



Tres tipos de colmenas relacionado a la crianza y el desarrollo biológico de reinas *Apis mellifera*

Three types of hives related on queens rearing and biological development in *Apis mellifera*

Juan Carlos Oré¹; Alejandrina Sotelo¹; Agustín Martos^{1*}; Julián Chura¹

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. E-mail: juancar325@hotmail.com; asotelo@lamolina.edu.pe, amartos@lamolina.edu.pe; chura@lamolina.edu.pe

Recepción: 20/06/2019; Aceptación: 15/05/2020

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar la eficacia de tres tipos de colmenas relacionada a la crianza de reinas y a su desarrollo biológico, en un experimento bajo el diseño completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: (1) colmena portanúcleo, (2) colmena Langstroth de un cuerpo y (3) colmena Langstroth de dos cuerpos; mientras que cada repetición estuvo constituida por 15 reinas en crianza artificial por el método Doolittle. En colmena portanúcleo, en colmena Langstroth de un cuerpo y en colmena Langstroth de dos cuerpos se determinó, respectivamente: 91,7%, 96,7% y 93,3% de larvas aceptadas a los dos días del traslarve; 91,7 %, 95% y 90% de celdas reales operculadas a los nueve días del traslarve; 76,7%, 91,7% y 81,7% de reinas emergidas; 78,3%, 87,3% y 75,5% de reinas sobrevivientes a los diez días de su emergencia; 11,4, 11,1 y 11 días de duración del desarrollo biológico; sin embargo, en todos los parámetros estudiados, no hubo diferencias significativas; por lo tanto, cualquier tipo de colmena resulta eficaz en la crianza de reinas.

Palabras clave: crianza abejas reinas; biología *Apis mellifera*, método Doolittle, colmena Langstroth; abejas melíferas.

Abstract

The goal of the present study was to determine the efficacy of three types of hives related to queen bees rearing and its biological development, under a completely randomized design experiment with three treatments and four repetitions. Treatments were: (1) nucleus hive, (2) Langstroth hive in a single box and (3) Langstroth hive in two boxes; while each repetition consisted on 15 queens in artificial rearing through Doolittle technique. In nucleus hive,

Forma de citar el artículo: Oré, J.; Sotelo, A.; Martos, A.; Chura, J. 2020. Tres tipos de colmenas relacionado a la crianza y el desarrollo biológico de reinas *Apis mellifera*. Anales Científicos 81 (1): 266-277 (2020).

DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v81i1.1636>

Autor de correspondencia (*): Agustín Martos. Email: amartos@lamolina.edu.pe

© Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Langstroth hive in a single box and in Langstroth hive in two boxes it was determined, respectively: 91,7%, 96,7% y 93,3% accepted larvae up to 2 days of larvae transferred; 91,7 %, 95% y 90% operculated queens cells after nine days of larvae transferred; 76,7%, 91,7% y 81,7% emerged queens; 78,3%, 87,3% y 75,5%, alive queens up to ten days after emergence; 11,4, 11,1 y 11 days on biological development; even though, on all parameters evaluated, no statistical differences were found; so, any type of hive is effective on rearing queens.

Keywords: queens bees rearing; *Apis mellifera* biology; Doolittle method; Langstroth hive; honey bees.

1. Introducción

La reina es la casta más importante en la estructura de la colmena; su función de poner huevos le da estabilidad y sostenibilidad biológica y organizativa a la colmena, siendo responsable de características de la colonia como la docilidad, fecundidad, tolerancia a plagas y enfermedades, comportamiento higiénico y productividad. Una colmena no puede sobrevivir sin reina; y cuando la reina envejece, debe ser reemplazada por una nueva o joven para que la dinámica biológica de la colonia mantenga un ritmo normal, cosa que no ocurriría con una reina vieja o sin ella. En apicultura comercial, se busca tener reinas jóvenes, pero también de buena calidad genética, cualidad que se consigue a través de la crianza artificial masiva de reinas, bajo la dirección y supervisión de apicultores bien entrenados y con adecuado conocimiento en técnicas de crianza de reinas, aspecto que está poco difundido entre apicultores dentro de lo cual se incluye el tipo de colmena a usar en las crianzas. Los apicultores locales deben practicar la crianza de reinas bajo métodos y procedimientos sencillos desarrollados por especialistas y técnicos, lo cual impacta favorablemente en el crecimiento de las empresas apícolas de cualquier magnitud, quedando de lado la necesidad de importar reinas lo cual evita la introducción de nuevos problemas sanitarios.

