

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

PROGRAMA CENTROAMERICANO DE MAESTRÍA EN ENTOMOLOGÍA



Análisis taxonómico del grupo *Anastrepha "benjamini"* (Diptera: Tephritidae)

Grace María Alpízar Aguilar

Panamá, República de Panamá

2006

Análisis taxonómico del grupo *Anastrepha "benjamini"* (Diptera: Tephritidae)

TESIS

**Sometida para optar al título de Maestro en Ciencias
con especialización en Entomología General**

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO**

**Permiso para su publicación y reproducción total o parcial debe ser obtenido
en la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado**

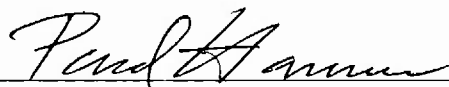
Aprobado



Asesor



Jurado



Jurado

DEDICATORIA

*A mi familia:
mi madre, hermana y Rocky.*

AGRADECIMIENTOS

Al Maestro Jesús, por iluminar mi camino, darme la fortaleza para seguir adelante y brindarme oportunidades para mejorar cada día.

A mi madre, Carmen Aguilar, por su apoyo incondicional, paciencia y por darme ánimo para continuar y terminar esta etapa de mi vida. A mi hermana y a Rocky por su forma especial de ser.

Al Programa Regional del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD), al señor Werner Mackenbach, la señora Irena Rusak y muy especialmente a la señora Neddy Zamora; gracias por haber facilitado la realización de este trabajo.

Al Dr. Cheslavo Korytkowski, por toda la ayuda brindada durante estos dos años; por guiarme durante la realización de este trabajo de tesis.

A los señores Roberto Cambra y Paul Hanson, por haber colaborado como parte del equipo de asesores de este trabajo, por sus comentarios y observaciones.

Al Dr. Allen Norrbom, por su ayuda con el préstamo de material, así como con la redescipción de *Anastrepha integra*. De igual manera al Ing. Humberto Lezama por facilitar el préstamo de especímenes.

Al personal del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología y de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, por su colaboración y atenciones durante la realización de este trabajo.

A mis compas de la XI Promoción: Roberto, Miguel, Claudia y particularmente a Sergio; por compartir conmigo su amor por los insectos.

A los amig@s que están lejos: Cris, Su, Laura, Laurita, Hugo, Isa, Mirna, César, Gaby, Pamela y doña Doris, por tenerme presente aún con la distancia y el paso del tiempo.

A mis amigas panas: Adela, Claudia, Içara y Damaris, por enseñarme a tener un poco más de disciplina y valorar las cosas realmente importantes; en especial a Lucy, por tantos “botes”, caminatas, consejos y amistad.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
SUMMARY	1
INTRODUCCIÓN	2
REVISIÓN DE LITERATURA	4
1. Ubicación taxonómica del género <i>Anastrepha</i> y sus grupos de especies.....	4
2. Caracteres utilizados en la descripción de especies del género <i>Anastrepha</i>	6
3. Aspectos generales sobre los grupos evaluados	7
a. Grupo <i>benjamini</i>	7
b. Grupo <i>hastata</i>	8
c. <i>A. pallidipennis</i> y especies relacionadas	9
d. Otras especies incluidas en la revisión	9
MATERIALES Y MÉTODOS	10
1. Material analizado	11
2. Acrónimos	12
3. Determinación y evaluación de caracteres	13
4. Metodología para la evaluación de la confiabilidad de los caracteres	22
5. Determinación de los caracteres.....	23
6. Codificación de los estados de los caracteres	25
7. Evaluación de los caracteres.....	25
8. Especies de comparación (outgroups) y polarización de caracteres	26
9. Preparación de la matriz	27
10. Análisis cladístico	28
11. Descripción de los grupos	29
12. Descripción de las especies.....	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
1. Matriz	38
2. Análisis general.....	43
3. Descripción de grupos	44
4. Tratamiento y Descripción de las especies estudiadas.....	46
a. <i>Anastrepha annis</i> Stone, 1942.....	46
b. <i>Anastrepha apicata</i> Norrbom & Korytkowski, 2003	47
c. <i>Anastrepha atrox</i> (Aldrich, 1925).....	48
d. <i>Anastrepha barnesi</i> Aldrich, 1925	49
e. <i>Anastrepha benjamini</i> Lima, 1938	50
f. <i>Anastrepha carmenae</i> , n. sp.	51
g. <i>Anastrepha cocorae</i> Norrbom & Korytkowski, 2003.....	54
h. <i>Anastrepha criada</i> , n. sp.	55

i. <i>Anastrepha curitis</i> Stone, 1942	57
j. <i>Anastrepha egoavili</i> , n. sp.	58
k. <i>Anastrepha gigantea</i> Stone, 1942	61
l. <i>Anastrepha hastata</i> Stone, 1942	62
m. <i>Anastrepha integra</i> (Loew, 1873)	63
n. <i>Anastrepha intermedia</i> , n. sp.	65
ñ. <i>Anastrepha magna</i> Norrbom, 1997.	68
o. <i>Anastrepha medianeroi</i> , n. sp.	69
p. <i>Anastrepha pallida</i> Norrbom, 1997	73
q. <i>Anastrepha pallidipennis</i> Green, 1934	74
r. <i>Anastrepha superflua</i> Stone, 1942.....	75
s. <i>Anastrepha velezi</i> Norrbom, 1997.....	76
t. <i>Anastrepha venezolana</i> , n. sp.	77
u. <i>Anastrepha willei</i> Korytkowski, 2003.....	80
5. Clave para la ubicación de las especies tratadas.....	87
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	92
BIBLIOGRAFÍA	93

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro I. Lista de las especies incluidas en esta revisión.....</i>	<i>11</i>
<i>Cuadro II. Distribución de los estados de los caracteres para las especies incluidas en este trabajo. (NOTA: La columna de la izquierda comprende las especies analizadas y la fila superior derecha corresponde a los caracteres evaluados. El signo de interrogación “?” corresponde a estados polimórficos de un caracter).....</i>	<i>40</i>

INDICE DE FIGURAS

Fig 1 Vista latero-frontal de la cabeza de a. <i>A. carmenae</i> y b. <i>A. egoavili</i> .	30
Fig. 2. Vista latero-frontal de la cabeza de a. <i>A. apicata</i> , b. <i>A. benjamini</i> y c. <i>A. intermedia</i> .	30
Fig. 3 Vista dorsal del mesonotum de <i>A. obliqua</i> .	31
Fig. 4. Ala de <i>A. willei</i> .	31
Fig. 5. Alas de a. <i>A. apicata</i> , b. <i>A. gigantea</i> y c. <i>A. venezolana</i> .	31
Fig. 6 Ala de <i>A. benjamini</i> .	31
Fig. 7. Alas de a. <i>A. atrox</i> y b. <i>A. annis</i> .	32
Fig. 8. Ápice del ala de <i>A. barnesi</i> .	32
Fig. 9. Ápice del ala de <i>A. intermedia</i> .	32
Fig. 10. Sección del ala de <i>A. criada</i> .	32
Fig. 11. Sección del ala de a. <i>A. obliqua</i> , b. <i>A. curitis</i> y c. <i>A. apicata</i> .	33
Fig. 12. Ala de <i>A. barnesi</i> . Fig. 13. Sección del ala de <i>A. apicata</i> .	33
Fig. 14. Sección del ala de <i>A. medianeroi</i> .	33
Fig. 15. Ápice del ala de <i>A. criada</i> .	33
Fig. 16. Vista dorsal del 7º segmento de a. <i>A. obliqua</i> , b. <i>A. cocorae</i> y c. <i>A. barnesi</i> .	34
Fig. 17. Vista dorsal del 7º segmento de a. <i>A. apicata</i> , b. <i>A. intermedia</i> y c. <i>A. carmenae</i> .	34
Fig. 18. Raspa de a. <i>A. curitis</i> , b. <i>A. superflua</i> , c. <i>A. medianeroi</i> , d. <i>A. pallidipennis</i> y e. <i>A. egoavili</i> .	34
Fig. 19. Raspa de <i>A. atrox</i> .	35
Fig. 20. Base del ápice aculeus de a. <i>A. intermedia</i> , b. <i>A. apicata</i> y c. <i>A. medianeroi</i> .	35
Fig. 21 Vista lateral del aculeus de a. <i>A. medianeroi</i> , b. <i>A. apicata</i> y c. <i>A. carmenae</i> .	35
Fig. 22. Vista dorsal del ápice del aculeus de a. <i>A. barnesi</i> y b. <i>A. obliqua</i> .	35
Fig. 23. Ápice del aculeus en a. <i>A. cocorae</i> y b. <i>A. medianeroi</i> .	36
Fig. 24. Ápice del aculeus de a. <i>A. obliqua</i> , b. <i>A. atrox</i> y c. <i>A. barnesi</i> .	36
Fig. 25. Ápice del aculeus de <i>A. pallidipennis</i> .	36
Fig. 26. Espermatecas de a. <i>A. obliqua</i> , b. <i>A. medianeroi</i> , c. <i>A. carmenae</i> y d. <i>A. egoavili</i> .	36
Fig. 27. Vista lateral de los surstyli de a. <i>A. barnesi</i> b. <i>A. superflua</i> y c. <i>A. benjamini</i> .	37
Fig. 28. Vista caudal de los surstyli de a. <i>A. intermedia</i> , b. <i>A. barnesi</i> y c. <i>A. benjamini</i> .	37
Fig. 29. Vista lateral de los surstyli de a. <i>A. velezi</i> y b. <i>A. criada</i> .	37
Fig. 30 Cladograma obtenido mediante el programa Hennig86 para las especies incluidas en este trabajo (opción mhennig*).	39
Fig. 31 Cladograma obtenido con el programa WinClada® para las especies incluidas en este trabajo. (Método de Incongruencia de Farris. L=323, IC=41, IR=44; círculos negros: caracteres no homoplásicos; blancos: caracteres homoplásicos).	42
Fig. 32 Vista latero-facial de la cabeza de <i>A. atrox</i> . a. Hembra y b. Macho.	81
Fig. 33 <i>Anastrepha benjamini</i> . a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. vista dorsal de la raspa.	81
Fig. 34 <i>Anastrepha carmenae</i> . a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. Vista lateral del aculeus; d. Ápice del aculeus; e. Raspa; f. Espermateca.	81
Fig. 35 <i>Anastrepha criada</i> . a. Vista frontal de la cabeza; b. Ala; c. Vista caudal de surstyli y d. lateral de los surstyli y proctiger.	82
Fig. 36 <i>Anastrepha curitis</i> . a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. Raspa; d. Vista caudal de los surstyli; e. Vista lateral de los surstyli; f. Distiphallus.	82
Fig. 37 <i>Anastrepha egoavili</i> . a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. 7º segmento; d. Ápice del aculeus; e. Raspa; f. Espermateca.	83
Fig. 38 <i>Anastrepha gigantea</i> . a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala.	83
Fig. 39 <i>Anastrepha intermedia</i> . a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. Vista dorsal (izquierda) y lateral (derecha) del 7º segmento; d. Aculeus; e. Ápice del aculeus; f. Vista caudal del epandrium y surstyli; g. Aedeagus.	84
Fig. 40 <i>Anastrepha medianeroi</i> . a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. Aculeus; d. Ápice del aculeus; e. Raspa. f. Surstyli, vista caudal (izquierda) y vista lateral (derecha);	84
Fig. 41 <i>A. pallida</i> . a. Vista caudal y b. Vista lateral de los surstyli.	85

Fig. 42 <i>Anastrepha pallidipennis</i> . a. Vista latero-frontal; b. Ala; c. Ápice del aculeus; Surstyli; d. Vista caudal y e. Vista lateral.....	85
Fig. 43 <i>Anastrepha velezi</i> . Vista latero-frontal de la cabeza.....	86
Fig. 44 <i>Anastrepha superflua</i> . a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Vista lateral de los surstyli .	86
Fig. 45 <i>Anastrepha venezolana</i> a Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. 7º segmento; d. Raspa; e. Ápice del aculeus.....	86

ABREVIATURAS

7° segmento: sétimo sintergosternito

Banda "C": banda costal

Banda "S": banda en forma de "S".

Banda "V": banda en forma de "V" invertida

bm: celda basal medial

B-M: vena transversa entre las celdas basal medial (bm) y discal medial (dm)

br: celda basal radial

br: celda basal radial

cc1: celda costal 1

cc2: celda costal 2

cua₂: celda cubital anal 2

cup: celda cubital posterior

dm: celda discal medial

DM-CU: vena transversa entre las celdas discal medial (dm) y cubital (cu)

M: vena M (=medial, M₂).

paS: porción anterior de la banda "S"

R₁: Vena R₁

r₂₊₃: celda r₂₊₃

R₂₊₃: Vena R₂₊₃

R₄₊₅: Vena R₄₊₅

R-M: vena transversa entre las celdas br y r₄₊₅.

Rs: vena radial sectorial

sc: celda subcostal

Seta ktpl: seta katapisternal

Setas ac: setas acrosticales

Revisión taxonómica del grupo de especies *Anastrepha* "benjamini"
(Diptera: Tephritidae)

RESUMEN

Este trabajo constituye una revisión taxonómica del "grupo benjamini" del género *Anastrepha*. Se analizaron 22 especies usando como base nueve reconocidas previamente en este grupo (*A. amnis*, *A. benjamini*, *A. curitas*, *A. gigantea*, *A. magna*, *A. pallida*, *A. pallidipennis*, *A. superflua* y *A. velezi*), tres especies del grupo *hastata* (*A. apicata*, *A. cocorae* y *A. hastata*), cuatro previamente descritas pero no asociadas con algún grupo (*A. atrox*, *A. barnesi*, *A. integra* y *A. willei*) y seis especies nuevas (*A. carmenae*, *A. criada*, *A. egoavili*, *A. intermedia*, *A. medianeroi* y *A. venezolana*). Los análisis cladísticos permitieron agrupar a las especies en cuatro "complejos": "complejo benjamini", "complejo integra", "complejo gigantea" y consolidar el "grupo hastata". Dos de las especies analizadas no corresponden a las agrupaciones mencionadas (*A. atrox* y *A. velezi*). Tales agrupaciones no necesariamente corresponden a grupos monofiléticos debido a la homoplasia de varios de los caracteres empleados. Los análisis se efectuaron utilizando prioritariamente el programa WinClada con todas sus opciones y para corroborar los resultados se utilizó el programa Hennig86. Como grupo de comparación principal se utilizó *A. obliqua* y *A. barnesi* como segundo grupo de comparación. Se incluye una pequeña discusión de las especies previamente descritas y una amplia descripción de las especies nuevas. Todas las especies analizadas fueron incluidas en una clave.

Palabras clave: Taxonomía, Cladismo, Tephritidae, *Anastrepha*

Taxonomic revision of the *Anastrepha* "Benjamini" species group
(Diptera: Tephritidae)

SUMMARY

A taxonomic revision of the *Anastrepha* "benjamini" species group is presented, including 22 species, nine previously recognised (*A. amnis*, *A. benjamini*, *A. curitis*, *A. gigantea*, *A. magna*, *A. pallida*, *A. pallidipennis*, *A. superflua* y *A. velezi*), three species from the *hastata* group (*A. apicata*, *A. cocorae* y *A. hastata*), four previously described but not associated with any group (*A. atrox*, *A. barnesi*, *A. integra* y *A. willei*) and six new species (*A. carmenae*, *A. criada*, *A. egoavili*, *A. intermedia*, *A. medianeroi* and *A. venezolana*). The cladistic analysis, grouped species in four "complexes": "benjamini complex", "integra complex", "gigantea complex" and consolidate the "hastata group". *A. atrox* y *A. velezi* do not correspond to the mentioned groups. The complexes do not necessarily correspond to monophyletic groups because the homoplasia of some characters used. Analyses were conducted using WinClada and the results were corroborated with Hennig86. The main outgroup was *A. obliqua* and *A. barnesi* was used as the secondary one. Previously described species are briefly discussed and new species are described. The species analyzed are included in a key.

Key words: Taxonomy, Cladism, Tephritidae, *Anastrepha*.

INTRODUCCIÓN

Tephritidae es una de las familias más grandes de Diptera, con cerca de 4000 especies alrededor del mundo, siendo más abundantes en la región tropical (Norrbon & Foote, 1989).

El género *Anastrepha* Schiner (1868) posiblemente constituye el género más grande y diverso de la familia Tephritidae, en los trópicos y sub-trópicos Americanos, con más de 230 especies descritas (Korytkowski, 2006; comunicación personal¹); algunas de ellas de importancia económica en cultivos como mango, cítricos, entre otros.

Las primeras agrupaciones de especies clasificadas dentro de *Anastrepha* fueron propuestas por Stone en 1939 (a y b). Shaw (1962, citado por Norrbom *et al.* 2000) reconoció el grupo *spatulata* con cuatro especies. Korytkowski & Ojeda (1970) reconocieron diez grupos para 35 especies estudiadas del Perú. Steyskal (1977b) reconoció cuatro grupos adicionales: *benjamini*, *grandis*, *punctata* y *serpentina*. Zucchi (1978) propuso el grupo de especies *fraterculus* y Norrbom (1985) reconoció 12 grupos de especies adicionales o subgrupos. Norrbom & Kim (1988) más adelante, modificaron la clasificación intragenérica y proporcionaron una lista de las entonces 180 especies reconocidas de *Anastrepha* divididas en 17 grupos, pero sin explicar las bases para esta clasificación. Norrbom (1991, 1998; citados por Norrbom *et al.* 2000) revisó los grupos *grandis* y *daciformis* e incluyó especies adicionales; además, sugirió que el grupo *benjamini* (según Steyskal, 1977b) no era monofilético y transfirió algunas especies de éste, así como todas las especies del grupo *chiclayae* al grupo *pseudoparallela*. Por otra parte, Tigrero (1998) agrupó 31 especies del Ecuador en 17 grupos de especies.

Aparte del trabajo de Norrbom (1998, citado por Norrbom *et al.* 2000) para el grupo *daciformis*, no ha habido otro análisis cladístico de *Anastrepha* basado en caracteres morfológicos

¹ Korytkowski, C. 2006. Comunicación personal. Programa Centroamericano de Maestría en Entomología. Universidad de Panamá.

mayoría de los grupos de especies está pobremente entendida, varios de los grupos de especies que han sido reconocidos parecen ser monofiléticos.

Por otra parte, Norrbom *et al.* (2000) han utilizado caracteres de tipo morfológico, así como el uso de plantas hospederas para definir las especies de *Anastrepha* spp. en 18 grupos: *benjamini* (9 especies), *cryptostrepha* (3 especies), *daciformis* (13 especies), *dentata* (20 especies), *doryphoros* (2 especies), *fraterculus* (40 especies), *grandis* (9 especies), *hastata* (3 especies), *leptozona* (6 especies), *mucronota* (4 especies), *nigripalpis* (3 especies), *robusta* (11 especies), *pseudoparallela* (28 especies), *punctata* (5 especies), *schausi* (4 especies), *serpentina* (8 especies), *striata* (3 especies) y *spatulata* (11 especies).

El grupo *benjamini* fue definido inicialmente por Steyskal (1977b), distinguiéndolo principalmente por la presencia de una carina facial protuberante. A pesar de que éste es claramente un estado apomórfico para dicho carácter en varias especies del género, la monofilia del grupo *benjamini* se ha puesto en duda, ya que está fundamentado casi esencialmente en ese carácter, el cual también se encuentra en otros grupos de especies del género.

La monofilia en el grupo *benjamini* como está constituido actualmente (Norrbom & Kim, 1988), basada solamente en la presencia de carina facial protuberante, es por lo tanto, dudosa (Norrbom, 1997; Norrbom *et al.* 2000).

Ante esta situación, se ha planteado la hipótesis de determinar si el grupo "*benjamini*", constituye un grupo artificial, de origen polifilético o si al menos algunas de las especies conforman un grupo natural o monofilético. Para esto, se ha establecido como objetivo general, demostrar con base a rastreo y análisis de caracteres, que las especies que constituyen el grupo *benjamini* tal y como está definido actualmente, son polifiléticas. Dicho objetivo se pretende llevar a cabo mediante la selección de los caracteres de cada una de las especies que constituyen el grupo *benjamini* así como otras relacionadas y demostrando la secuencia filogenética de los caracteres que puedan definir un grupo monofilético dentro del conjunto de especies asignadas como componentes del grupo *benjamini*.

REVISIÓN DE LITERATURA

1. Ubicación taxonómica del género *Anastrepha* y sus grupos de especies

Tephritoidea comprende las familias Lonchaeidae, Richardiidae, Pallopteridae, Piophilidae, Otitidae, Platystomatidae, Pyrgotidae, Tephritidae y Tachiniscidae (McAlpine, 1989) siendo Tephritidae la familia más grande con alrededor de 4000 especies conocidas de todas partes del mundo.

Entre 1947 y el 2000 la familia ha sido dividida en varias subfamilias (1947, Hering; en McAlpine, 1989; McAlpine, 1989), siendo reconocidas actualmente seis subfamilias y 15 tribus (Korneyev, 2000).

Anastrepha pertenece a la subfamilia Trypetinae (tribu Toxotripanini) la cual, junto con la subfamilia Dacinae, incluyen la mayoría de especies de moscas de la fruta que se desarrollan en frutos carnosos (Norrbon & Foote, 1989). Dentro de esta subfamilia también se incluyen los géneros *Toxotrypana* Gerstaecker y *Hexachaeta* Loew (McPheron *et al.* 2000).

Las primeras especies actualmente conocidas en el género, fueron descritas como pertenecientes a *Dacus* Fabricius y *Trypeta* Meigen, hasta la caracterización y designación de *Anastrepha* por Schiner en 1868 (Korytkowski, 2001). Poco después (1873), Loew (según Korytkowski, 2001) describió el género *Acrotoxa*, incluyendo en él algunas de las especies posteriormente asignadas a *Anastrepha*. Aldrich (1925) por su parte, describió el género *Phobema*, designando a su nueva especie *Phobema atrox* como especie tipo. Estos taxa fueron reasignados a *Anastrepha* por Steyskal (1977b), y los nombres de géneros citados por Loew, Hendel (1914), Aldrich y Stone, son considerados hoy en día sinónimos de *Anastrepha*.

La revisión más importante y aún considerada como la referencia principal para este grupo, fue preparada por Stone (1942a). La clave preparada por Steyskal (1977b), es considerada como la contribución más extensa y actualizada ya que permite la identificación de 150 especies de *Anastrepha* reconocidas hasta esa fecha.

Debido a la complejidad de este género, varios autores han propuesto y creado grupos de especies con el fin primordial de facilitar el proceso de identificación de las mismas (los grupos presentan caracteres particulares generales). Shaw (1962; citado por Norrbom *et al.* 2000) reconoce el grupo *spatulata* (cuatro especies); Korytkowski & Ojeda (1970) definieron diez grupos (35 especies, Perú); Steyskal por su parte, (1977b) reconoció cuatro grupos adicionales de especies: *benjamini*, *grandis*, *punctata* y *serpentina*. Zucchi (1978) propuso el grupo *fraterculus* y Norrbom (1985) reconoció 12 grupos o subgrupos de especies adicionales. Norrbom & Kim (1988) han modificado la clasificación intragenérica y proveído una lista de las hasta entonces 180 especies de *Anastrepha* separadas en 17 grupos (no explican la base para su clasificación). Norrbom además (1991, 1998; citados por Norrbom *et al.* 2000), revisó los grupos *daciformis* y *grandis* y ha adicionado nuevas especies, además, ha sugerido (1997) que el grupo *benjamini* (según Steyskal, 1977b) no es monofilético y ha transferido algunas especies de éste, así como todas las especies del grupo *chiclayae* al grupo *pseudoparallela*. Por su parte, Tigrero (1998) ha agrupado 31 especies en 17 grupos de especies presentes en Ecuador. Norrbom *et al.* (2000) han logrado separar 18 grupos de especies, basándose principalmente en caracteres morfológicos, así como del uso de plantas hospederas.

2. Caracteres utilizados en la descripción de especies del género *Anastrepha*

Carina facial ("clypeal ridge" en Stone, 1942a) recta o cóncava en perfil, en algunas especies, la parte medial o dorsal puede proyectarse dándole una apariencia convexa.

El patrón de coloración en el cuerpo tiene importancia taxonómica en varias especies de *Anastrepha* (Norrbom *et al.* 2000), en particular la del tórax (bandas sublaterales y banda medial). En el grupo *fraterculus* (al cual pertenece *A. obliqua*) por ejemplo, el cuerpo es amarillo o naranja pero el subscutellum y/o el mediotergito pueden tener una singular banda lateral o mancha marrón oscuro de importancia diagnóstica.

La distribución de la microtricha en el scutum (total, parcial o ausente) ha sido considerada como un carácter útil en la identificación de especies (Norrbom *et al.* 2000).

La mayoría de las especies de *Anastrepha* (Norrbom *et al.* 2000) tienen un patrón alar similar, el cual consiste en tres bandas llamadas banda "C", "S" y "V" (Stone, 1942a; Steyskal, 1977b). El patrón de coloración de casi el 95% de las especies de *Anastrepha* puede variar o derivarse a partir de éste.

Los caracteres relacionados con la genitalia externa tanto del macho como de la hembra son muy importantes en *Anastrepha*. Por ejemplo en el macho (Norrbom *et al.* 2000), la longitud del phallus (aedeagus) (correlacionada con la longitud de la genitalia de la hembra) y la forma de los surstyli (especialmente en vista lateral).

Por su parte, la genitalia de la hembra posee un área alargada de la membrana eversible (vista dorso-basal) con escamas o dientes de pequeños a muy largos, los cuales han sido llamados en conjunto "raspa" (a pesar de que no hay evidencia que relacione su función por lo que el uso del término no se recomienda) cuya forma, tamaño y número y disposición de dientes conforman una serie de caracteres con mucha importancia taxonómica. En cuanto al ápice del aculeus, su forma, denticulación y longitud son extremadamente variables en *Anastrepha* y constituyen junto

con la longitud del aculeus, los caracteres taxonómicos más importantes a nivel de especie. Dampf (1933) ha sido considerado como pionero en el uso del aculeus para la descripción y diagnóstico de especies del género *Anastrepha*.

3. Aspectos generales sobre los grupos evaluados

a. Grupo *benjamini*

Stone (1942a) sin aún definir un grupo, en el análisis para la especie *Anastrepha benjamini* Lima, parece conceptualizar por primera vez la asociación entre esta especie con *A. superflua* y *A. discessa* en base a "the swollen clypeal ridge, the shape of the ovipositor sheath and the position of the spiracles on the sheath, distinguish this species from all but the closely related new species *superflua* and *discessa*". Adicionalmente, al discutir la especie *A. integra* (Loew), indica "the species more closely resembling *integra* is *barnesi* but this synonymy can not be proved and the wing patterns are slightly different. It's also possible that *integra* belongs to the long-tailed group with a swollen clypeus, although none of the known species have a similar wing pattern".

Steyskal (1977b) define el grupo *benjamini* incluyendo en él las especies, *A. gigantea*, *A. pallidipennis*, *A. curitis*, *A. superflua*, *A. barandiaranae* (= *atrox*), *A. discessa* y *A. benjamini*.

Norrbom (1997) restringe el grupo a las especies *benjamini*, *gigantea*, *magna* y *superflua* y considera que es monofilético principalmente por la carina facial fuertemente proyectada medialmente y convexa en vista lateral (carácter apomórfico pero también se presenta en el complejo *pallidipennis* del grupo *pseudoparallela* y raramente en otras especies; en otras como *A. atrox* y algunas especies nuevas del grupo *mucronota*, se observa una carina proyectada más dorsalmente), sin embargo, pone en evidencia que éste parece ser un carácter altamente

homoplásico. Señala además, que estas especies tienen una terminalia de la hembra y phallus del macho muy largos, oviscapo (7º segmento) de más de 8.5 mm de longitud (apomórfico, pero ocurre en otros grupos) (Norrbon, 1997).

La monofilia en el grupo *benjamini* tal y como está constituido actualmente (Norrbon & Kim, 1988), basada solamente en la presencia de una carina proyectada, es entonces dudosa (Norrbon, 1997).

