta especie es denominada en honor al joven investigador costarricense y amigo Jerson Garita-Cambronero, quien

además se ha dedicado a estudiar la ecología de esta especie en Costa Rica

Comentario: La estructura morfológica de las tres especies del complejo *uzeli* es similar y estas se distinguen básicamente por las variaciones en la longitud de las setas. Para Priesner cuando diferencia a *uzeli* de *ficorum* establece que las setas pa son tan pequeñas como las discales, mientras que en *uzeli* las pa son largas, nunca mayores a las epimerales, siendo su tamaño promedio el de las setas subbasales del ala, que habitualmente no sobrepasan las 90 micras. Sin embargo los estudios de Mound y colaboradores (1995) comparando estas variaciones establecen que estas setas son variables, pero que en *ficorum* nunca sobrepasan en longitud la mitad de la longitud de las epimerales, mientras que en *uzeli*, siempre sobrepasan esta proporción alcanzando el 70% de la longitud de las epimerales. En este aspecto la nueva especie *garitacambroneroi* exhibe una proporción del 96% de la longitud en las hembras y un 80% en los machos. Esto podría generar discusión entre los que trabajamos con thrips, sin embargo esta nueva especie, que podría pasar por críptica si se acepta que la longitud de las setas es una variación intraespecífica, pero la

genitalia del macho es sobresalientemente diferente en esta especie evidenciando un sacculus liso, mientras que *ficorum* lo tiene dentado, y un par de setas de los parámetros, mientras que *ficorum* tiene solo una de menor longitud. De igual forma el ciclo de vida es diferente (Garita-Cambronero com.pers.), como la forma de la agalla, la plasticidad con respecto a los hospederos y la agresividad con que ataca a los hospederos, siendo mucho más agresivo que las especies *uzeli* y *ficorum*. Estas consideraciones biológicas asociadas a variaciones morfológicas respaldan consistentemente la separación de esta especie. Esto además se ve respaldado por las últimas estrategias en la delimitación de taxa propuesta por Retana-Salazar y Retana-Salazar (2004).

AGRADECIMIENTOS

Laurence Mound y Richard zur Strassen por sus consejos y por facilitar material al respecto. A Jerson Garita-Cambronero, por colaborar con sus datos de campo y laboratorio sobre la dinámica poblacional de esta especie. A Kenji Nishida por colaborar con la recolección de especímenes en Tailandia. A Jeffry Ortíz Gamboa por su colaboración con el diseño.

REFERENCIAS

- Del Cañizo J. 1945.** Redescrición de *Gynaikothrips ficorum* (Marchal) y concepto actual del género *Gynaikothrips* Zimmermann, nuevo para la fauna continental Europea (Thysanoptera: Phlaeothripidae). Eos 21:123-156.
- Eberhard WG. 1990.** Animal Genitalia and Female Choice. Amer. Scientist. 78:134.140.
- Garita-Cambronero J, Lizano-Fallas. 2006.** Determinación de dimorfismo sexual de *Gynaikothrips garitacambroneroi* (Thysanoptera:Phlaeothripidae) inductor de agallas en *Picus benjamina*. MES: 1(1):9-13.
- Mound LA. 1994.** Thrips and gall induction: a search for patterns. In: Plant Galls, Michele A. Williams, Ed. Systematic Association Special Volume N°49, Clarendon Press, Oxford, pp 131-149.
- Mound LA, Wang CL, Okajima S. 1995.** Observations in Taiwan on the identity of the Cuban Laurel Thrips (Thysanoptera, Phlaeothripidae). J. New York. Entomol. Soc. 103(2):185-190.
- Mound LA, Marullo R. 1996.** The thrips of Central and South America: An Introduction (Insecta: Thysanoptera). Mem. Entomol. 487 pp.

Priesner H. 1939. Zur Kenntnis der Gattung *Gynaikothrips* Zimm. (Thysa-noptera). Mitt. Münchner ent. Gesells. 29:475-487.

Retana-Salazar AP, Retana-Salazar SA. 2004. Hacia una lógica simple en la determinación de grupos biológicos: la especie y los grupos supraespecíficos (Forum). Revista de Biología Tropical 52(1):19-26.

Shapiro AM, Porter AH. 1989. The Lock and key Hypothesis: Evolutionary and biosystematic

interpretation of insect genitalia. Ann. Rev. Entomol. 34:231-245.

Wiens JJ. 2004. Speciation and Ecology Revisited: Phylogenetic Niche Conservatism and the Origin of Species. Evolution 58(1):193-197.

