

***Apis mellifera iberiensis* (Engel 1999) una raza de abejas oriunda de la Península Ibérica.**

Francisco Padilla Alvarez (padilla@uco.es) y J. M. Flores Serrano.

Departamento de Zoología, Edificio Charles Darwin. Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba.

Palabras clave: *Apis mellifera iberiensis*, biogeografía, morfometría.

Keywords: *Apis mellifera iberiensis*, biogeography, morphometry.

Resumen.

Utilizamos el concepto de raza para identificar y diferenciar un determinado grupo de animales, gracias a una serie de características morfológicas, genéticas, productivas, culturales, etc. Además de definir unas características es necesario delimitar un entorno geográfico, en el presente caso la Península Ibérica.

Son pocos los trabajos en los que se realiza una caracterización morfológica de la raza *Apis mellifera iberiensis*. En el presente estudio usamos datos de 32 variables morfológicas correspondientes a 35 colonias de abejas localizadas en el sur de España y centro de Portugal.

El análisis de varianza realizado muestra que para las características estudiadas existe una alta variabilidad dentro de esta raza, sin que existan diferencias claras atribuibles a la localización geográfica. Es necesario realizar estudios genéticos de parentesco para dilucidar si la variabilidad encontrada tiene su base en el parentesco o en procesos de adaptación a un determinado entorno geográfico.

Summary.

We use the concept of race to identify and differentiate groups of animals for the sake of a series of morphological, genetic, productive and cultural characteristic. Moreover is necessary to define a geographical environment, in the present case the Iberian Peninsula.

They are few the works in those that is carried out a morphological characterization of the race *Apis mellifera iberiensis*. In the present study we bring data of 32 morphological variables corresponding to 35 bees colonies located in the south of Spain and center of Portugal.

The analysis of variance carried out exhibit that for the studied characteristics, a great variability exists inside this race, without clear differences attributable to the geographic location. It is necessary to carry out genetic studies of relationship to elucidate if this variability has its base in the relationship or in processes of adaptation to a certain geographical environment.

Introducción.

En diferentes trabajos científicos para citar a determinados grupos de animales se utilizan términos como subespecie, raza, variedad o ecotipo.

Los zoólogos de acuerdo con las directrices que se recogen en el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, por debajo del taxón especie solamente reconocen el término subespecie. Desde un punto de vista que podemos considerar como clásico, el concepto de subespecie se basa en variaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento que encontramos dentro de una especie, estas

diferencias reflejan la existencia de barreras pasadas o presentes que impiden la panmixis.

El concepto de raza se puede considerar como de tipo cultural, y tiene aplicación cuando nos referimos a especies de animales domésticos. Las abejas melíferas (*Apis mellifera*, Linneo 1758) se consideran animales domésticos, por lo tanto podemos acudir a la zootécnica para describir diferentes razas abejas.

Cuando hablamos de razas de abejas es necesario citar los trabajos de F. Ruttner. En sus primeras publicaciones sobre estos animales describe grupos de insectos morfológicamente diferentes, indicando que dichas diferencias no tenían que corresponderse obligatoriamente con un determinado parentesco o relación filogenética. Posteriormente consideró que los agrupamientos que se producían si indicaban una relación de parentesco (razas).

Ornosa y Ortiz-Sánchez (2004) en una completa revisión de los *Apoidea* ibéricos citan que la subespecie endémica de la Península Ibérica es *Apis mellifera iberiensis* (Engel 1999), más conocida por su antigua denominación de *A. m. iberica*.

La subespecie *A. m. iberiensis* se caracteriza por una pubescencia corta de tono pardo y una banda amarillenta proximal de tamaño variable en el segundo terguito gastral. Estos rasgos así como sus variaciones y otros caracteres de tipo bioquímico y biométrico son utilizados para distinguirlas de otras subespecies. Además estas abejas son un eslabón entre las subespecies o razas norteafricanas y europeas.