Las especies incluidas por Norrbom (1997) en su revisión del grupo comprenden dos especies de Panamá, una de Colombia y Venezuela y una del sureste de Brasil. La única planta hospedera conocida pertenece a la familia Sapotaceae.

Aún no se logrado obtener evidencia molecular (McPherson *et al.* 2000), para este grupo debido principalmente a la falta de especímenes apropiados (especies monotípicas o con pocos ejemplares).

b. Grupo *hastata*

En su revisión del grupo *hastata*, Norrbom & Korytkowski (2003), incluyen tres especies: *A. hastata*, Stone (antes en el grupo *mucronota*), *A. apicata* Norrbom & Korytkowski y *A. cocorae* Norrbom & Korytkowski, basando su monofilia en el carácter apomórfico del ápice del aculeus relativamente trunco, con un pliegue dorsal en forma de V que se curva basalmente en la región ventral. *A. grandis* (Macquart) también posee un pliegue en forma de V, pero otros caracteres (proctiger con una distintiva cresta lateral -sinapomorfía de un clade grande que incluye al grupo *grandis*-), vena M fuertemente curvada apicalmente y ala con una amplia banda costal completa, sugieren que no está cercanamente emparentada al grupo *hastata*.

El grupo *hastata* se propone como parte de un intento para dividir el grupo *mucronota* en unidades monofiléticas.

Al menos dos de las tres especies del grupo *hastata* se crían en frutos de dos géneros de plantas relacionados, las cuales, según la clasificación botánica, son colocadas en Celastraceae o en Hipocrateaceae: *A. apicata* se cría en *Salacia petenensis* Lundell y *A. cocorae* en *Cheiloclinium cognatum* (Miers).

c. *A. pallidipennis* y especies relacionadas

El complejo *pallidipennis* (grupo *pseudoparallela*) comprende las especies previamente colocadas en el grupo *chiclayae* Norrbom & Kim, 1988). McPherson *et al.* (2000) han incluido a *A. pallidipennis* dentro de este grupo a pesar de que estuvo considerada por Norrbom & Kim (1988) y Norrbom (1997) dentro del grupo *benjamini*.

La monofilia del complejo *pallidipennis* (grupo *pseudoparallela*) se indica por la extrema localización basal del espiráculo en el 7º sintergosternito de la hembra, considerado éste como un carácter único dentro de *Anastrepha* (Norrbom, 1997). Además, todas las especies tienen ápices de aculeus similares (relativamente alargados y amplios y con un área denticular extensa y fina, excepto en *A. velezi*).

Sin embargo McPherson *et al.* (2000), mediante análisis de ADN, han concluido que este grupo no es monofilético haciendo la observación de que su trabajo consiste sólo una hipótesis y que se debe realizar la sistemática molecular de *Anastrepha* tomando en cuenta otras regiones del ADN mitocondrial para los linajes más recientemente evolucionados.

d. Otras especies incluidas en la revisión

A. integra (Loew) 1873 y *A. willei* Korytkowski 2001, son especies que poseen caracteres que las asocian con los grupos previamente mencionado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en los laboratorios del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá (MEUP). Este Programa, contiene una de las colecciones de referencia más importantes de moscas de la fruta, en particular del género *Anastrepha*, recolectadas en diversas regiones del continente. De ahí se obtuvo gran parte del material analizado en esta revisión.

Debido a que la colección del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología (MEUP) no cuenta con individuos de algunas de las especies incluidas en esta revisión, fue necesario solicitar material a diversas Instituciones: la colección del National Museum of Natural History en Washington D. C. y del Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica. Por otra parte, en el caso de especies monotípicas, que no se pudo tener acceso al holotipo, paratipos o a individuos de esa especie, se optó por analizar los caracteres de las descripciones originales o redesccripciones, así como tomar medidas directamente de las alas (del holotipo) impresas en papel y relacionándolas con los datos incluidos en la descripción.

La información fue complementada con material fotográfico logrado mediante el sistema de foto montaje obtenido de material tipo existente en el National Museum of Natural History (Washington, D. C. Estados Unidos) e información complementaria de dos especies proporcionadas gentilmente por parte del Dr. Allen Norrbom, funcionario de dicha Institución. Además, se analizó dos individuos del Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica, facilitados por su curador, el Ing. Humberto Lezama.

1. Material analizado

Se analizaron 21 especies, en base a aquellas consideradas por Norrbom (1997) como representantes del "grupo *benjamini*" y material existente en la colección del MEUP, incluyendo cinco especies previamente descritas que no fueron incluidas en dicho trabajo, pero que presentan algunos caracteres compatibles con la definición más amplia de dicho grupo, tres de las cuales fueron agrupadas por Norrbom *et al.* (2003) en el grupo *hastata*. De ellas seis resultaron ser nuevos taxa; adicionalmente se incluyó dos especies: *A. obliqua* y *A. barnesi*, las cuales fueron utilizadas como grupos de comparación (outgroups).

Estas especies fueron seleccionadas con base a diversos caracteres relevantes que fueron utilizados por Steyskal (1977b) en la primera definición del "grupo *benjamini*", tales como una "protuberancia" en la facia, tamaño grande, 7º segmento ("ovipositor, 7º sintergosternito, oviscapo, estuche del ovipositor, etc.") usualmente muy alargado, espiráculos muy cerca de su base y coloración general del cuerpo y alas predominantemente amarillenta.

En el Cuadro I se incluyen las especies que fueron analizadas en el presente trabajo.

Cuadro I. Lista de las especies incluidas en esta revisión.

Especie	Material analizado	Referencia
<i>A. amnis</i> Stone	Descripción Redescripción, esquemas y fotografías	Stone, 1942a Norrbom, 1997
<i>A. apicata</i> Norrbom & Korytkowski	Descripción, esquemas y fotografías (1♀) Cerro Jefe, Panamá 22-7-97 C. A. Korytkowski (1♂ y 1♀) Paratipos. San Cristóbal, Guanacaste. Costa Rica. 23-4-98. F. A. Quesada	Norrbom <i>et al.</i> , 2003 MEUP MEUP
<i>A. atrox</i> (Aldrich, 1925)	(1♂ y 1♀) Azuay, Ecuador Oct. 1990 (1♀) Ajipampa, Perú. 18-2-68 Korytkowski & Ojeda.	MEUP MEUP
<i>A. barnesi</i> (outgroup II)**	(1♀) Desvío Altos de Pacora, Panamá. 25-8- 2000. C. A. Korytkowski.	MEUP
<i>A. benjamini</i> Lima	Redescripción y esquemas Fotografías del holotipo	Norrbom, 1997 USNM
<i>A. carmenae</i> n. sp.	(1♀) Holotipo. Junín, Chanchamayo. Perú. 10-8-96. Trampa McPhail. Ref 30	MEUP

<i>A. cocorae</i> Norrbom & Korytkowski	Descripción, esquemas y fotografías (2♂ y 3♀) Paratipo Altos de Pacora, Panamá	Norrbom <i>et al.</i> , 2003 MEUP
<i>A. criada</i> n. sp.	(1♂) Holotipo. Cerro Jefe, Panamá. 12-12-03. C. Campo.	MEUP
<i>A. curitis</i> Stone	Redescripción y esquemas Fotografías del holotipo (1♂ y 1♀) Doncello, Colombia. Jan. 74. L. Núñez.	Norrbom, 1997 USNM USNM
<i>A. egoavili</i> n. sp.	(1♀) Holotipo. Tingo María. Perú. A-004. Egoavil.	MEUP
<i>A. gigantea</i> Stone	Descripción del holotipo Redescripción y esquemas	Stone, 1942b Norrbom, 1997
<i>A. hastata</i> Stone	Redescripción, esquemas y fotografías	Norrbom <i>et al.</i> , 2003
<i>A. integra</i> (Loew)	Fotografías y esquemas del lectotipo (♀) de Para (Brasil) (Colección Sieber); designado por Norrbom, 2006 ¹ .	USNM
<i>A. intermedia</i> n. sp.	(1♀) Holotipo. (10♂ y 10♀) Paratipos. Cerro Azul, Panamá	MEUP MEUP
<i>A. magna</i> Norrbom	Redescripción y esquemas	Norrbom, 1997
<i>A. medianeroi</i> n. sp.	(1♀) Holotipo (2♂) Paratipos. Altos de Pacora, Panamá	MEUP MEUP
<i>A. obliqua</i> (outgroup I)**	(10♂ y 10♀) Panamá	MEUP
<i>A. pallida</i> Norrbom	Descripción y esquemas	Norrbom, 1997
<i>A. pallidipennis</i> Grene	Redescripción y esquemas (1♀) Barro Colorado, Panamá. CZ. VI-19-35	Norrbom, 1997 MIUCR
<i>A. superflua</i> Stone	Descripción y esquemas (1♂) Altos de Pacora, Panamá (1♀) Altos de Pacora, Panamá (1♀) El Cermeño, Panamá. VII-2-1940 Zetek 4664	Stone, 1942a MEUP MEUP MIUCR
<i>A. venezolana</i> n. sp.	(1♀) Venezuela	MEUP
<i>A. velezi</i> Norrbom	Descripción y esquemas	Norrbom, 1997
<i>A. williei</i> Korytkowski	Descripción y esquemas (1♀) Junín, Perú (Holotipo)	Korytkowski, 2001 MEUP

** Outgroup I: Grupo de comparación principal, Outgroup II. grupo de comparación complementario.

2. Acrónimos

En este trabajo se utilizó los siguientes acrónimos: MEUP: Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Panamá. MIUCR: Museo de Insectos, Universidad de Costa

¹ Norrbom, A. 2006. Comunicación personal. En base a material existente en el USNM.

Rica. ULALM (=UNAL): Universidad Agraria La Molina, Perú. USNM: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, USA. ZMHU: Zoological Museum der Hamburg Universität, Berlin.

3. Determinación y evaluación de caracteres

Con el fin de evaluar la variabilidad intra e interespecífica de las especies incluidas en esta revisión, fue necesario agregar, adecuar o modificar algunos de los caracteres y/o estados que se utilizan actualmente para la descripción de las especies del género *Anastrepha* (Norrbom, 1997), para que pudieran ser aplicables en este grupo de especies en particular.

La descripción detallada de los principales caracteres evaluados se presenta a continuación:

1. Longitud del mesonotum: medida (en milímetros) tomada desde el declive anterior del pronotum hasta el extremo caudal del scutellum.

2. Relación mesonotum/7º segmento: longitud del mesonotum entre la longitud del 7º segmento.

3. Relación gena/altura ocular: 1/7 (estrecha), ¼ (normal), ½ (muy ancha).

4. Facia: presencia o ausencia de una carina o protuberancia. **Carina:** proyección estrecha en la región mesal de la facia (Fig. 1a). **Protuberancia:** expansión externa de la facia (Fig. 1b). Si está ausente, la facia entonces se define como plana o cóncava.

5. Protuberancia o carina de facia: ubicación de la carina o protuberancia en la facia, la cual puede estar ausente, entre la base de las antenas (Fig. 2a), debajo de la base de las antenas (Fig. 2b) o en la parte inferior de la facia (Fig. 2c).

6. Mesonotum (banda clara mesal definida): presencia o ausencia de una banda clara en la región mesal del scutum (puede ser estrecha) (Fig. 3)

7. Mesonotum (expansión mesal): presencia o ausencia de una expansión de la banda mesal (Fig. 3) desde la mitad de la región postsutural del scutum hasta cerca de la sutura scuto-scutellar.

8. Mesonotum (banda lateral presutural clara): presencia o ausencia de una banda lateral presutural de color blancuzco (Fig. 3).

9. **Mesonotum (manchas oscuras en banda pre-sutural):** presencia o ausencia de manchas oscuras (puede ser una banda oscura) en el área pre-scutellar.

10. **Subscutellum:** coloración predominante con relación al mesoscutum (claro, oscuro).

11. **Mediotergito:** coloración predominante con relación al mesoscutum (claro, oscuro, o con manchas laterales).

12. **Setas ac (acrosticales):** presencia o ausencia de setas acrosticales post-suturales.

13. **Setas mesoscutum (color):** coloración de macrosetas (claro=amarillo; oscuro=marrón o negro).

14. **Seta ktpl (katepisternal):** presencia (fuerte) o ausencia de la seta katepisternal; puede ser diminuta y apenas perceptible, definiéndose entonces como débil.

15. **Microtricha mesonotum (distribución):** ausencia o presencia, en cuyo caso, es completa cuando cubre todo el mesonotum y parcial cuando lo cubre en parte.

16. **Microsetas mesonotum (color):** coloración de las microsetas del mesonotum; puede ser oscura (marrón o negra), clara (amarillenta) o ambas estar presentes (mezcla) en parches.

17. **Microsetas scutellum (color):** coloración de las microsetas del scutellum; puede ser oscura (marrón o negra), clara (amarillenta) o una mezcla de ambas.

18. **Longitud del ala:** medida de la longitud del ala, tomada desde el extremo de la basicosta hasta el ápice de la celda R_{2+3} , que constituye el extremo del ala.

19. **Ancho del ala:** medida del ancho máximo del ala, tomada desde el margen costal (en el extremo apical de R_1), hasta el margen posterior (Fig. 4).

20. **Alas (coloración general predominante):** clara con manchas, clara uniforme.

21. **Patrón de color en alas:** corresponde al patrón de coloración de las bandas del ala, la cual usualmente es amarillenta con algunos bordes de un tono marrón o al menos algo más oscuro, denominándose clara, bandas con bordes oscuros (Fig. 4); clara, bandas sin bordes oscuros (Fig. 5c); predominantemente oscura (Fig. 5b.); predominantemente hialina con bandas incompletas (Fig. 5a.).

22. **Banda "C":** completa cuando recorre todo el margen anterior del ala, desde la base hasta el ápice, aunque algunas veces hay una muy pequeña área más clara después del extremo de la vena R_1 . Incompleta cuando está separada por un área hialina o un área definitivamente más clara inmediatamente después del extremo de la vena R_1 (área hialina costal).

23. **Área hialina entre bandas "C" y "S" (longitud):** puede estar definida desde el margen costal hasta R_{4+5} ; desde el margen costal hasta la celda bm (completa); desde R_{2+3} hasta la celda bm; desde R_{4+5} hasta la celda bm.

24. **Banda "S":** presente o ausente.

25. **Banda "S" (en cua₂):** presencia o ausencia de incisión en la base de la banda "S" (Fig. 6).
26. **Banda "S" (porción media) sobre celda dm:** en esa área, la banda "S" puede ser del mismo color (Fig. 7a) o ser más clara (Fig. 7b) que en el resto de la banda.
27. **Banda "S" (porción anterior):** medida del ancho de la porción anterior de la banda "S" en el ápice de la celda r_{2+3} (Fig. 8a).
28. **Celda r_{2+3} (ancho):** medida del ancho de la celda r_{2+3} en el ápice de la vena R_{2+3} (Fig. 8b)..
29. **Banda "S" (porción anterior)/ Celda r_{2+3} (ancho):** ancho de la porción anterior de la banda "S" entre el ancho de la celda r_{2+3} (paS/r_{2+3}).
30. **Banda "V" (total):** completa, si presenta ambos brazos de la banda "V" definidos y conectados entre sí sobre la vena R_{4+5} ; sin vértice, cuando los brazos no se conectan en su vértice y ausente cuando no existe ninguno de los brazos.
31. **Banda "V" y "S":** El brazo interno conectado a la banda "S", las bandas "V" y "S" separadas; ambos brazos de la banda "V" conectados verticalmente a la "S".
32. **Banda "V" (brazo interno/externo):** ancho del brazo interno de la banda "V" (medida tomada a nivel de la vena M; Fig. 8c) entre el ancho del brazo externo de la banda "V" a ese mismo nivel; Fig. 8d); más ancho o similar.
33. **Banda "V" (color brazo interno):** se refiere al color del brazo interno de la banda "V" sobre la vena DM-CU con respecto al resto de la banda. Más claro sobre DM-CU (Fig. 8); del mismo color (Fig. 5b); más oscuro sobre DM-CU (Fig. 9).
34. **Celda br (área hialina):** el área hialina en la celda br toca el borde anterior (vena R_{4+5}) y posterior (vena M) (presente; Fig. 4); el área hialina en la celda br toca el borde posterior (vena M) pero no alcanza a tocar el borde anterior (vena R_{4+5}) (presente sin tocar R_{4+5} ; Fig. 5b).
35. **Celda br (tamaño área hialina):** medida de la longitud de la celda br (tomada desde la bifurcación de R_s hasta la R-M; Fig. 10a) entre la medida de la longitud que abarca el área hialina tomada sobre la vena R_{2+3} (margen anterior del área hialina; Fig. 10b)..
36. **Celda sc (color):** coloración de la celda sc (con respecto a la celda cc2); similar (Fig. 11a); oscura (Fig. 11b); muy oscura (Fig. 11c).
37. **Celda cc2 (coloración):** coloración de la celda cc2 (con respecto al color de la banda "C" en el área basal de la celda R_1); parcialmente hialina (Fig. 11a); hialina (Fig. 11c); más clara (Fig. 11b); similar (Fig.10).
38. **Longitud de la celda cc2:** medida de la longitud de la celda cc2, tomada sobre el margen costal del ala.
39. **Longitud de la celda sc:** medida de la longitud de la celda sc, tomada sobre el margen costal del ala.

40. **R₁/longitud del ala:** medida de la longitud de la vena R₁ (tomada sobre el margen costal del ala) entre la longitud total del ala.

41. **R₁/posición de R-M:** para determinar este carácter se midió la longitud de la vena R-M (Fig. 12a), se trazó una línea perpendicular desde ésta hacia el margen costal del ala (Fig. 12b) y de allí se midió la distancia hasta el punto en que la vena R₁ se une con el margen externo del ala (Fig. 12c). Si la longitud obtenida era $\frac{1}{4}$ o menos de la longitud de la vena R-M, se consideró que estaba al mismo nivel ("igual"); si medía más de $\frac{1}{4}$, se consideró que la vena R₁ estaba "antes" de la vena R-M.

42. **Celda cup (margen anterior):** medida de la longitud del margen anterior de la celda cup (Fig. 13a).

43. **Celda cup (margen posterior):** medida de la longitud del margen posterior de la celda cup (Fig. 13b).

44. **Margen posterior/margen anterior celda cup:** longitud del margen posterior entre la longitud del margen anterior de la celda cup.

45. **Celda cup (color):** coloración de la celda cup (con relación a la celda bm); parcialmente oscura (Fig.5b); clara (hialina) (Fig.5a).

46. **Vena R₂₊₃ (forma):** forma de la vena R₂₊₃. recta (Fig. 12), ligeramente sinuosa (Fig. 7b), sinuosa (Fig.5a) o fuertemente sinuosa (Fig. 14).

47. **Long. 1M (B-M a R-M):** medida de la longitud del primer tramo del margen externo de la celda dm, tomada desde la vena BM-CU hasta la vena R-M (Fig. 14a).

48. **Long. 2M (R-M a D-M):** medida de la longitud del segundo tramo del margen externo de la celda dm, tomada desde la vena R-M hasta la vena DM-CU (Fig. 14b).

49. **Relación (88/89):** longitud del primer tramo de la celda dm entre la longitud del segundo tramo.

50. **Long R-M:** medida de la longitud de la vena R-M.

51. **Long. DM-CU:** medida de la longitud de la vena DM-CU.

52. **Ancho de la celda r₄₊₅ a la altura de DM-CU:** medida del ancho de la celda r₄₊₅ a la altura de la vena DM-CU (Fig. 15a).

53. **Ancho de la celda r₄₊₅ en el ápice:** medida del ancho de la celda r₄₊₅ en su ápice (Fig. 15b).

54. **Curvatura de la vena M:** ancho de la celda r₄₊₅ en el ápice entre el ancho de esa celda a la altura de la vena DM-CU.

55. **Microsetas pre-abdomen (color):** coloración de las microsetas del abdomen; oscura, clara, mezcla.

56. **7º segmento (longitud):** medida de la longitud del séptimo segmento (sintergosternito) (tomada desde los apodemas hasta el ápice del séptimo segmento).

57. **Long. 7º segmento/long. mesonotum:** longitud del 7º segmento entre la longitud del mesonotum.

58. **Ubicación espiráculos 7º segmento:** distancia (longitud) desde la base del 7º segmento (apodemas) hasta los espiráculos, entre la longitud del 7º segmento.

59. **7º segmento (forma 1):** forma dorsal del 7º segmento; ahusado (Fig. 16a.), espatulado en ápice (Fig. 16b), acuminado (Fig. 16c).

60. **7º segmento (forma 2):** forma lateral del 7º segmento: recto; ligeramente curvado (Fig. 17a.); sinuoso en ápice (Fig. 17b.); curvado (Fig. 17c.).

61. **7º segmento (color):** coloración del 7º segmento: claro (Fig. 16a); con el ápice oscuro (Fig. 16b); mayormente oscuro (Fig. 16c).

62. **Tamaño de la membrana eversible:** tamaño de la membrana eversible en donde se encuentra el área con dientes o escamas ("raspa"): normal (Fig. 18a.), larga (Fig. 18b.), corta (Fig. 18c y 18e).

63. **Número de dientes:** hace referencia al número de dientes (completamente desarrollados) de la raspa. Se determina el número de dientes por hilera, contando los dientes ubicados en el área central de forma diagonal, como se observa en la Fig. 19; cinco, menos de cinco, más de cinco.

64. **Forma de la raspa:** triangular (Fig. 18a, b); redondeada (Fig. 18d.); en forma de corona (Fig. 18c, e.).

65. **Dientes pequeños en la base de la raspa:** área basal relativamente amplia, de pequeños dientes gruesos y uniformes (Fig. 17e); ausentes, presentes.

66. **Longitud total del aculeus:** medida de la longitud del aculeus, tomada desde la base del aculeus hasta su ápice.

67. **Long. acu./long. 7º segmento:** longitud del aculeus entre la longitud del 7º segmento.

68. **Base:** forma (definición) de la base del aculeus: bien definida (Fig. 20a), escasamente definida (Fig. 20b), no definida (Fig. 20c).

69. **Forma lateral:** forma lateral del aculeus: recto (Fig. 21a); curvo (Fig. 21b); muy curvo (Fig. 21c).

70. **Longitud (proporcional al aculeus):** medida de la longitud del ápice del aculeus (tomada desde la abertura externa del oviducto hasta el ápice del aculeus), entre la longitud total del aculeus.

71. **Proporción largo/ancho de la base:** longitud del ápice del aculeus entre el ancho de la base del ápice.

72. **Constricción basal:** presente (poco definida) (Fig. 22b); ausente (Fig. 22a).
73. **Forma:** forma del ápice del aculeus: acuminado (Fig. 23b); constricto (Fig. 22b); estrecho (Fig. 22a); con nudosidades (Fig. 23a).
74. **Dientes:** presencia (Fig. 22b) o ausencia (Fig. 23 a y b) de denticulación sub-marginal o marginal en el ápice del aculeus.
75. **Dientes (forma):** tamaño relativo de los dientes: normales (Fig. 24a); finos (Fig. 24b); muy finos (Fig. 24c).
76. **Dientes (cantidad):** número de dientes a ambos lados del ápice del aculeus.
77. **Área denticulada (longitud):** medida de la longitud de la región del ápice del aculeus, en donde se observa la presencia de dientes.
78. **Proporción área denticulada/long. ápice:** longitud del área denticulada entre la longitud del ápice del aculeus.
79. **Proporción long/ancho de base denticular:** longitud del área denticular entre el ancho de la base del área denticular.
80. **Área denticulada (forma de la base):** no expandida (Fig. 22a); ligeramente expandida (Fig. 25).
81. **Formaciones especiales:** se refiere a la presencia de estructuras como pliegues o nudosidades que le dan al aculeus una forma particular (Fig. 23a).
82. **Espermateca (forma):** piriforme (Fig. 26a), esférica (Fig. 26b), alargada (Fig. 26c y d).
83. **Long. aedeagus/long. Mesonotum:** longitud del aedeagus entre la longitud del mesonotum.
84. **Long. distiphallus:** medida de la longitud total del distiphallus, tomada desde su base hasta el esclerito T.
85. **Ancho distiphallus:** medida del ancho del distiphallus, tomada a la altura del endophallus.
86. **Surstyli (lámina):** forma de la lámina de los surstyli (vista caudal): moderada (Fig. 27a); ancha (Fig. 27b); estrecha (Fig. 27c).
87. **Surstyli (ápice):** forma del ápice del los surstyli (vista caudal): ancho (Fig. 28b); romo (Fig. 28a); estrechamente romo (Fig. 28c).
88. **Surstyli (margen externo):** forma del margen externo de la lámina de los surstyli (vista caudal): regular (Fig. 28c); irregular (Fig. 28a).
89. **Surstyli (longitud):** medida de la longitud de los surstyli tomada desde la base hasta el ápice (vista lateral).

90. **Surstyli (vista lateral):** forma del margen caudal de la lamina de los surstyli: recto (Fig. 29c); curvo (Fig. 27c).

91. **Proctiger:** se refiere a la esclerotización del área dorsal del proctiger: si está entera (Fig. 27a, b, c) o divida (Fig. 29).

El listado de caracteres y estados utilizados para la caracterización y análisis taxonómico de las especies tratadas³.

1. **Mesonotum (longitud, mm).** 0: 3,145-3,339; 1: 3,560-4,045; 2: 4,300-5,180; 3: 5,885-6,095
2. **Relación Mesonotum/7º segmento.** 0: 1,407-1,734; 1: 0,316-0,709
3. **Facia.** 0: Plana o cóncava; 1: Con carina o protuberancia
4. **Protuberancia o carina en facia.** 0: Ausente; 1: Entre las antenas; 2: Debajo de las antenas;
- 3: En la parte inferior de la facia.
5. **Banda clara mesal.** 0: Presente; 1: Ausente
6. **Expansión mesal.** 0: Presente; 1: Ausente
7. **Banda clara lateral presutural.** 0: Presente; 1: Ausente
8. **Banda presutural oscura.** 0: Presente; 1: Ausente
9. **Subscutellum (color).** 0: Claro; 1: Oscuro
10. **Mediotergito (color).** 0: Manchas; 1: Claro; 2: Oscuro
11. **Setas acrosticales.** 0: Presentes; 1: Ausentes
12. **Setas mesoscutum (color).** 0: Oscuro; 1: Claro
13. **Seta katepisternal.** 0: Débil; 1: Ausente; 2: Fuerte
14. **Microtrichia mesonotum (distribución).** 0: Completa; 1: Parcial; 2: Ausente
15. **Microsetas mesonotum (color).** 0: Mezcla; 1: Oscuro; 2: Claro
16. **Microsetas scutellum (color).** 0: Claro; 1: Oscuro
17. **Longitud de alas (mm).** 0: 7,018-7,397; 1: 8,065-11,780; 2: 12,880-13,250; 3: 14,586-14,686.
18. **Ancho de alas (mm).** 0: 2,893-2,975; 1: 3,276-4,822; 2: 5,168-5,209
19. **Alas (coloración general predominante).** 0: Clara con manchas; 1: Clara uniforme.
20. **Patrón de color en alas.** 0: Claro, bandas con bordes oscuros; 1: Claro, bandas sin bordes oscuros; 2: Predominantemente oscuro; 3: Predominantemente hialina con bandas incompletas.
21. **Banda C.** 0: Incompleta; 1: Completa
22. **Área hialina entre bandas S y V (longitud).** 0: Desde el margen costal hasta R₄₊₅; 1: Completa; 2: Desde R₄₊₅ (hasta la celda bm); 3: Desde R₂₊₃ (hasta la celda bm).
23. **Banda S:** 0: Presente; 1: Ausente
24. **Banda S (en CuA2):** 0: Ausente; 1: Presente.
25. **Banda S (porción media sobre celda dm):** 0: Del mismo color; 1: Más oscura.
26. **Banda S (ancho porción anterior).** 0: 0,340-0,400; 1: 0,50-0,770; 2: 0,858; 3: 0,975-1,172.
27. **Celda r₂₊₃ (ancho).** 0: 0,397-0,424; 1: 0,504; 2: 0,575-0,836; 3: 0,90-1,050
28. **Relación (ancho porción anterior banda S/ancho celda r₂₊₃).** 0: 0,933-1,273; 1: 0,620-0,834; 2: 1,399-1,428
29. **Banda V (total).** 0: Completa; 1: Sin vértice; 2: Ausente
30. **Bandas V y S.** 0: Brazo interno conectado a la banda S; 1: Bandas V y S separadas; 2: Ambos brazos de la banda V conectados verticalmente a la S.

