



## MORFOMETRÍA DEL ALA EN EJEMPLARES CUBANOS DE *ANASTREPHA OBLIQUA*: DIFERENCIACIÓN CON OTRAS POBLACIONES LATINOAMERICANAS DE *ANASTREPHA FRATERCULUS* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Juan Alemán, Jennifer Ravelo, Leticia Duarte & Ileana Miranda

Grupo Plagas Agrícolas, Dirección de Protección de Plantas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba  
- jaleman@censa.edu.cu

**Resumen:** *Anastrepha obliqua* es una de las moscas fruteras de mayor importancia económica para Cuba. Se ubica dentro del complejo *fraterculus*, caracterizado por la similitud entre las especies que lo componen. En este trabajo se determinó la variabilidad morfológica del ala de *A. obliqua* de tres localidades cubanas y se comparó con ejemplares de *A. fraterculus* procedentes de otras partes de Latinoamérica. Las variables “ancho” y “largo” del ala diferenciaron en mayor grado los individuos de *A. obliqua*. Las moscas de la región oriental, con menores registros del tamaño del ala, tuvieron 96% de similitud con *A. fraterculus* de Chiapas y Lagunas de Montebello en México, mientras que para los ejemplares de las otras dos regiones cubanas (occidental y central) la similitud fue de 92%. Se recomienda la inclusión de otros criterios de medida asociados a la genitalia y región torácica para dilucidar la existencia de morfotipos de *A. obliqua* en Cuba y su grado de similitud con poblaciones del complejo *fraterculus*.

**Palabras clave:** Diptera, Tephritidae, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha fraterculus*, mosca frutera, morfometría, patrón alar, Cuba.

### Wing morphometry of Cuban *Anastrepha obliqua* flies: differentiation from other Latin American *Anastrepha fraterculus* populations

**Abstract:** *Anastrepha obliqua* is a fruit fly of economic importance for the Cuban economy. Taxonomically it belongs in the *fraterculus* complex, whose species show a high level of similarity. This work was focused on the determination of the wing morphometric variability of *A. obliqua* from three Cuban localities and their comparison with flies of *Anastrepha fraterculus* from elsewhere in Latin America. The two main characters to differentiate *A. obliqua* populations were “width” and “length” of wing. Flies from the eastern region of Cuba had smaller wings, and they showed 96% similarity with *A. fraterculus* from Mexican Chiapas and Lagunas de Montebello localities, while a similarity of 92% was obtained between flies from central and western Cuba and the Mexican ones. Other observations in thorax and genitalia are recommended in order to detect morphotypes of *A. obliqua* and compare it with the *fraterculus* complex.

**Key words:** Diptera, Tephritidae, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha fraterculus*, fruit fly, morphometry, wing pattern, Cuba.

## Introducción

Las “moscas de la fruta” (Diptera: Tephritidae) se incluyen dentro de las plagas insectiles más importantes para los cítricos y otros frutales en todo el mundo (Fernandes *et al.*, 1999; Montolla y Cancino, 2004). El impacto económico que ellas provocan se traduce en costos millonarios de control y erradicación, así como en pérdidas en el ámbito comercial, debido a las restricciones cuarentenarias impuestas por muchos países para evitar su dispersión (Bolaños, 2005; FNFH, 2008).

En Cuba han sido informadas 30 especies de Tephritidae, de las que seis pertenecen al género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Rodríguez *et al.*, 2000, 2001). *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) y *Anastrepha suspensa* (Loew, 1862) constituyen las de mayor importancia económica para el país. Se encuentran atacando principalmente guayaba (*Psidium guajava* L.), mango (*Mangifera indica* L.) y ciruela (*Prunus domestica* L.), entre otros cultivos (Vázquez *et al.*, 1980, 1999) y han sido revisadas principalmente desde el punto de vista de su fluctuación poblacional y morfología en fase adulta y larval (Rodríguez *et al.*, 2000, 2001; Vázquez *et al.*, 1980, 1999; Alayo y Garcés, 1983; Castillo y Goicoechea, 1988; Fernández *et al.*, 1997).