Desde un punto de vista general consideramos que una determinada subespecie debe de tener unas características propias y vivir en una determinada región geográfica. Aplicando este punto de vista, con el presente trabajo queremos aportar datos que contribuyan a la caracterización morfológica de la subespecie que habita en la Península Ibérica.

Material y métodos.

Para la realización del presente trabajo hemos estudiado muestra de abejas obreras pertenecientes a apiarios del sur de España (3 colmenas oriundas de Almería, 12 de Córdoba y 6 de Jaén) y del centro de Portugal (Abrantes, Aldeia Grande, Alentejo, Caldas da Rainha, Constancia (2), Gabiao (2), Pegoes, Ribatejo, Sardoal (2), Sintra y Torres Vedras).

Las muestras se tomaron realizando un barrido de las abejas presentes en un cuadro central de la colmena, introduciéndolas posteriormente en un bote que contenía alcohol de 70°. De cada muestra se diseccionaron 25 abejas obreras de edad desconocida, colocando en un portaobjetos las alas anterior y posterior del lado derecho del cuerpo, la probóscide y la 3ª pata derecha; las estructuras se adherían al portaobjetos mediante un trozo de cinta adhesiva transparente.

Las muestras fueron medidas mediante un equipo de análisis de imágenes y el programa IMAGO, desarrollado por el grupo de trabajo SIVA de la Universidad de Córdoba.

Ruttner (1988) cita los caracteres morfológicos con capacidad discriminativa estudiados por otros autores (Alpatov, Goetze y DuPraw), de todos ellos nosotros empleamos los siguientes: distancias del ala posterior L1, L2, L3, L4, L6, L7 y L8; longitud a de la nerviación del ala anterior, longitud b de la nerviación del ala anterior; anchura del ala anterior, longitud del ala anterior, anchura del ala posterior, longitud del ala posterior; longitud de la probóscide, longitud del fémur, longitud de la tibia, longitud y anchura del metatarso; ángulos del ala posterior W1, W2, W3 y ángulos del ala anterior A4, B4, D7, E9, G18, I10, I16, K19, L13, N23, O26.

VI Simposio Iberoamericano sobre la Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente, mediante el paquete de programas SAS (*Statistical Advanced System*). Básicamente hemos utilizado dos procedimientos de la biblioteca de programas: el UNIVARIATE que nos permite conocer la estructura y tipo de distribución de las variables, y el GLM (*General Linear Method*) como modelo de análisis de varianza. De todas las posibilidades que ofrece el procedimiento GLM nosotros hemos empleado la opción “*nested*” o de “efectos anidados” debido a que nuestros datos se ajustan a este modelo.

Resultados y discusión.

Desde un punto de vista zootécnico son variadas las definiciones de raza propuestas. Para Sierra Alfranca (2001) la raza es un concepto técnico-científico, identificador y diferenciador de un grupo de animales a través de una serie de características (morfológica, productivas, psicológicas, de adaptación, etc.) que son transmisibles a la descendencia, manteniendo por otra parte una cierta variabilidad y dinámica evolutiva.

Para poder hablar sobre razas de abejas, es necesario referirse a los trabajos de Ruttner (1988). En sus estudios que podemos definir como clásicos, describe aplicando métodos morfométricos 24 grupos geográficos (razas) que se agrupan en 4 líneas principales: línea “A” o africana, línea “M” o del mediterráneo occidental, línea “C” o del mediterráneo central y sureste de Europa, y línea “O” o del oriente próximo y montañas del Cáucaso. Para Ruttner en la Península Ibérica habita la raza *A. m. iberica* (actualmente *A. m. iberiensis*) y dicha raza se encuadra en la línea “M” o del mediterráneo occidental.

Conforme van avanzando los conocimientos en el campo de la genética molecular se van desarrollando nuevas técnicas, como es el caso de la reacción en cadena de la polimerasa más conocida como PCR.

Varios autores (Cornuet et al. 1991, Garnery et al. 1991, 1992, 1993) estudian el ADN mitocondrial (ADNmt) de la especie *Apis mellifera*, planteando un árbol filogenético de la especie que coincide en parte con los resultados previamente obtenidos con el estudio de características morfológicas, pero que también plantea una serie de diferencias.