³ Los caracteres del 1-96 fueron los que se utilizaron en los análisis con el programa WinClada. Los restantes fueron tomados en cuenta para las descripciones y discusión de especies y grupos. El peso de los valores expresados numéricamente fue determinado en función de los promedios y desviaciones estándar, (Anexo 1).

31. **Banda V (Ancho brazo interno/brazo externo sobre la vena M).** 0: Más ancho; 1: Similar.
32. **Brazo interno (color).** 0: Más claro sobre dm; 1: Uniforme; 2: Más oscuro sobre dm
33. **Celda br (área hialina).** 0: Presente; 1: Presente sin tocar R_{4+5}
34. **Celda br (tamaño área hialina).** 0: 0,260-0,409; 1: 0,2105-0,222; 2: 0,439-0,621; 3: 0,816
35. **Celda bm (microsetas).** 0: Presentes (parcialmente en márgenes); 1: Ausentes.
36. **Celda sc (color).** 0: Similar; 1: Oscura; 2: Muy oscura.
37. **Celda sc (Largo/ancho).** 0: 2,889-5,357; 1: 2,177; 2: 5,75-6
38. **Celda cc2 (color).** 0: Parcialmente hialina; 1: Hialina; 2: Más clara; 3: Similar.
39. **Celda cc2 (microsetas).** 0: Completa; 1: Parcial.
40. **Base de celda dm (microsetas).** 0: Presentes parcialmente (en márgenes); 1: Ausentes.
41. **Longitud de celda cc2. (mm).** 0: 0,965-1,045; 1: 1,551-2,625; 2: 3,030-3,188.
42. **Longitud celda sc (mm).** 0: 0,792-0,842; 1: 1,200-2,350; 2: 2,575-2,693.
43. **Relación sc/cc2.** 0: 0,720-0,954; 1: 1,098-1,105.
44. R_1 /longitud del ala. 0: 0,475-0,644; 1: 0,781
45. **Posición de R_1 con respecto a r-m.** 0: Antes; 1: Igual; 2: Después.
46. **Celda cup (longitud margen anterior, mm.).** 0: 0,718-0,800; 1: 1,075-1,913.
47. **Celda cup (longitud margen posterior, mm.).** 0: 1,170-1,275; 1: 1,625-1,684; 2: 1,950-2,603; 3: 2,950-3,125.
48. **Relación entre la longitud del margen posterior y la longitud del margen anterior de la celda cup.** 0: 1,311-1,761; 1: 1,915.
49. **Celda cup (color).** 0: Parcialmente oscura; 1: Clara (hialina).
50. **Vena R_{2+3} (forma).** 0: Recta; 1: Ligeramente sinuosa; 2: Sinuosa; 3: Fuertemente sinuosa.
51. **Longitud 1a M (b-m a r-m, mm.).** 0: 1,267-1,339; 1: 2,025-3,375.
52. **Longitud 2a M (r-m a d-m, mm.).** 0: 0,574-0,585; 1: 0,988-1,620; 2: 1,870.
53. **Relación long 1a M/long 2a M.** 0: 2,051-2,526; 1: 1,73-1,833; 2: 2,700.
54. **Longitud r-m (mm.).** 0: 0,376-0,388; 1: 0,500-0,863
55. **Longitud dm-cu (mm.).** 0: 0,730-0,773; 1: 1,175-1,720; 2: 1,870.
56. **Ancho de la celda r_{4+5} a la altura de dm-cu (mm.).** 0: 0,505-0,540; 1: 0,819-1,324; 2: 1,4264.
57. **Ancho de la celda r_{4+5} en el ápice (mm.).** 0: 0,448-0,798; 1: 0,880-1,087; 2: 1,214.
58. **Relación ancho de celda r_{4+5} en ápice/a la altura de dm-cu.** 0: 0,888-1,100; 1: 0,460; 2: 0,592-0,803; 3: 1,254-1,306.
59. **Preabdomen (color microsetas).** 0: Oscura; 1: Clara; 2: Mezcla.
60. **7o segmento (longitud, mm.).** 0: 1,941-3,485; 1: 5,800-11,669.
61. **Long 7o segmento/long mesonotum.** 0: 0,578-0,682; 1: 1,411-2,697; 2: 3,162.
62. **Ubicación espiráculos 7o segmento (con respecto a la longitud del mesonotum).** 0: 0,217-0,407; 1: 0,100-0,200; 2: 0,071.
63. **7o segmento (forma en vista dorsal).** 0: Ahusado; 1: Espatulado en ápice; 2: Acuminado.
64. **7o segmento (forma en vista lateral).** 0: Recto; 1: Ligeramente curvado; 2: Sinuoso en ápice; 3: Curvado.
65. **7o segmento (color).** 0: Claro; 1: Ápice oscuro; 2: Mayormente oscuro.
66. **Membrana eversible (tamaño).** 0: Normal; 1: Larga; 2: Corta.
67. **Número de hileras de dientes (en raspa).** 0: 5; 1: Menos de 5; 2: Más de 5.
68. **Forma de raspa.** 0: Triangular; 1: Redondeada; 2: Corona.
69. **Aculeus (longitud total, mm.).** 0: 1,514-1,927; 1: 5,150-10,615
70. **Longitud aculeus/longitud 7o segmento.** 0: 0,744-1,036; 1: 0,650; 2: 1,753
71. **Base aculeus.** 0: Bien definida; 1: Escasamente definida; 2: No definida.
72. **Forma general aculeus.** 0: Uniforme; 1: Base ancha y ahusado al ápice.

73. Forma lateral aculeus. 0: Recto; 1: Curvo; 2: Muy curvo.
74. Ápice aculeus (longitud proporcional al aculeus, mm.). 0: 0,120-0,159; 1: 0,028-0,075; 2: 0,306.
75. Relación largo/ancho de la base del ápice del aculeus. 0: 1,976-2,489; 1: 1,481-1,489; 2: 2,867-3,333; 3: 3,750-4,017; 4: 4,414.
76. Constricción basal de la base del ápice del aculeus. 0: Ausente; 1: Poco definida.
77. Extremo apical del aculeus. 0: Agudo; 1: Redondeado.
78. Ápice aculeus (forma). 0: Acuminado; 1: Constricto; 2: Estrecho; 3: Con nudosidades.
79. Dientes del ápice del aculeus. 0: Presentes; 1: Ausentes.
80. Dientes (forma). 0: Normales; 1: Finos; 2: Muy finos.
81. Dientes (número). 0: 20-25; 1: 30,25-49; 2: 60-62.
82. Área denticulada (longitud, mm.). 0: 0,107-0,181; 1: 0,264; 2: 0,314-0,337; 3: 0,401.
83. Relación área denticulada/longitud ápice aculeus. 0: 0,603-0,827; 1: 1,662; 2: 2,721-3,706; 3: 5,221-5,525
84. Relación longitud área denticulada/ancho base área denticulada. 0: 1,294-1,520; 1: 1,765-3,407.
85. Área denticulada (forma de la base). 0: No expandida; 1: Ligeramente expandida; 2: Expandida; 3: Muy expandida.
86. Formaciones especiales (presencia). 0: Ausentes; 1: Presentes.
87. Espermateca (forma). 0: Piriforme; 1: Esférica; 2: Alargada.
88. Longitud del aedeagus/ longitud del mesonotum. 0: 0,673-0,705; 1: 1,649-4,565; 2: 5,751.
89. Longitud distiphallus. 0: 0,308-0,384; 1: 0,513-0,525; 2: 0,659-0,738; 3: 0,950.
90. Relación largo/ancho distiphallus. 0: 4,000-6,441; 1: 9,435; 2: 12,800.
91. Surstyli (forma de la lámina). 0: Moderada; 1: Ancha; 2: Estrecha.
92. Surstyli (forma ápice). 0: Ancho; 1: Romo; 2: Agudo.
93. Surstyli (forma margen externo). 0: Convexo; 1: Irregular.
94. Surstyli (longitud). 0: 0,458-0,5; 1: 0,744-0,863; 2: 1,033.
95. Surstyli (forma en vista lateral). 0: Recto; 1: Curvo
96. Proctiger. 0: Entero; 1: Dividido.
97. Coloración predominante del cuerpo. 0: Claro; 1: Oscuro
98. Coloración de la frente. 0: Claro; 1: Oscuro; 2: Manchas
99. Coloración de la gena. 0: Claro; 1: Oscuro; 2: Manchas
100. Relación gena/altura ocular. 0: Claro; 1: Oscuro; 2: Manchas
101. Coloración occipucio. 0: Claro; 1: Oscuro; 2: Manchas
102. Número de setas orbitales (pares). 0: 2; 1: 1
103. Tamaño 2da seta orbital. 0: ausente; 1: reducida; 2: grande
104. Color margen oral. 0: Claro; 1: Oscuro; 2: Manchas
105. Color vértex. 0: Claro; 1: Oscuro; 2: Manchas
106. Postpedicellum (long. relativa a la facia). 0: corto; 1: largo; 2: muy largo.
107. Pedicellum (forma). 0: Ahusado; 1: Recto
108. Arista antenal. 0: Normal; 1: Ensanchada
109. Mesonotum (coloración). 0: Claro; 1: Oscuro; 2: Manchas
110. Mesonotum (bandas claras definidas). Postpronotum 0: si; 1: no
111. Mesonotum (bandas claras definidas). Ángulo postpronotal. 0: si; 1: no.
112. Mesonotum (bandas claras definidas). Dorsocentral postsutural. 0: si; 1: no.
113. Mesonotum (manchas oscuras). Puntos o manchas scutelares. 0: si; 1: no.
114. Mesonotum (manchas oscuras). Manchas presuturales dorsocentrales. 0: si; 1: no.
115. Scutellum (color). 0: Claro; 1: Oscuro; 2: Manchas
116. Mesopleura (color). 0: Claro; 1: Oscuro; 2: Manchas

117. Propleura (color). 0: Claro; 1: Oscuro; 2: Manchas
118. Setas ac/dc. 0: delante; 1: en línea; 2: atrás
119. Setas dc/ia. 0: delante; 1: en línea; 2: atrás
120. Setas Anapl. 0: 0; 1: 1; 2: 2
121. Microsetas mesonotum (forma). 0: fina; 1: gruesa; 2: muy gruesa.
122. Microsetas scutellum (forma). 0: fina; 1: gruesa; 2: muy gruesa.
123. Microtrichia scutellum (distribución). 0: completa; 1: parcial.
124. Banda C en celda br (extensión hasta bm). 0: no; 1: si
125. Banda C en R_{2+3} . 0: cubre base de celda; 1: no cubre base de celda.
126. Área hialina costal. 0: ausente; 1: difusa; 2: presente.
127. Área hialina costal (color). 0: hialina; 1: amarilla; 2: marrón.
128. Área hialina costal (sobre R_{4+5}). 0: no separada; 1: estrechamente separada; 2: ampliamente separada.
129. Área hialina costal (forma). 0: amplia en margen; 1: normal; 2: estrecha em margen.
130. Banda S (total). 0: completa; 1: incompleta.
131. Banda S (en margen posterior). 0: no proyectada; 1: proyectada; 2: unida a V.
132. Celda bm (color). 0: hialina; 1: parcialmente oscura; 2: oscura.
133. Base de celda dm (color). 0: hialina; 1: clara; 2: oscura
134. Longitud de celda c1 (mm).
135. Longitud 2aM/dm-cu.
136. Longitud dm-cu/long r-m.
137. Patas (color). 0: uniforme claro; 1: con manchas oscuras.
138. Preabdomen (color). 0: uniforme claro; 1: con manchas oscuras; 2: manchas negras; 3: mayormente negro
139. Micropubescencia preabdomen (grosor). 0: fina; 1: gruesa.
140. Aculeus (grosor). 0: muy fino; 1: fino; 2: normal; 3: grueso.
141. Longitud aedeagus.
142. Surstyli (ubicación de prensisetae).

4. Metodología para la evaluación de la confiabilidad de los caracteres

Con el fin de determinar la variabilidad intraespecífica, así como la confiabilidad de los caracteres, se procedió a analizar los caracteres morfológicos externos en 20 individuos (10 machos y 10 hembras) correspondientes a especímenes de una especie nueva descrita aquí como *Anastrepha intermedia*. Esta especie fue seleccionada por presentar los caracteres de mayor relevancia para el grupo y para la cual se contaba con material abundante en la colección del MEUP y que además se conoce su planta hospedera.

Se analizó la variabilidad de 107 caracteres tanto para machos como para hembras estableciéndose al mismo tiempo la correlación para ambos sexos. Se realizó un análisis multivariado utilizando el paquete estadístico Statistica™ versión 5.0. para determinar la variabilidad intra-específica y la confiabilidad de cada uno de los caracteres. Con base a esto, se seleccionó y definió los caracteres a ser empleados en la caracterización de especies, análisis taxonómicos y grupos resultantes.

5. Determinación de los caracteres

La mayoría de los especímenes se encontraban preservados en alcohol (70%) lo cual, si bien facilitó la observación de algunos caracteres, ciertos caracteres no pueden observarse en material húmedo, por lo que fue necesario montarlos en alfileres; para ésto, fue necesario secarlos utilizando acetato de etilo puro (éter acético) donde se colocaron los especímenes del alcohol, permaneciendo en acetato por dos días a dos semanas (según el tiempo de preservación en alcohol).

Tanto los caracteres discretos (presencia/ausencia, coloración y descripción de estructuras) así como continuos (longitud y/o ancho de mesonotum, alas, distiphallus, 7º segmento, celdas y venas en alas, aedeagus, surstyli) fueron obtenidos mediante observaciones tanto al estereoscopio como al microscopio compuesto.

Para observar la coloración de las bandas del tórax y de las setas, microsetas y microtrichia, fue necesario secar los insectos teniendo la precaución de que no tuviesen residuos de glicerina (se colocaron en alcohol al 95% por 24 horas y nuevamente en acetato de etilo de un día para otro -alrededor de 20 horas-).

La determinación de la presencia y distribución de la microtrichia en el mesoscutum, se llevó a cabo mediante el estereoscopio con una lámpara de luz incandescente, orientando la luz 45° de adelante hacia atrás por encima del scutum (se observa como áreas opacas, aterciopeladas, como una muy fina pilosidad). Para observar la coloración de setas y microsetas, se utilizó luz fluorescente (blanca) procurando que ésta incidiera de forma lateral sobre éstas.

La descripción y medición de las diferentes celdas y venas de las alas se realizaron mediante el microscopio compuesto, generalmente a 40x; para verificar la presencia de microsetas (microtrichia en sentido estricto) fue necesario realizar las observaciones a 100x.

Para realizar las observaciones de la genitalia de las hembras se procedió a extraer el 7º segmento (en la unión de éste con el octavo segmento, guiándose por los apodemas) y a colocarlo en KOH (al 10%), caliente (70°C) durante 3-5 minutos, para luego lavarlo tres veces en agua y colocarlo en glicerina para extraer el aculeus, la membrana eversible y la raspa cuando fuese posible; si la estructura no estaba suficientemente clara o no permitía extraer en forma adecuada la raspa, se colocó nuevamente en KOH caliente o se dejó en KOH frío (a temperatura ambiente) por 24 horas.

El 7º segmento se colocó en glicerina en un portaobjeto horadado, mientras que el aculeus y la raspa se colocaron en portaobjeto simple con glicerina y un cubreobjeto (se procuró no presionar el cubreobjeto sobre la estructura para evitar deformarla o romperla); luego se procedió a su observación bajo el microscopio (en algunos casos debido a la forma curva del aculeus, sólo se podía cubrir una parte de éste y en este caso se utilizó un portaobjeto horadado).

En el caso de la genitalia del macho, se procedió a cortar el abdomen cerca de la mitad o aún desde su base (debido a la longitud de algunos aedeagi que abarcan parte del abdomen) y se trató de igual modo con KOH (al 10%) caliente durante 3-5 minutos, para luego lavar tres veces con agua y colocar en glicerina donde se extrajo el aedeagus, andrium y proctiger para su observación.

Para la medición de la longitud de algunos aedeagi muy largos, se colocaron en portaobjetos con glicerina extendiéndolos tanto como fuese posible para luego, tomar una fotografía que incluía la mirilla (micrómetro ocular) del estereoscopio. En seguida, con ayuda de un alambre metálico (delgado, que se pueda doblar fácilmente sin romperse) se siguió el contorno de la longitud del aedeagus sobre la fotografía en la pantalla de una computadora y se midió esa longitud con la mirilla de la fotografía para luego obtener la longitud real de la estructura.

6. Codificación de los estados de los caracteres

El estado de los caracteres se representó alométricamente o se expresó mediante un código (0, 1, 2 ó más), pudiendo éstos ser o no secuenciales.

7. Evaluación de los caracteres

Los datos (estados de caracteres continuos que además, presentaban cierto grado de variabilidad) se introdujeron en una hoja de cálculo para conformar una matriz en el programa Microsoft® Office Excel 2003. Se ubicó las especies en filas y los caracteres (codificados) en las columnas, para habilitar la función "Filtro" con el fin de ordenar los valores y agruparlos en rangos.

Inicialmente, los grupos fueron delimitados con respecto a las diferencias entre sus promedios y desviaciones estándar, sin embargo, para algunos caracteres esta metodología originó un gran número de grupos (hasta ocho estados), esta condición dificultó el análisis mediante el programa Winclada® por lo que se procuró disminuir el número de estados, para

ello los valores de cada carácter fueron graficados y se procedió a separar los grupos (estado) cuando se producía un “salto significativo” en los valores (apoyándose con las diferencias en los datos).

De esta forma se logró caracterizar 37 caracteres en dos grupos (biestado); 40 caracteres en tres grupos (tri o multiestado); 18 caracteres en cuatro grupos (multiestado) y un carácter (largo del ápice del aculeus/ancho de base del ápice del aculeus) en cinco grupos (multiestado) (Cuadro II).

Una vez obtenidos los grupos (en el caso de los caracteres continuos) se obtuvo un promedio y su desviación estándar para cada uno de ellos (Anexo 1).

8. Especies de comparación (outgroups) y polarización de caracteres

Anastrepha obliqua (Macquart, 1843): es una de las especies más comunes, de amplia distribución y pertenece al grupo *fraterculus*. Se seleccionó como especie de comparación principal, debido a que comparte la mayor proporción de caracteres con numerosas especies del género *Anastrepha*, y siguiendo las premisas propuestas por Hennig (1968), puede ser considerada como un representante plesiomórfico dentro del género. Debido a que esta especie difiere notablemente en caracteres relevantes de las especies tratadas en el presente trabajo, se consideró necesario incluir una segunda especie como grupo de comparación complementario. Para ello se seleccionó *Anastrepha barnesi* Aldrich, 1934, la cual comparte algunos caracteres con las especies estudiadas tales como su gran tamaño (mesonotum de más de 4,5 mm de longitud), alas y 7º segmento de más de 10 mm ; esta especie ha sido incluida dentro del grupo *leptozona* por otros autores debido a la muy fuerte curvatura de la vena M_2 (M) y extremo apical de los surstyli expandidos en dos pequeños lóbulos laterales.

Para establecer la polaridad de los caracteres, éstos fueron comparados en base a la especie de comparación principal, mediante el uso de caracteres bi-estado (preferiblemente), el multi-estado se utilizó solamente en aquellos casos en donde no fue posible definir dos estados para el carácter.

9. Preparación de la matriz

Las especies que constituyen actualmente el grupo "*benjamini*", el grupo "*hastata*" y seis especies nuevas, así como también las especies de comparación ("outgroups"), se organizaron en una matriz NONA, bajo el sistema gráfico de WinClada (NONA versión 2.0 para WindowsXP)⁴, confrontando 23 especies en relación a 93 caracteres.

La definición del carácter fue escrita en la forma más concisa y concreta posible. Los estados fueron expresados numéricamente de modo que la condición primitiva (plesiomorfa) fue asignada a aquella presente en *A. obliqua* a la cual se le asignó un valor de "0". Los estados evolucionados (apomorfos) fueron representados por números del 1-5, pudiendo ser secuenciales o no secuenciales; estableciéndose como aditivos aquellos evidentemente secuenciales de modo que el estado "1" representa el primer paso de evolución del estado "0" y el "2" el paso adicional al estado "1" y así sucesivamente, lo cual indica una sola línea de tendencia evolutiva para ese carácter. Como no aditivos aquellos caracteres en los cuales no se pudo interpretar una sola secuencia, sino que por el contrario, podrían corresponder a dos o más secuencias evolutivas, en este caso, los valores "1", "2", etc. no representan estados sucesivos de una línea filética. Se utilizaron las opciones de "activar" o "desactivar" del programa, para algunos caracteres que provocaban una longitud mayor en los árboles, así como una reducción en los índices de

⁴ Nixon, K. C. Winclada. 1986-2002

consistencia y retención, por lo que fueron reconocidos en el programa como caracteres homoplásicos. El programa permite además, darle peso a los caracteres, permitiendo que aquellos caracteres que son evidentemente sinapomórficos puedan ser incrementados y tengan mayor influencia en la disgregación y agrupación de los taxa, como el caso de los caracteres relacionados con la genitalia de la hembra, la ubicación de los espiráculos, protuberancia de la facia, entre otros.

En algunas especies no fue posible definir el estado de algunos caracteres, ya sea por que se carece del espécimen del sexo que presenta el carácter o porque en los especímenes que se analizaron el carácter estaba deteriorado o inadecuadamente disectado, de modo que no fue posible definir su estado, en tales casos, el estado del carácter fue representado con un signo de interrogación (?) que es interpretado como ambiguo ("ambiguity") por el programa WinClada.

Los caracteres fueron incorporados a la matriz mediante la opción de diálogo de caracteres ("Character dialog") de WinClada; dentro de este subprograma, se presenta una ventana que permite introducir diferentes variables tales como el código asignado para el carácter en la matriz del programa Excel, el nombre del carácter, así como los estados para cada carácter.

10. Análisis cladístico

La matriz así ordenada, fue introducida en el programa Winclada® versión 1 00.08 (K. Nixon 1999-2002) para someterla al análisis cladístico.

Se hicieron varias pruebas de análisis utilizando la opción heurística (Heuristics) y Ratchet (opción Island Hopper), buscando los mejores árboles, en base a menor longitud, índice de consistencia (IC) e índice de retención (IR).

Una vez obtenidos los árboles, se procedió a seleccionar en el programa, la opción que permite retener aquellos con el menor número de caracteres homoplásicos.

Algunos caracteres fueron desactivados y no utilizados debido a que no presentaron variabilidad o de lo contrario que ésta no era significativa (morfocline).

Después de varias pruebas y mediante las herramientas con que cuenta el programa, se evaluaron todos los árboles en función de los parámetros indicados líneas arriba; finalmente y en base a los árboles seleccionados, se decidió separar la matriz en dos grupos para permitir un mejor análisis interactivo mediante el método de incongruencia de Farris⁵ (Hennig86).

11. Descripción de los grupos

En la descripción de los grupos encontrados, se empleó las siguientes categorías:

Grupo: Asociación de especies emparentadas filogenéticamente.

Complejo: Conjunto de especies relacionadas entre sí, de modo que conforman un clade en los análisis efectuados, pero su asociación filogenético no ha podido ser comprobada.

Conjunto: Puede reunir uno o varios complejos de especies que aparecen relacionados cladísticamente en base a caracteres utilizados en los análisis efectuados en los programas WinClada y Hennig86.

⁵ Mickevich & Farris, 1981.

12. Descripción de las especies

Debido a que varias de las especies incluidas en el presente trabajo han sido recientemente descritas o apropiadamente documentadas, sólo se describieron en detalle aquellas que son evidentemente nuevos taxa. Como resultado de los análisis cladísticos se han definido grupos de especies asociados con base a un conjunto de caracteres sinapomórficos y que requieren ser apropiadamente definidos, descritos y discutidos; así como también aquellas especies que, de acuerdo a los análisis referidos quedan fuera de alguno de los grupos taxonómicos encontrados.

Para una mejor definición de los grupos y especies tratadas, se han incluido esquemas y/o fotografías de los caracteres más importantes (Anexo I).



Fig. 1. Vista latero-frontal de la cabeza de a. *A. carmenae* y b. *A. egouvili*.

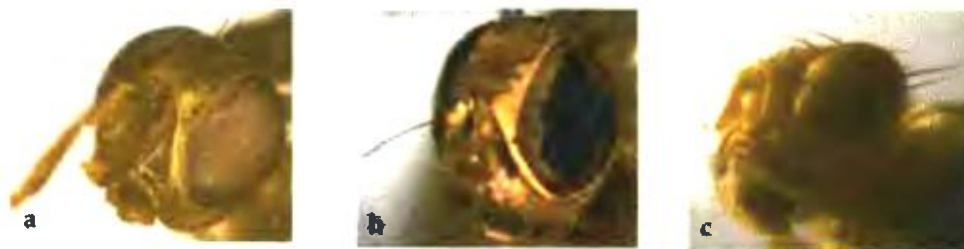


Fig. 2. Vista latero-frontal de la cabeza de a. *A. apicata*, b. *A. benjamini* y c. *A. intermedia*.

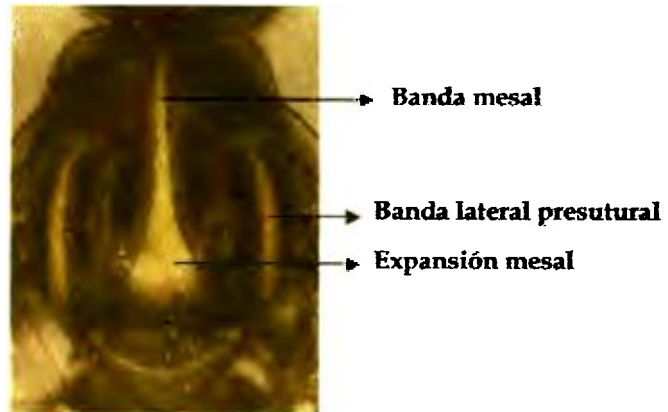


Fig. 3. Vista dorsal del mesonotum de *A. obliqua*.



Fig. 4. Ala de *A. willci*.

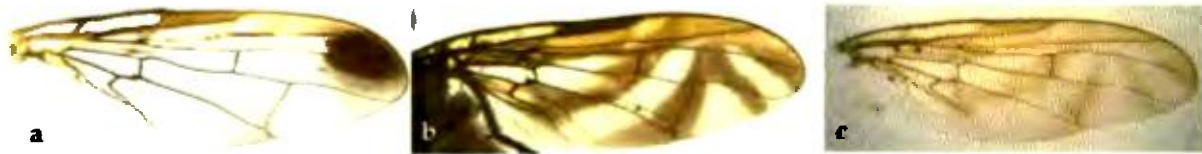


Fig. 5. Alas de a. *A. apicata*, b. *A. gigantea* y c. *A. venezolana*.



Fig. 6. Ala de *A. benjamini*.

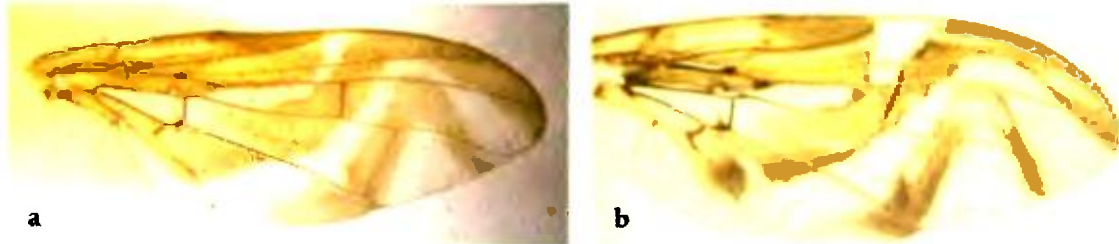


Fig. 7. Alas de a. *A. atrox* y b. *A. amnis*.



Fig. 8. Ápice del ala de *A. barnesi*.



Fig. 9. Ápice del ala de *A. intermedia*.

