

La Abeja melífera de Navarra

Estudio de las poblaciones: caracterización molecular y genética



EDUARDO PÉREZ DE
OBANOS
(VETERINARIO. TÉCNICO DE
APIDENA)

La abeja es un insecto enormemente beneficioso para la agricultura y para el medio ambiente. Es el principal agente polinizador en los campos y montes, más activo y eficaz que el viento o que cualquier otro animal. Además, nos proporciona algunos productos insustituibles, como la miel y la cera. En los últimos años, la abeja está sufriendo un descenso muy importante de sus poblaciones a causa de enfermedades mortales como la varroa y por culpa de otros factores entre los que se encuentra también la acción del hombre, que elimina la flora que las sustenta. Esto nos está llevando a ver cada vez menos abejas sobrevolando nuestros campos y bosques, con el consiguiente efecto negativo en las cosechas y desarrollo de árboles y cultivos.

A raíz de este problema se están realizando trabajos muy importantes, a nivel europeo, para estudiar la evolución de las poblaciones de abejas y la incidencia que puedan tener diversas causas en su desaparición.

En Navarra, la Asociación de Apicultores (APIDENA), ha llevado a cabo un estudio de caracterización molecular y genética de las poblaciones. Dicho estudio ha sido dirigido y realizado por el técnico veterinario de APIDENA, Eduardo Pérez de Obanos. Ha tenido como objetivo determinar las posibles hibridaciones de razas y la adaptación genética del animal a las condiciones de la región. Una buena adaptación y resistencia son importantes para la supervivencia de las colmenas.

Por otro lado, hay que resaltar que Navarra ofrece las mejores condiciones ecológicas para estudiar posibles cambios y adaptaciones, por su topografía montañosa y por ser un punto de encuentro entre los dos bioclimas españoles principales: el Atlántico y el Mediterráneo.

Conocer mejor a nuestras abejas supone conocer mejor a unos colaboradores muy necesarios para nuestra labor agrícola. Por eso publicamos estos resultados del estudio sobre la abeja melífera de Navarra o abeja negra.

La abeja, como principal agente polinizador, es un elemento que interviene en la conservación y desarrollo de ecosistemas. La interacción entre el animal y el medio en el que vive obtenida a lo largo de muchos años, conduce a la aparición de nuevas razas y ecotipos, caracterizados por su distribución geográfica, por lo que también se llaman razas geográficas. Cada raza geográfica de abejas muestra adaptaciones específicas al clima de su región y también se encuentran esas adaptaciones particulares en poblaciones locales de abejas de la misma raza, lo que nos lleva a la aparición de ecotipos.

Esa adaptación al medio consiste en el adecuado sincronismo entre el ciclo biológico anual de la colmena y el ciclo anual climático y fenológico (épocas de floración de diversas plantas melíferas) de la



Enjambres en Etxalar.

Colmena-tronco en Etxalar.



zona. Por tanto, **debido a la importancia que tiene la adaptación al medio en el caso de la apicultura, es muy importante salvaguardar el material genético portador de esta información y en lo posible seleccionar los caracteres más interesantes.** Además, **teniendo en cuenta la importancia de la abeja melífera como agente polinizador, la adaptación de ésta al medio, repercutirá directamente en su capacidad polinizadora, y por consiguiente, en el desarrollo de ecosistemas o cultivos de la zona.**

En los últimos años y debido a la pérdida de biodiversidad en el planeta, se ha despertado un interés especial por recuperar y fomentar las razas locales de animales domésticos, y la especie *Apis mellifera* no es una excepción.

La abeja negra está sufriendo una fuerte erosión genética en esta última década debido, sobre todo, a la **importación incontrolada de abejas de razas extranjeras**, sin tener en consideración la relación con el ecosistema de las nuevas variedades introducidas y que además provoca la aparición y rápida difusión de colonias híbridas (en apicultura, a diferencia de otras ganaderías, no se pueden controlar las cubriciones de las hembras procedentes de enjambres silvestres ni de enjambres de explotaciones tradicionales). Las asociaciones de apicultores están preocupadas por mantener la natural rusticidad y adaptación de las poblaciones de abejas asentadas de forma natural en el territorio y, por tanto, su información genética.