Para nosotros la mayor diferencia estriba en que el estudio del ADNmt de la raza *A. m. iberiensis* la entronca en la línea “A” o africana, en vez de la línea “M” que fue la propuesta por Ruttner (1988).

De la Rúa (2002) después de estudiar el ADN de 45 colonias de abejas del suroeste de la Península Ibérica, concluye que estas abejas tienen un origen híbrido entre las líneas “A” y “M”, además los resultados indican que no se han producido introgresiones recientes de colonias de origen africano.

Antes de continuar y para no tener que usar una duplicidad de nombres que generaría una cierta confusión, consideraremos que *A. m. iberiensis* es la subespecie y/o raza que habita en la Península Ibérica.

Volviendo al concepto de raza y la producción animal, podemos preguntarnos: ¿qué características o variables son las más importantes para caracterizar la raza *A. m. iberiensis*?, ¿las morfológicas?, ¿las genéticas? o ¿las productivas?.

Respecto a las variables genéticas, nadie duda sobre su importancia. Pero en muchos casos podemos preguntarnos ¿qué secuencias genómicas estamos estudiando?, ¿cómo afecta la variabilidad encontrada en dichas secuencias en la adaptación al medio ambiente de los insectos? y ¿cuál es su influencia en los aspectos productivos?, máxime cuando en muchos casos las similitudes genéticas entre razas pueden alcanzar tasas del 99%.

VI Simposio Iberoamericano sobre la Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos

Canovas et al. (2002) estudian la variabilidad del ADN mitocondrial (ADNmt) en colmenares de Galicia encontrando que las colonias procedentes de la Coruña y Lugo pertenecen al linaje “M” o del mediterráneo occidental, y las de Orense y Pontevedra a la línea “A” o africana.

De la Rúa y cols (2004) en un trabajo realizado con abejas de la región valenciana encuentran 16 haplotipos de ADNmt, 8 de ellos pertenecen a la línea “A” o africana y otros 8 a la “M” o del mediterráneo occidental. Además hallan que estos haplotipos se distribuyen de acuerdo a un gradiente norte-sur, siendo los de la línea “M” más abundantes en las provincias de Castellón y Valencia, y los de la línea africana en la provincia de Alicante.

No hay que olvidar que para un zootecnicista la idea de raza implica dos aspectos fundamentales, uno de tipo científico y otro cultural. Por lo tanto, una determinada raza se puede considerar como un grupo de animales en los que la interacción genoma-ambiente, producida en una zona geográfica concreta, genera una serie de adaptaciones al entorno que son aprovechadas por el hombre.

Adam (1961) definió a la abeja melífera de la Península Ibérica de la siguiente forma: una abeja principalmente de color azabache, en la que la oscuridad se ve acentuada por el escaso tomento y la poca pilosidad. Las reinas son oscuras y de color uniforme, los movimientos son rápidos y más bien nerviosos; son prolíficas y de gran fecundidad controlada por las condiciones ambientales. Además este autor considera que los animales son muy vigorosos y están activos a temperaturas en las que otras abejas no salen de las colmenas, tienen un gran uso de propóleos y la membrana de cierre de las celdillas presenta un aspecto acuoso; como característica negativa cita que hay que tener en cuenta que la cría es sensible a algunas enfermedades.

Son pocos los trabajos en los que se afronta una amplia caracterización morfológica de la raza *A. m. iberiensis*. Ruttner (1988) en el estudio que hace de la misma recoge los valores de 9 variables morfológicas.

Izquierdo et al. (1985) estudian 16 variables morfológicas en 41 muestras de abejas procedentes de Asturias y la submeseta norte, encontrando que la representación gráfica del análisis canónico muestra una clara separación de las dos poblaciones. En este estudio las variables con un mayor poder discriminatorio son: la longitud y la anchura del ala anterior, así como los ángulos G18 y M17.