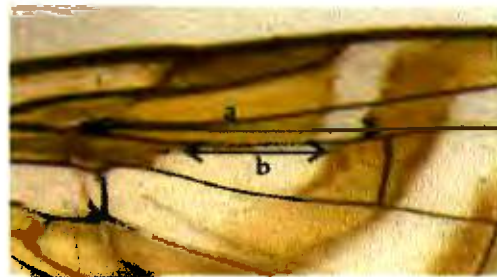


Fig. 10. Sección del ala de *A. criada*



Fig. 11. Sección del ala de a. *A. obliqua*, b. *A. curitis* y c. *A. apicata*.

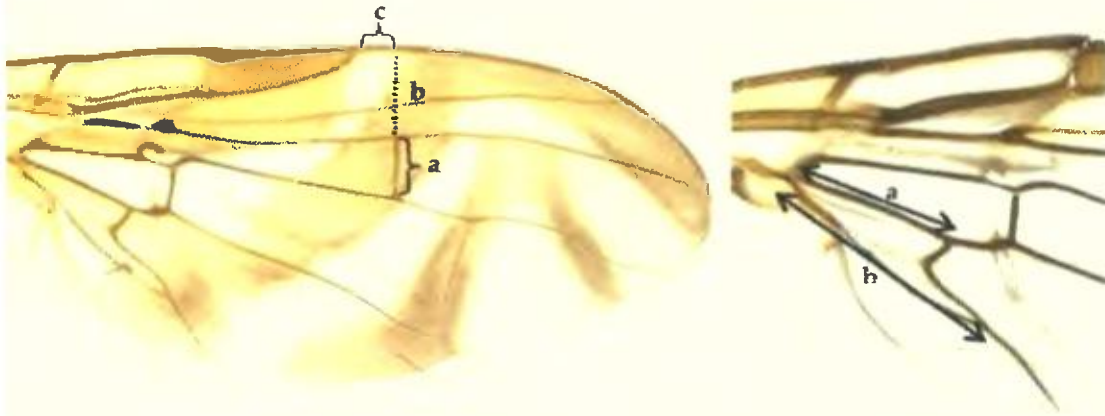


Fig. 12. Ala de *A. barnesi*.

Fig. 13. Sección del ala de *A. apicata*.

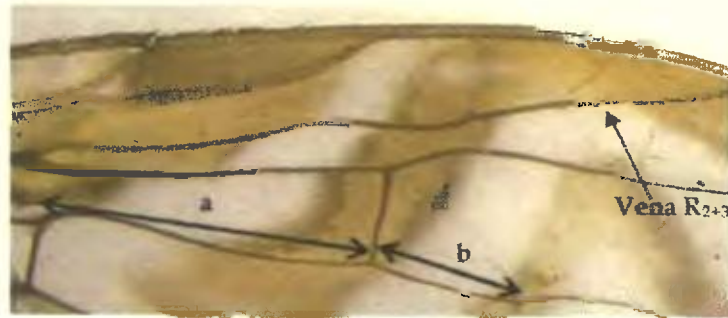


Fig. 14. Sección del ala de *A. medianeroi*.

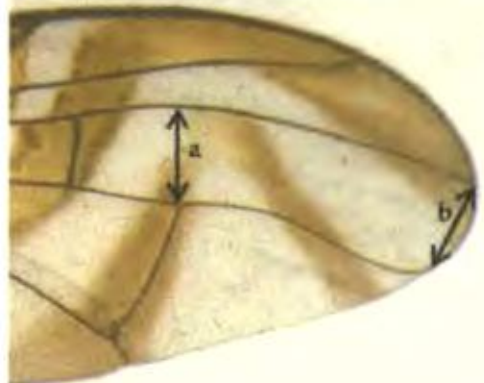


Fig. 15. Ápice del ala de *A. criuda*.

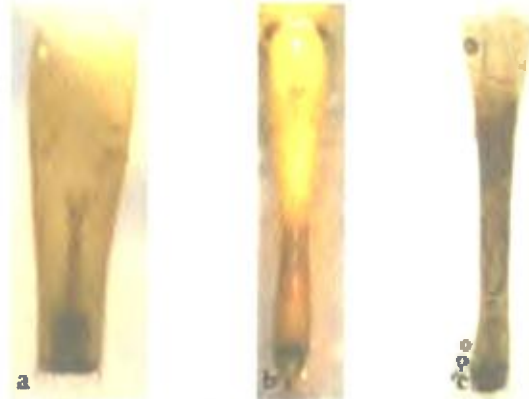


Fig. 16. Vista dorsal del 7º segmento de a. *A. obliqua*, b. *A. cocorae* y c. *A. barnesi*.

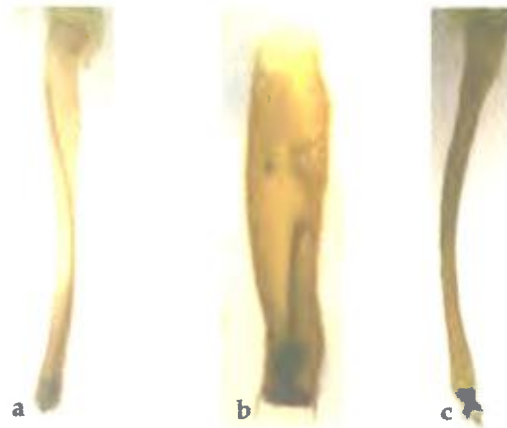


Fig. 17. Vista dorsal del 7º segmento de a. *A. apicata*, b. *A. intermedia* y c. *A. carmenae*.



Fig. 18. Raspa de a. *A. curitis*, b. *A. superflua*, c. *A. medianeroi*, d. *A. pallidipennis* y e. *A. egoavili*.

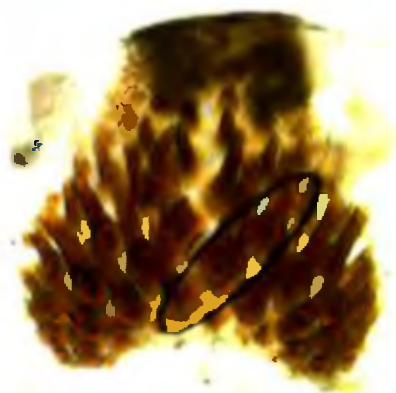


Fig. 19. Raspa de *A. atrox*.



Fig. 20. Base del ápice aculeus de a. *A. intermedia*, b. *A. apicata* y c. *A. medianeroi*.



Fig. 21. Vista lateral del aculeus de a. *A. medianeroi*, b. *A. apicata* y c. *A. carmenae*.



Fig. 22. Vista dorsal del ápice del aculeus de a. *A. barnesi* y b. *A. obliqua*.



Fig. 23. Ápice del aculeus en a. *A. cocorae* y b. *A. medianeroi*.



Fig. 24. Ápice del aculeus de a. *A. obliqua*, b. *A. atrox* y c. *A. barnesi*.



Fig. 25. Ápice del aculeus de *A. pallidipennis*.

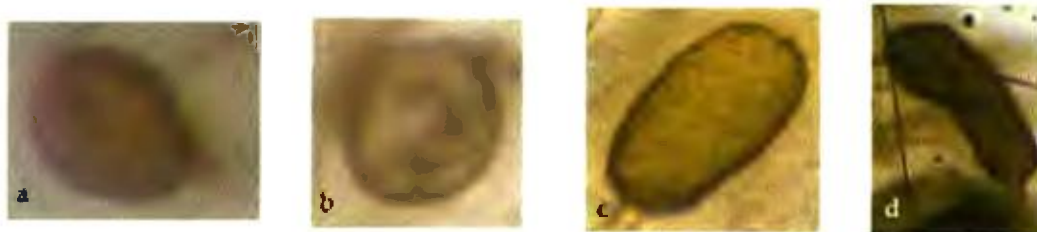


Fig. 26. Espermatecas de a. *A. obliqua*, b. *A. medianeroi*, c. *A. carmenae* y d. *A. egoavili*.



Fig. 27. Vista lateral de los surstyli de a. *A. barnesi* b. *A. superflua* y c. *A. benjamini*

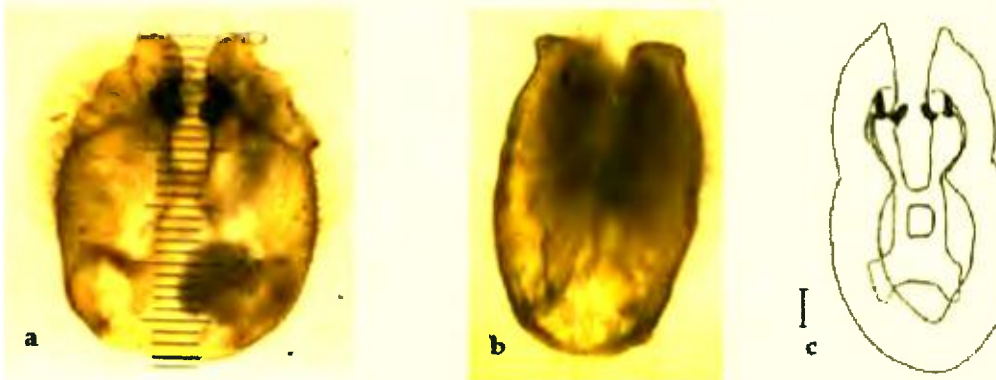


Fig. 28. Vista caudal de los surstyli de a. *A. intermedia*, b. *A. barnesi* y c. *A. benjamini*.



Fig. 29. Vista lateral de los surstyli de a. *A. velezi* y b. *A. criada*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Matriz

La matriz utilizada (Cuadro II) para los análisis cladísticos, se desarrolló confrontando 23 especies y 93 caracteres. Aquellos caracteres que estaban repitiendo características en las diferentes especies, así como aquellos de escasa o ninguna variabilidad fueron eliminados.

Se estableció la condición de caracteres secuenciales (aditivos) para aquellos en los que evidentemente se podía verificar que derivaban de la condición plesiomórfica representada en el "outgroup" (*A. obliqua*) (caracteres 5, 7, 10-13, 15, 17, 24, 26, 28, 32, 37-39, 42, 46, 49, 54, 59, 66, 72, 74, 78-80, 82, 86, 88, 92) y como no secuenciales (no aditivos) aquellos donde no se pudo demostrar una sola dirección evolutiva a partir del "outgroup" (caracteres 0-4, 6, 8-9, 14, 16, 18-23, 25, 27, 29-31, 33-36, 40-41, 43-45, 47-48, 50-53, 55-58, 60-65, 67-71, 73, 75-77, 81, 83-85, 87, 89-91).

Aquellos caracteres considerados como muy especiales (ya que ayudan a la definición del grupo), tales como, la presencia de protuberancia en la facia, longitud de la banda costal y del área hialina entre las bandas "C" y "S", longitud del 7º segmento, curvatura de las venas R_{2+3} y M, etc. se les dio un peso mayor (2) que a otros caracteres de menor relevancia (1) (en la opción de "peso" - "weight characters" - de WinClada).

Los caracteres que resultaron ser altamente homoplásicos o que no pudieron ser definidos de manera objetiva en una proporción alta de las especies tratadas, fueron "desactivados", mientras que para aquellos caracteres que cumplían con dichas condiciones, se procedió a utilizar la condición "activado" (en el programa WinClada).

Para determinar la congruencia de la respuesta de los factores inducidos a las variables, se efectuó diferentes análisis que ofrece el paquete de opciones del programa WinClada (Heuristics,

Ratchet, prueba de incongruencia de Farris, diversos análisis con NONA) y se encontró que los mejores resultados se obtuvieron al confrontar dos matrices mediante la opción Farris (Hennig86, el cual permite determinar la mejor congruencia de conjunciones de grupos). Para ello, se utilizó como matriz de confrontación una modificación de la matriz principal en la cual todos los caracteres fueron considerados no secuenciales (no aditivos), y otra en la cual todos los caracteres se consideraron activos y no fueron disgregados en función de su importancia relativa asignándoles el mismo peso.

Se realizó un análisis adicional mediante el programa Hennig86 utilizando la opción "mhennig*" (Fig. 30). Dicha prueba permitió seleccionar a los mejores árboles en base a la longitud, índice de consistencia (IC), índice de retención (IR) y similitud en los resultados.

El cladograma que se presenta como conclusión de estos análisis (Fig. 31), representa el resultado de dichas confrontaciones, así como el árbol obtenido utilizando el programa Hennig86. Dicho árbol constituye además, aquel en el cual los caracteres no homoplásicos se encontraron en la mayor proporción posible de grupos derivados de dichos análisis, tomando adicionalmente para tales efectos, la longitud de los nodos, el índice de retención (IR) y el índice de consistencia (IC).

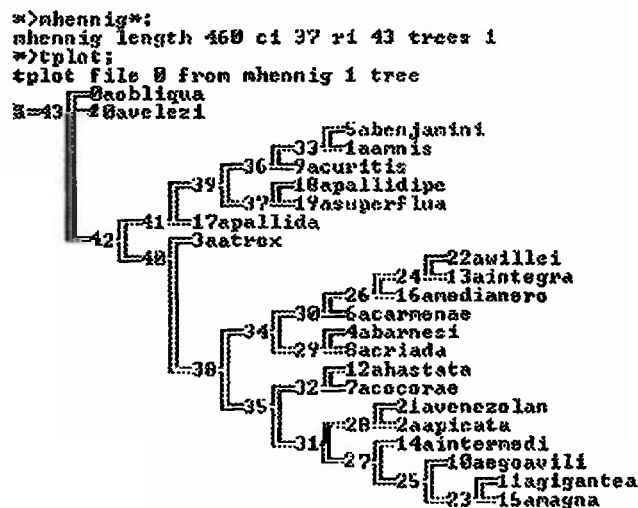


Fig. 1 Cladograma obtenido mediante el programa Hennig86 para las especies incluidas en este trabajo (opción mhennig*).

Cuadro II. Distribución de los estados de los caracteres para las especies incluidas en este trabajo. (NOTA: La columna de la izquierda comprende las especies analizadas y la fila superior derecha corresponde a los caracteres evaluados. El signo de interrogación "?" corresponde a estados polimórficos de un carácter).

	10					110					20					30					40					50																													
U.N. <i>sublucida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
1.A. <i>amara</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	?	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	?	3	?	2	0										
2.A. <i>apicalis</i>	2	1	1	0	0	1	0	*	0	2	0	0	1	1	1	3	1	?	?	?	0	?	?	0	2	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2										
3.A. <i>afroa</i>	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	*	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1										
4.A. <i>barrovi</i>	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	1	0	1	3	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	4	1	2	0					
5.A. <i>benjamini</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	?	2	3	?	?	0	0	?	?	?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	?	4	2	2	0
6.A. <i>carmentis</i>	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	1	1	0	1	1	0	1	4	2	0	0					
7.A. <i>caecura</i>	2	0	0	0	1	2	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	4	1	2					
8.A. <i>criada</i>	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	0	0	1	0	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	?	?	?					
9.A. <i>curtisi</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	1	1	1	1	1					
10.A. <i>cyonvili</i>	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	1	3	3	0	0	1	0	0	0	2	3	1	0	0	1	3	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	4										
11.A. <i>gigantea</i>	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	2	1	0	2	0	0	0	?	?	0	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	1	1	2	0	0	1	2	1	1	2	2	0	?	4	2	?	?	2					
12.A. <i>hustula</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	?	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	?	?	2	1	?										
13.A. <i>integra</i>	2	0	?	?	1	?	?	?	?	?	?	?	1	1	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	1	?	0	3	1	1	0	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	?	4	?	?	?					
14.A. <i>intermedia</i>	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3	2	0	0	0	0	1	3	3	1	0	2	0	0	0	1	2	1	0	0	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	2	0	2					
15.A. <i>magna</i>	3	1	1	1	0	0	1	?	0	0	2	?	2	1	0	0	0	1	1	3	3	0	1	1	0	0	?	2	?	?	?	0	1	1	3	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	4	1	2	0					
16.A. <i>medianervi</i>	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2	0					
17.A. <i>pallida</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	2	2	0	1	0	0	?	?	?	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	4	2	0	0					
18.A. <i>pallidipennis</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	2	2					
19.A. <i>superflua</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	1	2	0	1	0	0	0	1	0	?	?	0	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	4										
20.A. <i>velox</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	2	2	1	0	0					
21.A. <i>venezolana</i>	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	2	0	1	0	0	0	3	3	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	2	1	1	3	0	0	1	1	0	1	1	2	1	?	4	1	0	0	2					
22.A. <i>willci</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	4	2	1	0					

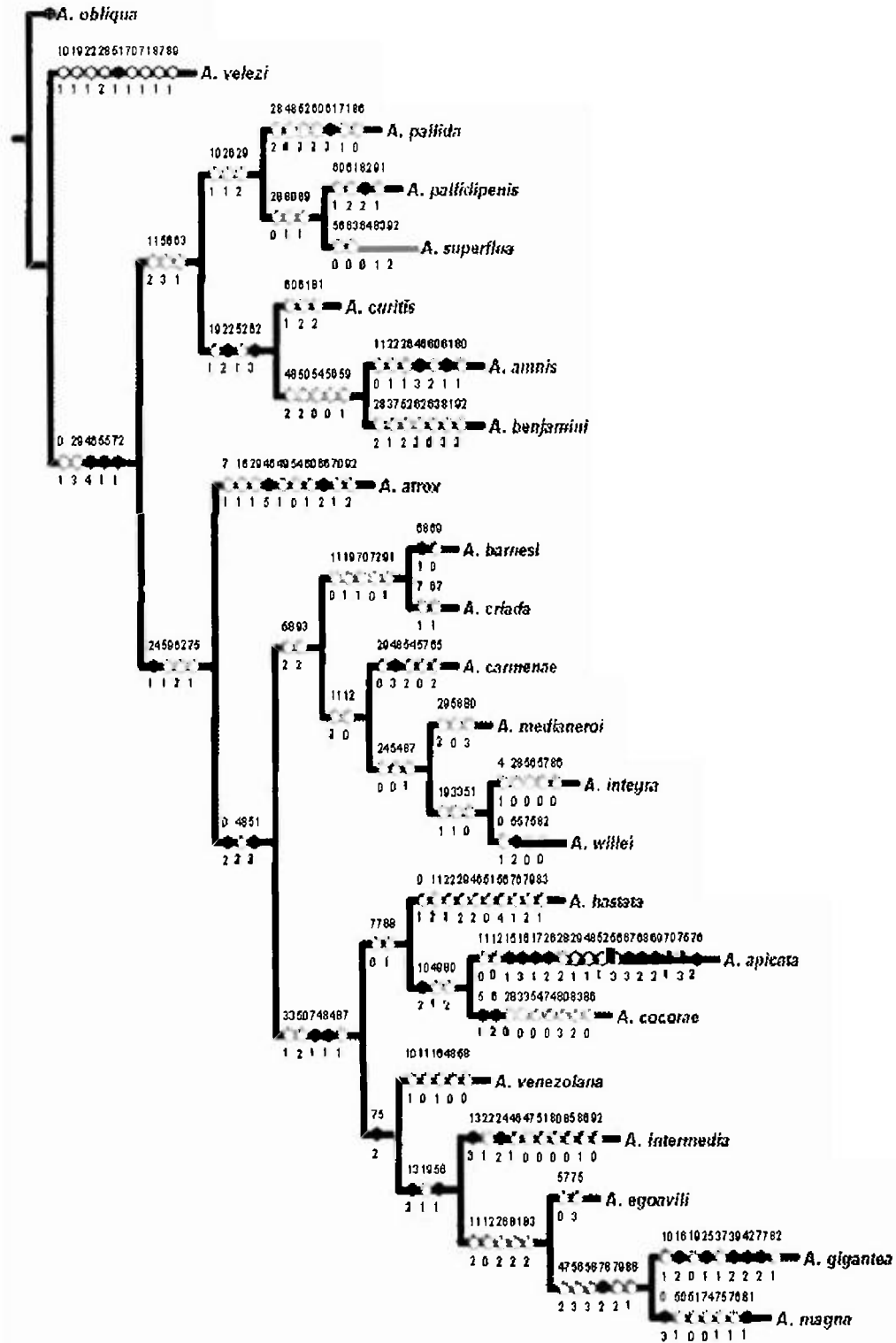


Fig. 31 Cladograma obtenido con el programa WinClada® para las especies incluidas en este trabajo. (Método de Incongruencia de Farris. L=323, IC=41, IR=44; círculos negros: caracteres no homoplásicos; blancos: caracteres homoplásicos).

2. Análisis general

Mediante los programas Hennig86 (con el comando "mhennig") y Winclada® (confrontando las matrices "Final0" y "Final0Act"), se pudo obtener resultados similares (Fig. 31).

La especie *A. velezi* parece corresponder a un taxón que no guarda relación con el resto de las especies analizadas, las cuales pueden ser disgregadas en dos grupos: el primero conformado por el complejo previamente establecido por otros autores como "*benjamini*", que incluye dos subgrupos, el primero de los cuales comprende las especies *curitis*, *amnis* y *benjamini* y el segundo las especies *pallida*, *pallidipennis* y *superflua*.

El segundo grupo parece ser bastante más consistente e incluye las demás especies a excepción de *A. atrox* que aparece en una posición intermedia entre ambos conjuntos. Este grupo a su vez se encuentra dividido en dos subgrupos, el primero de los cuales incluye a las especies *barnesi* y *criada* por un lado (al parecer estrechamente relacionadas) junto con un grupo muy sólido (en todos los análisis) constituido por *medianeroi*, *integra* y *willei*, siendo estas dos últimas, las más estrechamente relacionadas, ya que aparecen en el mismo clade en todos los análisis cladísticos efectuados, en tanto que *carmenae* parece encontrarse en una posición intermedia.

El segundo conjunto de este grupo, a su vez disgrega en un clade al ya conocido grupo "*hastata*" incluyendo a *hastata* como especie base y a *apicata* junto con *cocorae*, y el otro clade, asocia a las especies *venezolana*, *intermedia*, *egoavili*, *gigantea* y *magna* siendo estas tres últimas muy consistentemente relacionadas en todos los análisis efectuados.

3. Descripción de grupos

A. velezi, como se mencionó líneas arriba, no presenta en los análisis efectuados ningún tipo de relación con las especies estudiadas; la corta longitud del mesonotum, así como la presencia de una facia más bien cóncava pueden ser los caracteres que más acentúan dicha separación.

A pesar de que las especies que conforman el complejo "*benjamini*" (conformado por las especies *amnis*, *benjamini*, *curitis*, *pallida*, *pallidipennis* y *superflua*) comparten ciertos caracteres como: longitud del mesonotum, incisión de la banda "S" en cua2 (excepto *A. pallida*), área hialina entre bandas "C" y "S" desde el margen costal hasta la vena R_{4+5} , forma esférica de la espermateca, ausencia de dientes pequeños en la base de la raspa así como presencia de dientes en el aculeus, estos caracteres también se presentan en otras de las especies analizadas (homoplásicos), por lo que no son útiles para apoyar su monofilia.

Los análisis filogenéticos efectuados (Fig. 31), permiten asumir por lo tanto, que el complejo "*benjamini*" no corresponde un grupo monofilético.

A. atrox se encuentra en una posición aislada, entre el complejo "*benjamini*" y el resto de las especies, (ya observada por Steyskal -1977b- en su clave); presenta caracteres autoapomorfos como: carina facial recta (en vista lateral) proyectada como una protuberancia redondeada entre o arriba de las antenas y un ovipositor de 11.8mm de longitud (más largo que el resto de las especies del grupo); sin embargo, el color del brazo interno de la banda "V" similar al resto de la banda, es el único carácter que tiene en común con otras especies relacionadas.

De este modo, *A. atrox* y *A. velezi*, no parecen pertenecer o estar asociadas con ninguno de los dos grupos que resultan de los análisis cladísticos efectuados en el presente trabajo.

El resto de especies analizadas comparten los siguientes caracteres: mesonotum largo y raspa corta en forma de corona. Entre ellas, se hace necesario resaltar que *A. barnesi* y *A. criada*

aparecen muy estrechamente relacionadas en los análisis efectuados; sin embargo, *criada* se describe aquí de un solo espécimen macho, lo cual imposibilita una adecuada asociación con otras especies; la ausencia de una protuberancia facial probablemente sea el carácter que las relacione y por ende, las excluya del resto de especies.

Las especies *barnesi*, *criada*, *carmenae*, *integra* y *willei*, consistentemente aparecen formando un complejo que es denominado aquí como "*integra*". Entre ellas, *A. carmenae* aparece como intermedia, aunque más relacionada con *criada*+*barnesi*, por la ausencia de una facia protuberante (presenta una carina ancha que la relaciona con el primer conjunto), en tanto que su relación con *medianeroi*+*integra*+*willei* está basada en la presencia de un área hialina completa entre las bandas C y S; *A. willei* carece de dicho carácter por lo que *carmenae* aparece más alejada de ella aunque compartiendo otros caracteres como se señala en las descripciones incluidas en este trabajo. *A. integra*+*A. willei* conforman un clade consistente en base a varios caracteres comunes, sin embargo la condición homoplásica de éstos, hace que aparezca relacionada con otras especies en algunos de los análisis cladísticos efectuados. *A. medianeroi* presenta caracteres comunes con *carmenae* así como con *integra*+*willei* aunque esto es basado en condiciones de homoplasia.

Algunas sinapomorfías (banda "C" completa y presencia de dientes pequeños en la base de la raspa) que definen el grupo "*hastata*" –tal y como fue definido por Norrbom & Korytkowski (2003)- se encuentran también en el complejo denominado aquí como "*gigantea*" que agrupa a las especies *egoavili*, *gigantea*, *intermedia*, *magna* y *venezolana*.

Del grupo *hastata*, la especie *apicata* se encuentra asociada en algunos análisis (Hennig86) con otras como *venezolana*, sin embargo, la homoplasia de los caracteres que las relacionan, debilita la condición del clade. De este modo, es posible confirmar la asociación de ella con las otras especies del grupo (*hastata* y *cocorae*) en base a la presencia de formaciones especiales en el ápice del aculeus (crestas dorsales en forma de V) y la forma roma de éste (sinapomorfías del grupo); la ausencia de microtricha en el mesonotum la relaciona más estrechamente con *cocorae*;

en tanto que caracteres homoplásicos la separan de *hastata*. Una discusión más amplia sobre las relaciones entre estas especies es presentada por Norrbom & Korytkowski (2003)

La presencia de un área hialina entre las bandas "C" y "S" desde la vena R₄₊₅ hasta la celda bm, relaciona a *venezolana* (separándola del grupo *hastata*) con las especies del "complejo gigantea". *A. magna* y *A. gigantea* aparecen en todos los análisis efectuados como "especies hermanas" tal y como lo menciona Norrbom (1997). La forma del ápice del aculeus y el tipo de formación especial que presenta (único en *Anastrepha*), además del tamaño extremo de estas dos especies (entre las más grandes especies de *Anastrepha*) son sinapomorfías que refuerzan su estrecha relación; es probable que otros caracteres como el ápice del aculeus sin denticulación y el patrón de dientes en la raspa, sean sinapomorfías.

4. Tratamiento y Descripción de las especies estudiadas

Para la descripción de las especies nuevas, se sigue el formato propuesto por varios autores (Norrbom, 1997; Korytkowski, 2003). En el caso de especies previamente descritas, se incluye algunos comentarios o se amplía las descripciones al incluir caracteres que no habían sido utilizados, así como ayudas visuales.

a. *Anastrepha amnis* Stone, 1942

Anastrepha amnis Stone, 1942a:88. USDA Misc. Publ. No. 439. (descripción); Norrbom, 1997. Insecta Mundi. 11 (2):144 (redescripción).

Anastrepha consobrina Costa Lima 1934. Inst. Oswaldo Cruz Mem. 28: 532 (descripción); Capoor 1955 (identificación errónea).

La descripción general provista por Stone (1942b) ha sido complementada por Norrbom (1997) y para efectos del presente análisis, se incorporan a continuación otros caracteres (tomados a partir de la fotografía a color del ala -Fig. 7b- de una hembra de Trinidad y Tobago).