Sin embargo, por la mala accesibilidad de algunas zonas y por la labor de conservación que han hecho algunos api-

cultores, todavía se encuentran reducidos de variabilidad genética muy adaptados al ecosistema, donde podemos acudir con objeto de preservarla.

El trabajo realizado para caracterizar las poblaciones de abeja negra de la Comunidad Foral de Navarra, ha consistido en obtener muestras de esas zonas sin hibridaciones aparentes. Eso ha permitido obtener información genética de las poblaciones de abeja negra conservadas en nuestro territorio, pertenecientes a la especie *Apis mellifera iberica* (generada por la interacción de *Apis mellifera mellifera* europea y *Apis mellifera intermissa* africana).

Oportunidad en Navarra

La especial situación geográfica de Navarra, en la que se solapan las dos principales Regiones Biogeográficas europeas (Atlántica y Mediterránea) con una topografía montañosa, permite que existan zonas comunes de libre evolución de colmenas (vuelo de enjambres, cruces genéticos, transmisión de enfermedades, etc). Esta diversidad de condiciones ecológicas que ofrece la zona, ha favorecido el desarrollo de adaptaciones específicas de la población de abejas al entorno y la aparición de diferentes ecotipos, permitiendo que en un territorio no muy extenso se encuentre y sea posible recuperar un material genético de abeja negra muy variado.

Para entender la situación del sector apícola **en Navarra, hay que señalar que existen un gran número de pequeñas explotaciones y pocos pro-**

fesionales, que trabajan fundamentalmente con abeja autóctona. Al ser una apicultura mayoritariamente de aficionados, el aspecto meramente productivo no resulta tan importante, y por ello **se dan las condiciones propicias para poder desarrollar un intento de recuperación, de conservación y de mejora como el que se pretende realizar.**

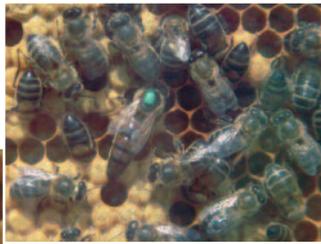
La cultura trashumante es de escasa incidencia en nuestro territorio y no hay profesionales que trabajen básicamente con otras razas y sus híbridos. Todo ello ha hecho que, desde el punto de vista de la contaminación genética, las repercusiones nocivas de la trashumancia no hayan sido tan perjudiciales como en el resto de Europa.

Somos de la opinión de que la mayoría de los apicultores navarros desean practicar una apicultura tranquila con una abeja que se desarrolla de forma natural y que reclama un mínimo de cuidados. La abeja negra local, muy rústica, está especialmente recomendada para este tipo de apicultor. Permite producir miel de manera regular con un mínimo de atenciones y cuidados. La abeja negra es, por tanto, la abeja ideal para un buen número de apicultores.

Descripción general de razas y trabajo realizado

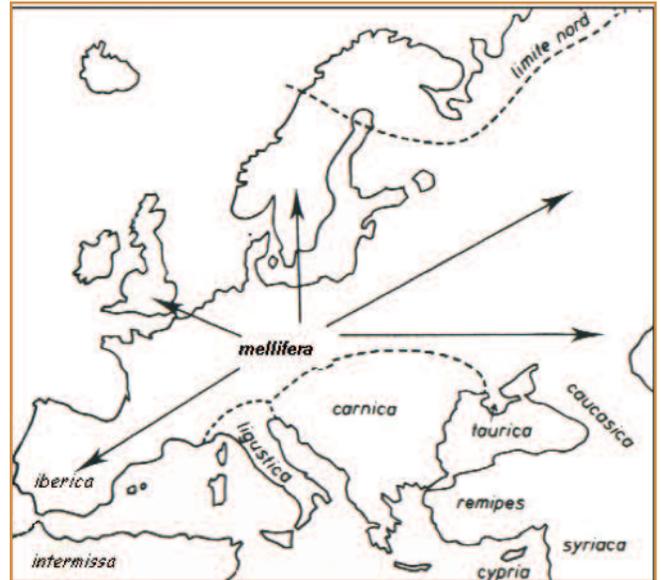
La abeja doméstica productora de miel es un insecto perteneciente al Orden de los Himenópteros que fue denominada *Apis mellifera* por Linneo en 1.758.

