

# ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD MORFOLÓGICA EXISTENTE EN LAS ABEJAS MELÍFERAS (*APIS MELLIFERA* L.) DEL SUR DE EUROPA Y DEL CONTINENTE SUDAMERICANO

STUDY OF THE MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF THE HONEYBEES (*APIS MELLIFERA* L.) FROM THE SOUTH OF EUROPA AND SOUTH AMERICA

Padilla Álvarez, F.<sup>1</sup> y F.T.P. de S. Sereno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Departamento de Zoología. 14071 Córdoba. España. E-mail: padilla@uco.es

<sup>2</sup>Universidade Catolica Don Bosco. IESPAN/UCDB. Rua 15 de Novembro, 489. Corumbá-MS. Brasil.

## PALABRAS CLAVE ADICIONALES

*Apis mellifera*. Biogeografía. Morfometría.

## ADDITIONAL KEYWORDS

*Apis mellifera*. Biogeography. Morphometry.

## RESUMEN

Hemos estudiado 9 características corporales en 118 muestras de abejas obreras procedentes de la Península Ibérica, Madeira, Archipiélago Canario y Brasil. Los resultados muestran que las abejas oriundas de Brasil forman un grupo morfológico propio. En otro grupo se incluyen las procedentes de las islas de Tenerife, Gran Canaria, Gomera y Hierro, todas pertenecen al Archipiélago Canario. El tercer grupo está formado por las abejas de la Península Ibérica y las islas de La Palma y Madeira.

## SUMMARY

We have studied 9 corporal characteristics in 118 samples of honey bees coming from the Iberian Peninsula, Madeira, Canary Island and Brazil. The results show that the bees originating of Brazil form a morphological group. In another group they are included those coming from the islands of Tenerife, Gran Canaria, Gomera and Hierro, all belong to the Canary Island. The third group is formed by the bees of the Iberian Peninsula

and the islands of La Palma and Madeira.

## INTRODUCCIÓN

Hay conceptos como los de subespecie, raza, variedad o ecotipo, que son muy similares y de confusa aplicación en algunos casos, máxime cuando trabajamos con animales que desde un punto de vista morfológico presentan escasas diferencias.

Los zoólogos de acuerdo con las directrices recogidas en el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, sólo admiten el concepto de subespecie. La idea de raza se puede considerar como de tipo cultural, y solamente tiene aplicación cuando hablamos de animales domésticos o de nuestra propia especie.

En la especie *Apis mellifera* se han descrito 24 razas o grupos morfológi-

*Arch. Zootec. 54: 221-226. 2005.*

cos (Ruttner, 1988) que tradicionalmente se agrupan en cuatro líneas principales: línea O (oriente próximo), línea A (africana), línea M (mediterráneo occidental) y línea C (mediterráneo central y sureste de Europa).

Las abejas oriundas de la Península Ibérica, que pertenecen a la subespecie *Apis mellifera iberica* (actualmente la denominación aceptada es *A. m. iberiensis*, Ornosa y Ortiz-Sánchez, 2004), se incluyeron en un primer momento en la línea M (Ruttner, 1988) y fueron llevadas a Sudamérica por los españoles y portugueses. No contamos con datos precisos sobre el proceso de introducción y se supone que las primeras colmenas llegaron al Nuevo Mundo hacia 1800, probablemente inicialmente a Brasil (en 1839), y desde aquí fueron distribuidas hacia Chile y Perú.

También se han trasladado a América otras razas de abejas como son *Apis mellifera ligustica* o *Apis mellifera scutellata*, cuya dispersión por el continente americano ha dado origen a las abejas africanizadas, mal llamadas *abejas asesinas*.

En el presente trabajo hemos estudiado diferentes características morfológicas de abejas obreras procedentes de la Península Ibérica, Madeira, Islas Canarias y Brasil, encontrando que las abejas oriundas de Brasil constituyen un grupo morfológico independiente de las de origen europeo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo hemos obtenido muestras de abejas obreras pertenecientes a apiarios

de cuatro regiones geográficas: Península Ibérica (20 colmenas procedentes del sur de España y 14 del centro de Portugal), Islas Canarias (58 colmenas procedentes de las islas: Gran Canaria, Tenerife, La Palma, Gomera y Hierro), isla de Madeira (4 colmenas) y Brasil (22 colmenas oriundas de Viçosa, Pelotas, Campo Grande, Terenos, Adquidauana y Areias).

De cada colmena se tomó una muestra de abejas obreras de edad desconocida, los animales se mantuvieron hasta su disección en recipientes conteniendo alcohol 70°. De cada muestra se disecaron 20 individuos, fijando en un portaobjetos (mediante el empleo de cinta adhesiva) las estructuras corporales necesarias para realizar el estudio. Las muestras fueron medidas mediante un equipo de análisis de imágenes utilizándose el programa IMAGO, desarrollado por el equipo de trabajo SIVA de la Universidad de Córdoba.

