

EFFECTO DE LA EDAD EN LA SUPERVIVENCIA Y FERTILIDAD DE REINAS DE *Apis mellifera iberiensis* INTRODUCIDAS EN NÚCLEOS DE FECUNDACIÓN

EFFECT OF AGE ON SURVIVAL AND FERTILITY OF HONEYBEE QUEENS (*Apis mellifera iberiensis*) INTRODUCED INTO NUCLEUS COLONIES.

Padilla F.^{1*}, Flores J.M.¹, Campano F.¹

¹Departamento de Zoología. Universidad de Córdoba. Campus Universitario de Rabanales. 14071 Córdoba (España) * padilla@uco.es

Keywords:

Apis mellifera
Reproduction
Queen acceptance
Fertility

Palabras clave:

Apis mellifera
Reproducción
Aceptación de la reina
Fertilidad

Abstract

The artificial honeybee queens breeding using the Doolittle method is a widely accepted practice in beekeeping. Although the procedure is completely standardized, the introduction of a queen cell or an animal born into a colony has the problem of the acceptance. Queens obtained by Doolittle method can be introduced directly into hives with large population, but it is usual appeal to the use of a fertilization nucleus, because the survival rates and queen acceptance are higher than those obtained using standard hives. Routinely the new queens are introduced into the nucleus two days after birth. With between 2 and 14 days the queens perform the nuptial flights in which the female mate with between 8 and 29 drones. Between 4 and 5 days after making such flights the queen start laying eggs. It is widely accepted the idea that fertilized queens 10 days old or more have lost in their fertility. In this work we studied the survival and fertility of sisters queens introduced into fertilization nucleus with 1, 8, 15, 22, 29 and 43 days old. The results show a high acceptance and maintenance of fertility until 29 days old.

Resumen

La cría artificial de abejas reina utilizando el método Doolittle es una práctica ampliamente aceptada en apicultura. Aunque el procedimiento se encuentra totalmente estandarizado, la introducción de una celda real o un animal ya nacido en una colonia plantea el problema de la aceptación de la nueva reina. Las reinas obtenidas mediante el método Doolittle pueden ser introducidas de forma directa en colmenas con abundante población de abejas, pero es usual recurrir al uso de núcleos de fecundación, debido a que los índices de supervivencia y aceptación de la reina por las obreras son superiores a los que se obtienen utilizando colmenas bien pobladas. De forma rutinaria las nuevas reinas se introducen en los núcleos de fecundación dos días después de su nacimiento. Con entre 2 y 14 días de edad las reinas realizan varias salidas para consumir los vuelos nupciales en los que se aparearán con entre 8 y 29 zánganos. Entre 4 y 5 días después de haber realizado dichos vuelos los animales inician la puesta de huevos. Se encuentra ampliamente aceptada la idea de que las reinas fecundadas con una edad de 10 días o superior han perdido de forma parcial o total su fertilidad. En el presente trabajo hemos estudiado la supervivencia y fertilidad de abejas reina hermanas procedentes de un banco de reinas e introducidas en núcleos de fecundación con 1, 8, 15, 22, 29 y 43 días de edad. Los resultados muestran una óptima aceptación y mantenimiento de la fertilidad hasta los 29 días de edad.

Introducción

La reproducción de una colonia de abejas se realiza mediante un procedimiento conocido como enjambrazón, que podemos considerar como una fisión en la que una parte de la población (hasta el 50%) abandona la colonia junto con la reina madre. Para los apicultores resulta de vital importancia controlar este proceso, y una de las formas de prevenirlo consiste en la partición de la colonia madre antes de que se produzca, obteniendo una o varias colonias hijas. La introducción de reinas vírgenes o fecundadas en colonias de abejas es una práctica muy extendida en apicultura. Para un apicultor, tener la opción de introducir una reina en una nueva colonia o bien recambiar un animal que ha envejecido, está dañado, o ha desaparecido debido a diferentes circunstancias, es una opción de manejo real y muy interesante. Existen diversas técnicas que permiten la introducción de reinas