Cría de zánganos



Abeja reina.

Abeja reina y obreras.



Distribución de las razas de *Apis mellifera* en Europa

Las **cuatro especies** del género *Apis* se denominan según F. Ruttner:

- *Apis dorsata*: o abeja gruesa de la India.
- *Apis florea*: o abeja pequeña de la India.
- *Apis cerana*: de Asia.
- *Apis mellifera*: extendida por Europa, África y América. Es nuestra abeja con sus numerosas razas. Todas las razas de *Apis mellifera* son interfértiles y poseen 32 cromosomas ($n = 16$).

Dentro de *Apis mellifera* se observan variaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento, que permiten dividir la especie en un gran número de subespecies o razas. La formación de razas de abejas está determinada principalmente por las variaciones climáticas y botánicas resultado de los periodos glaciares y postglaciares (Ruttner, 1952). Existen cuatro líneas evolutivas cada una con sus respectivas razas, entre las que destacan por cercanía:

- **Grupo del Mediterráneo occidental (M).** *Apis mellifera mellifera*.
- **Grupo del norte del Mediterráneo y Europa central (C).** *Apis mellifera ligustica*.
- **Grupo africano (A).** *Apis mellifera intermissa*.
- **Líneas del Cáucaso y Turquía (O):**

Apis mellifera caucasica y *remipes*.

En la actualidad, las poblaciones de abejas de la Península Ibérica son consideradas como constituyentes de la raza ibérica o *Apis mellifera iberica* (Goetze, 1964). Hasta entonces estuvo incluida en la raza *Apis mellifera mellifera* que se encuentra distribuida por Europa del Oeste. Los estudios de Ruttner (1973) y Ruttner y col. (1978), confirman esta discriminación. Sus características morfológicas la aproximan a *Apis mellifera intermissa* pues es más pequeña que la abeja común y con una pilosidad más corta. Se considera que constituye un intermediario entre la abeja negra europea *A. m. mellifera* y *A. m. intermissa* del norte de África (Ruttner, 1973-78), ya que la Península Ibérica sirvió probablemente de zona de refugio durante las glaciaciones. El encuentro entre *Apis mellifera mellifera* y *Apis mellifera intermissa* produjo hibridación y tras los normales procesos de adaptación y diferenciación, aparece ***Apis mellifera iberica***.

Son abejas con la lengua medio-larga, excepcional capacidad de pecoreo, agresivas especialmente con la reina, buenas invernantes y con una resistencia a enfermedades de tipo medio. Las reinas son muy buenas ponedoras, robustas, tranquilas y longevas.

Debemos tener en cuenta también, como ya indicamos, que las razas de abejas no están compuestas de pobla-

ciones homogéneas sino que existen formas locales dentro de las razas, los **ecotipos**, adaptados a la flora y climatología local. Las adaptaciones evolutivas han llevado a diferenciar **26 subespecies o razas geográficas de abejas melíferas**.

J. M. Cornuet y J. Frenaye (1986) estudiaron la abeja de la península ibérica llegando a la conclusión de que existe un gradiente de norte a sur según el cual las abejas del norte tienen la lengua más corta y el pelo más largo que las del sur, y establecieron tres grupos morfológicos diferentes.