Cornuet y Fresnaye (1989) utilizan 6 variables morfológicas para segregar las muestras en tres poblaciones (norte-este, centro y sur). Para estos autores las variables más significativas fueron: longitud de la pilosidad del 5º terguito abdominal, anchura de la banda amarilla del 2º segmento abdominal y longitud de la probóscide. También encuentran que para dos de las variables estudiadas (longitud de la probóscide y pilosidad del 5º terguito) existe un claro gradiente norte-sur.

Orantes y García (1995) estudian la variabilidad morfológica de esta raza en el sur de España. Trabajan con 7 variables y establecen tres grupos biométricos (valle del Guadalquivir, Sierra Nevada y franja litoral granadina); hay que señalar que el análisis discriminante prescinde de dos de las variables.

Nosotros (Padilla et al. 2001) hemos usado un amplio grupo de variables para buscar diferencias entre poblaciones oriundas de diferentes zonas geográficas, pero estas mismas variables también pueden utilizarse para caracterizar esta raza.

En el presente trabajo nosotros usamos 32 variables morfológicas obtenidas de poblaciones localizadas en el centro de Portugal y sur de España.

Los estadísticos descriptivos no muestran la existencia de diferencias evidentes entre los grupos estudiados. Por este motivo y una vez comprobado el ajuste de los

datos a una distribución normal, recurrimos a realizar un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM.

Consideramos que en el modelo planteado los valores de las variables estudiadas dependen de la localización geográfica y de la colmena de procedencia, ya que las colmenas se encuentran “anidadas” (“*nested*”) a la localización geográfica. La F de Fisher muestra que para todas las variables estudiadas el ajuste del modelo a los datos es óptimo, siendo la probabilidad del azar inferior a 0.0001 ($p < 0.001$).

Para la variable dependiente “localización geográfica” hemos encontrado que existe una influencia altamente significativa ($p < 0.0001$) de la misma en todas las variables independientes, excepto para las longitudes L3, L4, L6 y L7. En el caso de las variables L6 y L7 la influencia es muy significativa, y para las longitudes L3 y L4 es no significativa.

En el anidamiento (“*nested*”) localización geográfica-colmena, la F de Fisher indica que en todas las variables estudiadas influye significativamente esta interacción. En todos los casos el ajuste es óptimo siendo la probabilidad del azar inferior a 0.0001.

Los resultados obtenidos indican la existencia de una gran variabilidad dentro de esta raza, pero hasta que no se realicen los correspondientes estudios genéticos de parentesco no podremos saber si la misma tiene una base genética o es el resultado de procesos de adaptación a entornos diversos.

Finalmente realizamos un test de Tukey (tabla 1) para ver los posibles agrupamientos de la localización geográfica para cada variable independiente. Los resultados muestran que las variables anchura del ala anterior, longitud de la proboscis y los ángulos E9 y N23 son las más diversas, ya que en estos casos no se produce ningún tipo de agrupamiento.

Para el resto de variables estudiadas no se observan patrones de agrupamiento claros que impliquen variables similares o una segregación clara de colmenas pertenecientes a dos localizaciones diferentes. Los intercambios de colmenas entre España y Portugal no son frecuentes y generalmente se restringen a zonas de interés apícola cercanas a las fronteras respectivas.

Bibliografía.

- Adam B. (1961). In search of the best strains of bee third journey: the iberian peninsula. *Bee World* 42:123-131.
- Cánovas F., P. de la Rúa, J. Serrano, J. Galián (2002). Variabilidad del ADN mitocondrial en poblaciones de *Apis mellifera iberica* de Galicia. *Archivos de Zootecnia* 51: 441-448.
- Cornuet, J.M., J. Fresnaye (1989). Etude biométrique de colonies d'abeilles d'Espagne et du Portugal. *Apidologie* 20:93-101.
- Cornuet, J.M., L. Garnery. (1991) Mitochondrial DNA variability in honeybees and its phylogeographic implications. *Apidologie* 22: 627- 642.
- De la Rúa P., J. Galián, J. Serrano, 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. Galián, 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, M. Solignac. (1991). Phylogenetic relationships in the genus *Apis* inferred from mitochondrial DNA sequence data. *Apidologie* 22: 87-92.