Otras especies que se incluyen dentro de este género y no están informadas para Cuba son *Anastrepha ludens* (Loew, 1873); *Anastrepha striata* Schiner, 1868; *Anastrepha distinc-*

*ta* Greene, 1934; *Anastrepha serpentina* Wiedemann, 1830 y *Anastrepha fraterculus* Wiedemann (Minagri, 2006). Esta última tiene como particularidad su semejanza con *A. obliqua*, especie que pertenece al complejo *fraterculus*. Las diferencias que distinguen a *A. fraterculus* y *A. obliqua* se basan en la carencia de manchas negras en el subescutelo para *A. obliqua* y en las características del ovipositor de cada una (Carrol *et al.*, 2002; Malumphy, 2005), que permiten cierta diferenciación entre ellas. Sin embargo, debido a la gran variabilidad de estos caracteres dentro del complejo *fraterculus*, en ocasiones no son suficientes para la separación de las especies crípticas que pertenecen al mismo, por lo que su separación taxonómica ha resultado muy controvertida, con informes de razas biológicas, aludiendo a formas morfológicas distintas encontradas en diferentes regiones geográficas. El elevado polimorfismo de los caracteres, conjuntamente con las semejanzas morfológicas cualitativas entre las especies que componen el complejo *fraterculus*, hace que la diferenciación entre *A. fraterculus* y *A. obliqua* resulte difícil cuando se emplean métodos convencionales (Carrol *et al.*, 2002; Malumphy, 2005; Selivon *et al.*, 2005; Hernandez *et al.*, 2004; Caldas *et al.*, 2001), por lo que se hace evidente la búsqueda de otros métodos que sean capaces de complementar la eficacia del diagnóstico morfológico.

Trabajos recientes con el complejo *fraterculus* han sido enfocados hacia el desarrollo de herramientas basadas en estudios morfométricos. Según resultados obtenidos por diversos autores, las variaciones morfométricas del ala, acúleo y tórax han sido suficientes para diferenciar morfotipos dentro de *A. fraterculus* (Araujo *et al.*, 1998; Frias, 2001; Hernandez *et al.*, 2004; Selivon *et al.*, 2005). En correspondencia con esta tendencia y como parte de un estudio más amplio que actualmente se realiza en el laboratorio de Entomología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, se propuso como objetivos de este trabajo determinar la variabilidad morfométrica del ala de ejemplares de *A. obliqua* procedentes de las regiones occidental, central y oriental de Cuba y su comparación con la que presentan poblaciones de *A. fraterculus* de Latinoamérica.

## Materiales y métodos

### Obtención y procesamiento de los ejemplares

Se utilizaron 30 hembras de *A. obliqua* procedentes de cada una de las regiones occidental, central y oriental de Cuba, para un total de 90 moscas, donadas de la colección del Departamento de Cuarentena Vegetal del Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV) de la República de Cuba. Fueron trasladados en alcohol al 70% hasta el laboratorio de Entomología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), en la Provincia de La Habana, donde se procedió a la disección y montaje del ala derecha, siguiendo la metodología descrita por Malumphy (2005).

Las alas fueron separadas del cuerpo de los adultos con ayuda de agujas entomológicas y bisturí quirúrgico. Para su limpieza se colocaron por espacio de 15 minutos en un vidrio reloj que contenía ácido acético glacial al 10%. Transcurrido este tiempo, se transfirieron a otro vidrio reloj con aceite de clavo de olor por 10 minutos, se montaron en preparación fija y se secaron en una incubadora a 30°C por 72 horas.

Las mediciones se realizaron en un microscopio estereoscópico MBC-9, con lente ocular micrométrica de 8x y objetivo de 1x. Las variables que se tuvieron en cuenta fueron:

- W1: Longitud del ala, desde el extremo de la vena costal hasta la base del ápex.
- W2: Ancho del ala.
- W3: Longitud desde la unión de la banda S con la vena R4+5 hasta la vena costal.
- W4: Ancho del brazo proximal de la banda V.
- W5: Presencia - ausencia de la conexión de la banda S y la banda V.
- W6: Presencia - ausencia de la conexión de los brazos distales y proximales de la banda V.
- W7: Razón W2/W1.