Recibido: 21 Noviembre 2005

Aceptado: 16 Enero 2006

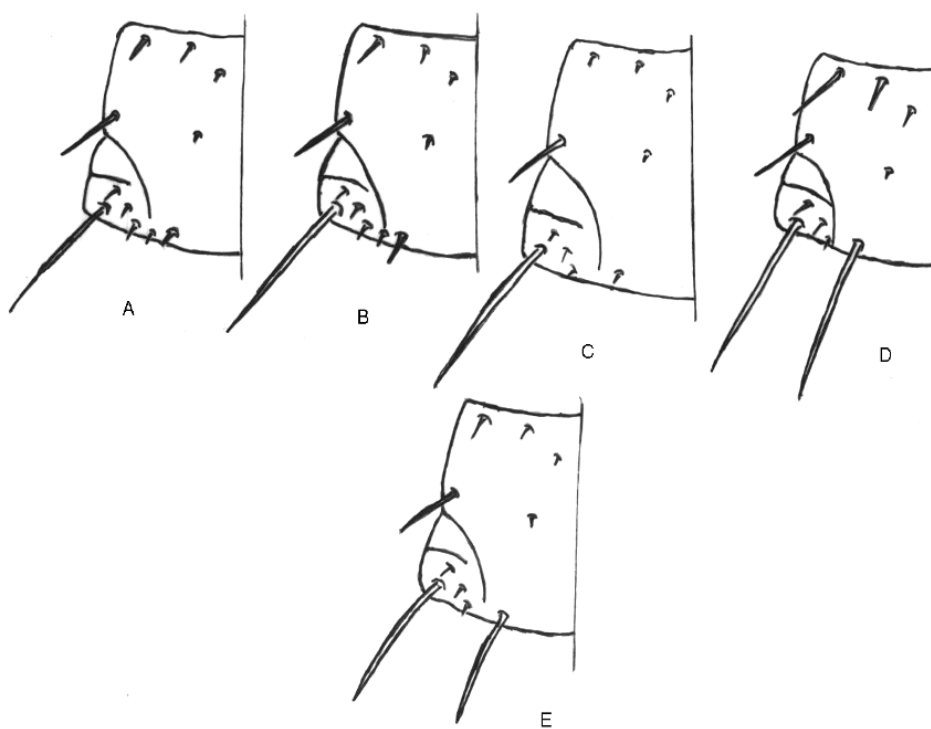


Figura 1. Variaciones estructurales dentro de *Gynaikothrips* (400X). A. Pronoto de *Gynaikothrips ficorum* de Cuba. B. Pronoto de *Gynaikothrips ficorum* de Puerto Rico. C. Pronoto de *Gynaikothrips ficorum* de Costa Rica. D. Pronoto de *Gynaikothrips garitacambroneroin*.sp. E. Pronoto de *Gynaikothrips uzeli* de Tailandia.

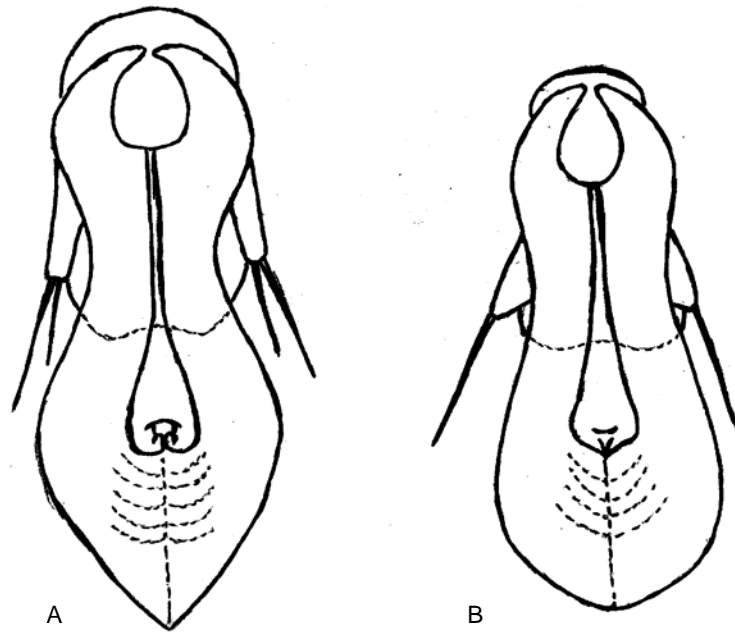


Figura 2. Genitalias de los machos de *Gynaikothrips* (400X). A. *Gynaikothrips garitacambroneroi* n.sp. B. *Gynaikothrips ficorum*.