en colonias nuevas (Perez-Sato y Ratnieks, 2006; Perez-Sato *et al.*, 2007; Perez-Sato *et al.*, 2008a), pero todas adolecen del mismo problema: la aceptación de la reina por las obreras. Los criadores de abejas reina suelen ofrecer a sus clientes tres posibles opciones de compra: reinas no nacidas (en celdas reales), reinas nacidas y vírgenes, y reinas fecundadas. En el caso de colonias ya establecidas la mejor opción consiste en introducir reinas fecundadas, pero cuando se dividen colonias y se forman núcleos de fecundación las mejores opciones para el apicultor son la introducción de celdas reales o bien de reinas nacidas vírgenes. La diferencia entre estas opciones, además del precio, radica en que en el caso de la celda real el animal aún no ha nacido, mientras que mediante la introducción de una reina virgen nos aseguramos de que el animal esté vivo y en perfecto estado. Las reinas obtenidas con el método Doolittle (Jean-Prost, 1995) pueden ser introducidas en colonias nuevas, ya formadas que han perdido su reina, o colmenas en las que queremos realizar un recambio de la misma. En este caso el éxito de la técnica de introducción usando reinas vírgenes es altamente variable y está comprendido entre el 33% y el 80% (Medina y Gonçalves, 2001; Moretto *et al.*, 2004). El uso de núcleos de fecundación nos permite alcanzar unos niveles de aceptación de reinas vírgenes superiores a los obtenidos en el caso de colonias bien pobladas. De forma rutinaria los animales se introducen 2 días después de su nacimiento. Con entre 2 y 14 días de edad van a realizar varias salidas fuera de las colonias para realizar los vuelos nupciales en los que se aparearán con entre 8 y 29 zánganos (Hernández-García *et al.*, 2009), y entre 4 y 5 días después de haber realizado los vuelos las reinas iniciarán la puesta de huevos. Entre los criadores de reinas está ampliamente aceptada la idea de que las reinas que son fecundadas con una edad de 10 días o superior, han perdido en parte o totalmente su potencial de fertilidad, por lo que no es recomendable su utilización para la formación de nuevas colonias o para reemplazar a una reina. En el presente trabajo hemos estudiado la supervivencia y fertilidad de abejas reina hermanas introducidas en núcleos de fecundación con 1, 8, 15, 22, 29 y 43 días de edad. Los resultados muestran una óptima aceptación y mantenimiento de la fertilidad hasta los 29 días de edad.

Material y métodos

El estudio se realizó en el apiario del Campus de Rabanales de la Universidad de Córdoba. Las abejas reina criadas pertenecían a la raza *Apis mellifera iberiensis* y para su producción se utilizó el método Doolittle. Todas las reinas utilizadas en el experimento eran reinas hermanas, nacidas el mismo día (27 de marzo de 2012), y obtenidas mediante el uso de una colonia iniciadora-finalizadora modelo Langstroth. Una vez nacidos los animales y comprobado su estado y vigor, fueron transferidas a una nueva colonia que actuó como banco de reinas. En la misma permanecieron cuidadas por las obreras hasta su introducción definitiva en los núcleos de cría. Los núcleos de cría (colmenas de 5 cuadros tipo Langstroth) se formaron 48 h antes de la introducción de las reinas. Cada uno de ellos contenía un cuadro con comida (miel y polen), un cuadro con cría de diferentes edades y una lámina de cera. En cada núcleo se introdujo una población de abejas obreras equivalente a dos cuadros de abejas, obtenidos de una colmena que actuó como donadora. Al menos el 50% de la población obtenida procedía de un cuadro de cría de la colmena donante. Para evitar su despoblamiento los núcleos se formaron fuera del apiario de la Universidad y una vez fundados se transportaron hasta nuestras instalaciones del Campus. Previamente a su introducción en los núcleos de cría, las reinas fueron marcadas con un color identificativo y confinadas en una jaula para transporte sellada con *candy*. La jaula conteniendo la reina se colocó en el panal de cría del núcleo y a las 24-48 horas se registró su liberación por las obreras y su estado. Se prepararon 6 grupos experimentales de reinas. Cada uno estaba formado por 5 reinas marcadas con un determinado color (amarillo o azul) que se iba alternando. Los animales se introdujeron en los núcleos con 1, 8, 15, 22, 29 y 43 días de edad. Se realizaron controles periódicos de las colonias durante 75 días para valorar su estado y la evolución de la puesta.