Los datos de las mediciones fueron transferidos para el programa STATISTICA, versión 6.0, para realizar los análisis que se describen a continuación.

### Variabilidad morfométrica del patrón alar de *A. obliqua* por regiones de Cuba

Se realizó un análisis de componentes principales con vistas a identificar los caracteres morfológicos que permiten diferenciar un individuo de otro dentro del conjunto de moscas cubanas. Para determinar cuáles de estos caracteres permi-

ten una diferenciación entre las regiones occidental, central y oriental, se realizó un análisis de varianza simple y una prueba de comparación de rango múltiple de Tukey.

### Comparación entre poblaciones cubanas de *A. obliqua* y latinoamericanas de *A. fraterculus*.

Los datos obtenidos de *A. obliqua* cubanas se compararon con los publicados por Hernandez *et al.* (2004) correspondientes a *A. fraterculus* procedentes de cuatro países latinoamericanos: México, Brasil, Argentina y Colombia.

Para definir la similitud de las moscas cubanas con el resto de las poblaciones, se realizaron análisis de conglomerados (cluster) empleando el método de Wards y la distancia Euclídeana, seguido por un análisis de varianza y prueba de rango múltiple de Tukey para comparar los grupos obtenidos en el cluster, de acuerdo al promedio de los caracteres morfológicos.

## Resultados y discusión

### Variabilidad morfométrica del patrón alar de *A. obliqua* por regiones cubanas

Del análisis de componentes principales realizado se obtuvo que las variables W2 y W1, referidas al ancho y largo del ala, respectivamente, son capaces de diferenciar en mayor grado los individuos de *A. obliqua* estudiados (figura 1). La variable W7 le sigue a continuación, lo cual era de esperar si se tiene en cuenta que esta es resultante del cociente entre las dos anteriores.

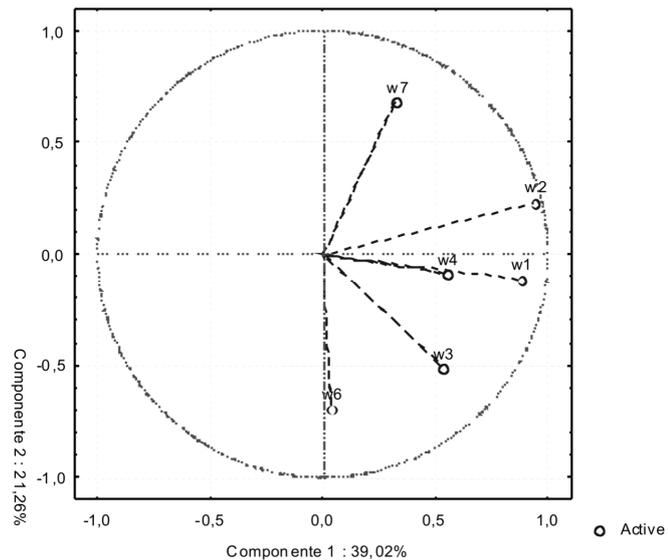
En la tabla I se muestra la comparación entre individuos por regiones del país, de acuerdo al promedio de los caracteres morfológicos evaluados.

Como se puede apreciar, existieron diferencias significativas entre los individuos de la región oriental, caracterizados por poseer alas de menor tamaño, y los individuos de la región occidental, de mayor longitud alar; aunque es válido destacar que los individuos de la región central no difieren de los demás en cuanto a este carácter (W1). Para los indicadores W2, W3 y W4 se apreció una tendencia ligeramente superior en los valores de individuos de centro-occidente, pero sin diferir significativamente de los de oriente.