La abeja melífera es una especie social donde solamente la reina y los machos se reproducen siendo las obreras estériles. Todos los individuos de una colonia proceden de la misma madre y la transmisión maternal del mtDNA implica que todos ellos poseen la misma molécula de mtDNA. Así pues, la unidad de muestreo para el mtDNA es la colonia. Además, el análisis de una sola abeja permite conocer el tipo de mtDNA de todas las abejas de la colonia a la que pertenece.

Utilizando este marcador, en los análisis realizados sobre abejas españolas (D. R. Smith, M.F. Palopoli, B.R. Taylor; L. Garnery; J.M. Solignac y W.M. Brown, 1991) se encontraron dos tipos distintos de mtDNA, cada uno de los cuales presenta ligeras variantes o haplotipos. Un tipo se denomina M, pro-

pio de la abeja melífera del oeste de Europa (*Apis mellifera mellifera*), que predomina en el norte de la península y un tipo denominado A por ser propio de las subespecies africanas (*Apis mellifera intermissa*), en el sur.

Descripción científico-técnica del proyecto

Entre los métodos utilizados para conocer la variabilidad en la especie *Apis mellifera* se encuentran los marcadores moleculares. La aplicación de la metodología del mtDNA y, posteriormente, del DNA nuclear, es útil para validar y ampliar nuestro conocimiento sobre la diversidad de *Apis mellifera*. Los marcadores de DNA constituyen una herramienta para:

- el reconocimiento de razas de abejas, ecotipos o poblaciones locales con adaptaciones específicas al medio en una región determinada.
- el conocimiento de genes ligados a características zootécnicas, base de selección en apicultura.



1.-Delimitación de zonas de muestreo. Origen de las muestras.

Ha sido realizada atendiendo a los siguientes criterios:

- Geográfico y Climático:** teniendo en cuenta las posibles adaptaciones específicas o ecotipos de abejas que puedan hallarse. Prioridad a valles aislados por barreras naturales.
- Trashumancia:** eligiendo en primer lugar las zonas con menor movimiento de colmenas desde el exterior.

La procedencia de las muestras ha sido determinada por la Asociación de Apicultores de Navarra seleccionando, según censo y criterios mencionados en el punto anterior, los colmenares a

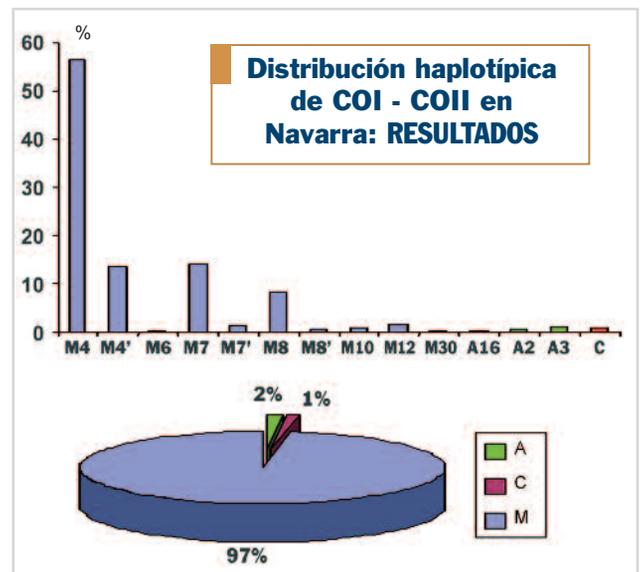
priori más interesantes, o con mayores posibilidades de encontrar el ecotipo buscado. El número total de colmenas analizadas ha sido 900.

2.-Toma de muestras e identificación de las poblaciones de *Apis mellifera*.

Las muestras de abejas fueron suministradas por la Asociación de Apicultores de Navarra durante el otoño de 2005. Contienen dos abejas obreras de cada colmena, preservadas en alcohol absoluto en microtubo de 1,5 ml. Cada muestra fue controlada mediante un número que identifica la colmena y el colmenar, y se envió al Laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco en Bilbao, que es el responsable de la identificación de las mismas y que cuenta con experiencia probada en el análisis molecular de la variabilidad genética de la abeja melífera.

genética se asemejan bastante a los resultados obtenidos en las poblaciones apícolas de Gipuzkoa, Bizkaia y Araba.