Resultados

Las colonias se sometieron a un manejo típico de un colmenar de producción. En la tabla I se resumen los datos obtenidos, incluyendo la edad de las reinas en el momento de su introducción en los núcleos, la edad al inicio de la puesta y los días transcurridos desde la introducción en la colmena hasta que comenzaron a poner huevos. La primera serie experimental estaba formada por animales introducidos en las colmenas con un día de edad. La puesta de huevos la iniciaron con una edad de entre 16 y 18 días. Específicamente una de las reinas inició la puesta con 16 días y sus cuatro hermanas la comenzaron con 18 días. Desde el 28 de marzo hasta el 11 de junio de 2012 se realizaron controles periódicos. En este periodo de tiempo se observó una escasa población de

obreras en dos de los núcleos (n° 225 y n° 284) y se tomó la decisión de realizar un cambio de vuelo con otras colonias del apiario. En uno de los casos se consiguió reforzar la población y en el otro el resultado fue la pérdida de la reina. En la segunda serie experimental se introdujeron reinas con 8 días de edad. Cuatro de las cinco reinas iniciaron la puesta con 18 días de edad, coincidiendo en el tiempo con la fecha de inicio de la puesta de la mayoría de animales de la primera serie experimental. En una de las colonias (n° 248) la reina fue liberada, pero no llegó en ningún momento a poner huevos. Los controles realizados confirmaron su presencia en la colonia desde el día posterior a su introducción hasta el control realizado el día 2 de mayo (36 días de edad).

Tabla I. Supervivencia de las reinas con indicación de la fecha y edad de introducción, edad al inicio de puesta de huevos, tiempo transcurrido desde la introducción hasta la puesta y éxito reproductivo (*Queens survival with indication of the date and introduction age, age at onset of egg laying, time from introduction to start egg laying and reproductive success*).

N° de colmena	Color reina	Fecha de Introducción	Edad de introducción	Edad inicio puesta	Introducción / puesta	Éxito
225	Amarillo	28/03/2012	1	18	17	
284	Amarillo	28/03/2012	1	18	17	
285	Amarillo	28/03/2012	1	18	17	100%
307	Amarillo	28/03/2012	1	16	15	
314	Amarillo	28/03/2012	1	18	17	
204	Azul	04/04/2012	8	18	10	
248	Azul	04/04/2012	8	0	0	
301	Azul	04/04/2012	8	18	10	80%
305	Azul	04/04/2012	8	18	10	
317	Azul	04/04/2012	8	18	10	
222	Amarillo	11/04/2012	15	28	13	
235	Amarillo	11/04/2012	15	28	13	
251	Amarillo	11/04/2012	15	26	11	100%
325	Amarillo	11/04/2012	15	28	13	
350	Amarillo	11/04/2012	15	30	15	
221	Azul	18/04/2012	22	0	0	
231	Azul	18/04/2012	22	44	22	
289	Azul	18/04/2012	22	34	12	80%
315	Azul	18/04/2012	22	30	8	
331	Azul	18/04/2012	22	40	18	
202	Amarillo	25/04/2012	29	44	15	
236	Amarillo	25/04/2012	29	45	16	
238	Amarillo	25/04/2012	29	42	13	80%
293	Amarillo	25/04/2012	29	0	0	
320	Amarillo	25/04/2012	29	40	11	
232	Azul	09/05/2012	43	49	6	
259	Azul	09/05/2012	43	0	0	
271	Azul	09/05/2012	43	52	9	40%
335	Azul	09/05/2012	43	0	0	
343	Azul	09/05/2012	43	0	0	

No se observó la reina en el control realizado el día 9 de mayo ni en controles posteriores. En la tercera serie las reinas comenzaron la puesta entre los 26 y 30 días de edad, que se corresponden con entre el 11° y 15° día después de su introducción. En las revisiones de la colmena n° 350 se detectó la construcción de realeras en el control realizado el 13 de mayo, y la presencia de una reina nueva en el del día 28 del mismo mes. En la cuarta serie experimental se encontró una alta variación respecto al día en el que los animales iniciaron la puesta de