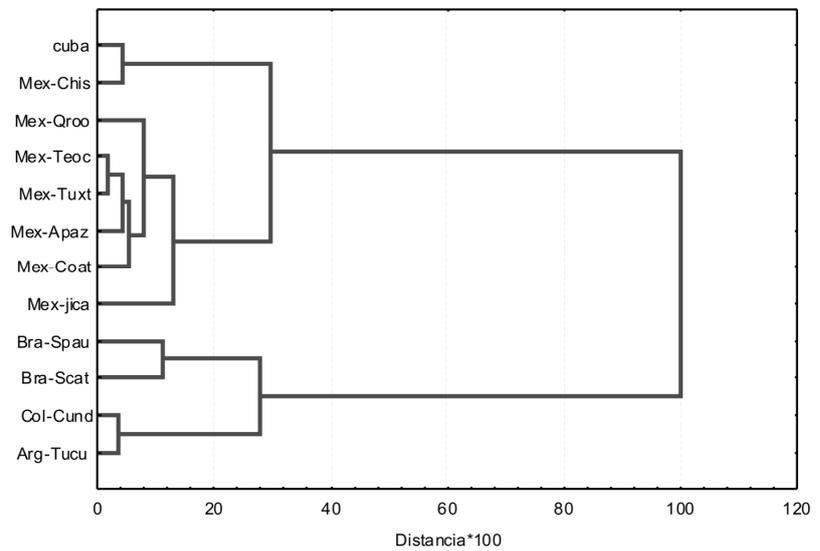
Las diferencias observadas entre los individuos según la región de procedencia pueden ser explicadas por diversas razones. Aunque se trata de la misma especie, ha sido informada la existencia de morfotipos dentro de un mismo territorio (Hernandes *et al.*, 2004), por lo que no debe descartarse la posibilidad de estar en presencia de uno de ellos para la región oriental, sin embargo para confirmarlo es necesario evaluar otros caracteres tales como mediciones de las regiones torácica y abdominal, con énfasis en la genitalia, por el aporte de estos criterios en cuanto a la diferenciación de especies muy similares entre sí y de morfotipos (Araujo *et al.*, 1998).

No se debe descartar la influencia que pudiera tener el clima de las zonas contempladas en este estudio, como otra de las razones de peso en la diferenciación de los individuos por regiones, donde la zona oriental se caracteriza por poseer temperaturas más cálidas y precipitaciones menos abundantes (FAO, 2003). La influencia del clima en la diferenciación de morfotipos ha sido documentada para varias especies de artrópodos, por ejemplo, algunos insectos reaccionan energicamente ante los cambios relativamente pequeños de la

**Fig. 1.** Varianza de los parámetros según análisis de componentes principales.



**Fig. 2.** Agrupamiento de *A. obliqua* cubanas con *A. fraterculus* de regiones latinoamericanas.  
 Mex-Apaz= Veracruz, Agazapan;  
 Mex-Jica=Veracruz, Emiliano Zapata, La Jicayana;  
 Mex-Teoc=Veracruz, Teocelo, Tejería;  
 Mex-Coat=Veracruz, Coatepes;  
 Mex-Tuxt=Veracruz, Los Tuxtlas;  
 Mex-Chis= Chiapas, Lagunas de Montebello, San Vicente;  
 Mex-Qroo=Quintana Roo, Chunchubhub;  
 Bra-Spau=Sao Paulo;  
 Bra-Scat=Santa Catarina;  
 Col-Cund= Cundinamarca, La Mesa;  
 Arg-Tucu=Tucumán  
 (Se refiere a las regiones de procedencia de *A. fraterculus* de México, Brasil, Colombia y Argentina)



**Tabla I. Promedio de los caracteres morfológicos por regiones de Cuba.**  
 Table I. Mean of morphological characters by cuban regions.