Ala clara con bandas con bordes oscuros. Banda "C" incompleta. Banda "S" completa, con una incisión definida en cua₂; margen posterior no proyectado; porción media sobre celda dm más clara que el resto de la banda. Porción anterior de la banda "S" más estrecho que el ápice de la celda r₂₊₃. Con respecto a la banda "V", el brazo proximal más ancho que el distal y de color más claro sobre la celda dm; área hialina en la celda br abarca poco más de la mitad de su ancho. Celda sc oscura (con respecto a la cc₂) y cc₂ similar con respecto al color de la banda "C" en el área basal de la celda R₁.

Ápice de la vena R₁ ubicado cerca de la mitad del largo del ala y antes de la proyección de la vena R-M. Celda cup parcialmente oscura. Primer tramo de la vena M poco más del doble de la longitud del segundo.

Material examinado

Ala de 1♀: Trinidad y Tobago ("cost of St. Andrew or St. David Parish, trap 181, in sapodilla, 18.VII.1990, Trinidad and Tobago survey No K-11). (Fotografía Korytkowski, USNM. 2004).

b. *Anastrepha apicata* Norrbom & Korytkowski, 2003

La descripción por parte de Norrbom & Korytkowski (2003) abarca la mayoría de los caracteres requeridos en el presente trabajo, sin embargo, es importante resaltar que el patrón muy especial de coloración del ala resulta muy especial dentro del conjunto de especies analizadas; sin embargo, tal como fue propuesto por dichos autores queda incluida dentro del grupo *hastata* como resultó en la mayoría de los intentos de organización taxonómica efectuados a

través de los análisis cladísticos. En el presente trabajo solamente se incluyen los siguientes caracteres complementarios: membrana eversible con un área de dientes pequeños en la base; aculeus curvo en vista lateral y con la base poco definida, no considerados por dichos autores.

Material examinado

1♀ (Paratipo): Panamá, Cerro Jefe. 22.VII.1997. C. Korytkowski, Col.

c. *Anastrepha atrox* (Aldrich, 1925)

Phobema atrox Aldrich 1925: (Ecuador), Foote 1967: 35 (lista).
Anastrepha barandiaranae Korytkowski & Ojeda 1970: 59, Steyskal 1977b: 9 (clave).
 Korytkowski, 2001 (sinonimia).
Anastrepha atrox: Steyskal 1977a: 76 (sinonimia), Steyskal 1977b: 4 (clave), Norrbom 1985: 280 (clave), Korytkowski 1997: 38 (clave), Tigrero (1998): 31 (descripción), Korytkowski, 2001 (redescripción).

Esta especie ha sido redescrita por Korytkowski (2001). Tal y como se mencionó en el análisis de los grupos, esta especie resulta aislada de los otros taxa considerados en el presente trabajo; sin embargo, se hace necesario resaltar que en varios intentos realizados utilizando el programa WinClada, la especie apareció relacionada particularmente con *apicata*, probablemente a la muy particular posición y tamaño de la protuberancia facial. Quizás vale la pena adicionar, que el patrón de coloración alar resulta también particular debido a la ausencia de los contornos oscurecidos de las bandas de las alas como sucede en la especie *venezolana* descrita en este trabajo por primera vez.

El dimorfismo sexual con respecto al tamaño de la protuberancia facial no ha sido incluido en trabajos anteriores y es considerado aquí como un aspecto importante en esta especie, siendo en las hembras (Fig. 32a), mucho más evidente que en los machos (Fig. 32b).

Se incluyen adicionalmente fotografías del ala (Fig. 7a), raspa (Fig. 19) y ápice del aculeus (Fig. 24b) del holotipo de *A. barandiaranae* (sinonimizado como *A. atrox* por Korytkowski en el 2001).

Material examinado

1♀ (Holotipo de *A. barandiaranae*): Micropreparados de raspa y ápice del aculeus. Perú Cajamarca, Chota, Ajipampa. 1968. Korytkowski & Ojeda. 1♂ (allotipo de *A. barandiaranae*): Micropreparado de la genitalia. Perú. Cajamarca, Chota, Ajipampa. 1968. Korytkowski & Ojeda. 1♀, 2♂: Ecuador, Azuay. Oct. 1990. Hosp. En semillas de *Pouteria obovata* "Lucuma". J. Tigrero.

d. *Anastrepha barnesi* Aldrich, 1925

Anastrepha barnesi Aldrich 1925: 3, Greene 1934: 166, Lima 1934: 516, Stone 1942a: 52, Foote 1967 (Según Korytkowski, 2001): 7 (lista), Steyskal 1977b: 13 (clave), Zucchi 1978: 30 (Brasil), Norrbom 1985: 285-286 (clave), Hernández 1992: 69 (México).
Anastrepha (?) o *virescens* Lima 1937: 63.
Anastrepha virescens Lima 1938 (según Korytkowski, 2001)

Esta especie ha sido redescrita por Korytkowski (2001). Actualmente forma parte del grupo *leptozona*, con quienes comparte ciertos caracteres muy relevantes como la forma peculiar de la expansión lateral del ápice de los surstyli, la fuerte curvatura de M (condición que se ha observado dentro del grupo de especies tratadas en el presente trabajo y por ende, puede ser un carácter homoplásico obtenido a través de diferentes procesos evolutivos). El alargado 7º segmento de las hembras y los espiráculos ubicados muy cerca de su base, la relaciona sin duda con el complejo "*benjamini*".

Estos últimos caracteres probablemente han influido en los análisis efectuados, de modo que esta especie aparece estrechamente relacionada con *A. criada* (especie nueva cuya descripción se incluye en este trabajo) con la que conjuntamente aparece formando un clade que hemos denominado "*complejo integra*".

Material examinado.

1♂: Altos de Pacora, Panamá. 13.V.2005. Trampa 542. *A. barnesi?* C. Korytkowski. 1♀: Ecuador. Morona-Santiago. Trampeo 1991. #-MOR-05, *A. barnesi?* J. Tigrero. 1♀: Desvío Altos de Pacora. 25.8.2000 C. Korytkowski. Col. 1♀: Altos de Pacora. 13.IX.96. Trampa 551. C. Korytkowski Col.

e. *Anastrepha benjamini* Lima, 1938

Anastrepha benjamini Lima 1938 (descripción; según Norrbom, 1997); Stone 1942a:34; Foote 1967:7; Steyskal 1977b; Zucchi, 1978: 32; 1981: 292; Norrbom & Kim 1988:3, 14.

Anastrepha connexa: Lima 1938a: 61 (identificación errónea; según Norrbom, 1997); 1938b:16 (sólo la hembra; según Norrbom, 1997).

Anastrepha discessa Stone 1942a:34 (descripción); Foote 1967:7 (en catálogo; según Norrbom, 1997); Steyskal 1977b:9 (en clave); Zucchi 1978:32; Zucchi 1981b: 292 (según Norrbom, 1997).

Anastrepha dicessa: Norrbom & Kim 1988:3 (error de deletreo).

Esta especie, ha sido redescrita por Norrbom (1997) en su revisión del grupo "*benjamini*".

De acuerdo a los resultados de los análisis, es probable que esta especie esté más estrechamente emparentada con *curitis* y *amnis*; sin embargo, utilizando caracteres de clave, resulta más estrechamente relacionada con *superflua* de la cual difiere sustancialmente por el ancho del epandrium.

Para un más fácil reconocimiento de la especie, se ha decidido aquí agregar solamente dos fotografías correspondientes a la cabeza (Fig. 33) y la raspa (Fig. 34).

Material examinado

Cabeza y raspa de 1♀ (Paratipo USNM): Etiqueta "2495" y una etiqueta roja "PARATYPO". (Fotografía Korytkowski, USNM. 2004).

f. *Anastrepha carmenae*, n. sp.

Diagnóstico

A. carmenae es una especie grande, amarillo claro; facia con una carina ancha; microtricha completa en mesonotum y scutellum. Alas largas, área hialina entre bandas "C" y "S" completa pero estrechada en el margen costal; M fuertemente curvada hacia el ápice. 7º segmento y aculeus fuertemente curvados ventralmente; aculeus moderadamente estrecho, sin base definida y con dientes sub-marginales muy pequeños en su ápice.

Descripción (Hembra)

Cabeza. Frente, gena, occipucio, vértex y margen oral amarillo claro. Relación gena/altura ocular estrecha. Dos pares de orbitales (rotas las dos del lado izquierdo y la anterior del lado derecho, sólo presente la posterior que es reducida). Facia con carina relativamente ancha, no muy bien definida (Fig. 35). Postpedicellum corto (2/3 la longitud de la facia) y ahusado; arista normal.

Tórax. Mesonotum de 4.62mm; 0.44 veces la longitud del 7º segmento. Coloración general del cuerpo amarillo claro. Todas las bandas claras usuales bien definidas. Sin banda presutural oscura ni manchas o puntos pre-scutellares. Scutellum, subscutellum y mediotergito uniformemente marrón-amarillentos. Propleura y mesopleura amarillo claro. Setas acrosticales presentes y ubicadas detrás de las dorsocentrales, éstas delante de las intra-alares. Seta katepisternal ausente; una seta anapleural (setas rotas en el holotipo; presencia y distribución de las setas basada en los alvéolos setales y su coloración basada en las setas de la cabeza que son negruzcas). Mesonotum y scutellum completamente microtrichoso y con microsetas uniformemente amarillentas y finas. Alas (Fig. 36) de 11.49mm de longitud y 4.31mm de ancho; claras con bandas predominante amarillentas con bordes oscuros. Banda "C" incompleta, no extendida hasta bm y expandida sobre la base de r₂₊₃. Área hialina entre bandas "C" y "S" completa, no separada sobre R₄₊₅; provista de microtricha en toda su extensión. Banda "S" completa, sin incisión definida en cua₂; margen posterior no

proyectado, *porción media sobre celda dm* no especialmente clara. *Porción anterior de la banda "S"* aproximadamente tan ancha como la celda r_{2+3} ($paS/ r_{2+3} \sim 1$). *Banda "V"* completa, separada de la "S"; *brazo proximal* más ancho que el *distal* y de color uniforme sobre D-M. *Área hialina sobre la celda br* abarcando algo menos de 2/3 de la celda. *Base de celda bm* hialina con microsetas sólo en los márgenes. *Celda sc (stigmatal)* parcialmente oscura y 4 veces más larga que ancha. *Celda cc2* amarillo claro, cubierta de microtricha en la mitad anterior. *Celda dm* amarillo claro, cubierta parcialmente por microtricha. *Celda cc2* de 1.9mm de longitud y la *sc* de 1.8mm, siendo ésta 0.9 veces la longitud de la *cc2*. R_1 ubicada aproximadamente en la mitad del ala (Relación long. R_1 /long. ala = 0.52). Extremo apical de R_1 ubicada antes (2/3 la longitud de R-M) de la proyección de R-M. *Cup* hialina, margen anterior de 1.5mm y posterior de 2.43mm. R_{2+3} recta. *Primer tramo de M* de 2.75 y *segundo* de 1.13mm; el primero 2.44 veces la longitud del segundo. *R-M* de 0.75mm y *DM-CU* de 1.51mm; *segundo tramo de M* 0.74 veces la longitud de *DM-CU* y *DM-CU* 0.49 veces la longitud de *R-M*. *M* fuertemente curvada en el ápice (relación ancho celda r_{4+5} a la altura de *DM-CU*/ancho en ápice=0.77).

Abdomen. *Patas* amarillo claro al igual que el abdomen. *Micropubescencia del pre-abdomen* marrón claro y fina **Terminalia:** 7º *segmento (oviscapo)* de 10.57mm de longitud y totalmente amarillo claro; 2.3 veces la longitud del mesonotum. *Ápice* espatulado (vista dorsal) y curvo ventralmente (vista lateral). *Espiráculos* ubicados a menos de 1/5 (1.75mm) de la base del 7º *segmento*. *Membrana eversible ("raspa"; Fig. 39)* corta, en forma de corona, con tres *hileras de dientes* (curvos, sin la base amplia). *Aculeus* de 9.7mm de longitud y 0.16mm de grosor; casi tan largo como el 7º *segmento* (long. acu./long. 7ºseg. = 0.92); *base* no definida; uniforme, con los lados paralelos en vista dorsal y muy curvo en vista lateral (Fig. 37). *Ápice del aculeus* (Fig. 38) muy corto (0.46 mm de longitud), 0.05 veces la longitud del aculeus; tres veces tan largo como el ancho de su base; sin *constricción basal*; *extremo apical* redondeado y triangularmente estrecho (en vista dorsal). Con aproximadamente 20 *dientes* muy finos sub-marginales, en aproximadamente el 1/3 apical

(porción denticulada de 0.15mm). *Área denticular* 1.76 veces más larga que el ancho de su base que no es expandida, ni presenta *formaciones especiales*. *Espermateca* alargada (Fig. 40).

Material examinado

1♀ (Holotipo): Chanchamayo, Junín, Perú. 10.VIII.96 Trampa MacPhail. Ref. 30. (MEUP06D0032).

Comentarios

Distribución: conocida solamente para el holotipo. **Biología y hospederos:** desconocidos.

Discusión

Esta especie es muy similar a *A. medianeroi* en cuanto a la longitud del área hialina entre las bandas C y S, vena M fuertemente curvada, ubicación de los espiráculos en el 7º segmento (*carmenae* a 1.75mm y *medianeroi* a 1.64mm de la base), base del aculeus no definida, proporción del 7º segmento con respecto al mesonotum (2.3) y la raspa en forma de corona. Se puede diferenciar de ella, por la presencia de carina facial ancha, a diferencia de la protuberancia entre las antenas de *medianeroi*; R_{2+3} ligeramente sinuosa en *carmenae* y fuertemente sinuosa en *medianeroi*. Es similar a *A. integra* por presentar un área hialina completa entre las bandas "C" y "S", la ubicación de los espiráculos en el 7º segmento (1.6mm) así como la proporción de éste con respecto al mesonotum (2.3 en *carmenae* y 2.0 en *integra*), raspa en forma de corona y con menos de cinco hileras de dientes; puede diferenciarse de *integra* que posee una protuberancia entre las antenas y ápice de R_1 proyectado a la misma altura que la vena R-M. Es semejante a *A. willei* por la forma de R_{2+3} (ligeramente sinuosa), M fuertemente curvada hacia el ápice, espiráculos ubicados a 1.75mm de la base del 7º segmento, proporción de éste con respecto al mesonotum (2.3 en *carmenae* y 2.2 en *willei*) y forma no definida de la base del aculeus. *A. willei* presenta una protuberancia entre las antenas, área hialina entre las bandas "C" y "S" está desde el margen costal hasta la vena R_{4+5} , ápice de la vena R_1 se proyecta a la misma altura que la vena R-M,

adicionalmente, *willei* posee el 7º segmento acuminado y ligeramente curvo en vista lateral y raspa triangular.

A. barnesi y *A. criada* son cercanas a *A. carmenae* por presentar el área hialina entre las bandas "C" y "S" completa. Comparte con *barnesi* los siguientes caracteres: ápice de R₁ proyectado hasta la altura de R-M, 7º segmento acuminado y ligeramente curvo, raspa triangular y base del aculeus poco definida; a diferencia de *carmenae*, *barnesi* presenta facia cóncava, 7º segmento ligeramente ensanchado y sinuoso en el ápice, espiráculos muy cerca de la base (1.23mm) y presencia de dientes muy finos marginales. Al igual que *criada*, el ápice R₁ termina antes de la proyección de R-M; pero *criada* posee carina estrecha, R₂₊₃ recta y M no especialmente curvada

Etimología

Especie dedicada a la Sra. Carmen Aguilar Oviedo, madre de la autora de este trabajo.

g. *Anastrepha cocorae* Norrbom & Korytkowski, 2003

Norrbom & Korytkowski (2003) proporcionan una descripción e imágenes recientes. Los análisis efectuados corroboran su estrecha asociación con *hastata* y ambas son reunidas con *apicata* dentro del conjunto propuesto por dichos autores como "grupo *hastata*", a pesar de la enorme diferencia de esta última con respecto a las dos primeras, en relación a dos caracteres de gran relevancia como el patrón de coloración alar, así como la posición y tamaño de la protuberancia facial.

Material examinado

1♂: Altos de Pacora, Panamá. 20. VI. 97. Trampa 522. 1♂ y 3♀: Altos de Pacora, Panamá. 6.I.97. Trampa 525.

h. *Anastrepha criada*, n. sp.

Diagnóstico.

A. criada es una especie grande, amarillo claro; la facia es plana; microtricha cubre totalmente el mesonotum y parcialmente el scutellum. Alas largas; área hialina entre bandas "C" y "S" completa; R_{2+3} recta. Aedeagus largo y delgado; proctiger dividido.

Descripción (Macho)

Cabeza (Fig. 41). *Frente*, *gena* (el área antero-ventral algo más oscura que el resto del occipucio, probablemente debido a la preparación del espécimen), *occipucio*, *vértex* y *margen oral* amarillos. *Relación gena/altura* ocular estrecha. Dos pares de *orbitales* (rotas en el *holotipo*), la segunda reducida. *Facia* con carina relativamente ancha, escasamente definida. *Postpedicellum* corto (2/3 la longitud de la facia) y ahusado.

Tórax. *Mesonotum* de 4.31mm. Coloración general del cuerpo amarillo claro. Todas las bandas claras usuales bien definidas. *Banda presutural* oscura ausente; sin *manchas o puntos pre-scutellares*. *Scutellum*, *subscutellum* y *mediotergito* marrón amarillentos. *Propleura* y *mesopleura* uniformemente amarillo claro. *Setas* negras; *acrosticales* presentes y ubicadas detrás de las *dorsocentrales*, éstas delante de las *intraalares*. *Seta katepisternal* débil, 1-2 *setas anapleurales*. *Microtricha* en todo el *mesonotum* y parcial en *scutellum* (presente en el área submarginal y ausente en el área basal). *Microsetas mesonotales* mezcladas (marrón amarillento y marrón oscuro en parches) y finas *Microsetas scutellum* marrón oscuro y finas. *Ala* (Fig. 42) de 11.17mm de longitud y 3.75mm de ancho. *Bandas* amarillentas con bordes oscuros definidos. *Banda "C"* incompleta, no extendida hasta *bm* y expandida sobre la base de r_{2+3} . Área *hialina* entre bandas "S" y "V" completa, no separada sobre R_{4+5} . *Banda "S"* completa, con *incisión* definida en *cua2*; *margen posterior* no proyectado, *porción media* sobre celda *dm* más clara. *Porción anterior de la banda "S"* aproximadamente tan ancha como la celda r_{2+3} ($paS/ r_{2+3} \sim 0,87$). *Banda "V"* completa, separada de la "S"; *brazo proximal* más ancho que el *distal* y de color uniforme sobre *DM*. Área *hialina* sobre la

celda br, abarcando poco menos de la mitad (40.67%) de la celda. *Base de celda bm* hialina, con microsetas sólo en los márgenes. Celda *sc* parcialmente oscura y 4 veces más larga que ancha. Celda *cc2* amarillo claro, cubierta de microtricha en la mitad anterior. Celda *dm* hialina, cubierta parcialmente por microsetas. Celda *cc2* de 2.125mm de longitud y la *sc* de 1.6mm, siendo ésta 0.7 veces la longitud de *cc2*. R_1 ubicada aproximadamente en la mitad del ala (Relación long. R_1 /long. ala = 0.523). Extremo apical de R_1 terminando antes (2/3 la longitud de R-M) de la proyección de R-M. Celda *cup* hialina, margen anterior de 1.4 y posterior de 2.4mm. R_{2+3} recta. *Primer tramo de M* de 2.71mm y *segundo* de 1.13mm; el primero 2.41 veces la longitud del segundo. R-M de 0.66mm y DM-CU de 1.475mm; *segundo tramo de M* 0,763 veces la longitud de DM-CU y DM-CU 0.52 veces la longitud de R-M. M no especialmente curvada (relación ancho celda r_{4+5} a la altura de DM-CU/ancho en ápice=1).

Abdomen. Patas amarillo claro al igual que el abdomen. Micropubescencia del pre-abdomen mezclada en parches (marrón oscuro y amarillenta) y fina. **Terminalia:** *Aedeagus* largo y delgado (más estrecho que el *distiphallus*), de 7.11mm; 1.65 veces la longitud del mesonotum *Distiphallus* de 0.512mm; 6 veces más largo que ancho. *Lámina de los surstyli* (Figs. 43a y b) de 0.78mm de longitud; moderada, con el *ápice* estrechamente romo, *margen lateral* convexo y curvo lateralmente. *Premsisetae* sub-apicales, pero muy cerca del ápice. Proctiger dividido.

Material examinado

1♂ (Holotipo): Cerro Jefe, Panamá. 12. XII.03. Trampa 515a. Col. C. Campo. (MEUP06D0033).

Comentarios

Distribución: conocida solamente para el holotipo. **Biología y hospederos:** El espécimen tipo fue criado de un fruto de una Sapotaceae no identificada

Discusión

A. criada tiene semejanza con *A. carmenae*, *A. medianeroi*, *A. integra* y *A. barnesi* en cuanto a la longitud del área hialina entre las bandas "C" y "S" que es completa. El ápice de R_1 terminando antes de la proyección de R-M y R_{2+3} ligeramente sinuosa como en *A. willei*, *A. carmenae*, *A. barnesi* y *A. medianeroi*. A diferencia de *A. carmenae*, presenta carina estrecha debajo de las antenas y M no especialmente curvada. En *A. medianeroi*, el ápice de R_1 termina a la misma altura de R-M, R_{2+3} fuertemente sinuosa y M muy curvada. En *A. integra* y *A. willei* R_1 termina a la misma altura de R-M, R_{2+3} es sinuosa y M fuertemente curvada apicalmente. *A. barnesi* presenta facia cóncava y M fuertemente curvada.

A pesar de que la genitalia es similar a la de *A. intermedia*, el aedeagus es más largo y no presenta la protuberancia en la facia.

Etimología

El holotipo fue criado de una planta no identificada, presumiblemente de la familia Sapotaceae y el nombre hace referencia a esta condición.

i. *Anastrepha curitis* Stone, 1942

Anastrepha curitis Stone 1942a:32 (descripción); Foote 1967: 9 (en catálogo; según Norrbom, 1997); Steyskal 1977b: 9 (en clave, según Norrbom, 1997); Zucchi 1981:40; Norrbom & Kim 1988:3.

Anastrepha pallidipennis: Couturier *et al.* 1993:223 (Brasil, Perú, hospederos; identificación errónea).

Norrbom (1997) redescubrió esta especie, por lo que en el presente trabajo se incluye solamente fotografías del ala (Fig. 36b), cabeza (Fig. 36a), raspa (Fig. 36c), distiphallus (Fig. 36f) y surstyli (Fig. 36d y e). La especie aparece en el mismo clado con *amnis* y *benjamini* como se indica en la discusión de dichas especies, compartiendo con ellas entre otras cosas, el área hialina entre las bandas "C" y "S" interrumpida sobre R_{4+5} , presencia de dientes en el ápice del aculeus,

ubicación de los espiráculos muy cerca de la base del 7º segmento y su considerable longitud, razones por las cuales ha sido incluido por mucho tiempo dentro del llamado grupo "benjamini".

Material examinado

1♂: Colombia. Doncello. Cg. Jan. 1974. L. Núñez. *Anastrepha curitis* Stone. ♂ Det. A. L. Norrbom. 1995. USNM ENT 00212883 Loan from USNMNH 2039838. 1♀: Colombia. Doncello. Cg. Jan. 1974. 3. L. Núñez. *Anastrepha curitis* Stone. ♂ Det. A. L. Norrbom. 1995. USNM ENT 00212882 Loan from USNMNH 2039838.

j. *Anastrepha egoavili*, n. sp.

Diagnóstico

A. egoavili es una especie grande, amarillo claro; facia con una protuberancia debajo de las antenas; microtricha cubre totalmente el mesonotum y parcialmente el scutellum. Alas muy largas; área hialina entre bandas "C" y "S" incompleta, definida sólo desde R₂₊₃ hasta la celda bm; M no especialmente curvada. Ápice del 7º segmento ligeramente espatulado dorsalmente y sinuoso en vista lateral; aculeus uniforme dorsalmente, muy curvo (en vista lateral), con la base bien definida; sin dientes ni formaciones especiales en el ápice.

Descripción (Hembra)

Cabeza (Fig. 37a). Frente, gena, occipucio vértex y margen oral amarillo claro. Relación gena/altura ocular estrecha. Dos pares de setas orbitales (rota la primera del lado izquierdo en el holotipo), la segunda reducida (cerca de 2/3 la longitud de la primera). Facia con protuberancia

muy evidente debajo de las antenas. *Postpedicellum* corto y ahusado, no alcanzando el margen oral.

Tórax. *Mesonotum* de 5.13mm; 0.55 veces la longitud del 7º segmento. *Coloración general del cuerpo* amarillo claro. Todas las bandas claras usuales bien definidas. *Banda presutural* oscura ausente; sin manchas o puntos *pre-scutellares*. *Scutellum*, *subscutellum* y *mediotergito* marrón amarillentos. *Propleura* y *mesopleura* uniformemente amarillo claro. *Setas acrosticales* presentes y ubicadas detrás de las *dorsocentrales* y éstas delante de las *intraalares*. *Seta katepisternal* débil, una *seta anapleural* (*setas* rotas en el espécimen tipo; presencia y distribución basada en los alvéolos setales y su coloración basada en las setas de la cabeza que son negruzcas). *Microtricha* cubre completamente el *mesonotum* y los márgenes del *scutellum*. *Microsetas mesonotum* y *scutellum* uniformemente amarillentas y finas. *Ala* (Fig. 37b) de 13mm de longitud y 4.82mm de ancho. *Coloración general predominante* amarillenta con bordes oscuros. *Banda "C"* completa, no extendida hasta la celda *bm* y expandida sobre la base de la celda r_{2+3} . *Área hialina entre bandas "C" y "S"* sólo desde R_{2+3} hasta la celda *bm*, *microtricha* en toda su extensión. *Banda "S"* completa, sin *incisión* definida en *cua2*; *margen posterior* no proyectado, y *porción media sobre celda dm* no especialmente clara. *Porción anterior* casi tan ancha como la celda r_{2+3} ($paS/ r_{2+3} \sim 1,07$). *Banda "V"* completa, separada de la "S"; *brazo proximal* más ancho que el *distal* y de color uniforme sobre D-M. *Área hialina sobre la celda br* abarcando casi 1/3 de la celda. *Base de celda bm* hialina con *microsetas* sólo en los márgenes. *Celda sc* parcialmente oscura y 5 veces más larga que ancha. *Celda cc2* amarillo claro, completamente *microtrichosa*. *Base de celda dm* clara, cubierta parcialmente por *microsetas*. *Celda cc2* de 2.63mm de longitud y la *sc* de 2.3mm, siendo ésta 0,9 veces la longitud de *cc2*. R_1 ubicada aproximadamente en la mitad del ala (Relación $long. R_1/long. ala = 0.55$). El extremo apical de R_1 se ubica a la misma altura de R-M. *Cup* hialina, *margen anterior* de 1.77mm y *margen posterior* de 3.13. R_{2+3} recta. *Primer tramo de M* de 3.37mm y del *segundo* de 1.43mm; el primero 2,37 veces la longitud del segundo. *R-M* de 0.86mm y *DM-CU*

de 1.65mm; *segundo tramo* de M 0,864 veces la longitud de DM-Cu y DM-Cu 0,523 veces la longitud de R-M. M no especialmente curvada (relación ancho celda r_{4+5} a la altura de DM-CU/ancho en ápice=1,27).

Abdomen. *Patas* amarillo claro al igual que el abdomen. *Micropubescencia del preabdomen* marrón claro y fina. **Terminalia:** 7º *segmento* (Fig. 37c) de 9.33mm y totalmente amarillo claro; 1.82 veces la longitud del mesonotum. Espiráculos ubicados a 1/3 (2.565mm) de la base del 7º segmento. *Ápice* espatulado (vista dorsal) y sinuoso en ápice (vista lateral). *Membrana eversible* ("raspa"; Fig. 37e) corta, en forma de corona, con siete hileras de dientes (curvos sin la base amplia) y área basal relativamente amplia de dientes pequeños gruesos y uniformes. *Aculeus* de 8.325mm y 0.168mm de grosor; casi tan largo como el 7º segmento (long. acu./long. 7ºseg. = 0.89); *base* bien definida; uniforme en vista dorsal y curvo en vista lateral. *Ápice del aculeus* (Fig. 37d) de 0.42 mm, 0.05 veces la longitud del aculeus; 1.48 veces tan largo como el ancho de su base; *constricción basal* bien definida; extremo basal redondeado y acuminado-constricto dorsalmente. Sin *dientes* ni *formaciones especiales*. *Espermateca* alargada (Fig. 37f).