La literatura mundial presenta variada información sobre métodos para la crianza de abejas reinas, pero expuesta de manera

compleja y poco práctica para su aplicación por parte de los apicultores. En el Perú, muchos apicultores no crían reinas, básicamente por desconocimiento de las metodologías a seguir, por lo que se hace necesario generar y desarrollar tecnologías en este campo, para su posterior difusión al sector apícola de una manera práctica y sencilla.

La reina en una colmena repercute en la salud y productividad de la colmena; incrementos en los rendimientos productivos de 20 a 30% se logran con recambios de reina una vez por año ([Consultoría Nacional en Facilitación Técnica de la Cadena Apícola et al., 2018](#)). Las abejas crían nuevas reinas dentro del ciclo anual de la colonia, pudiendo, el apicultor, generar condiciones para ello ([Apicultura Sin Fronteras, 2015](#)). El huevo fertilizado incuba en tres días y cinco horas, la larva desarrolla en cinco días y medio con una dieta de jalea real y termina con la operculación de la celda real; la pre-pupa y pupa necesitan siete días para completar su periodo; la reina adulta, luego de emerger a los 16 días, es fecundada por 10 a 16 zánganos, ocurriendo la puesta de huevos al día 14 de su nacimiento ([Valega, 2007](#)), pero puede desarrollar en 15 días ([Apicultura Sin Fronteras, 2015](#)). Las nodrizas alimentan a las larvas de reina por cinco días y medio con jalea real, sustancia que aporta proteínas, minerales, aminoácidos, vitaminas, etc.; siendo por tanto importante la presencia de un alto número de nodrizas en la colmena criadora de reinas ([Llaxacóndor, 1997](#)). Una reina virgen recién emergida es casi

totalmente ignorada por las abejas obreras, pero luego es alimentada con jalea real por las nodrizas; en días siguientes, mientras la reina se prepara para realizar su vuelo nupcial, se presenta cierto grado de agresividad hacia ella (Ramírez, 2006). Desde la operculación de las celdas reales hasta la emergencia de las reinas adultas, las celdas reales pueden terminar su desarrollo en una incubadora a temperatura constante de 35°C y 75% de humedad relativa (Valega, 2007). La crianza de reinas permite obtener reinas con mejores características genéticas en términos de docilidad, comportamiento sanitario, aspectos reproductivos y productividad (Barrera, 1996; Flores *et al.*, 1998; Hamdan, 2002; Mendez y Cigarroa, 2012). *Apicultura sin Fronteras* (2015) refiere que el método Doolittle, de crianza de reinas, consiste en el trasvase de larvas de menos de un día de nacidas a unas cúpulas dispuestas en un marco porta cúpulas. Barrera (1996), Flores *et al.* (1998), Méndez y Cigarroa (2012), Fert (2013) y Consultoría Nacional en Facilitación Técnica de la Cadena Apícola *et al.*, (2018), consideran que el método Doolittle o del traslarve es el más utilizado y eficaz en la crianza de reinas. Hamdan (2002) y Flores *et al.* (1989) afirman que puede usarse colmenas Langstroth de un solo cuerpo para la crianza de reinas, en tanto que Johnstone (2008), indica que la mayoría de sistemas de crianza de reinas utilizan una colmena Langstroth con dos cuerpos separados por un excluidor de reina, con reina en el primer cuerpo y con el segundo cuerpo disponible para la crianza de reinas. Las colmenas para crianza de reinas requieren la adición frecuente de panales con reserva de alimento, crías operculadas y crías abiertas; y jarabe de azúcar (Corpoica, 2012); un riguroso tratamiento contra la varroa en colmenas criadoras garantiza celdas reales saludables (Fert, 2013). La colmena criadora de reinas de dos cuerpos de colmena separadas por rejilla excluidora, mantiene el segundo cuerpo huérfano con alta población