| Región     | W1            | W2           | W3           | W4           | W7           |
|------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Occidental | 6.64±0.042 a  | 2.82±0.024 a | 0.48±0.007 a | 1.33±0.018 a | 0.42±0.002 a |
| Central    | 6.57±0.055 ab | 2.83±0.025 a | 0.47±0.007 a | 1.31±0.019 a | 0.43±0.001 a |
| Oriental   | 6.44±0.065 b  | 2.77±0.030 a | 0.46±0.006 a | 1.28±0.034 a | 0.43±0.001 a |
| F          | 3.44          | 1.41         | 2.78         | 1.45         | 2.78         |
| p          | 0.0366        | 0.2412       | 0.0676       | 0.2411       | 0.670        |

Letras desiguales difieren significativamente entre regiones (p<0.05)

temperatura y las precipitaciones pluviales, generando cambios en su distribución (CIP, 2001; Hilje, 2004; Noriega *et al.*, 2001).

Otra de las razones estaría relacionada con el hospedante vegetal, sin embargo este fue un efecto no controlado, puesto que las muestras utilizadas fueron obtenidas a partir de trampas situadas en el campo, hecho que limita la precisión acerca del tipo de planta que sirvió de alimento durante la fase larval.

**Comparación entre poblaciones cubanas de *A. obliqua* y latinoamericanas de *A. fraterculus***

En la figura 2 se muestra la organización de los individuos por grupos según el nivel de similitud entre las poblaciones de

Cuba, México, Brasil, Colombia y Argentina. Los individuos se agruparon en tres grandes clúster. En un primer grupo se incluyeron las moscas cubanas y las de Chiapas y Lagunas de Montebello (México), con 96% de similitud entre ellas; un segundo grupo estuvo compuesto por el resto de las moscas Mexicanas y un tercer grupo contempló las moscas de Brasil, Colombia y Argentina, aunque puede apreciarse que este se subdivide en dos grupos, separando las procedentes de Brasil del resto de los ejemplares suramericanos.

El promedio de las variables estudiadas por grupos se muestra en la Tabla II, evidenciando una diferencia significativa más marcada entre las moscas del grupo 1 (región Cuba-Chiapas, Lagunas de Montebello) con respecto a las moscas de los grupos 2 y 3, en cuanto al ancho del ala (W2).

El resto de los caracteres no permite la separación absoluta entre los grupos, lo cual está en correspondencia con el peso estadístico de W2 con respecto a los demás indicadores.

En sentido general, se aprecia poca diferencia entre los individuos de la población cubana y los de la región mexicana de Chiapas y Laguna de Montebello y más divergencia con el resto de las poblaciones de México y Suramérica. Esto sugiere la utilidad del uso de las técnicas multivariadas como apoyo al diagnóstico convencional, sobre todo cuando se precisa conocer el grado de similitud entre especies muy cercanas o en la determinación de la variabilidad intraespecífica para la detección de posibles morfotipos (Daly, 1985).

Cuando se incluyeron las regiones cubanas por separado, el análisis arrojó similitud del 96% entre *A. obliqua* del oriente y *A. fraterculus* de Chiapas-Lagunas de Montebello, mientras que para los ejemplares de las otras dos regiones cubanas y los de Chiapas-Lagunas de Montebello, la similitud fue del 92%. Valores inferiores se obtuvieron con el resto de las localidades mexicanas (54%) y las otras incluidas en el estudio (figura 3).

Los insectos constituyen excelentes organismos para los estudios de variación morfométrica, debido a que poseen exoesqueleto y varias estructuras quitinizadas, que les permite conservar la forma sin variaciones físicas notables (Daly, 1985). Los análisis morfométricos ligados a la estadística multivariada se han aplicado en diversas áreas como la Paleontología, Antropología, Citología, Entomología, entre otras (Araujo *et al.*, 1998), fundamentalmente para cuantificar variaciones morfológicas en la forma y tamaño de las estructuras medidas (Sklorz, 1992). Los análisis de morfometría multivariada han sido aplicados con éxito en estudios de sistemática y evolución de varios grupos de insectos, sin embargo el uso de esta metodología en estudios de la familia Tephritidae se remonta a finales de la década de los 90 del pasado siglo (Selivon, 1996).