Material examinado

1♀(Holotipo): Perú, Tingo María. A-004. Egoavil Col. (UNALM)

Comentarios

Distribución: conocida solamente para el holotipo. **Biología y hospederos:** desconocidos.

Discusión

Esta especie es muy semejante a *A. intermedia*, *A. venezolana*, *A. gigantea* y *A. magna* en cuanto a la posición del ápice de R_1 proyectado a la misma altura que RM, R_{2+3} ligeramente sinuosa (excepto en *A. intermedia* donde es recta), el área hialina entre las bandas "C" y "S" y protuberancia facial debajo de las antenas. M no especialmente curvada al igual que *A. intermedia* y *A. venezolana*. Resulta muy semejante a *venezolana* por la relación longitud del 7º

segmento/mesonotum y el área hialina entre las bandas C y S va desde R_{4+5} hasta bm diferenciándose por las características de la raspa. *A. gigantea* y *A. magna*, pueden separarse de *A. egoavili* por la curvatura de M y la presencia de formaciones especiales en el ápice del aculeus.

Etimología

La especie es designada en honor al Ing. Egoavil, colector de la especie.

k. *Anastrepha gigantea* Stone, 1942

Anastrepha gigantea Stone 1942b: 299 (descripción); Foote 1967:11 (en catálogo; según Norrbom, 1997); Steyskal 1977b:9 (en clave); Norrbom & Kim 1988:3.

Esta especie fue redescrita por Norrbom (1997). Para efectos del presente trabajo, se ha agregado una fotografía a color de la cabeza (Fig. 38a), así como del ala (Fig. 38b). Esta especie amerita una discusión aparte debido a que comparte una serie de caracteres importantes con varias especies recientemente descritas en este trabajo, tales como falta de un área hialina en el margen costal del ala, protuberancia muy bien definida en la mitad de la facia y aculeus desprovisto de dientes, caracteres que probablemente son determinantes para su inclusión dentro de uno de los pocos grupos con numerosos caracteres no homoplásicos y que se ha denominado aquí como “complejo *gigantea*”, el cual parece ser un grupo natural como fue discutido en el análisis cladístico. Desafortunadamente la ausencia de macho, en esta y otras especies relacionadas, no ha permitido establecer con claridad su condición monofilética. Entre todas ellas, como ya fue confirmado por Norrbom (1997), *A. magna* resulta ser la especie más estrechamente relacionada.

Material examinado

1♀ (Holotipo): (USNM) Panamá, El Cermeño. 6.II.1940, J. Zetek. 4630. (Fotografía Korytkowski, USNM. 2004).

i. *Anastrepha hastata* Stone, 1942

Anastrepha hastata Stone 1942a:55 (descripción); Foote 1967:12 (catálogo; según Norrbom, 1997); Steyskal (1977b:13) (en clave); Zucchi 1978: 58 (taxonomía); Zucchi *et al.* 1996: 260 (según Norrbom & Korytkowski, 2003); Zucchi 2000:22 (según Norrbom & Korytkowski, 2003); Silva & Ronchi-Teles 2000:203 (lista de especies de la Amazonía Brasileña).

Norrbom & Korytkowski (2003) han ampliado la descripción original. En base al holotipo, los caracteres utilizados para los análisis del presente trabajo fueron obtenidos de dichas. La discusión sobre esta especie ha sido ampliamente detallada al tratar a *A. cocorae*. Al igual que en otros casos, sería muy útil poder analizar algunos otros caracteres que separan a esta especie de la muy estrechamente relacionada *cocorae* como se señala en la expansión de la clave de Steyskal (1977b) que se presenta al final del presente capítulo y que precisamente al tratar de construir esta clave, se ha podido observar el caso de la posición del extremo apical de R_1 y la muy peculiar inclinación de la porción del área hialina comprendida entre R_{4+5} y el margen anterior del ala.

Material examinado

Todos los caracteres fueron obtenidos a partir de la descripción y fotografías del holotipo presentadas por Norrbom & Korytkowski (2003).

m. *Anastrepha integra* (Loew, 1873)

(*Trypeta*) *Acrotoxa integra* Loew, Smithsn. Inst. Misc. Collect. 11 (256): 230, pl. 11, fig. 23, 1873

Anastrepha integra (Loew): Costa Lima, Inst. Oswaldo Cruz Mem. 28: 514, 1934.

La descripción de esta especie ha sido gentilmente proporcionada por el Dr. Allen Norrbom (Nota: la traducción es responsabilidad de la Ing. Grace Alpízar).

“Esta especie fue originalmente descrita como *Trypeta integra* por Loew (1873:230) basado en un número no determinado de especímenes de ambos sexos de Brasil. Una hembra que puede ser un sintipo, está en la colección del ZMHU. Tiene dos etiquetas verde brillante y escritas a mano del tipo encontrado en otro espécimen de tipo putativo de Loew del Neotrópico que están en el ZMNH. En una etiqueta está escrito “Para Sieber”, y en la segunda “propugnatrix N”. De acuerdo con Papayero (1971: 48), Friedrich Wilhelm Sieber colectó por 12 años (comenzando en 1801) en Brasil, principalmente en Pará, para Count von Hoffmannsegg, cuyas colecciones fueron luego dadas al Museo en Berlin. Así que este espécimen es lo suficientemente viejo como para haber sido estudiado por Loew. Éste calza en la breve pero útil descripción de Loew sobre *T. integra* y su ilustración del ala (Tab. XI, fig. 23), particularmente la “primera banda hialina” (el área entre las bandas C y S), siendo in-interrumpida pero estrechada anteriormente y no alcanza la costa, la “segunda vena longitudinal” (R_{2+3}) no ondulante, y (como se indica en la figura), la banda V completa pero separada de la banda S, y la vena M moderadamente curvada apicalmente, no alcanzando el ápice de la banda S. En su discusión en la página 231, Loew también establece que la longitud del “ovipositor” (oviscapo) vs. el resto del cuerpo es 1:1 y vs. el ala es 1:1.2, la cual encaja cercanamente con el espécimen de arriba. Para establecer el uso de este nombre, hemos designado este espécimen como lectotipo.

Descripción: Generalmente naranja. Las setas de moderadas a marrón rojizo

oscuro. *Cabeza*. Naranja excepto el tubérculo ocelar marrón. Carina facial en perfil, proyectada dorsalmente, justo ventral a la base antenal, con tres pequeñas arrugas. Tres setas frontales, 1-2 setas orbitales (la seta posterior es débil en el lado derecho y ausente en el izquierdo) Seta ocelar débil, 1.5 veces tan larga como el tubérculo ocelar. La antena se extiende 0.55 de la distancia al margen ventral de la facia, el primer flagelómero es tres veces tan largo como ancho.

Tórax. En su mayoría naranja, áreas blancuzcas pobremente diferenciadas en el lectotipo, sin manchas marrones, el subscutellum y el mediotergito completamente naranja. El mesonotum de 4.3mm de longitud. El lóbulo postpronotal, notopleura, scutum, scutellum y pleura completamente microtrichosos. Microsetas del scutum naranja claro. Chaetotaxia normal. Seta katapisternal clara, más corta y débil que la seta postocellar.

Ala. Longitud de 10.3mm, 3.9mm de ancho. Celda c (cc2) 1.07 veces tan larga como el pterostigma (sc). Vena R_{2+3} casi recta (muy ligeramente ondulante?). Vena M moderadamente curva apicalmente; celda r_{4+5} 0.75 veces tan ancha en el ápice como al nivel de dm-cu; sección de la vena M entre bm-cu y r-m 2.53 veces tan larga como la sección entre r-m y dm-cu. Lóbulo distal de la celda bcu moderadamente largo, bcu 1.52 veces tan largo como su margen anterior. Patrón en su mayoría naranja; banda "S" con la base y el ápice marrón naranja posteriormente y con márgenes marrones estrechos medialmente; la mayor parte de la banda "V" marrón excepto los 2/5 anteriores del brazo proximal. Bandas C y S separadas basalmente, conectadas por un área estrecha difusa naranja claro a lo largo de la costa, el área hialina entre ellas estrechada anteriormente, se extiende cerca de unos 2/3 a través de la celda r_1 . La banda "S" con una sección distal moderadamente amplia, en el ápice de la vena R_{2+3} 0.86 veces el ancho de la celda r_{2+3} ; estrechamente separada del ápice de la vena M. Banda "V" completa, los brazos conectados anteriormente pero separados de la banda "S", brazo proximal extendido basalmente a lo largo del margen posterior del ala, casi hasta

la vena A_1+Cu_2 pero no conectado a la base de la banda "S". Microtrichoso excepto la celda bc, los 2/3 posteriores de la celda c (cc2), extremo basal y la mayoría del área hialina en la celda br, mayoría del área basal en la celda dm, la mayoría de las celdas bm y bcu, la gran área anterobasal en la celda cu_1 y toda la alula. *Abdomen*. Completamente naranja, sin manchas marrones. *Terminalia de la hembra*. Oviscapo completamente naranja. Membrana eversible con cerca de 20 largas, delgadas escamas en forma de gancho en un patrón triangular. Ápice del aculeus sin dientes, acuminado, ligeramente más rápidamente cerca de la base por lo que el margen lateral es ligeramente cóncavo sub-basalmente".

Material examinado (por: Allen Norrbom, USNM)

1♀: Brasil, Para. Sieber. Col.; "propugnatrix N". (ZMHU).

n. *Anastrepha intermedia*, n. sp.

Diagnóstico

A. intermedia es una especie grande, amarillo claro; facia con una protuberancia en la facia debajo de las antenas; los machos presentan un carácter único en el género que corresponde a una expansión preapical en la arista antenal; microtricha parcial en mesonotum y scutellum. Alas muy largas; área hialina entre bandas "C" y "S" desde R_{4+5} hasta la celda bm; R_{2+3} recta; M no especialmente curvada. Ápice del 7º segmento ahusado dorsalmente y sinuoso en vista lateral; aculeus uniforme (en vista dorsal) y algo curvado ventralmente, con la base bien definida; ápice sin dientes ni formaciones especiales.

Descripción (Hembra)

Cabeza (Fig. 39 a). Frente, gena, occipucio, vértex y margen oral amarillo claro. Relación gena/altura ocular es estrecha. Dos pares de orbitales, la segunda reducida (presentes en el lado

derecho y en el izquierdo sólo la segunda seta). *Facia* con una protuberancia bien definida debajo de las antenas. *Postpedicellum* corto (2/3 de la longitud de la *facia*) y ahusado; *arista* filiforme en la hembra (el macho presenta una expansión pre-apical).

Tórax. *Mesonotum* de 4.72mm (holotipo; 5.39±0.58 en paratipos); 1.38 veces la longitud del 7º segmento (holotipo; 1.44±0.07 en paratipos). *Coloración general del cuerpo* amarillo claro. Todas las bandas claras usuales definidas. Sin *banda presutural* oscura ni manchas o puntos scutellares. *Scutellum*, *subscutellum* y *mediotergito* marrón amarillento. *Propleura* y *mesopleura* uniformemente amarillo claro. *Setas* negras; *acrosticales* presentes y ubicadas detrás de las dorsocentrales y éstas delante de las *intraalares*. *Seta katepisternal* débil; una *seta anapleural*. *Microtricha* parcial en *mesonotum* completa y parcial en *scutellum* (presente en el área sub-marginal y ausente en el área basal). *Microsetas mesonotum* y *scutellum* marrón oscuro y finas. *Alas* (Fig. 39b) de 13.34mm de longitud (paratipo) y 4.83mm de ancho (paratipo); claras con bandas predominante amarillentas con bordes oscuros. *Banda "C"* completa, extendida hasta la celda *bm* y cubre la base de r_{2+3} . *Área hialina entre bandas "C" y "S"* desde R_{4+5} hasta la celda *bm*. *Banda "S"* completa, sin *incisión* definida en *cua2*; *margen posterior* no proyectado y *porción media sobre celda dm* definitivamente más clara. *Porción anterior de la banda "S"* de 0.76mm (paratipo) y ancho de la celda r_{2+3} de 0.76mm (paratipo) ($paS/ r_{2+3} \sim 1.0$). *Banda "V"* completa, separada de la "S"; *brazo proximal* más ancho que el *distal* y más oscuro sobre D-M. *Área hialina sobre la celda br*, abarcando cerca de 1/5 (20%) de la celda (paratipo). *Base de celda bm* hialina con *microsetas* parcialmente en márgenes. *Celda sc* parcialmente oscura y 4.6 veces más larga que ancha (paratipo). *Celda cc2* amarillo claro, cubierta totalmente por *microtricha*. *Celda dm* amarillo claro, cubierta parcialmente por *microtricha*. *Cc2* de 1.92mm (paratipo) y la *sc* de 1.82mm (paratipo), siendo ésta casi igual que la *cc2* (Relación $long. sc/cc2 = 0.94$) (paratipo). R_1 ubicada cerca de la mitad del ala ($long. R_1/long. ala = 0.58$) (paratipo). Extremo apical de R_1 ubicado a la altura de la proyección de R-M. *Cup* hialina, *margen anterior* de 1.42mm (paratipo) y *margen posterior* de 2.13mm (paratipo). R_{2+3} recta. *Primer tramo*

de M de 2.40mm (paratipo) y segundo de 1.17mm (paratipo); el primero 2.06 veces la longitud del segundo (paratipo). R-M de 0.66mm y DM-CU de 1.265mm; el *segundo tramo* de M 0.92 veces la longitud de DM-CU y DM-CU 1.9 veces la longitud de R-M. M no especialmente curvada (relación ancho r_{4+5} a la altura de DM-CU/ancho en ápice=1.07) (para tipo).

Abdomen. *Patás* amarillo claro al igual que el abdomen. *Micropubescencia del preabdomen* marrón oscuro y fina (microsetas más largas, oscuras y gruesas en los márgenes). **Terminalia de la hembra:** 7º segmento (Fig. 39c) de 3.41mm (paratipo), totalmente amarillo claro; 0.72 veces la longitud del mesonotum (paratipo). *Espiráculos* ubicados cerca de la mitad (1.44mm) de la base del 7º segmento (paratipo). *Ápice* ahusado (vista dorsal) y sinuoso (vista lateral). *Membrana eversible (raspa)* normal, con seis a siete *hileras de dientes* (curvos sin base amplia). *Aculeus* (Fig. 39d) de 1.944mm y 0.09mm de grosor (paratipo); más corto que el 7º segmento (long. acu/long. 7º seg. = 0.56) (paratipo); *base* bien definida; uniforme en vista dorsal y curvo en vista lateral. *Ápice del aculeus* (Fig. 39e) de 0.21mm, 0.11 veces la longitud del aculeus (paratipo); 2.8 veces tan largo como el ancho de su base (paratipo). *Constricción basal* poco definida; extremo apical agudo y constricto (vista dorsal). Sin dientes ni *formaciones especiales*. No se observó *espermateca*.

Macho (Paratipo)

Terminalia: *Aedeagus* (Fig. 39g) casi tan corto y grueso como en *A. obliqua* (más estrecho que el *distiphallus*), de 4.15mm; 0.71 veces la longitud del mesonotum. *Distiphallus* de 0.71 mm; seis veces más largo que ancho. *Lámina de los surstyli* (Fig. 39f) de 0.767mm de longitud; moderada, con el *ápice* romo, margen lateral irregular y recto lateralmente. *Premsisetae* subapicales. *Proctiger* entero.

Material examinado

1♀ (Holotipo): Cerro Azul, Prov. Panamá. Panamá. Rec. Helmer Esquivel. Ex: *Pouteria buenaventurensis* (Sapotaceae). MEUP06D0001

10♂ y 10♀ (Paratipos)· Cerro Azul, Prov. Panamá. Panamá. 1998. Rec. Helmer Esquivel

Ex: *Pouteria buenaventurensis*. MEUP06D0002-21

Comentarios

Distribución conocida para Costa Rica y Panamá. **Biología y hospederos:** *Pouteria buenaventurensis*.

Discusión

Esta especie es similar a *A. egoavili*, *A. venezolana*, *A. gigantea* y *A. magna* por la forma y ubicación de la protuberancia facial (excepto *magna*), posición del ápice de R_1 , M no especialmente curvada (excepto en *gigantea* y *magna* en donde es fuertemente curvada) y la ausencia de dientes en el ápice del aculeus. La protuberancia facial es similar en forma y ubicación a *A. egoavili*, pero se diferencia de ésta por tener R_{2+3} recta, el área hialina entre las bandas "C" y "S" más corta, 7º segmento mucho más corto y características de la raspa. Comparte con *venezolana* la forma triangular de la raspa, ubicación y forma de la protuberancia facial, área hialina entre las bandas "C" y "S" desde R_{4+5} hasta bm, R_{2+3} recta; pero difiere principalmente por el tamaño del 7º segmento.

Etimología

El nombre se refiere a las características de la especie que la asocian con algunas del grupo "*benjamini*", sin embargo su 7º segmento corto y su aculeus algo más corto que la mitad del 7º segmento, la ubican en una posición intermedia entre el grupo mencionado y otros grupos de *Anastrepha*.

ñ. *Anastrepha magna* Norrbom, 1997

Esta especie ha sido descrita por Norrbom (1997) en su revisión del grupo "*benjamini*" incluyendo la mayoría de los caracteres utilizados en el presente trabajo. Como fue anotado para

la discusión de *gigantea*, esta especie forma un sólido clade con ella, compartiendo numerosos caracteres, entre los cuales es importante resaltar aquellos que se incluyen en la clave presentada al final de este capítulo. Aunque queda incluida dentro del “complejo *gigantea*”, nuevamente, se está ante la disyuntiva de la definición de la monofilia de este importante grupo, debido a la falta de material adicional, en particular de machos.

Material examinado

Todos los caracteres fueron obtenidos a partir de la descripción y fotografías del holotipo presentadas por Norrbom (1997).

***o. Anastrepha medianeroi*, n. sp.**

Diagnóstico.

A. medianeroi es una especie grande, amarillo claro; facia con una protuberancia entre la base de las antenas; microtricha parcial en mesonotum y scutellum. Alas largas, área hialina entre bandas “C” y “S” completa; R₂₊₃ muy fuertemente sinuosa, M fuertemente curvada en el ápice. Ápice del 7º segmento ligeramente expandido (vista dorsal) y sinuoso (en vista lateral); aculeus sin base definida, uniforme dorsalmente y recto (vista lateral). Sin dientes ni formaciones especiales.

Descripción (Hembra)

Cabeza (Fig. 40a). Frente, gena, occipucio, vértex y margen oral claras. Relación gena/altura ocular estrecha. Dos pares de orbitales, la segunda reducida. Facia con una protuberancia entre la base de las antenas. Postpedicellum corto (2/3 de la longitud de la facia) y ahusado.

Tórax. Mesonotum de 3.79mm; 0.4 veces la longitud del 7º segmento. Coloración general del cuerpo amarillo claro, mesonotum del mismo color. Todas las bandas claras usuales definidas.

Sin banda presutural oscuras ni manchas o puntos scutellares. *Scutellum*, *subscutellum* y *mediotergito* marrón amarillento. *Propleura* y *mesopleura* uniformemente amarillo claro. *Setas* negras; *acrosticales* presentes y ubicadas detrás de las *dorsocentrales* y éstas delante de las *intraalares*. *Seta katepisternal* débil; una *seta anapleural*. *Microtricha* completa en *mesonotum* y parcial en *scutellum* (presente en el área sub-marginal y ausente en l área basal). *Microsetas mesonotum* y *scutellum* marrón oscuro y finas. *Alas* (Fig. 40b) de 9.75mm de longitud y 3.39mm de ancho; amarillentas con bandas con bordes oscuros. *Banda "C"* incompleta, se extiende hasta la celda *bm* y cubre la base de la celda r_{2+3} . *Área hialina entre bandas "C" y "S"* celda. *Banda "S"* completa, sin incisión definida en *cua2*; margen posterior no proyectado y porción media sobre celda *dm* definitivamente más clara. Porción anterior de la banda "S" de 0.45mm y ancho de la celda r_{2+3} de 0.56mm ($paS/ r_{2+3} \sim 0.8$). *Banda "V"* completa, separada de la "S"; brazo proximal más ancho que el distal y de coloración uniforme sobre *DM*. *Área hialina* sobre la celda *br* presente, abarcando $\frac{1}{2}$ (53.8%) de la celda. *Base de celda bm* hialina con microsetas parcialmente en márgenes. *Celda sc* oscura y 4.6 veces más larga que ancha. *Celda cc2* amarillo claro, cubierta totalmente por *microtricha*. *Celda dm* amarillo claro, cubierta parcialmente por *microtricha*. *Cc2* de 1.57mm y la *sc* de 1.16mm, siendo ésta cerca de $\frac{3}{4}$ de la *cc2* (Relación long. *sc/cc2* = 0.74). *R₁* ubicada cerca de la mitad del ala (Relación long. *R₁/long. ala* = 0.56). El extremo apical de *R₁* ubicado a la misma altura de la proyección de *RM*. *Cup* hialina, margen anterior de 1.01mm y margen posterior de 1.39mm. R_{2+3} fuertemente sinuosa, casi tocando la R_{4+5} algo más allá de la *RM*. *Primer tramo de M* de 1.90mm y segundo de 0.81mm; el primero 2.34 veces la longitud del segundo. *R-M* de 0.43mm y *DM-CU* de 1.01mm; el *segundo tramo de M* 0.8 veces la longitud de *DM-CU* y *DM-CU* 2.4 veces la longitud de *R-M*. *M* fuertemente curvada (relación ancho celda r_{4+5} en el ápice/a la altura de *DM-CU* = 0.71).

Abdomen. *Patas* amarillo claro al igual que el abdomen. Micropubescencia del pre-abdomen amarillo claro y fina. **Terminalia:** 7º segmento de 8.72mm y totalmente amarillo claro;

2.3 veces la longitud del mesonotum. *Espiráculos* ubicados a menos de 1/5 (1.74mm) de la base del 7º segmento. Ápice espatulado (vista dorsal) y sinuoso (vista lateral). Membrana eversible (raspa) normal (Fig. 40e), de forma triangular, con tres hileras de dientes (curvos sin base amplia). Aculeus (Fig. 40c) de 9.33mm y 0.15mm de grosor; casi igual que el 7º segmento (long. acu/long. 7º seg. = 1.07); base no definida; uniforme en vista dorsal y recto en vista lateral. Ápice del aculeus (Fig. 40d) de 0.38mm, 0.04 veces la longitud del aculeus; 2.7 veces tan largo como el ancho de su base. Constricción basal poco definida; extremo apical agudo y acuminado (vista dorsal). Sin dientes ni formaciones especiales. Espermateca esférica.

Macho (paratipo)

Terminalia: Aedeagus (Fig. 40g) muy largo, de 18.95mm; 4.3 veces la longitud del mesonotum. Distiphallus muy largo, de 0.74mm; 11.6 veces más largo que ancho. Lámina de los surstyli (Fig. 40f) de 0.74mm de longitud, moderada, con el ápice romo, margen lateral convexo y recto lateralmente. Prensisetae sub-apicales; proctiger entero.

Material examinado

1♀ (Holotipo): 21.VIII.03 Migdalia Fuentes, Panamá. Rec. E. Medianero. Trampa 553.

2♂ (Paratipos): 5.IX.97. Altos de Pacora, Panamá. Trampa 556.

1♀ (Paratipo): Migdalia Fuentes, Panamá. 21.VIII.03 Rec. E. Medianero.

1♀ (Paratipo): Altos de Pacora, Panamá. 1997. *Anastrepha neobenjamini* n. sp. Det. C.

Korytkowski'97

1♀ (Paratipo): Altos de Pacora, Panamá. 10-VII-98. Trp. 553. *Anastrepha leoi*. Det. C.

Korytkowski'98.

1♀ (Paratipo): Altos de Pacora, Panamá. 13-VI-99. Trp. 561. *Anastrepha ? barnesi*. Det. C.

Korytkowski'99.

1♂ (Paratipo): Altos de Pacora, Panamá. Lote 21. 21.8.2003. Trp. 552b. *Anastrepha neobenjamni*. Det. C. Korytkowski'03.

2♀ (Paratipo): Altos de Pacora, Panamá. 26.VI.98. Trp. 520. *Anastrepha neobenjamini* n. sp. Det. C. Korytkowski'98.

Comentarios

Distribución: Panamá. Pacora, Altos de Pacora. **Biología y hospederos:** desconocidos.

Discusión

Esta especie es similar a *A. criada*, *A. carmenae*, *A. integra* y *A. barnesi* en cuanto a la longitud del área hialina entre las bandas "C" y "S" (completa) y M fuertemente curvada (excepto en *A. criada*). Se asemeja a *A. integra* en cuanto a la protuberancia facial entre la base de las antenas, ápice de R₁ ubicado a la misma altura de R-M, ubicación de los espiráculos en el 7º segmento y su longitud en relación al mesonotum, así como la raspa en forma de corona con menos de cinco hileras de dientes. Se puede diferenciar de ésta básicamente por presentar R₂₊₃ fuertemente sinuosa. Con *A. carmenae* comparte el carácter de la ubicación de los espiráculos en el 7º segmento y su longitud con respecto al mesonotum, así como la raspa en forma de corona con menos de cinco hileras de dientes; el ápice de R₁ ubicado a la misma altura de R-M, la fuerte sinuosidad de R₂₊₃ y la protuberancia facial entre las antenas son caracteres que fácilmente separan a *A. medianeroi* de *A. carmenae*.

Con respecto a *A. criada*, la longitud del área hialina entre las bandas "C" y "S" es el único carácter que tiene en común con *medianeroi*; puede diferenciarse principalmente por la protuberancia facial entre las antenas y la fuerte sinuosidad de R₂₊₃.

A. williei presenta los espiráculos del 7º segmento en una ubicación similar (19-21%), así como la longitud de éste con respecto al mesonotum (2.2-2.3). En *medianeroi* el área hialina entre las bandas "C" y "S" es completa (la porción hialina de esta área es apenas perceptible en el

margen costal en *A. willei*), adicionalmente la R_{2+3} es fuertemente sinuosa y la raspa en forma de corona con menos de cinco hileras de dientes.

A. barnesi comparte algunos caracteres como: forma del 7º segmento, longitud de éste con respecto al mesonotum (2.31) y forma de la raspa (corona); sin embargo, la protuberancia facial, ubicación del ápice de R_1 y la fuerte sinuosidad de R_{2+3} , así como la ubicación de los espiráculos en el 7º segmento y la presencia de dientes diminutos en el ápice del aculeus, la diferencian de *A. medianeroi*.

Etimología

La especie es designada en honor al profesor Enrique Medianero quien ha participado activamente en el programa de muestreo de moscas de la fruta en Panamá y es colector del ejemplar tipo.

p. Anastrepha pallida Norrbom, 1997

Esta especie fue descrita por Norrbom (1997) en su revisión del "grupo *benjamini*". Tal como fue anotado por dicho autor, esta especie es muy estrechamente relacionada con *pallidipennis* y en los análisis cladísticos aparece integrando el "complejo *benjamini*", formando un subgrupo conjuntamente con *pallidipennis* y *superflua*. Las características de patrón de coloración, estructura de la venación y vestidura de las alas, es muy similar a lo descrito para *pallidipennis* incluyendo otras características aún más relevantes como la expansión peculiar de la base del área denticulada del ápice del aculeus. Sin embargo, la característica de los surstyli de los machos, diferencia marcadamente a las especies. Otro aspecto importante de resaltar, es que esta especie tiene también como hospedero, al menos también a dos especies del género *Passiflora*, condición que comparte con *A. pallidipennis*.

Para una mejor interpretación de la especie, en el presente trabajo se incluye adicionalmente fotografías de los surstyli (Fig. 41a y b).

Material examinado

1♀: PANAMA: Barro Colorado I., reared *Passiflora ambigua*, 19.VI.1935, J. Zetek 3480.
(Loan from USNMNH 2039838).