La mitad sur muestra una mayor diversidad genética porque, aunque se detecte menor número de diferentes haplotipos, la presencia de los mismos está más equilibrada. En la mitad norte se aprecia mayor predominancia del haplotipo M4. En cambio, en la mitad sur, la frecuencia del haplotipo M8 es muy similar a la del M4.



Resultados



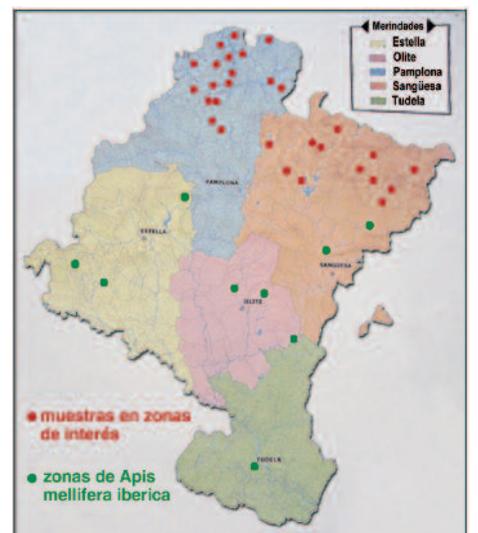
Tasa de hibridación

Los resultados muestran que la población actual de Navarra presenta un nivel de hibridación despreciable (0,8%). Se trata por lo tanto de una población no hibridada. Tan solo se han detectado 7 colmenas, todas ellas en la mitad norte de Navarra (3 en Etxalar, 2 en Zubieta y 1 en Orbaizeta) que han tenido algún antecesor materno perteneciente al tronco evolutivo C, donde se incluyen las razas comerciales más comúnmente importadas (*A. m. ligustica*, *A. m. carnica*, la raza artificial Bukfast,...).

Diversidad genética y distribución haplotípica

La distribución haplotípica de la población Navarra así como la diversidad

Toma de muestras: localización de colmenas

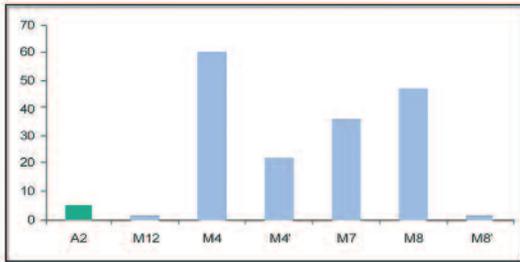
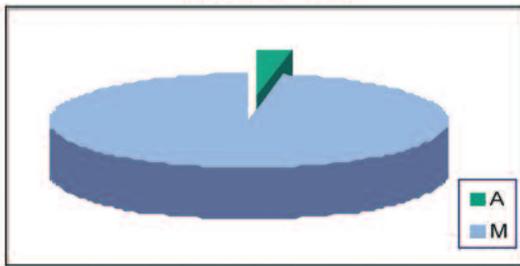


En cuanto a la distribución haplotípica en el conjunto de la población Navarra, predominan los haplotipos M, típicos de poblaciones de abejas negras de la raza *Apis mellifera mellifera* así como de poblaciones de *Apis mellifera iberiensis* del norte de la Península Ibérica.