Generalmente, se utiliza el análisis de componentes principales para detectar los parámetros relacionados con la forma y tamaño de estructuras que pueden diferenciar los individuos de una región con relación a otros (Araujo *et al.*, 1998). La metodología empleada aquí, consistente en el análisis de componentes principales para la identificación de los parámetros de mayor variabilidad, seguido de un análisis de conglomerados para agrupar los individuos y posteriormente de un análisis de varianza que permite identificar la variación entre grupos, corroboró lo dicho anteriormente con respecto a la validez de las aplicaciones de la estadística en estudios taxonómicos.

La similitud encontrada entre ejemplares cubanos de *A. obliqua* y *A. fraterculus* de Chiapas y Laguna de Montebello, sugiere la necesidad de ampliar el estudio morfométrico con la inclusión de nuevas variables y estructuras, sin descartar el análisis isoenzimático y de cariotipo.

### Agradecimiento

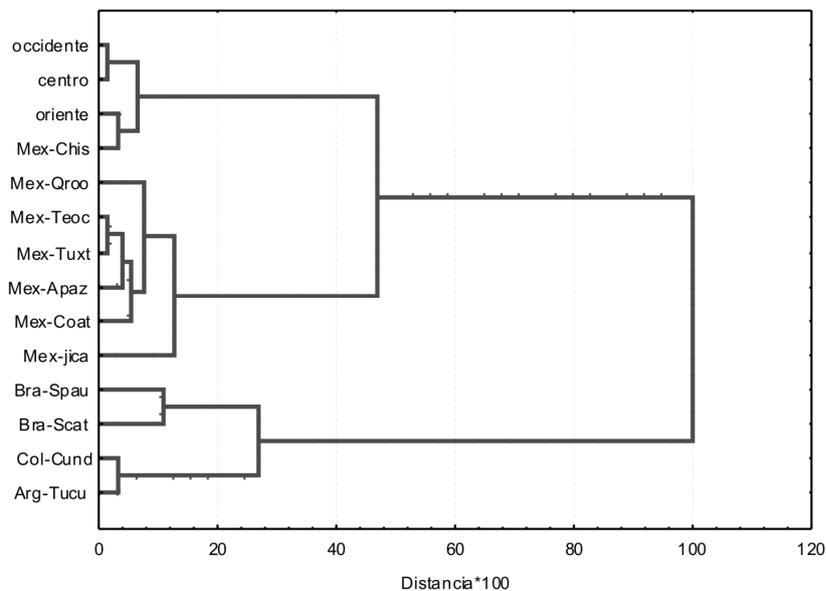
Especialmente a los técnicos y profesionales del Laboratorio de Cuarentena Vegetal del Centro Nacional de Sanidad Vegetal de la República de Cuba y de la Estación Territorial de Protección de Plantas de Caonao, provincia de Cienfuegos por facilitar parte de las muestras de moscas fruteras necesarias para la realización del estudio.