Se tomaron los valores de las variables morfológicas siguientes: anchura del ala anterior (1), longitud del ala anterior (2), anchura del ala posterior (3), longitud del ala posterior (4), longitud de la probóscide (5), longitud del fémur (6), longitud de la tibia (7), longitud del metatarso (8) y anchura del metatarso (9).

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el empleo del programa Statística versión 5. Para realizar el estudio consideramos que cada colmena es una *unidad biológica*, por consiguiente en los análisis usamos los valores medios para cada característica y colonia.

Algunos de los datos incluidos en este estudio ya han sido publicados en

DIVERSIDAD MORFOLÓGICA EN *APIS MELLIFERA* DEL S EUROPA Y S AMERICA

anteriores trabajos (Padilla *et al.*, 2001a y b).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comenzamos nuestro estudio calculando la media y el error estándar de la media para cada variable y localización geográfica (**tabla I**). Al comparar los valores de las medias no se observa la existencia de importantes diferencias entre los grupos geográficos, y

solamente podemos señalar que las abejas obreras oriundas de Brasil suelen ser las que presentan los menores valores de las variables estudiadas, por lo que en general se pueden considerar como los insectos de menor tamaño.

Tradicionalmente se ha aceptado que las abejas de la Península Ibérica pertenecen a la raza *A. mellifera iberica* (actualmente *iberiensis*). Existe una gran controversia sobre el grupo morfológico en el que se incluye esta raza; Ruttner (1988) considera que la

**Tabla I.** Valores de las medias (en mm) y error estándar de las variables: anchura del ala anterior (1), longitud del ala anterior (2), anchura del ala posterior (3), longitud del ala posterior (4), longitud de la probóscide (5), longitud del fémur (6), longitud de la tibia (7), longitud del metatarso (8) y anchura del metatarso (9). (Means (in mm) and standar desviation of the variables: fore wing width (1), fore wing length (2), hind wing widty (3), hind wing length (4), length of proboscis (5), length of femur (6), length of tibia (7), length of metatarsus (8), width of metatarsus (9)).

	variable 1	variable 2	variable3	variable 4	variable 5
España	3,10±0,16	9,53±0,24	1,78±0,11	6,69±0,14	6,50±0,29
Portugal	3,07±0,07	9,51±0,23	1,79±0,07	6,69±0,17	5,35±0,20
Brasil	3,05±0,08	8,85±0,25	1,78±0,05	6,00±0,21	4,93±0,25
Tenerife	3,16±0,05	9,22±0,13	1,84±0,03	6,70±0,10	5,78±0,26
Gran Canaria	3,15±0,05	9,27±0,12	1,85±0,03	6,75±0,10	5,57±0,18
La Palma	3,06±0,07	9,45±0,17	1,77±0,04	6,61±0,08	6,47±0,19
Gomera	3,10±0,05	9,03±0,13	1,81±0,03	6,58±0,16	6,16±0,22
Hierro	3,15±0,05	9,19±0,16	1,84±0,03	6,67±0,12	5,92±0,25
Madeira	3,15±0,10	9,57±0,20	1,84±0,10	6,68±0,18	6,17±0,14
	variable 6	variable 7	variable 8	variable 9	
España	2,66±0,08	3,24±0,12	2,18±0,04	1,23±0,06	
Portugal	2,60±0,03	3,18±0,04	2,12±0,04	1,20±0,03	
Brasil	2,36±0,11	2,74±0,11	1,93±0,06	1,16±0,02	
Tenerife	2,67±0,04	3,33±0,05	2,13±0,03	1,22±0,02	
Gran Canaria	2,68±0,04	3,35±0,06	2,19±0,03	1,24±0,02	
La Palma	2,67±0,07	3,28±0,08	2,17±0,06	1,17±0,04	
Gomera	2,70±0,06	3,30±0,04	2,16±0,06	1,20±0,03	
Hierro	2,67±0,04	3,35±0,07	2,16±0,05	1,22±0,02	
Madeira	2,68±0,05	3,37±0,05	2,18±0,07	1,27±0,04	

