

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA Y DE COLORACIÓN MÍNIMAS DE ABEJAS (*APIS MELLIFERA* L.) OBRERAS DE UN APIARIO DE SELECCIÓN.

Díaz, S., Sanabria, J.L., Demedio, J.

Universidad Agraria de La Habana, Cuba. demedio@isch.edu.cu

Introducción

La africanización es un fenómeno que surgió en Brasil cuando reinas de abejas africanas que habían sido introducidos en el país escaparon del ambiente controlado y comenzaron a cruzarse con las abejas europeas originando un híbrido que más tarde se denominó “africanizado” (Lyon y Tew, 1997). Actualmente se encuentran distribuidas por casi toda Suramérica y América Central llegando hasta los EE.UU., Puerto Rico y las Islas Vírgenes Estadounidenses (Aguilar, 2004). En Cuba (Verde, 2006. com. pers.), no se han reportado hasta la fecha pero su cercanía mantiene vigilantes a los servicios veterinarios de frontera.

Estas abejas presentan diferencias morfométricas respecto a sus parientes más cercanos, tales como menor tamaño, con una consiguiente disminución del largo de las alas y reducción del tamaño de otros apéndices (Sanford y Hall, 2005). Se destacan negativamente una alta tendencia a la enjambrazón y elevada defensividad, representando en los hábitats que ocupan un serio peligro para la vida de las personas y los animales (Visscher, 2006).

Les ha sido atribuida resistencia a distintas enfermedades, entre ellas la varroosis, a causa de un mayor desarrollo de los mecanismos de resistencia que en sus parientes europeos, señalándose que mantienen las tasas de infestación por *Varroa* en niveles tolerables (Manrique y Soares, 2004; Gonçalves, 2006).

Por otra parte, la composición de colores que presentan las abejas cubanas, provenientes en lo fundamental del cruzamiento de dos razas europeas, una negra y la otra amarilla (Pérez, 2000), y el hecho de que las africanizadas presenten franjas amarillas en los cuatro primeros terguitos abdominales (Salamanca et al., 2001a), le confieren un interés especial a este estudio, como complemento y base para comparaciones futuras.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en 13 colmenas pertenecientes al Apiario de selección ubicado en la Unidad Docente “Nazareno”, ubicado en el Municipio del Cotorro, Ciudad de La Habana. Las colmenas son las sobrevivientes de un proceso de selección negativa tras haber permanecido durante tres años si recibir tratamiento contra el ácaro *Varroa destructor*. Estas colmenas se mantienen a uno o dos cuerpos, con una fortaleza variable, y han sido manejadas con los medios habituales de protección, a unos 10 metros de una vía por donde transitan numerosas personas. También en sus cercanías solían pastar equinos y bovinos.

Para este experimento se realizaron tres muestreos en los meses de Febrero, Marzo y Abril respectivamente. En cada ensayo se tomaron 50 abejas adultas al azar de cada colmena y se procedió a la congelación como método de sacrificio. Posteriormente se extrajo el ala anterior derecha de cada una de las abejas (Prieto et al., 2005) y se montaron en portaobjetos con bálsamo del Canadá a razón de 25 alas por portaobjeto y se dejó secar por 24. Para la medición de las alas se utilizó un microscopio estereoscópico con escala ocular.

Los datos se procesaron mediante estadística descriptiva y las medias se compararon por el Test de Rangos Múltiples del paquete STATGRAPHICS versión 5.1.

A 50 abejas de cada colmena se las realizó determinación del color sobre la base de tres categorías que comprenden el predominantemente AMARILLO, el NEGRO y un INTERMEDIO de ambos, partiendo de los resultados de Voroshilov (2004) en esta zona y el origen híbrido de las abejas que existen en Cuba. Estos porcentajes se compararon por Comprop1 del MICROSTAT.

Resultados y discusión

En todas las colmenas, excepto la 32 en el muestreo de marzo, las medias de longitud del ala anterior derecha sobrepasaron la cota de los 9 mm, pero solo dos en febrero, dos en marzo y cuatro en abril rebasaron los 9,30 mm. Tampoco las medias generales por meses (Tabla 1) alcanzan ese valor.

Tabla 1. Mediciones del ala anterior derecha del apiario en estudio en los tres muestreos.

Muestreo	Media (mm)	Desviación estándar	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Error estándar	Coef. Variación (%)
I	9,252 a	0,2203	8,5	9,9	0,009	2,38
II	9,184 b	0,2015	8,5	9,9	0,008	2,19
III	9,249 a	0,2167	8,5	9,8	0,008	2,34

Test de Rangos Múltiples: (n = 650). Letras distintas indican diferencia significativa (p<0,05).