### Bibliografía

- ALAYO, D. & I. GARCÉS 1983. *Lista anotada de los dípteros de Cuba*. Edit. Científico-Técnica. La Habana, Cuba 1999, 201 pp.
- ARAUJO, E. L., F. M. NASCIMENTO & R. A. ZUCCHI 1998. Utilização da análise discriminante em estudos taxonômicos de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae). *Scientia Agricola*, **55**(1): 105-10.
- BOLAÑOS, I. 2005. *Reporte de Inteligencia Competitiva*. DCE, Ministerio de Economía de El Salvador. En Internet: <http://www.conamype.gob.sv/noticias/011105.pdf>.
- CALDAS-SMITH, R. B. M., B. MCPHERON, JANISETE SILVA & A. R. ZUCCHI 2001. Phylogenetic relationship among species of the *fraterculus* group (*Anastrepha*: Diptera: Tephritidae) Inferred from DNA sequences of mitochondrial cytochrome oxidase I. *Neotrop. Entomol.*, **30**(4): 565-573.
- CARROL, L. E., I. M. WHITE, A. FRIEDBERG, A. L. NORRBOM, M. J. DALLWITZ & F. C. THOMPSON 2002. Pest fruit flies of the world. En Internet: <http://delta-interkey.com>.
- CASTILLO, NOEMI & J. GOICOECHEA 1988. *Investigaciones sobre Anastrepha suspensa (Loew) (Diptera: Tephritidae) en Cuba. Resultados preliminares*. En: Informe de Proyecto de investigación. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. La Habana. Cuba.
- C.I.P. 2001. Centro Internacional de la Papa. Informe Anual. En Internet: [http://www.cipotato.org/publications/annual\\_reports/2001spa/08insects.htm](http://www.cipotato.org/publications/annual_reports/2001spa/08insects.htm).
- DALY, H. V. 1985. Insect morphometrics. *Annual Review of Entomology*, **30**: 415-438.
- F.A.O. 2003. Sistemas de producción de plantas de cítricos libres de enfermedades en Cuba. En Internet: <http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y9682S.HTM>.
- FERNANDES, U., A. MANOEL & R. ZUCCHI 1999. Methodology for collecting true fruit flies, *Frugivorous lonchaeids*, and their Hymenopteran parasitoids. *An. Soc. Entomol. Bras.*, **28**(4): 601-610.
- FERNÁNDEZ, A. M., D. RODRÍGUEZ & V. HERNÁNDEZ-ORTIZ 1997. Notas sobre el género *Anastrepha* Schiner en Cuba con descripción de una especie (Diptera: Tephritidae). *Folia Entomol. Mexicana*, **99**: 29-36.
- F.N.F.H. (Fondo Nacional de Fomento Hortícola) 2008. Las moscas de la fruta. *Rvta. Frutas y Hortalizas*. En Internet: <http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/includej/mosca.php>.
- FRIAS, D. A. 2001. Diferencias genéticas y morfológicas de los estados inmaduros de dos razas de *Rhagoletis conversa* (Bréthes) (Diptera: Tephritidae) asociadas a plantas *Solanum*: distribución geográfica y posible origen en simpatria de una nueva especie. *Rev. chil. hist. nat.*, **74**(1): 73-90.
- HERNANDEZ-ORTIZ V., J.A. GOMEZ ANAYA, A. SANCHEZ, B. A. MCPHERON & M. ALUJA 2004. Morphometric analysis of Mexican and South American population of the *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae) and recognition of a distinct Mexican morphotype. *Bulletin of Entomological Research*, **94**: 487-499.
- HILJE, L. 2004. El conocimiento bioecológico como fundamento para el manejo de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Experiencias en América Latina. En Internet: <http://www.biotropic.com.mx/upload/Conferencia-III-Seminario-Dr-Luko-Hilje.doc>.
- MALUMPHY, C. 2005. *Training of diagnostic specialist in Hungary. Activities 4.3.4. Identification of non-European quarantine fruit flies (Diptera; Tephritidae)*. Central Science Lab, York, UK. 101 pp.
- MINAGRI 2006. *Lista de objetos de Cuarentena Vegetal de la República de Cuba. Centro Nacional de Sanidad Vegetal*. Ministerio de la Agricultura. La Habana. Cuba.
- MONTOLLA, P. & J. CANCINO 2004. Control Biológico por aumento en moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). *Folia Entomol. Mex.*, **43**(3): 257-270.

**Fig. 3.** Dendrograma derivado del análisis de cluster. Agrupamiento por regiones. Occidente, centro y oriente (se refiere a las regiones de procedencia de *A. obliqua* de Cuba).