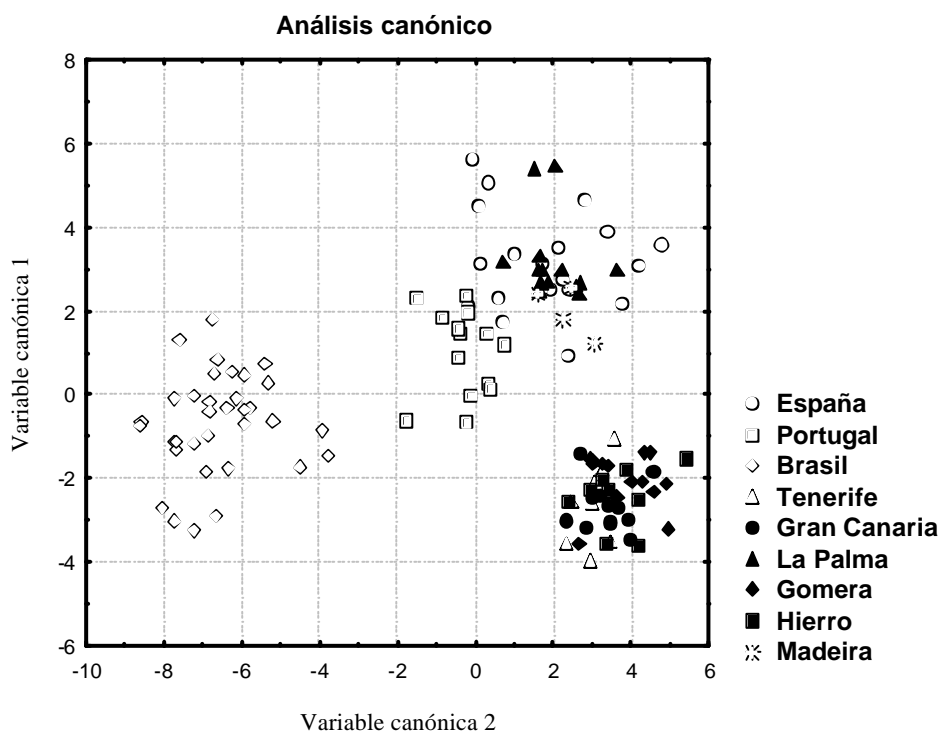
*Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 206-207, p. 223.*

raza se encuadra en la línea M o del mediterráneo occidental, pero otros autores (Cornuet *et al.*, 1991 y Garnery *et al.*, 1991), basándose en el análisis del ADN mitocondrial, consideran que estas abejas se deben de incluir en la línea A o africana. Los últimos trabajos realizados (De la Rúa *et al.*, 2002 y 2004) postulan que las abejas de la Península Ibérica probablemente tengan un origen híbrido entre *A. m. intermissa*, que coloniza el norte del continente africano, y *A. m. mellifera* que se distribuye en la zona occidental del continente europeo.

Las abejas de las islas, es decir, Archipiélago Canario y Madeira se

encuentran emparentadas con las de la Península Ibérica. Desconocemos la presencia o ausencia de estos insectos en el Archipiélago Canario en fechas anteriores a la llegada de los españoles, pero sí se sabe que una vez colonizadas las islas, desde la península se transportaron colmenas al archipiélago. En la isla de Madeira no había abejas domésticas antes de la llegada de los portugueses, por lo que originalmente las abejas son oriundas de Portugal.

En Brasil se introdujeron inicialmente abejas de origen europeo (ej. razas *iberiensis* y *ligustica*), pero actualmente muchos colmenares presen-



**Figura 1.** Representación gráfica de los resultados obtenidos con el análisis canónico. (Scatterplot of the canonic analysis results).

tan un alto grado de africanización, debido a la hibridación entre las razas europeas y abejas oriundas del sur del continente africano (probablemente pertenecientes a la raza *A. mellifera scutellata*). Son muchos los trabajos publicados que buscan variables morfológicas que permitan identificar de forma fácil y rápida a las abejas africanizadas. Rinderer *et al.* (1993) estudian 47 variables, buscando un grupo de ellas que permitan diferenciar de forma rápida y clara las abejas europeas de las africanizadas. Estos autores encuentran que hay 25 de ellas que pueden ser empleadas, y en este grupo se incluyen las estudiadas por nosotros.

Continuamos nuestro trabajo realizando un análisis discriminante usando el procedimiento *Forward stepwise*, para conocer si las nueve variables estudiadas influían significativamente en el modelo, y si existían diferencias significativas entre las diferentes colonias. Empleando como variable clasificatoria el origen geográfico de las muestras, los resultados indican que las nueve variables influyen significativamente y que existen diferencias significativas entre las colmenas ( $F=72,69$  y  $p>0,0001$ ).

La matriz de clasificación obtenida muestra que el 86,9 p.100 de las colonias se inscriben correctamente en su grupo geográfico original. Mientras que en el caso de Brasil o Portugal el 100 p.100 de las colonias se incluyen en su grupo de origen, en las Islas Canarias varias colonias se agregan a una isla diferente de la originaria.