Se evidenció variabilidad de las medias de longitud del ala anterior entre colmenas (Tabla 2), lo cual ha sido observado ya en otros países por Salamanca et al. (2001a,b) en abejas francamente africanizadas y Aguirre (2005), en poblaciones que no lo estaban, de manera que como otras características en abejas híbridas de varias razas, las dimensiones de los apéndices manifiestan de forma natural esa alta variabilidad.

Tabla 2. Valores medios de longitud del ala anterior derecha de cada colmena en todos los muestreos.

Colmena	Media (mm)	Desviación estándar	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Error estándar	Coefficiente. Variac. (%)
C	9,292 f	0,1599	8,7	9,7	0,015	1,72
E	9,155 c	0,1881	8,5	9,5	0,015	2,05
F	9,088 cd	0,1646	8,5	9,5	0,015	1,81
H	9,186 de	0,1854	8,6	9,7	0,015	2,02
I	9,207 h	0,1819	8,5	9,6	0,015	1,98
ENJ	9,341 g	0,1795	8,7	9,7	0,015	1,92
19	9,213 g	0,1950	8,5	9,7	0,015	2,12
21	9,184 de	0,2027	8,5	9,7	0,015	2,21
28 A	9,373 f	0,1909	8,6	9,8	0,015	2,04
28 B	9,435 a	0,1918	8,8	9,9	0,015	2,03
32	8,969 e	0,1695	8,5	9,6	0,015	1,89
33 A	9,238 cd	0,1786	8,7	9,6	0,015	1,93
33 B	9,293 b	0,1491	9,0	9,6	0,015	1,60

Test de Rangos múltiples: Letras distintas indican diferencia significativa (p<0,05)

Al observar los valores medios establecidos por Ruttner (1988) para *A. mellifera iberica* en España (9,41 mm – 9,82 mm) y *A. mellifera intermissa* del norte de África (11,13 mm), o de Padilla et al. (2001) en La Palma, Islas Canarias (9,46 mm) resaltan, por una parte, las considerables dimensiones de estas respecto a la mayor media obtenida por Salamanca et al. (2001a,b) en abejas con diverso grado de africanización de Colombia (8,74 mm) o las que se muestran en los presentes resultados, teniendo como fondo las evidentes distancias raciales, geográficas y ambientales que las separan.

Si solo se tuviera en cuenta que las numerosas muestras de abejas africanizadas estudiadas en Colombia arrojaron dimensiones medias que no rebasaron los 9,74 mm y el límite de sospecha que establecieron Sylvester y Rinderer (1987) y asumieron Prieto et al. (2005) es 9,30 mm, 10 de las 13 colmenas del apiario estudiado estarían comprendidas en esa peligrosa categoría. Sin embargo, se conoce (Piccirillo, 2001) que el envejecimiento de los panales de cría conlleva la disminución de la capacidad de sus celdas y una progresiva reducción del tamaño de las obreras que en ellos se desarrollan, condición que estuvo presente en estas colmenas, resultando elocuente el hecho de que las colmenas ENJ, 28A y 28B, correspondientes a colonias divididas y que por tanto construyeron de nuevo sus cámaras de cría, presentaron medias por encima de ese “umbral de sospecha”.

El estudio de las coloraciones predominantes de las obreras evidenció diferencias significativas de las proporciones entre colmenas, en todos los meses, lo que confirma la heterogeneidad del fondo genético de la muestra estudiada, originada, como el resto de las poblaciones de la “Abeja Criolla Cubana” (Verde, 2006. op. cit.) por el cruzamiento libre de la Negra Europea y la Amarilla Italiana.

En total, se evaluaron en los tres meses 1 900 abejas de las 13 colmenas, de las cuales se calificaron como NEGRAS, 747 (39,32 %); INTERMEDIAS, 306 (16,10 %); y AMARILLAS, 847 (44,58 %), con diferencia ($p < 0,001$) entre las tres categorías.

Las tablas 3 muestra cómo se manifestaron diferencias significativas entre las proporciones de colores dentro de la población de seis (6) de las colmenas, aunque en las siete (7) restantes no se apreció.

Tabla 3. Porcentajes de coloraciones principales de las obreras, por colmenas y meses estudiados.