1♀ y 1♂ (Paratipos): Panamá. Barro Colorado. Agosto 8-10 1936 Zetek Col. Rf. *Passiflora seemani* (Loan from USNMNH 2039838).

1♂ (Paratipo): Panamá. Barro Colorado I. reared ex. *Passiflora ambigua*, 8-9.IV.1939, J. Zetek 4348 (Loan from USNMNH 2039838).

q. *Anastrepha pallidipennis* Green, 1934

Anastrepha pallidipennis Greene 1934:166 (descripción, hospedero); Stone 1942a:32 (en parte, revisión); González 1952: 449 (Colombia; según Norrbom, 1997); Foote 1967:14 (en catálogo; según Norrbom, 1997); Caraballo 1981:75 (Venezuela; según Norrbom, 1997); Norrbom & Kim 1988:51 (en parte; en lista de hospederos); White y Elson-Harris 1992:163 (en revisión de especies de importancia económica; según Norrbom, 1997).

Anastrepha sp. poss. *Pallidipennis*: Yopez y Velez 1989:83 (según Norrbom, 1997).

(no) *Anastrepha pallidipennis*: Couturier *et al.* 1993:223 (ver *curtis*; según Norrbom, 1997).

Esta especie fue redescrita por Norrbom (1997) en su revisión del grupo "*benjamini*". Como se ha señalado para la especie *pallida*, resulta evidente la asociación morfológica y biológica de ambas, que sin duda deben pertenecer a una misma línea filética. Como ha sido anotado por Norrbom (1997), la separación entre ambas especies, resulta bastante difícil en ausencia de machos.

En el presente trabajo se han incluido fotografías de la cabeza (Fig. 42a), ala (Fig. 42b), ápice del aculeus (Fig. 42c) y surstyli (Fig. 42d y e).

Material examinado

1♂: Guatemala. Mesitas del colegio. 9.VIII.84 Trampa Mc Phail.

1♀: Colombia, Santander. Mayo 89 Badea (*Passiflora quadrangularis*, vide Norrbom, 1997).

A. Trochez 7.

1♀: Colombia. Valle. Cali. 1100msnm. "H", E. Burbano "T" Abril 85. *Anastrepha pallidipennis* Green. Diptera Tephritidae. DTe 02-88. C. Korytkowski. 1988 Det.

1♂: Panamá. Cerro Jefe 6/13/1999

1♀: Panamá. Barro Colorado Isl. CZ VI.19.35 "*Anastrepha pallidipennis*" (ápice del 7º segmento roto). (Préstamo del Museo de Insectos, Universidad de Costa Rica).

r. *Anastrepha superflua* Stone, 1942

Anastrepha superflua Stone 1942a:33 (descripción); Foote 1967:16 (en catálogo; según Norrbom, 1997); Steyskal 1977b:9 (en clave); Norrbom & Kim 1988:3 (en clasificación).

Esta especie también ha sido redescrita por Norrbom (1997) en su revisión del grupo "*benjamini*". Ha sido ampliamente discutida al tratar a *A. benjamini*, sin embargo, el análisis cladístico aparece más relacionada con las dos anteriores (*pallida* y *pallidipennis*). En los machos, el gran desarrollo del epandrium es un carácter muy relevante como para separarla de cualquier otra especie relacionada, pero las hembras pueden ser diferenciadas de cualquier otra especie del complejo, por la forma y longitud del área denticulada del ápice del aculeus. Por las características de la hembra y su asociación con las dos anteriores, es probable que su planta hospedera sea también una Passifloraceae, aunque hasta la fecha se desconoce el hospedero

En este trabajo se incluye fotografías de la cabeza (Fig. 43a) y surstyli (Fig. 43b).

Material examinado

1♂: Altos de Pacora, Panamá. 7.X.04. Trampa 514. *Anastrepha* sp. ♂ nr ♂ *willei* C. Korytkowski'04 Det.

1♀: El Cermeño, Pan. VII-2-1940 Zetek 4664 "*Anastrepha superflua*" (Préstamo del Museo de Insectos, Universidad de Costa Rica).

1♀: Panamá. Altos de Pacora. 9/29/1995 C. Campo. Col. *Anastrepha superflua* det C. A. Korytkowski'95 (un ala en cápsula de gelatina).

2♀: Panamá Altos de Pacora. 1/26/2001 C. Korytkowski Col. *Anastrepha superflua* Det C. Korytkowski'01

1♂: Panamá. Altos de Pacora. 8/22/1995 R. Chang Coll.

1♂: Panamá. 6/22/1991. A. Telesca Coll.

1♂: Panamá. Villa Mirta. 19.6.98 C. Campo Coll.

1♂: Panamá. Co. Campana Trp. 625 23.5.2003 *Anastrepha superflua* Det. C. Korytkowski'03 (preservada en alcohol).

1♂: Panamá. Altos de Pacora. 7.X.04. Trp. 550. *Anastrepha* nsp? nr. *willei* C. Korytkowski'04

s. *Anastrepha velezi* Norrbom, 1997

Esta especie también ha sido descrita por Norrbom (1997) e incluida en su revisión del grupo "*benjamini*". Como este autor indica en su diagnosis difiere de otras especies del complejo *pallidipennis* por presentar una carina extremadamente débil y parece estar más relacionada con especies de otros grupos como *A. scobinae* y *A. mucronota*.

En este trabajo se incluye una fotografía de la cabeza (Fig. 44), ala, 7º segmento, raspa y vista lateral de la genitalia del macho, caracteres que han sido necesarios para poder incorporar adecuadamente a la especie en los análisis cladísticos efectuados.

La especie ha sido descrita de material procedente de Colombia y criado de *Passiflora ligularis*.

Discusión

Los análisis cladísticos efectuados permiten corroborar lo establecido por Norrbom (1997) en relación a su posición aislada con respecto al resto de especies estudiadas en el presente trabajo.

Material examinado

1♂ y 1♀: Colombia. Antioquia: La Ceja. Dec. 1996. E. Arévalo. EA53 2300 metros. USNM ENT 0051898 *Anastrepha velezi* Norrbom 20. (Loan from USNMNH 2039838)

t. *Anastrepha venezolana*, n. sp.

Diagnóstico.

A. venezolana es una especie grande, amarillo claro; facia con protuberancia bien definida debajo de las antenas; microtricha cubre parcialmente el mesonotum y el scutellum. Alas largas; área hialina entre bandas "C" y "S" desde R₄₊₅ hasta bm; M no especialmente curvada. Ápice del 7º segmento muy ligeramente ensanchado (en vista dorsal) y recto en vista lateral; aculeus uniforme (dorsalmente), curvo (en vista lateral), con la base bien definida; ápice sin dientes ni formaciones especiales.

Descripción (Hembra)

Cabeza (Fig. 45a). Frente, gena, occipucio, vértex y margen oral amarillo claro. Relación gena/altura ocular estrecha. Dos pares de orbitales, la segunda reducida. Facia con protuberancia debajo de las antenas. Postpedicellum corto (2/3 de la longitud de la facia) y ahusado.

Tórax. Mesonotum de 4.61mm; 0.5 veces la longitud del 7º segmento. Coloración general del cuerpo amarillo claro. Todas las bandas claras usuales definidas. Sin banda presutural oscura ni

manchas o puntos scutellares. Scutellum, subscutellum y mediotergito marrón amarillento. Propleura y mesopleura uniformemente amarillo claro. Setas marrón oscuro. Setas acrosticales presentes y ubicadas detrás de las dorsocentrales (rotas en el lado izquierdo en el holotipo) y éstas delante de las intraalares (rotas en el holotipo). *Seta katepisternal* débil (amarilla), una *seta anapleural*. *Microtricha* parcial en mesonotum (sólo en área posterior de notopleura, pared supraalar y declive prescutellar) y scutellum (presente en el área submarginal y ausente en el área basal). *Microsetas mesonotum* y scutellum uniformemente amarillentas y finas. Alas (Fig. 45b) de 10.67mm de longitud y 5.17mm de ancho; claras con bandas predominantemente amarillentas y bordes oscuros. Banda "C" completa, no extendida hasta bm y expandida sobre la base de r_{2+3} . Área hialina entre bandas "C" y "S" desde R_{4+5} hasta dm, microtricha en toda su extensión. Banda "S", completa, sin incisión definida en cua2; margen posterior no proyectado, porción media sobre celda dm no especialmente clara. Porción anterior de la banda "S" aproximadamente tan ancho como la celda r_{2+3} (paS/ $r_{2+3} \sim 1.03$). Banda "V" completa, separada de la "S"; brazo proximal más ancho que el distal y de color uniforme sobre D-M. Área hialina sobre la celda br, abarcando cerca de 1/3 (36,58%) de la celda. Base de celda bm hialina con microsetas sólo en los márgenes. Celda sc parcialmente oscura y 4.5 veces más larga que ancha. Celda cc2 amarillo claro, cubierta de microtricha en la mitad superior. Celda dm amarillo claro, cubierta parcialmente por microtricha. Celda cc2 de 2.625mm de longitud y la sc de 2.35mm, siendo ésta 0,9 veces la longitud de cc2. R_1 ubicada más allá de la mitad del ala (long. R_1 /long. ala = 0,78). Ápice de R_1 ubicado a la altura de la proyección de RM. Cup hialina, margen anterior de 1.85 y posterior de 2.95mm. R_{2+3} casi recta, apenas imperceptiblemente sinuosa antes de la R-M. Primer tramo de M de 3.2mm y segundo tramo de 1.475mm; el primero 2.17 veces la longitud del segundo. R-M de 0.8mm y DM-CU de 1.6mm; el segundo tramo de M 0.92 veces la longitud de DM-CU y DM-CU 0.6 veces la longitud de R-M. M no especialmente curvada (relación ancho celda r_{4+5} a la altura de DM-CU/ancho en ápice=1,07).

Abdomen. *Patas* amarillo claro al igual que el abdomen. *Micropubescencia del preabdomen* marrón claro y fina. **Terminalia:** 7º segmento (Fig. 45c) de 9.234mm de longitud y totalmente amarillo claro; 2.00 veces la longitud del mesonotum. *Ápice* ligeramente espatulado (vista dorsal) y recto (vista lateral). *Espiráculos* ubicados a menos de 1/5 (1.74mm) de la base del 7º segmento. *Membrana eversible ("raspa"; Fig. 45d)* corta, triangular, con siete *hileras de dientes* (curvos sin base amplia). *Aculeus* de 9.234mm y 0.105mm de grosor; tan largo como el 7º segmento (long. acu./long. 7ºseg. = 1); base bien definida; uniforme en vista dorsal y curvo en vista lateral. *Ápice del aculeus* (Fig. 45e) de 1.275mm, 0,14 veces la longitud del aculeus; 3,4 veces tan largo como el ancho de su base. *Constricción basal* poco definida, extremo apical agudo y acuminado (vista dorsal). No presenta *dientes* ni *formaciones especiales*. *Espermateca* piriforme.

Material examinado.

1♀ (Holotipo): Venezuela. Q7A313065M002. Semana 10.

Comentarios

Distribución. Conocida solamente para el holotipo. **Biología y hospederos:** desconocidos.

Discusión

Esta especie guarda semejanza con *A. intermedia* y *A. egoavili*, en cuanto a la posición de R_1 y M no especialmente curvada. *Facia* protuberante debajo de las antenas, carácter compartido con *A. intermedia*, *A. gigantea* y *A. magna*. Tanto *A. magna* como *A. intermedia* tienen una *raspa* triangular, al igual que *A. venezolana*.

La R_{2+3} ligeramente sinuosa también está presente en *A. egoavili*, sin embargo, en esta especie el área hialina entre las bandas "C" y "S" está definida desde la vena R_{2+3} hasta bm en tanto que en *venezolana* el área hialina se proyecta desde R_{4+5} . En ambas especies la *facia* es protuberante entre las antenas aunque en *egoavili*, la *raspa* presenta forma de corona.

A. intermedia y *venezolana* presentan raspa de aspecto triangular, pero la R_{2+3} ligeramente sinuosa, 7º segmento acuminado y recto, espiráculos a menos de 1/5 del 7º segmento y éste 2.2 veces la longitud del mesonotum, pueden distinguir fácilmente a estas dos especies.

A. gigantea y *A. magna* presentan R_{2+3} ligeramente sinuosa y espiráculos del 7º segmento ubicados muy próximos a la base como en *venezolana*, sin embargo, en *gigantea* la raspa es en forma de corona y *magna* no presenta dientes pequeños en la base de la raspa.

Etimología

El nombre de la especie hace referencia al país de origen del holotipo.

***u. Anastrepha willei* Korytkowski, 2003**

Esta especie fue descrita por Korytkowski (2001) en su revisión de *Anastrepha* del Perú.

De acuerdo a los análisis efectuados y la observación de caracteres *willei* parece estar más relacionada con *integra* y *medianeroi* con las cuales comparte la protuberancia facial ubicada entre la base de las antenas, M fuertemente curvada en el ápice, posición del ápice de R_1 , ausencia de dientes en el ápice del aculeus. Sin embargo se puede diferenciar de *medianeroi* por la curvatura de R_{2+3} que es fuertemente sinuosa en esta última especie, aunque el ápice del aculeus en ambas especies es muy similar estrechándose fuertemente a partir del extremo del oviducto; difiere de *integra* por la característica del área hialina costal que es bien definida aunque algo coloreada y muy estrecha en *willei* así como la forma del ápice del aculeus.

Material examinado

1♀ (Holotipo): Perú. Junín, Chanchamayo. 10.8.96 (Trampa MacPhail) (prestado por UNAL).



Fig. 3 Vista latero-frontal de la cabeza de *A. atrox*. a. Hembra y b. Macho.

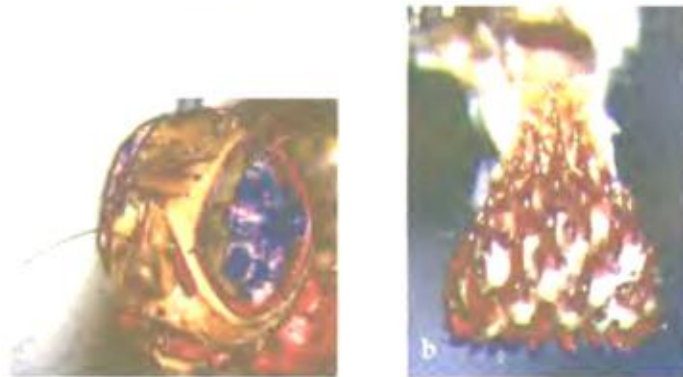


Fig. 4 *Anastrepha benjamini*. a Vista latero-frontal de la cabeza; b. vista dorsal de la raspa.



Fig. 5 *Anastrepha carmenae*. a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. Vista lateral del aculeus; d. Ápice del aculeus; e. Raspa; f. Espermateca.

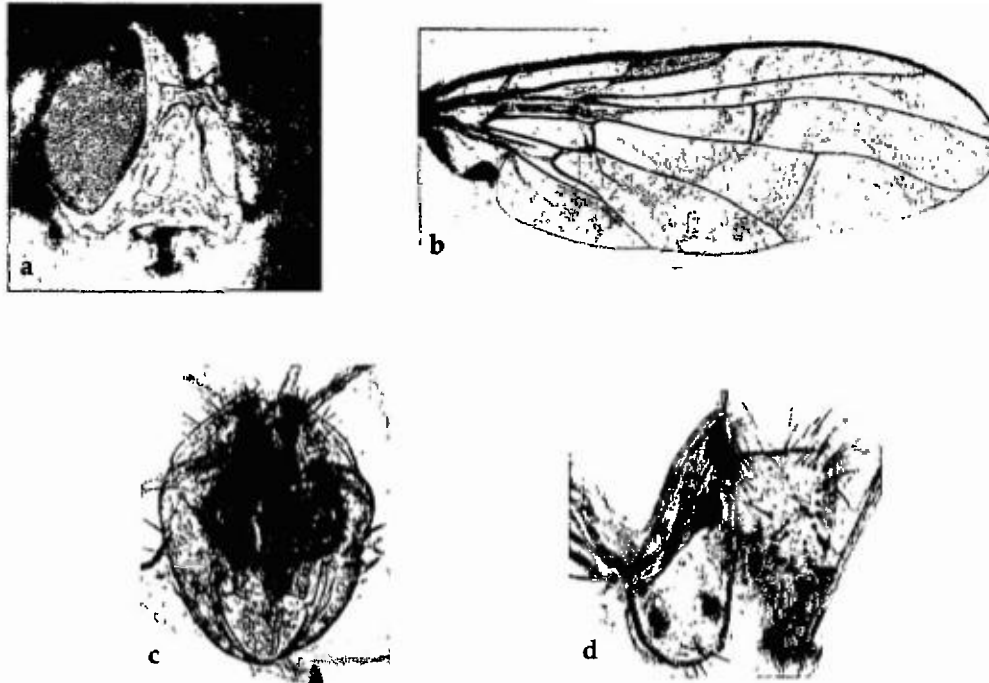


Fig. 6 *Anastrepha criada*. a. Vista frontal de la cabeza; b. Ala; c. Vista caudal de surstyli y d. lateral de los surstyli y proctiger.

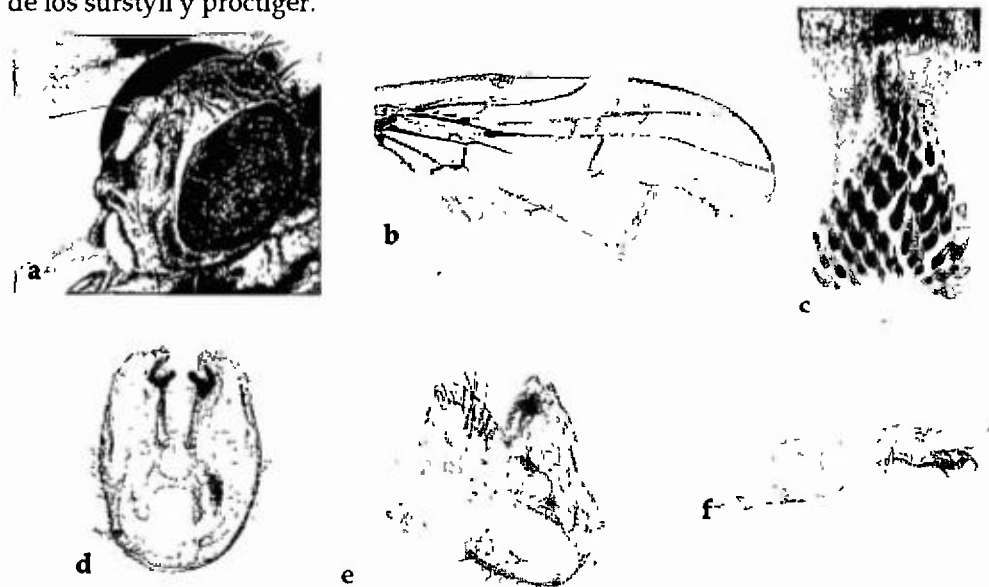


Fig. 76 *Anastrepha curitis*. a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. Raspa; d. Vista caudal de los surstyli; e. Vista lateral de los surstyli; f. Distiphallus.

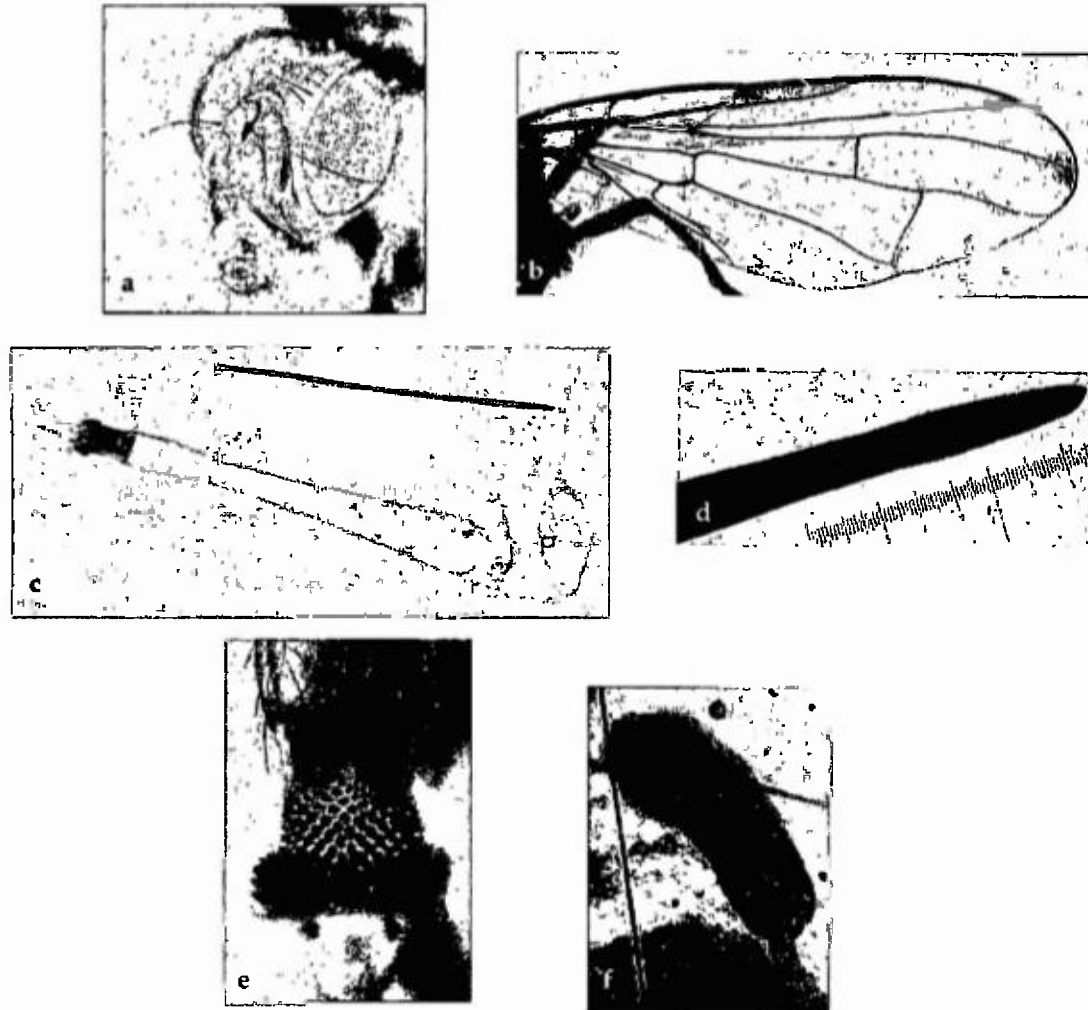


Fig. 37 *Anastrepha egoavili*. a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. 7º segmento; d. Ápice del aculeus; e. Raspa; f. Espermateca.

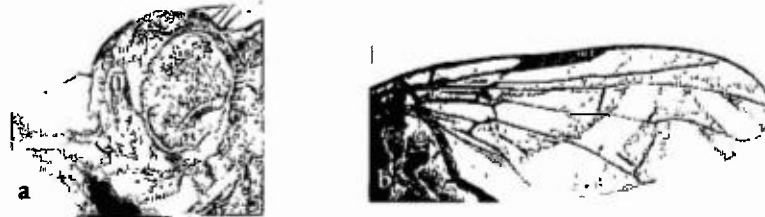


Fig. 38 *Anastrepha gigantea*. a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala.

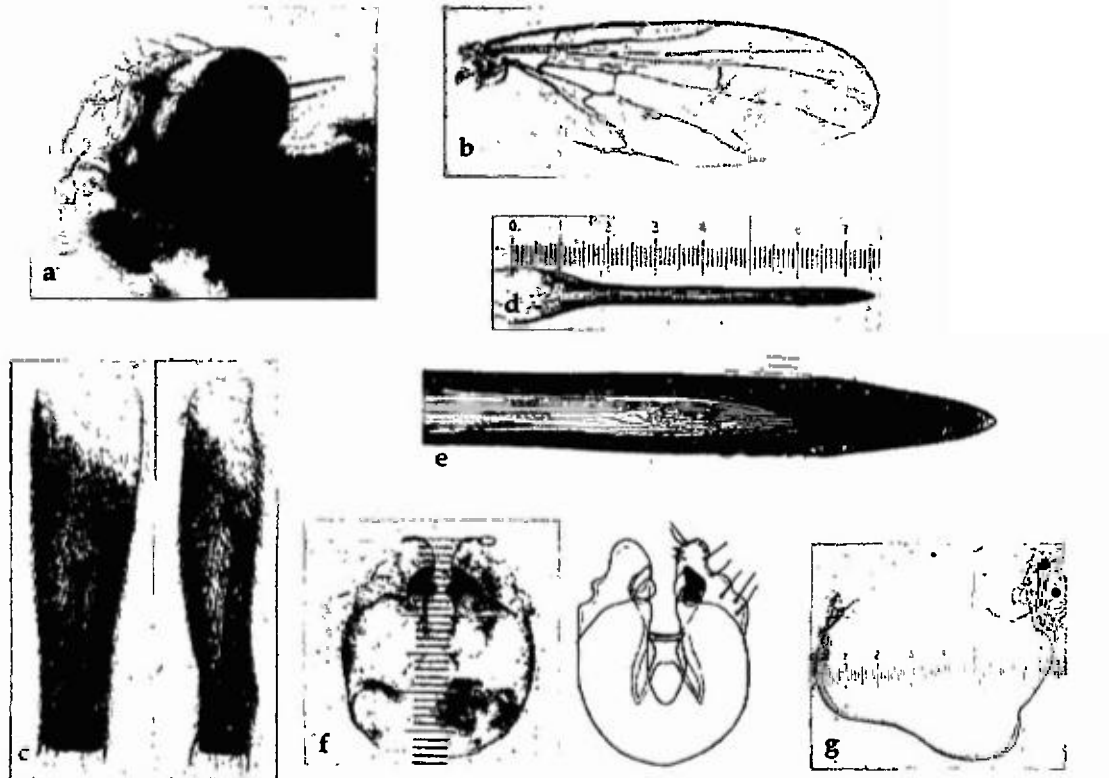


Fig. 39 *Anastrepha intermedia*. a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. Vista dorsal (izquierda) y lateral (derecha) del 7° segmento; d. Aculeus; e. Ápice del aculeus; f. Vista caudal del epandrium y surstyli; g. Aedeagus

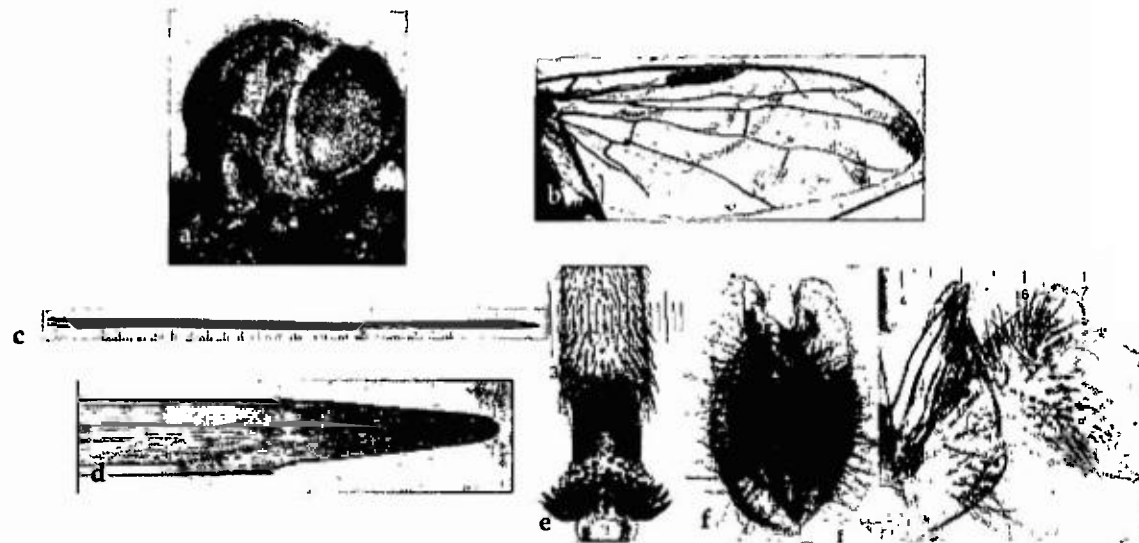


Fig. 40 *Anastrepha medianeroi*. a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. Aculeus; d. Ápice del aculeus; e. Raspa. f. Surstyli, vista caudal (izquierda) y vista lateral (derecha);

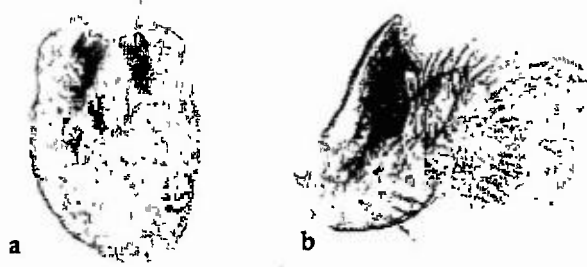


Fig. 41 *A. pallida*. a. Vista caudal y b. Vista lateral de los surstyli.