de abejas nodrizas mediante la colocación de panales de otras colmenas con crías operculadas (*Apicultura sin Fronteras*, 2015). Ballesteros y Efrén (2007) en colmenas de recría de seis marcos (34-35°C), obtuvieron una aceptación de cúpulas de 86,3%, en las de ocho marcos (26-36°C) 72% y en las de diez marcos (22-34°C) 51%. Alayo (2019 – Comunicación personal), manifiesta que para la crianza de reinas se puede emplear colmenas portanúcleo iniciadora-acabadora de seis marcos, cuatro de crías y dos de reserva alimenticia, y con abundante población de nodrizas. Figni (2015), refiere que la eficiencia en crianza de reinas tiene como parámetros el número de larvas aceptadas a las 24 horas, el número de celdas operculadas y el porcentaje de nacimiento de reinas adultas. En crianza de reinas, un 50% de reinas emergidas comprueba la eficacia del trabajo de crianza de reinas (García, 2001). A mayor número de larvas introducidas en la colmena criadora, será menor el porcentaje de larvas aceptadas y de celdas reales construidas, con bajo número de reinas obtenidas, lo cual tiene relación con la menor cantidad de alimento disponible para las larvas (Taringa, 2010). En este sentido, Flores *et al.* (1998), en colmena Langstroth, huérfana con 10 marcos y siembra de larvas de 12 horas de vida, obtuvieron reinas nacidas a los 12 y 13 días del traslarve en 78 a 80%. Curbelo *et al.* (2009) lograron 60% de larvas aceptadas y 44% de nacimientos de reinas, luego de un traslarve de 15 individuos en crianza artificial de reinas; sin embargo, Acuña (2010), considera que un buen porcentaje de aceptación de larvas por parte de las nodrizas debe ser superior al 85%. Padilla *et al.* (2012), encontraron que reinas vírgenes de hasta 29 días de edad pueden realizar de manera normal su vuelo nupcial sin que se vea alterada la fertilidad de ellas, lo cual alcanzó valores entre 80 a 100% de éxito. Cruz (2013), en colmenas Langstroth iniciadora-terminadora de un solo cuerpo, y

empleando el método Doolittle, obtuvo una recuperación de celdas reales operculadas en valores de 26%, 56% y 53%, para abejas de linaje africano, caucásico e italianizado, respectivamente; en tanto, para las mismos linajes y en el mismo orden logró 16%, 44% y 49% de recuperación de reinas adultas. Según Fert (2013), el método de traslarve garantiza una tasa de aceptación del 95% y buena calidad de reinas, lo cual exige rápido traslarve, larvas muy pequeñas, alta cantidad y calidad de la jalea real, familiarización de las cúpulas antes del traslarve por 2 a 3 horas y la buena selección de las colmenas madre y criadora con muy buena reserva alimenticia de miel y polen; agrega que es posible conservar reinas durante varios días, inclusive semanas y meses, y que hay que evitar almacenar reinas vírgenes en “colmenas-banco”, siendo preferible conservarlas en incubadora para evitar el maltrato de reinas en particular las vírgenes por parte de las obreras. En este contexto, Simbaña (2015), en colmena criadora de reinas tipo Langstroth de un solo cuerpo, obtuvo un porcentaje de 81,57% y 73,68% de larvas aceptadas a las 24 y 72 horas del traslarve, 89,3% de reinas nacidas y con un porcentaje de fecundación de 80%. Por lo antes referido, en crianza de reinas se utiliza la colmena Langstroth de uno o dos cuerpos y la colmena portanúcleo de cinco o seis marcos; sin embargo, técnica y científicamente, no se tiene información sobre la eficacia particular de cada una de ellas. Por este motivo, se planteó la presente investigación con el objetivo de determinar la eficacia de tres tipos de colmenas relacionada a la crianza de reinas y a su desarrollo biológico.