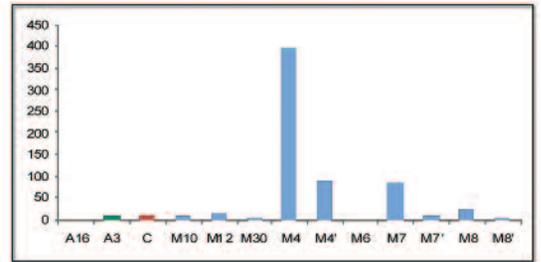
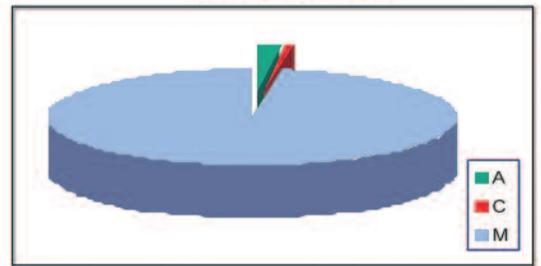
Diversidad genética: RESULTADOS



Zona sur

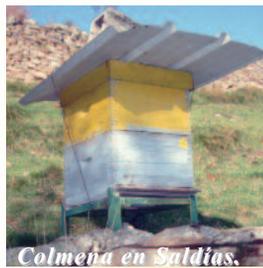


Zona norte



En todas ellas, M4 es el haplotipo predominante. El haplotipo M4', derivado del haplotipo M4, es también bastante común al igual que el haplotipo M7, ambos presentes en un 14% en la población Navarra. Los haplotipos M7 y M7' son exclusivos de poblaciones ibéricas de la región nor-nor-oeste. No obstante la población Navarra muestra un porcentaje de haplotipos M8 y M8' (muy frecuentes en la población Catalana) mayor que sus poblaciones vecinas del País Vasco. Estos haplotipos se detectan principalmente en la mitad sur de Navarra. Puede que la mayor presencia de estos haplotipos en Navarra sea debido a una mayor importación de colmenas catalanas pero también pudiera ser que los haplotipos M8 se encuentren distribuidos de manera natural, debido a su ubicación geográfica más próxima a la región Catalana. También se detectan, aunque en una muy baja frecuencia, los haplotipos M6, M10, M12, M30.

Finalmente se detecta un 2% de haplotipos A (origen africano). Estos haplotipos están totalmente ausentes en poblaciones de *Apis mellifera mellifera* pero son muy comunes en poblaciones de *Apis mellifera iberiensis*. Los haplotipos del tronco A (africano) detectados en Navarra, A2, A3 y A16, son haplotipos exclusivos de la Península Ibérica, puesto que si bien tienen un origen africano, estos actualmente no se detectan en el continente Africano. En la Península Ibérica la frecuencia de estos haplotipos va aumentando según vamos descendiendo hacia el sur, llegando casi al 100% en las regiones del sur de la península Ibérica. ■



Conclusiones generales

Considerando los resultados obtenidos en este estudio, se podría deducir que la población Navarra se asemeja mucho a sus poblaciones apícolas vecinas de Gipuzkoa, Bizkaia y Araba, aunque destaque una mayor presencia de los haplotipos M8 y M8'. La distribución haplotípica se muestra muy coherente con su posición geográfica.

La proporción de haplotipos A es muy baja, tal y como corresponde a las poblaciones de esta región. Si comparamos las poblaciones del norte y del sur, la diferencia no es tanto la proporción de haplotipos del tipo A sino el tipo de haplotipos dentro de cada uno de los troncos A y M. En el sur se ven bastante más haplotipos M8, típicos de Cataluña.

Además no se detecta apenas signos de hibridación con abejas del tronco evolutivo C que es al que pertenecen las razas comerciales más comúnmente importadas (*A. m. ligustica*, *A. m. carnica*, la raza artificial Bukfast,...).

Por todo ello, **se puede considerar a la población apícola Navarra como una población bastante "natural", no muy influenciada por la actividad humana.** El manejo por parte del apicultor no ha llegado a producir cambios importantes en la población natural.

Por ello y a modo de **recomendación para un posible programa de conservación de la población local**, se considera que la población actual no requiere de un manejo artificial ni selección de algún haplotipo específico. Lo más recomendable sería no intentar modificar la distribución haplotípica actual, puesto que además de descartar la existencia de hibridación, muestra una diversidad genética y distribución haplotípica correcta con lo que le corresponde naturalmente. ■