	I (Marzo) %			II (Abril) %			III (Mayo) %		
Colmenas	Negro	Inter-medio	Amarillo	Negro	Inter-medio	Amarillo	Negro	Inter-medio	Amarillo
C	60,0ab	16,0bc	24,0de	50,0a	20,0bcd	30,0e	58,0ab	28,0a	14,0d
E	56,0abc	34,0a	10,0e	40,0abc	30,0abc	28,0e	10,0e	0,0c	90,0a
F	28,0e	12,0bc	60,0ab	26,0bc	8,0d	66,0ab	34,0cd	16,0abc	50,0b
H	60,0ab	16,0bc	24,0de	26,0bc	34,0ab	40,0cde	44,0bc	16,0abc	40,0bc
I	38,0bcde	28,0ab	34,0cd	30,0abc	36,0a	34,0de	52,0abc	22,0ab	26,0cd
ENJ	38,0bcde	16,0bc	46,0bc	36,0abc	6,0d	58,0abc	60,0ab	0,0c	40,0bc
19	32,0de	8,0c	60,0ab	38,0abc	6,0d	56,0abcd	18,0de	30,0a	52,0b
21	38,0bcde	42,0a	20,0de	48,0ab	18,0cd	34,0de	36,0cd	22,0ab	42,0bc
28A	52,0bcd	12,0bc	36,0cd	36,0abc	16,0cd	48,0bcde	70,0a	20,0ab	10,0d
28B	36,0cde	6,0c	58,0ab	38,0abc	14,0cd	48,0bcde	†	†	†
32	16,0e	8,0c	76,0a	20,0c	6,0d	74,0a	16,0de	10,0bc	74,0a
33A	76,0a	12,0bc	12,0e	30,0abc	14,0cd	56,0abcd	60,0ab	16,0abc	24,0cd
33B	20,0e	8,0c	72,0a	50,0a	4,0d	46,0bcde	18,0de	0,0c	82,0a
Medias	42,30	16,76	40,92	36,0	16,46	47,53	39,66	15,0	45,33

N = 50; † ⇒ Murió.

Comprop1: Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa.

- **Negras:** Marzo: F = 6,21***; Abril: F = 1,97*; Mayo: F = 8,89***
- **Intermedias:** Marzo: F = 4,41***; Abril: F = 1,44***; Mayo: F = 4,35***
- **Amarillas:** Marzo: F = 10,54***; Abril: F = 4,03***; Mayo: F = 13,49***

- * = p < 0,05
- ** = p < 0,01
- *** = p < 0,001
- n.s. = No significativa

Es un hecho conocido (Demedio, 2001; Sanabria, 2004; Aguirre, 2005) que la poligamia característica de las reinas y su utilización sucesiva de paquetes de espermatozoides de diferentes zánganos puede provocar cambios morfológicos y conductuales apreciables en las poblaciones de obreras de sus colonias. Por otra parte, este fenómeno no se apreció en todas las colmenas con seguridad a causa del relativamente corto período de evaluación.

Es llamativo que a pesar de las significativas diferencias entre las proporciones de colores de abejas dentro de las colmenas, como conjunto, esa diferencia no se apreció (Fig. 1), lo que explica la relativa estabilidad en los patrones medios de coloración y refleja el hecho que mientras en unas colmenas se manifiesta un incremento hacia uno de los extremos, en las restantes ocurre lo contrario, manteniéndose el equilibrio. Más aún, prácticamente se mantiene el mismo patrón determinado hace dos años (Voroshilov, 2004).