huevos, entre 30 y 44 días de edad, que se corresponde con entre 8 y 22 días después de la introducción. En la colonia n° 221 no se oteó la reina en ninguno de los controles realizados y se detectó la construcción de realeras en los controles del 23 y 25 de abril. En la 5ª serie las reinas comenzaron la puesta entre los 42 y 45 días de edad, que se corresponden con entre los 11 y 16 días después de su introducción. La colonia n° 293 mostró un alto despoblamiento en los controles de los días 4 y 7 de mayo, lo que motivó su eliminación del experimento. En la 6ª serie experimental se obtuvieron los peores resultados en relación a la supervivencia y fecundidad de las reinas. Sólo la colonia n° 236 mostró un desarrollo normal y similar al de las colonias de las otras series experimentales. En tres de las colonias (n° 259, n° 271 y n° 335) se observó la construcción de realeras en el control del 11 de mayo, es decir, a las 48 horas de la introducción de los animales. En el caso del núcleo n° 259 no se vio la reina en ninguno de los controles realizados. En la colonia n° 343 las obreras no habían liberado a la reina 48 horas después de su introducción, por lo que fue liberada en dicho control. Además el núcleo estaba bastante despoblado por lo que se optó por realizar un cambio de vuelo. No se observó la reina en ninguno de los controles posteriores y en el realizado el día 16 de mayo la colonia mostraba evidente síntomas de orfandad. El caso del núcleo n° 271 es bastante interesante. Se confirmó la presencia de la reina aunque las obreras estaban construyendo celdas reales que se destruyeron en los controles de los días 11 y 13 de mayo. La reina inició la puesta de huevos con 52 días de edad, aunque la misma no fue homogénea y con el tiempo evolucionó hacia la producción de zánganos. En el control realizado el 22 de mayo se observó la construcción de realeras y en los posteriores (mayo y junio) la cría continuó siendo escasa y poco homogénea, aunque la reina siempre estuvo presente en la colonia.

Discusión

Las reinas con una edad de entre 3 y 14 días realizan entre 1 y 2 vuelos de orientación seguidos de entre 1 y 5 vuelos de apareamiento (Perez-Sato *et al.*, 2008b), e inician la puesta de huevos con entre 7 y 12 días de edad (Lensky y Demter, 1985). Nosotros hemos encontrado que las abejas de la raza *A. m. iberiensis* inician la puesta con entre 16 y 18 días de edad. La divergencia con los resultados obtenidos por los autores citados puede deberse al empleo de diferentes razas de abejas, ya que los autores citados trabajaron con la raza *A. m. ligustica*. Diferentes autores citan que el éxito de la introducción de reinas vírgenes en colonias de abejas es altamente variable (Medina y Gonçalves, 2001; Moretto *et al.*, 2004). Nosotros hemos obtenido un éxito de entre el 80 y el 100% en cinco de las series experimentales que se corresponden con reinas introducidas con 1 día de edad hasta las introducidas con 29 días de edad. El éxito en la introducción y la supervivencia de una reina en una nueva colonia está condicionado por una serie de factores tanto internos, ligados a la biología de la colonia, como externos o de tipo ambiental. Dentro del apartado de factores de tipo biológico podemos citar el origen genético del animal y si la reina es virgen o está fecundada. Desde hace tiempo se sabe que las reinas fecundadas son mejor aceptadas que las vírgenes en las colonias ya establecidas (Winston, 1987). Los factores ambientales también juegan un importante papel en la aceptación de una nueva reina. En nuestro caso los núcleos se formaron al inicio de la primavera, cuando hay disponible en el campo un importante flujo de néctar y el polen es abundante. Pensamos que estas condiciones climáticas favorables jugaron un cierto papel en los altos índices de aceptación que obtuvimos. La fecundidad de las reinas es una cuestión de vital importancia para los apicultores. Existe una idea, que en vista de los resultados obtenidos, resulta bastante poco acertada, que presupone un detrimento de la fecundidad relacionada con la edad. Nosotros hemos comprobado que al menos en 5 de las series experimentales, durante el tiempo de desarrollo del experimento, las reinas que iniciaron la puesta de huevos mantuvieron unos altos niveles de fecundidad independientemente de la edad a la que realizaron los vuelos nupciales o fueron fecundadas. En una colonia de abejas el inicio de la construcción de realeras se puede deber al arranque de un proceso de enjambrazón natural, a la pérdida de la reina, o a la búsqueda de un recambio a un animal que se encuentra dañada o bien que ha perdido gran parte de su fecundidad. En nuestros experimentos tuvimos varios casos en los que las obreras iniciaron la construcción de realeras. Es el caso de la colmena n° 225 del primer lote experimental, que perdió su reina como resultado de un cambio de vuelo. Se observó la construcción de estas estructuras después de haberlo realizado. En la segunda serie experimental lo ocurrido en la colmena n° 248 fue diferente al caso anterior. Aunque la reina en ningún momento realizó puesta de huevos, mientras que estuvo presente en la colonia las obreras no iniciaron la construcción de celdas reales. En el control del 13 de mayo no se observó la reina y en el realizado el día 28 observamos que las obreras habían iniciado la construcción de realeras, y que las mismas contenían huevos. Lo