VI Simposio Iberoamericano sobre la Conservación y Utilización de Recursos
Zoogenéticos

- Garnery L., J. M. Cornuet, M. Solignac. (1992). Evolutionary history of the honeybee *Apis mellifera* inferred from mitochondrial DNA analysis. *Molecular Ecology* 1: 145-154.
- Garnery L., M. Solignac, G. Celebrano, J. M. Cornuet. (1993). A simple test using restricted PCR-amplified mitochondrial DNA to study the genetic structure of *Apis mellifera* L. *Experientia* 49: 1016-1021.
- Izquierdo J.I., A. Dominguez, J. Albornoz, E. Santiago (1985). Discriminación entre poblaciones de abejas (*Apis mellifera*) de Asturias y la submeseta norte. *Boletín de Ciencias Naturales I.D.E.A.* 35:87-101.
- Kauhausen-Keller D., F. Ruttner, R. Keller. (1997). Morphometric studies on the microtaxonomy of the species *Apis mellifera* L. *Apidologie* 28: 295-307.
- Orantes Bermejo F.J., P. García Fernández (1995). Variabilidad morfológica de *Apis mellifera* iberica en distintos apiarios del sur de España. *Vida Apícola* 70:44-49.
- Ormosa C. y F. J. Ortiz-Sánchez. (2004) *Hymenoptera, Apoidea* I. Fauna Ibérica, vol. 23. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- Padilla Alvarez F., M. J. Valerio Da Silva, F. Campano Cabanes, E. Jiménez Vaquero, J. M. Flores Serrano, F. Puerta Puerta y M. Bustos Ruiz. (2001) Discriminación entre poblaciones de abejas (*Apis mellifera* L.) del sur de España, centro de Portugal y Madeira. *Archivos de Zootecnia* 50: 79-89.
- Ruttner, F. (1988). *Biogeography and taxonomy of honeybees*. Ed. Springer-Verlag. Berlin.
- Sierra Alfranca I. (2001). El concepto de raza: evolución y realidad. *Archivos de Zootecnia* 50: 547-564.

VI Simposio Iberoamericano sobre la Conservación y Utilización de Recursos
Zoogenéticos

Variable	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Distancia L1	P-J	C	A	
Distancia L2	A-C-J-P			
Distancia L3	A-C-J-P			
Distancia L4	J-A	A-P-C		
Distancia L6	A	C-J-P		
Distancia L7	J-C-P	P-A		
Distancia L8	A-P	J-C		
Ángulo W1	C-A	A-P	J	
Ángulo W2	J	P	C-A	
Ángulo W3	C-P-A	A-J		
Anchura ala anterior	J	A	P	C
Longitud ala anterior	J	A-P	C	
Anchura ala posterior	J	P-A	C	
Longitud ala posterior	J	A-P	P-C	
Longitud de la probóscide	A	C	J	P
Longitud del fémur	J-A	C	P	
Longitud de la tibia	A	J	C-P	
Longitud del metatarso	A	C-J	P	
Anchura del metatarso	J	A	C-P	
Longitud a	A-J	P-C		
Longitud b	A	P-C	J	
Ángulo A4	J-C	P	A	
Ángulo B4	A-P	J-C		
Ángulo E9	A	P	J	C
Ángulo I10	P-C	A-J		
Ángulo I16	C	P	J-A	
Ángulo D7	C-J	P	A	
Ángulo G18	J-C	P	A	
Ángulo K19	P	J	C-A	
Ángulo L13	C-A	A-P-J		
Ángulo N23	C	P	A	J
Ángulo O26	P	J	C	A

Tabla I. Resultados de la prueba de Tukey (A = Almería, C = Córdoba, J = Jaén, P = Portugal).