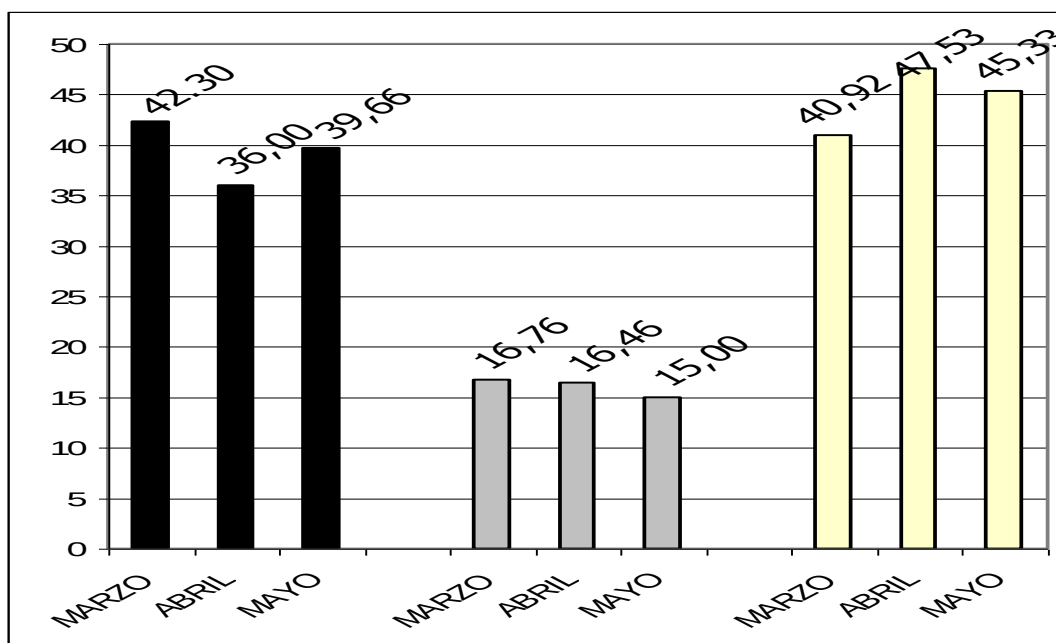


Fig 1. Comportamiento de las medias de coloraciones entre colmenas, por grupos: Negra (izquierda), intermedia (centro) y amarilla (derecha), durante los tres meses de estudio. (Comprop1: Negra: $F = 2,73$ n.s.; Intermedia: $F = 0,41$ n.s.; Amarilla: $F = 2,98$ n.s.).

A pesar del corto período de evaluación, el cuadro observado parece corroborar, por una parte, que ninguna de las razas básicas que han formado nuestra población apícola parece manifestar una ventaja adaptativa sustancial sobre la otra, y en otro sentido, la mayoría de los zánganos fecundantes han procedido de este mismo apiario o los provenientes de otros lugares relativamente cercanos eran portadores de características muy similares, al menos respecto a la coloración.

Si bien la abeja africanizada presenta hasta tres tergitos abdominales amarillos (Salamanca et al., 2001a,b), los ancestros italianos amarillos justifican pero no descartan el problema y las medias de longitudes del ala anterior derecha de casi todas las colmenas, que caen en el área de sospecha (Sylvester y Rinderer, 1987), son explicadas por el envejecimiento de los panales de cría (Piccirillo y De Jong, 2003), el comportamiento defensivo manifestado y comparado con las observaciones de diversos autores (Kerr, 1967; Fisher, 1985; Lyon y Tew, 1997; Salamanca et al., 2001 a,b; Garivay y Zamora, 2003; Salamanca et al., 2004; Sanford y Hall, 2005) no se corresponde en modo alguno con el de los temidos híbridos.

Conclusiones

1. El indicador morfométrico “longitud del ala anterior derecha” alcanzó medias que en combinación con el comportamiento defensivo de las colonias evidencia la no existencia de africanización en el apiario.
2. Se observaron significativas diferencias de las proporciones de los colores: negro (39,32 %), intermedio (16,10 %) y amarillo (44,58 %) entre colmenas y en las colmenas individualmente por meses, pero las proporciones medias del apiario por meses no variaron.