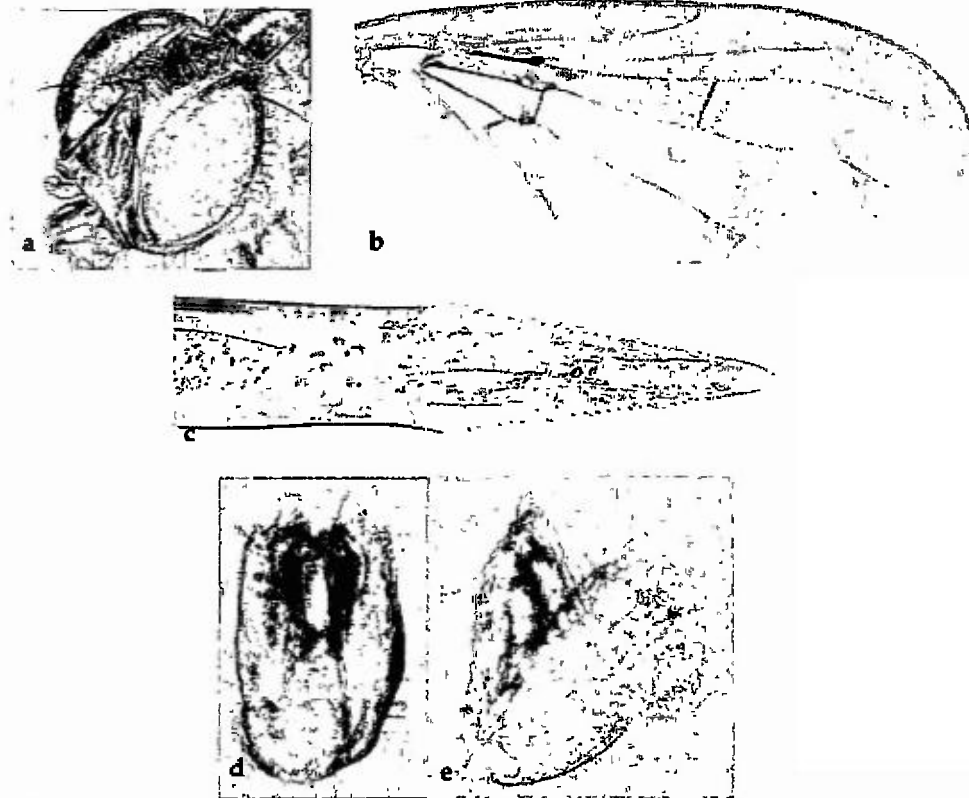


Fig. 42 *Anastrepha pallidipennis*. a. Vista latero-frontal; b. Ala; c. Apice del aculeus; Surstyli: d. Vista caudal y e. Vista lateral.



Fig. 43 *Anastrepha velezi*. Vista latero-frontal de la cabeza.

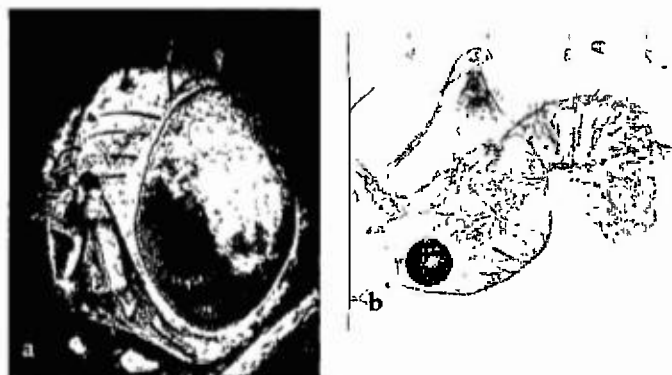


Fig. 44 *Anastrepha superflua*. a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Vista lateral de los surstyli

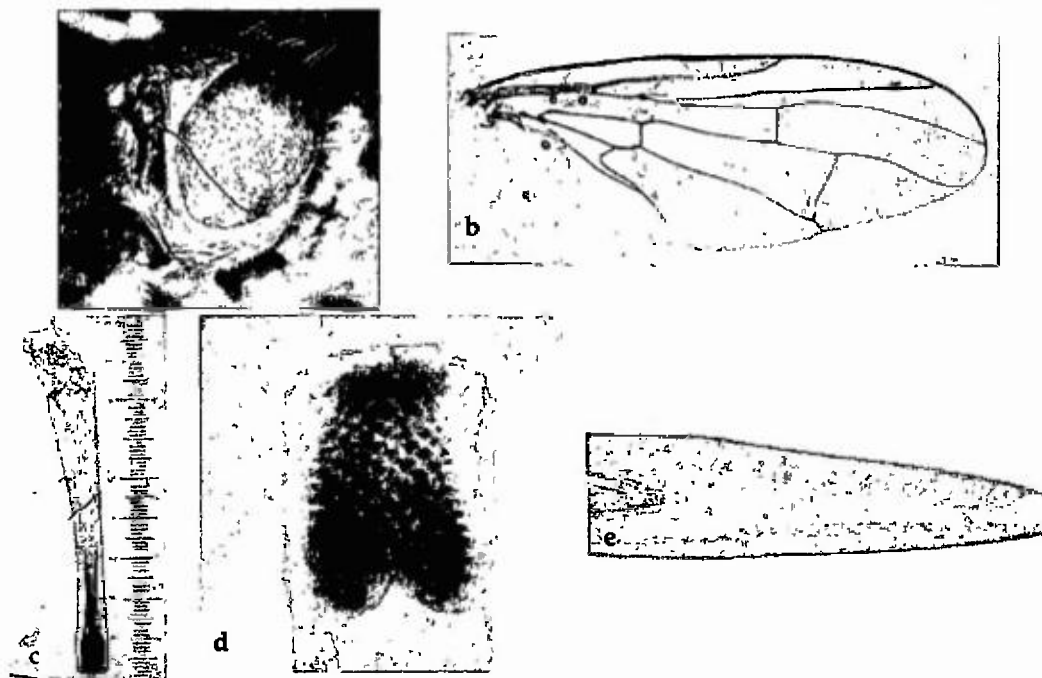


Fig. 45 *Anastrepha venezolana*. a. Vista latero-frontal de la cabeza; b. Ala; c. 7º segmento; d. Raspa; e. Ápice del aculeus.

5. Clave para la ubicación de las especies tratadas

Las especies aquí tratadas, pueden ser incluidas en la clave de Steyskal (1977b), en las alternativas que aparecen en la página 4, de la siguiente forma.

- | | | |
|-----|--|--------------------|
| 1a. | Facia con una protuberancia definida..... | 6 |
| 1b. | Facia sin dicha protuberancia | 2 |
| 2a. | Facia plana o cóncava | 3 |
| 2b. | Facia con carina | 4 |
| 3a. | Vena M fuertemente curvada | <i>A. barnesi</i> |
| 3b. | Vena M no especialmente curvada | <i>A. velezi</i> |
| 4a. | Área hialina entre bandas "C" y "S" interrumpida sobre R ₄₊₅ | <i>A. amnis</i> |
| 4b. | Área hialina entre bandas "C" y "S" completa | 5 |
| 5a. | Vena M fuertemente curvada | <i>A. criada</i> |
| 5b. | Vena M no especialmente curvada | <i>A. carmenae</i> |
| 6a. | Área hialina costal ausente o escasamente definida | 7 |
| 6b. | Área hialina costal presente | 12 |
| 7a. | Patrón de coloración en las alas aberrante, mayoritariamente hialina con la banda "C" más o menos definida, pero terminada en una mancha oval oscura ocupando el ápice de la celda r ₂₊₃ e invadiendo la celda r ₄₊₅ | <i>A. apicata</i> |
| 7b. | Patrón de coloración en las alas normal, bandas "C", "S" y "V" definidas | 8 |
| 8a. | Vena M fuertemente curvada | 9 |
| 8b. | Vena M no especialmente curvada | 10 |
| 9a. | Banda "V" unida verticalmente a la "S" | <i>A. gigantea</i> |
| 9b. | Banda "V" separada de la banda "S" | <i>A. willei</i> |

- 10a. Hembras con 7º segmento de menos de 4mm y macho con arista antenal provista de expansión pre-apical *A. intermedia*
 10b. Hembras con 7º segmento de más de 5mm y arista antenal de los machos normal 11
- 11a. Ápice del aculeus ligeramente ensanchado más allá del extremo del oviducto; raspa corta en forma de corona *A. egoavili*
 11b. Ápice del aculeus uniformemente estrechado desde ligeramente más allá del ápice del oviducto; raspa normal triangular *A. venezolana*
- 12a. Vena R₂₊₃ fuertemente sinuosa, estrechando la celda R₄₊₅ algo más allá de la R-M *A. medianeroi*
 12b. Vena R₂₊₃ recta o ligeramente sinuosa, no estrechando la celda R₄₊₅ 13
- 13a. Ápice del aculeus con dientes 14
 13b. Ápice del aculeus sin dientes 18
- 14a. Protuberancia facial entre la base de las antenas *A. atrox*
 14b. Protuberancia facial en la mitad de la facia 15
- 15a. Base de la porción denticulada del ápice del aculeus expandida 16
 15b. Base de la porción denticulada del ápice del aculeus no especialmente expandida 17
- 16a. Espiráculos ubicados a 0.8-1.25mm de la base del 7º segmento; mesonotum sin banda mesal clara definida; surstyli de los machos con el margen externo regular y sin punta definida en el ápice *A. curitis*
 16b. Espiráculos ubicados a 0.46-0.62 mm de la base del 7º segmento; surstyli de los machos con los márgenes externos irregulares y terminando en una punta bien definida *A. pallidipennis*
- 17a. Hembras con el ápice del aculeus provisto de dientes muy finos en el tercio apical; machos con el epandrium estrecho *A. benjamini*
 17b. Hembras con dientes en la mitad o más de la mitad del ápice; machos con epandrium ancho tanto en vista caudal como lateral *A. superflua*
- 18a. Área hialina entre las banda "C" y "S" completa 19
 18b. Área hialina entre las bandas "C" y "S" interrumpida sobre R₄₊₅ *A. pallida*
- 19a. M moderada a fuertemente curvada 20

- 19b. M no especialmente curvada 21
- 20a. M muy fuertemente curvada tocando el extremo apical de la banda "S";
ápice del aculeus con los lados más o menos paralelos y con formaciones
especiales *A. magna*
- 20b. M menos fuertemente curvada no alcanzando el extremo apical de la
banda "S"; ápice del aculeus uniformemente ahusado desde el extremo del
oviducto y desprovisto de formaciones especiales *A. integra*
- 21a. R₁ termina notoriamente antes de la proyección de R-M; porción costal del
área hialina entre R₄₊₅ y el margen anterior ligeramente inclinado
..... *A. cocorae*
- 21b. R₁ terminando a la misma altura de R-M; porción del área hialina
comprendida entre R₄₊₅ y el margen anterior del ala fuertemente inclinada
formando un ángulo de 45° *A. hastata*

CONCLUSIONES

En este trabajo se incluyó 23 taxa para los cuales se evaluaron 93 caracteres. El análisis sobre la variabilidad intra-específica sobre los caracteres utilizados usualmente para la caracterización de las especies *A. obliqua* y *A. intermedia* n. sp., permitió seleccionar caracteres con menor variabilidad para la definición de las especies aquí tratadas.

De los análisis cladísticos efectuados se puede concluir que:

La especie *A. velezi* parece corresponder a un taxón no relacionado con el resto de las especies analizadas.

Dos conjuntos pueden ser definidos (el segundo con dos subgrupos) los cuales, por varias razones (escasez de material –principalmente ausencia de machos-) no es posible definir su monofilia; a pesar de esto, hay una clara disgregación de ambos conjuntos.

El primer conjunto conformado por las especies previamente incluidas por otros autores en el aquí denominado “complejo *benjamini*”, que incluye dos subgrupos, el primero de ellos comprende a *curitis*, *amnis* y *benjamini* y el segundo a *pallida*, *pallidipennis* y *superflua*.

El segundo conjunto (más consistente) incluye las demás especies a excepción de *A. atrox* (que aparece en una posición intermedia entre ambos conjuntos). Este conjunto a su vez se encuentra dividido en dos asociaciones: el aquí denominado “complejo *integra*” constituido por las especies *barnesi*, *criada*, *medianeroi*, *integra*, *willei* y *carmenae*. La segunda asociación de este conjunto, disgrega en un clade al ya conocido “grupo *hastata*” incluyendo a *hastata* como especie base y a *apicata* junto con *cocorae*, y el otro clade, asocia a las especies *venezolana*, *intermedia*, *egoavili*, *gigantea* y *magna* siendo estas tres últimas muy consistentemente relacionadas en todos los análisis efectuados, conformando el “complejo *gigantea*”.

A pesar de haber obtenido resultados similares en los diversos análisis efectuados, no ha sido posible definir si los grupos obtenidos son monofiléticos, es decir que las especies incluidas en ellos tienen un origen común.

Seis de las 22 especies tratadas, corresponden a nuevos taxa que son descritos en este trabajo y corresponden a: *A. carmenae*, *A. criada*, *A. egoavili*, *A. intermedia*, *A. medianeroi* y *A. venezolana*.

Con ayuda del Dr. Norrbom, se ha podido redefinir apropiadamente a *Anastrepha integra*, especie que permanecía como cuestionable, en base a la revisión de uno de los probables sintipos de dicha especie, de este modo dicho importante taxón ha podido ser revalidarla, este aporte ha sido muy útil para poder incluirla a esa especie dentro de nuestros análisis taxonómicos.

Las especies tratadas pueden ser incluidas en la clave de Steyskal (1977b), que es reconocida como la última versión actualizada para la identificación de especies del género *Anastrepha*.

RECOMENDACIONES

Ampliar el trabajo en el grupo ("complejo *benjamini*", "complejo *integra*", "grupo *hastata*", "conjunto *gigantea*") con la finalidad de obtener mayor número de especímenes y tratar de establecer las relaciones filogenéticas entre las especies aquí tratadas y sus asociaciones con las plantas hospederas.

Continuar analizando los caracteres morfológicos e implementar técnicas de análisis molecular que ayuden a la interpretación de grupos tratados en el presente trabajo.

Analizar el origen de algunos caracteres muy particulares como es el caso de la protuberancia en la facia y la posición que ésta ocupa en diferentes especies.

A través de análisis morfométricos, definir la importancia de las relaciones entre el 7º segmento/mesonotum, longitud de diversas venas/longitud del ala, así como diversas relaciones y/o proporciones entre celdas y otros caracteres, especialmente de machos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALDRICH, J. M. 1925. New Diptera or two-winged flies in the United States National Museum. Proceedings of the United States National Museum. 66(18): 1-36
- DAMPF, A. 1933. Estudio sobre el oviscapto de las moscas de la fruta (*Anastrepha* spp. de México. Publicación científica número 8 del Laboratorio Entomológico. Departamento de Defensa Agrícola. Dirección General de Agricultura. San Jacinto, D. F. México. 253-264
- FOOTE, R. H. 1967. Family Tephritidae (Fasc 57). A Catalogue of the Diptera south of the United States. Departamento de Zoologia, Secretaria de Agricultura, São Paulo, Museu de Zoologia. 91pp.
- GREENE, C. T. 1934. A revision of the genus *Anastrepha* based on the study of the wing and on the length of the ovipositor sheath (Dipt.: Trypetidae). Proc. Ent. Soc. Wash. 36: 127-179.
- HENDEL, F. 1914. Die Bohrfliegen Südamerikas. Abhandl. Ver. König. Zool. Anthr. Ethn. Mus. Dresden 14: 85 pp.
- HENNIG, W. 1968. Elementos de una sistemática filogenética. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina. 353pp.
- KORYTKOWSKI, C. A. & OJEDA, D. 1970. Especies del género *Anastrepha* Schiner 1868 en el nor-oeste peruano. Rev. Per. Ent. 11(1): 32-70 ("1968", 1970).
- KORYTKOWSKI, C. A. 2001. Situación actual del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) en el Perú. Rev. Per. Ent. Abril. 42: 97-158
- LIMA, A. da COSTA. 1934. Moscas de frutas do genero *Anastrepha* Schiner, 1868. Reimpresso das Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 28(4): 487-575
- LIMA, A. da COSTA. 1937. Novas moscas de frutas do genero "*Anastrepha*" (Diptera: Trypetidae) (conclusão). O Campo 7 (Outubro): 60-64
- MCALPINE, J. F. 1989. Phylogeny and Classification of the Muscomorpha. In: MCALPINE, J. F. (Ed.) & WOOD, D. M. 1989. Manual of Nearctic Diptera. Volume 3 Biosystematics Research Centre (formerly Institute). Ottawa, Canada. Research Branch Agriculture Canada. Monograph No. 32. 1333-1581
- MCPHERON, B. A.; HO-YEON, H., SILVA, J. G. & NORRBOM, A. 2000. Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotrypanini) based upon 16S rRNA mitochondrial DNA sequences (Chapter 13). In: Aluja & Norrbom (eds.). Fruit flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior. CRC Press, Boca Raton. (343-361).
- NORRBOM, A. L. 1985. Phylogenetic analysis and taxonomy of the *cryptostrepha*, *daciformis*, *robusta* and *schausi* species groups of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). Ph D. dissertation. The Pennsylvania State University. 354 pp.

- NORRBOM, A. L. & K. C. KIM. 1988. A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). U. S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine, Hyattsville, MD. 114 pp.
- NORRBOM, A. L. & FOOTE, R. H. 1989. The taxonomy and zoogeography of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) (Chapter 1.3). *In: Fruit flies: their biology, natural enemies and control* (A. S. Robinson and G. Hooper, eds.), 15-26. *In: World crop pests* (W. Helle, ed.), Vol. 3A. Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 372 pp.
- NORRBOM, A. L. 1997. Revision of the *Anastrepha benjamini* species group and the *A. pallidipennis* complex (Diptera: Tephritidae). *Insecta Mundi*. 11: 141-157.
- NORRBOM, A. L.; ZUCCHI, R. A & HERNÁNDEZ-ORTÍZ, V. 2000. Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotrypanini) based on morphology. 299-342 pp. *In: Aluja, M. & Norrbom, A. L. (eds.): Fruit flies (Tephritidae): Phylogeny and evolution of behavior.* CRC Press, Boca Raton. 944 pp.
- NORRBOM, A. L.; KORYTKOWSKI, C.A.; QUESADA, F. & ROJAS, E. 2003. A revision of the *Anastrepha hastata* species group (Diptera: Tephritidae). *Studia Dipterologica*. 10(1): 77-90.
- STEYSKAL, G. C. 1977a. Two new neotropical fruit flies of the genus *Anastrepha* with notes on generic synonymy (Diptera: Tephritidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.* 79(1): 75-81
- _____. 1977b. Pictorial key to species of genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). The Entomological Society of Washington (Misc. Pub.) 35 p.
- STONE, A. 1939a. A new genus of Trypetidae near *Anastrepha*. (Diptera). *J. Wash. Acad. Sci* 29: 340-350
- STONE, A. 1939b. A revision of the genus *Pseudodacus* Hendel (Dipt. Trypetidae). *Rev. Entomol. (Rio J.)* 10:282-289.
- STONE, A. 1942a. The fruit flies of the genus *Anastrepha*. USDA. Misc. Publ. No. 439. 112 pp.
- STONE, A. 1942b. New species of *Anastrepha* and notes on others (Diptera: Tephritidae). *Journal of the Washington Academy of Science*. 32: 298-304
- TIGRERO, J. 1998. Revisión de especies de Mosca de la Fruta presentes en el Ecuador, Quito. Escuela Politécnica del Ejército. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 55 pp.
- ZUCCHI, R. A. 1978. Taxonomia das espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) assinaladas no Brasil. Tesis Dr. en Entom. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, São Paulo. Brasil. 105 pp.
- ZUCCHI, R. A. 1981. Notas taxonômicas sobre *Anastrepha consobrina* (Loew), *A. zikani* Lima e *A. amnis* Stone (Diptera: Tephritidae). *Rev. Bras. Ent.* 25(1): 5-8.

ANEXOS

Anexo I. Rangos establecidos para cada uno de los caracteres utilizados en la caracterización y análisis taxonómico de las especies tratadas.

Caracter	Estado*
1. Longitud del mesonotum	0: 3,145-3,339 (3,216±0,107) 1: 3,560-4,045 (3,793±0,161) 2: 4,300-5,180 (4,655±0,294) 3: 5,885-6,095 (5,990±0,149)
2. Relación mesonotum/7o segmento	0: 1,407-1,734 (1,571±0,231) 1: 0,316-0,709 (0,490±0,101)
3. Longitud de alas	0: 7,018-7,397 (7,208±0,27) 1: 8,065-11,780 (9,868±1,14) 2: 12,880-13,250 (13,044±0,188) 3: 14,586-14,686 (14,636±0,071)
4. Ancho de alas	0: 2,893-2,975 (2,934±0,058) 1: 3,276-4,822 (3,971±0,426) 2: 5,168-5,209 (5,182±0,024)
5. Banda S (ancho porción anterior)	0: 0,340-0,400 (0,378±0,033) 1: 0,50-0,766 (0,664±0,079) 2: 0,858 3: 1,05-1,1726 (1,086±0,076)
6. Celda r2+3 (ancho)	0: 0,397-0,424 (0,410±0,019) 1: 0,504 2: 0,575-0,836 (0,735±0,062) 3: 0,90-1,050 (0,973±0,056)
7. Relación (ancho porción anterior banda S/ancho celda r2+3)	0: 0,933-1,273 (1,067±0,069) 1: 0,620-0,834 (0,755±0,081) 2: 1,399-1,428 (1,414±0,017)
8. Celda br (tamaño área hialina)	0: 0,260-0,409 (0,348±0,050) 1: 0,2105-0,222 (0,217±0,006) 2: 0,439-0,621(0,531±0,064) 3: 0,816
9. Celda Sc (Largo/ancho)	0: 2,889-5,357 (4,010±0,752) 1: 2,177 2: 5,75-6,00 (5,875±0,177)
10. Longitud de celda Cc2	0: 0,965-1,045 (1,005±0,056) 1: 1,551-2,625 (2,085±0,303) 2: 3,030-3,188 (3,109±0,112)
11. Longitud celda Sc	0: 0,792-0,842 (0,827±0,035) 1: 1,200-2,350 (1,857±0,305) 2: 2,575-2,693 (2,639±0,060)
12. Relación Sc/Cc2	0: 0,720-0,954 (0,863±0,066) 1: 1,098-1,105 (1,102±0,005)
13. R ₁ /longitud del ala	0: 0,475-0,644 (0,561±0,036) 1: 0,781
14. Celda CuP (longitud margen anterior)	0: 0,718-0,800 (0,763±0,042) 1: 1,075-1,913 (1,513±0,218)

15. Celda CuP (longitud margen posterior)	0: 1,170-1,275 (1,232±0,055) 1: 1,625-1,684 (1,655±0,042) 2: 1,950-2,603 (2,332±0,200) 3: 2,950-3,125 (3,065±0,100)
16. Relación entre la longitud del margen posterior y la longitud del margen anterior de la celda CuP	0: 1,311-1,761 (1,537±0,123) 1: 1,915
17. Longitud 1a M (B-M a R-M)	0: 1,267-1,339 (1,303±0,051) 1: 2,025-3,375 (2,723±0,346)
18. Longitud 2a M (R-M a D-M)	0: 0,574-0,585 (0,580±0,008) 1: 0,988-1,620 (1,267±0,178) 2: 1,870
19. Relación long 1a M/long 2a M	0: 2,051-2,526 (2,217±0,147) 1: 1,73-1,833 (1,762±0,038) 2: 2,700
20. Longitud R-M	0: 0,376-0,388 (0,382±0,008) 1: 0,500-0,863 (0,709±0,084)
21. Longitud DM-Cu	0: 0,730-0,773 (0,751±0,031) 1: 1,175-1,720 (1,468±0,141) 2: 1,870
22. Ancho de la celda r4+5 a la altura de Dm-Cu	0: 0,505-0,540 (0,523±0,024) 1: 0,819-1,324 (0,993±0,128) 2: 1,4264
23. Ancho de la celda r4+5 en el ápice	0: 0,448-0,798 (0,674±0,113) 1: 0,880-1,087 (0,973±0,059) 2: 1,214
24. Relación ancho de celda r4+5 en ápice/a la altura de DM-Cu	0: 0,888-1,100 (0,977±0,051) 1: 0,460 2: 0,592-0,803 (0,702±0,066) 3: 1,254-1,306 (1,288±0,030)
25. 7o segmento (longitud)	0: 1,941-3,485 (2,713±1,092) 1: 5,800-11,669 (8,872±1,591)
26. Long 7o segmento/long mesonotum	0: 0,578-0,682 (0,630±0,074) 1: 1,411-2,697 (2,042±0,340) 2: 3,162
27. Ubicación espiráculos 7o segmento (con respecto a la longitud del mesonotum)	0: 0,217-0,407 (0,297±0,063) 1: 0,100-0,200 (0,157±0,036) 2: 0,071
28. Aculeus (longitud total)	0: 1,514-1,927 (1,720±0,292) 1: 5,150-10,615 (7,985±1,628)
29. Longitud aculeus/longitud 7o segmento	0: 0,744-1,036 (0,921±0,077) 1: 0,650 2: 1,753
30. Ápice aculeus (longitud proporcional al aculeus)	0: 0,120-0,159 (0,133±0,016) 1: 0,028-0,075 (0,054±0,013) 2: 0,306
31. Relación largo/ancho de la base del ápice del aculeus	0: 1,976-2,489 (2,215±0,222) 1: 1,481-1,489 (1,485±0,005) 2: 2,867-3,333 (3,121±0,206)

	3: 3,750-4,017 (3,895±0,098) 4: 4,414
32. Dientes (número)	0: 20-25 (22,267±2,127) 1: 30,25-49 (39,083±9,422) 2: 60-62 (61,000±1,414)
33. Área denticulada (longitud)	0: 0,107-0,181 (0,315±0,027) 1: 0,264 2: 0,314-0,337 (0,329±0,013) 3: 0,401
34. Relación área denticulada/longitud ápice aculeus	0: 0,603-0,827 (0,723±0,113) 1: 1,662 2: 2,721-3,706 (3,160±0,501) 3: 5,221-5,525 (5,373±0,215)
35. Relación longitud área denticulada/ancho base área denticulada	0: 1,294-1,520 (1,456±0,093) 1: 1,765-3,407 (2,529±0,615)
38. Longitud del aedeagus/ longitud del mesonotum	0: 0,673-0,705 (0,671±0,048) 1: 1,649-4,565 (3,088±0,945) 2: 5,751
39. Longitud distiphallus	0: 0,308-0,384 (0,339±0,040) 1: 0,513-0,525 (0,519±0,009) 2: 0,659-0,738 (0,701±0,039) 3: 0,950
40. Relación largo/ancho distiphallus	0: 4,000-6,441 (5,421±0,844) 1: 9,435 2: 12,800
41. Surstyli (longitud)	0: 0,458-0,5 (0,479±0,030) 1: 0,744-0,863 (0,785±0,041) 2: 1,033

*Nota: los estados corresponden a los rangos de las medidas efectuadas de un carácter. El estado "0", corresponde a la especie de comparación. Los valores entre paréntesis corresponden al promedio y desviación estándar del rango de valores.