más probable es que fuese puesta de obrera ya que cuando la reina no está presente hay obreras que intentan reemplazarla y comienzan a poner huevos. En la tercera serie también tuvimos un episodio de construcción de realeras en la colmena nº 350. En el control realizado el 30 de mayo observamos que habían construido realeras y en el del día 28 certificamos la presencia de una reina nueva. En la cuarta serie experimental también observamos la construcción de realeras en la colmena nº 22. De hecho la reina no se vio en ninguno de los controles realizados después de su introducción el día 18 de mayo. En el control del día 23 ya se vieron las primeras realeras. En la sexta serie observamos la construcción de realeras en 4 de las 5 colmenas coincidiendo con la liberación de las reinas de sus cajas de introducción. En la colmena nº 343 realizamos un cambio de vuelo dos días después de introducir la reina y no observamos en controles posteriores la construcción de estas estructuras. Realizar cambios de vuelo entre colonias es una opción muy utilizada en apicultura cuando se quiere reforzar de población una colonia. En el presente experimento recurrimos a esta técnica en tres ocasiones. En una de ellas conseguimos el reforzamiento de la población, pero en los otros dos el resultado fue la pérdida de las reinas. Por lo tanto en el caso de colonias recién formadas recomendamos que esta técnica sea utilizada con suma prudencia.

Conclusiones

Las abejas reina de la raza *Apis mellifera iberiensis* mantienen un alto grado de fertilidad al menos hasta los 29 días de edad. El éxito de la técnica de introducción utilizada en el experimento se mantuvo entre el 80 y el 100 % en las 5 primeras series experimentales, bajando al 40% en sexta y última. Sólo en esta última serie se evidenció un claro efecto de la edad.

Bibliografía

- Hernández-García R., P. De La Rúa, J. Serrano (2009). Mating frequency in *Apis mellifera iberiensis* queens. *Journal of Apicultural Research* 48: 121-125.
- Jean-Prost P. (1995). *Apicultura. Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena.* Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Lensky Y., M. Demter (1985). Mating flights of the queen honeybee (*Apis mellifera*) in a subtropical climate. *Comp. Biochemical Physiol.* 81A: 229-241.
- Medina M. L., L. S. Gonçalves (2001). Effect of weight at emergence of Africanized (*Apis mellifera* L.) virgin queens on their acceptance and beginning of oviposition. *American Bee Journal* 213-215.
- Moretto G., J. C. V. Guerra, H. Kalvelage, E. Espindola (2004). Maternal influence on the acceptance of virgin queens introduced into Africanized honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Genetics and Molecular Research* 3: 441-445.
- Perez-Sato J. A., F. L. W. Ratnieks (2006). Comparing alternative methods of introducing virgin queens (*Apis mellifera*) into mating nucleus hives. *Apidologie* 37: 571-576.
- Perez-Sato J. A., W. O. H. Hughes, M. J. Couvillon, F. L. W. Ratnieks (2007). Improved technique for introducing four-day old virgin queens to mating hives that uses artificial and natural queen cells for introduction. *Journal of Apicultural Research* 46: 30-35.
- Perez-Sato J. A., M. H. Kärcher, W. O. H. Hughes, F. L. W. Ratnieks (2008a). Direct introduction of mated and virgin queens using smoke: a method that gives almost 100% acceptance when hives have been queenless for 2 days or more. *Journal of Apicultural Research* 47: 243-250.
- Perez-Sato J. A., W. O. H. Hughes, M. J. Couvillon, F. L. W. Ratnieks (2008b). Effects of hive spacing, entrance orientation, and worker activity on nest relocation by honey bee queens. *Apidologie* 39: 708-713.
- Winston M. L. (1987). *The biology of the honey bee.* Harvard University Press. Cambridge.