Bibliografía

- Aguilar, V. 2004. La abeja africana en México [En línea] enero 2004. Disponible en: http://www.mascotanet.com/mascotanotas/historico/010306_m_abeja_africana.htm [Consultado 15/12/2005].
- Aguirre, J.L. 2005. La varroasis en colmenas de Baja California Sur. El agente etiológico y alternativas para su control. Tesis (en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Veterinarias). Universidad Autónoma de Baja California Sur, México- Universidad Agraria de La Habana. La Paz-La Habana.
- Demedio, J. 2001. La varroasis de las abejas en una zona de la provincia de La Habana. Agente etiológico, índices de infestación y control biotécnico y químico. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Agraria de La Habana. Pp. 9-13.
- Fisher, A. 1985. Las reinas africanas. El CIID informa 14(3-4): 4-6.
- Garivay, S.; Zamora, E. 2003. Producción orgánica en Nicaragua: Limitaciones y Potencialidades. Manual de Apicultura de Pequeña Escala. Managua [En línea] mayo 2003. Disponible en: http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Cadena_Miel.pdf. [Consultado: 13/1/2006].
- Gonçalves, L. C. 2006. La abeja africanizada en Brasil. Mitos y realidades. Conferencia. VIII Seminario Iberoamericano de Apicultura. Pastrana, España.
- Kerr, W.E. 1967. The history of the introduction of African bees to Brazil. S. Afr. Bee J. 39(2): 11-14.
- Lyon, W.F.; Tew, J.E. 1997. Africanized Honey Bee [En línea] diciembre 1997. Disponible en: <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2124.html> . [Consultado: 16/3/2006].
- Manrique, A. J.; Soares, A. 2004. Relación entre la producción de propóleos y la tasa de infestación de varroas (*Varroa destructor*) en abejas africanizadas (*Apis mellifera*) en Brasil [En línea] junio 2004. Disponible en: http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt2203/art/manrique_a.htm. [Consultado 13/1/2006].
- Padilla, F.; Hernández, R.; Reyes, J. 2001. Estudio biométrico de la abeja melífera (*Apis mellifera* Linneo 1758) (*Hymenoptera, Apidae*) de la isla de La Palma del Archipiélago Canario. II. Ángulos y longitudes de las alas [En línea] Zool. baetica 12: 23-35, 2001. Disponible en: http://www.ugr.es/~zool_bae/vol12/zoo-3.pdf . [Consultado 13/1/2006].
- Pérez, A. 2000. Apicultura. Centro de Investigaciones Avícolas CEAPI). MINAGRI. Cuba. (En imprenta). Cuba.
- Piccirillo, G. A. 2001. Efeito do tamanho da célula do favo de cria sobre a variabilidade morfológica das abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) e sobre a infestação e reprodução do ácaro *Varroa jacobsoni*. Ribeirão Preto, Disertacion (Maestria en Ciências, Área: Entomologia) - FFCLRP - USP. 133 pp.
- Piccirillo, G. A.; De Jong, D. 2003. The influence of brood comb cell size on the reproductive behavior of the ectoparasitic mite *Varroa destructor* in Africanized honey bee colonies. Genetic Molecular Research 2 (1): 36-42.
- Prieto, D.D.; Alcalá, K.I.; Guzmán, E.; Becerra, F.J.; Alcalá, C.; Arechavaleta, M. 2005. Confiabilidad de dos métodos morfométricos simples para medir la longitud del ala anterior en abejas obreras de *Apis mellifera* L. 12º Congreso Internacional de Actualización Apícola. Tepic, Nayarit, México.
- Ruttner, F. 1988. Biogeography and taxonomy of honey bees. Springer_Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany. Pp. 284.

- Salamanca, G.; Londoño, F.; Rivera, F.A.; Zapata, M. 2001a. Análisis morfométrico de la abeja *Apis mellifera* L. en algunas zonas apícolas del departamento de Tolima [En línea] marzo 2001. Disponible en: www.beekeeping.com/articulos/salamanca/análisis_morfométrico.htm. [Consultado 26/9/2005].
- Salamanca, G.; Vargas, E. F.; Pérez, F.C. 2001 b. Estudio morfométrico y sistemático del grado de africanización de la abeja *Apis mellifera* L. en algunas zonas del departamento de Boyacá [En línea] septiembre 2001. Disponible en: www.beekeeping.com/articulos/salamanca/africanización_boyaca.htm. [Consultado 26/9/2005].
- Salamanca, G.G.; Benítez, R.; Montes, M.; Fernández, K. 2004. Estudio puntual del nivel de defensividad en colmenas de abejas *Apis mellifera* medido en distintas horas del día [En línea] Agosto 2004. Disponible en: <http://www.beekeeping.com/articulos/salamanca/defensividad.htm>. [Consultado 13/1/2006].
- Sanabria, J. 2004. Evaluación de los mecanismos de la defensa de las abejas *Apis mellifera* frente al ácaro *Varroa destructor*. La Habana. Tesis (en opción al título académico de Master en Ciencias Veterinarias. Universidad Agraria de La Habana.
- Sanford, M.; Hall, H. G. 2005. African Honey Bee: What You Need to Know [En línea] Septiembre 2005. Disponible en: http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_MG113 . [Consultado 13/1/2006].
- Sylvester, H.A.; Rinderer, T.E. 1987. Fast Africanized Bee Identification System (FABIS) manual. American Bee Journal 127: 511-516.
- Verde, Mayda (2006). Comunicación personal. Médico Principal. Dirección de Apicultura. GEAM, MINAGRI, Cuba.
- Visscher, P. K. 2006. Dealing with unwanted honey bee colonies [En línea] enero 2006. Disponible en: <http://bees.ucr.edu/pestbees.html> . [Consultado 14/3/2006].
- Voroshilov, V. 2004. Determinación de la coloración de las abejas obreras en colmenas de *Apis mellifera* L. Trabajo de FORUM. Primer Taller Proyecto GCP/CUB/009/ITA. UNAH.