Mex-Apaz= Veracruz, Agazapan;  
 Mex-Jica=Veracruz, Emiliano Zapata, La Jicayana;  
 Mex-Teoc=Veracruz, Teocelo, Tejería;  
 Mex-Coat=Veracruz, Coatepes;  
 Mex-Tuxt=Veracruz, Los Tuxtlas;  
 Mex-Chis=Chiapas, Lagunas de Montebe-  
 llo, San Vicente;  
 Mex-Qroo=Quintana Roo, Chunhubhub;  
 Bra-Spau=Sao Paulo;  
 Bra-Scat=Santa Catarina;  
 Col-Cund=Cundinamarca, La Mesa;  
 Arg-Tucu=Tucumán  
 (Se refiere a las regiones de procedencia de *A. fraterculus* de México, Brasil, Colombia y Argentina)



**Tabla II. Medias de variables por grupo.**  
 Table II. Mean of studied variables per group.

| Grupo | w1            | w2                   | w3            | w4            | w5           | w6           | w7            |
|-------|---------------|----------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| 1     | 6,48 ± 0,09a  | <b>2,81 ± 0,009a</b> | 0,45 ± 0,02a  | 1,35 ± 0,05a  | 1,05 ± 0,07a | 0,99 ± ,007a | 0,43 ± 0,008a |
| 2     | 5,96 ± 0,17b  | <b>2,52 ± 0,09b</b>  | 0,42 ± 0,01a  | 1,35 ± 0,07a  | 1,03 ± 0,08a | 1,00 ± 0,00a | 0,42 ± 0,005a |
| 3     | 6,50 ± 0,14 a | <b>2,70 ± 0,08 c</b> | 0,34 ± 0,04 b | 1,49 ± 0,09 b | 1,97 ± 0,05b | 1,57 ± 0,44b | 0,41 ± 0,005a |

Letras desiguales indican diferencia significativa (Tukey, p<0.05).

Grupo 1: Occidente, centro y oriente (Cuba) y Mex-Chis.

Grupo 2: Compuesto por el resto de las moscas mexicanas.

Grupo 3: Compuesto por moscas de Brasil, Colombia y Argentina.

NORIEGA, A., H. CHIDICHIMO & A. CASTRO 2001. Determinación de biotipos en tres poblaciones de pulgón verde colectados en tres localidades de importancia cerealera en Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*. La Plata, **104** (2): 85-92.

RODRÍGUEZ, D., A.M. FERNÁNDEZ & V. HERNÁNDEZ-ORTIZ 2000. Catálogo de los tefritidos de Cuba (Diptera: Tephritidae). *Fitosanidad*, **5**(4): 7-14.

RODRÍGUEZ, Y., E. BLANCO & A.M. RODRÍGUEZ 2001. Caracterización morfológica de larvas de *Anastrepha obliqua* y *Anastrepha suspensa* en Cuba. En Internet: [http://www.catie.ac.cr/magazin.asp?CodIdioma=ESP&Sigla=OPCI\\_Public](http://www.catie.ac.cr/magazin.asp?CodIdioma=ESP&Sigla=OPCI_Public).

SELIVON, D., A. L. PERONDINI & J. S. MORGANTE 2005. A Genetic-Morphological Characterization of Two Cryptic Species of the *Anastrepha fraterculus* Complex (Diptera: Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **98**(3): 367-381.

SELIVON, D. 1996. *Estudo sobre a diferenciação populacional em Anastrepha fraterculus (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)*. São Paulo, 137p. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

SKLORZ, R. T. 1992. *Identificação da fauna de Drosophila (Diptera, Drosophilidae) da Cadeia do Espinhaço, e análise morfológicas das populações da espécie politépica D. serido. Ribeirão Preto*, 115p. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

VAZQUEZ, L., L. LARRINAGA, I. RODRÍGUEZ, X. FERNANDEZ & R. JIMÉNEZ 1980. Caribbean Fruit Fly *Anastrepha suspensa* in Cuba. En: *VII Seminario Científico CENIC. Resúmenes*, p. 18. Instituto de Investigaciones en Citricos, La Habana.

VAZQUEZ, L., L. PÉREZ, A. NAVARRO & J.C. CASIN 1999. Occurrence and management of fruit flies in Cuba. *EPPO Boletín*, **2**(9): 163-166.