La enjambrazón o el transporte de enjambres de un lugar a otro (trashumancia) en el caso de las islas es algo

especial y merece un comentario. En el Archipiélago Canario la distancia entre islas impide que los enjambres puedan volar de forma natural de una isla a otra; bajo estas condiciones la compraventa o intercambio de colmenas entre apicultores es la única forma mediante la que los enjambres o colonias pueden pasar de una isla a otra. El comercio de compraventa de colmenas se suele realizar casi siempre dentro de la misma isla, pero obviamente en algunos casos existe una cierta actividad de intercambio entre apicultores de diferentes islas.

Finalmente realizamos un análisis canónico. Las variables canónicas 1 y 2 acumulan el 88 p.100 de la varianza y la representación gráfica se muestra en la **figura 1**. En dicho gráfico se observa la formación de tres grupos morfológicos, uno de ellos incluye a los insectos oriundos de Brasil, otro engloba los procedentes de Portugal, España, y las islas de Madeira y La Palma, y el tercero incluye al resto de islas pertenecientes al archipiélago canario.

El grupo de las abejas oriundas de Brasil se encuentra claramente separado de los otros grupos morfológicos, por lo que resulta claramente identificable con las nueve variables utilizadas. El siguiente grupo de colmenas más cercano a estas, son las oriundas de Portugal. Los resultados se pueden considerar lógicos ya que históricamente la relación económica y cultural entre estas dos naciones ha sido muy importante.

El hecho de que las colonias oriundas de Portugal y España se incluyan en el mismo grupo morfológico, también es un resultado natural ya que

todas las abejas pertenecen a la misma raza.

También podemos considerar como esperado el agrupamiento de la mayoría de las colmenas procedentes del Archipiélago Canario.

Las cuatro muestras procedentes de la isla de Madeira constituyen un grupo demasiado pequeño para que podamos extraer amplias conclusiones, pero resulta también lógico que se incluyan en el mismo grupo en el que están las abejas de la Península Ibérica.

El caso de las colmenas procedentes de la isla de La Palma es el que se puede considerar como más curioso, debido a que los datos se ubican en el grupo formado por España, Portugal y Madeira.

Son varias las hipótesis que podemos formular para explicar estos resultados. Una de ellas es la posible existencia de relaciones de compra-venta entre apicultores de la península y apicultores de La Palma (es relativamente fácil transportar en una pequeña caja una reina fecundada junto con varias obreras). Pero según cuentan los apicultores de esta isla, no es corriente la importación de abejas procedentes de otras islas o de la península. Otra posible justificación sería una prolongada situación de aislamiento en un ambiente similar al original, por este motivo se habrían conservado muchas características de las colonias originales y las mismas nos indicarían el posible parentesco de estas abejas.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Cornuet, J.M. and L. Garnery. 1991. Mitochondrial DNA variability in honeybees and its phylogeographic implications. *Apidologie*, 22: 627-642.
- De la Rúa, P., J. Galián, J. Serrano and R.F.A. Moritz. 2002. Microsatellite analysis of non-migratory colonies of *Apis mellifera iberica* from south-eastern Spain. *J. Zool. Syst. Evol. Res.*, 40: 1-5.
- De la Rúa, Y. Jiménez, J. Galiano and J. Serrano. 2004. Evaluation of the biodiversity of honey bee (*Apis mellifera*) populations from eastern Spain. *Journal of Apicultural Research*, 43: 162-166.
- Garnery, L., D.J. Vautrin, M. Cornuet and M. Solignac. 1991. Phylogenetic relationships in the genus *Apis* inferred from mitochondrial DNA sequence data. *Apidologie*, 22: 87-92.
- Ornosa, C. y F.J. Ortiz-Sánchez. 2004. *Hymenoptera, Apoidea* I. Fauna Ibérica, vol. 23. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- Padilla Álvarez, F., M.J. Valerio Da Silva, F. Campano Cabanes, E. Jiménez Vaquero, J.M. Flores Serrano, F. Puerta Puerta y M. Bustos Ruiz. 2001a. Discriminación entre poblaciones de abejas (*Apis mellifera* L.) del sur de España, centro de Portugal y Madeira. *Arch. Zootec.*, 50: 79-89.
- Padilla Álvarez, F., R. Hernández Fernández y J. Reyes López. 2001b. Estudio biométrico de la abeja melífera (*Apis mellifera*, Linneo 1758) de la isla de La Palma del Archipiélago Canario. II. Ángulos y longitudes de las alas. *Zoología Baetica*, 12: 23-35.
- Rinderer, T.E., S.M. Buco, W.L. Rubink, H.V. Daly, J.A. Stelzer, R.M. Riggio and F.C. Baptista. 1993. Morphometric identification of africanized and european honey bees using large reference populations. *Apidologie*, 24: 569-585.
- Ruttner, F. 1988. Biogeography and taxonomy of honeybees. Ed. Springer-Verlag. Berlin.

*Archivos de zootecnia* vol. 54, núm. 206-207, p. 226.