2. Materiales y métodos

La investigación sobre eficacia de tres tipos de colmenas relacionada a la crianza de reinas de *Apis mellifera* L. y su desarrollo biológico, se realizó en el apiario de la Universidad Nacional Agraria La Molina

(UNALM) de marzo a mayo 2015, con valores de temperatura y humedad relativa promedios de 22,17 °C y 74,36%, respectivamente (SENAMHI, 2015). Se acondicionaron y manejaron, de manera técnicamente adecuada, tres colmenas criadoras de reinas: (1) colmena portanúcleo, (2) colmena Langstroth de un cuerpo y (3) colmena Langstroth de dos cuerpos. Las colmenas fueron alimentadas con jarabe de azúcar en agua (2:1). También se suministró jarabe proteico constituido por azúcar en agua (2:1), jugo de limón, mezcla de harinas de leguminosas y chenopodiáceas, polen y leche en polvo. Las colmenas criadoras y de apoyo fueron tratadas con una mezcla de oxitetraciclina (2,5 g), ácido oxálico (2,5 g) y azúcar impalpable (40 g) para el control de varroasis y loque europea. La colmena criadora de reinas tipo portanúcleo estuvo constituida por cinco marcos, tres de crías operculadas y dos de reserva alimenticia, con aproximadamente 10 000 abejas y sin reina. La colmena langstroth de un cuerpo, se constituyó con diez panales en total: seis panales con crías operculadas y cuatro panales con reserva alimenticia; con una población estimada de 25 000 abejas y sin reina. La colmena Langstroth de dos cuerpos se estructuró con aproximadamente 50 000 abejas, diez marcos en cada cuerpo y una rejilla excluidora de reinas entre los dos cuerpos; además, de una lámina delgada de metal en la parte media y debajo de la rejilla, con la reina en el primer cuerpo y con seis panales con crías operculadas y cuatro panales con reserva alimenticia en el segundo cuerpo donde se realizó la crianza de reinas. Cada semana se retiraron los panales de crías vacíos y se reemplazaron con panales con crías operculadas. Paralelamente, se seleccionó una colmena madre o proveedora de larvas con menos de 24 horas para el traslarve. Una serie de colmenas del apiario apoyaron a las colmenas criadoras de reinas con panales con crías operculadas de obrera

a fin de poder contar con un alto número de nodrizas. Para la crianza de reinas se empleó el método Doolittle o el método del traslarve considerado por muchos expertos como el mejor método para la crianza de reinas (Barrera, 1996; Flores *et al.*, 1998; Méndez y Cigarroa, 2012; Fert, 2013 y Consultoría Nacional en Facilitación Técnica de la Cadena Apícola *et al.*, 2018). El experimento se planteó bajo el diseño completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos estuvieron constituidos por los tipos de colmenas criadoras de reinas, en tanto que las repeticiones estuvieron dadas por las oportunidades de crianza de reinas. Las crianzas, con traslarves en campo, se realizaron con intervalos de 20 días, criándose 15 individuos por colmena en cada oportunidad. Se evaluó número de cúpulas con larvas aceptadas dos días después del traslarve, número de celdas reales operculadas nueve días después del traslarve, número de reinas emergidas en jaulas de nacimiento, y periodo de pre operculación y periodo de post operculación. Las reinas adultas obtenidas, en jaulas de nacimiento, fueron acondicionadas en colmenas de mantenimiento tipo Langstroth de dos cuerpos con reina a fin de evaluar la supervivencia de las reinas en un periodo de diez días. Los parámetros indicados, excepto el de tasa de supervivencia de reinas adultas, fueron tomados en cuenta siguiendo el criterio de Fignini (2015). Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante la prueba del rango múltiple de Duncan, a través del programa SAS (Statistical Analysis Software), con un nivel de confianza de 95%. El desarrollo biológico en reinas se determinó considerando el periodo transcurrido desde el traslarve hasta la emergencia de la reina adulta, para lo cual se sumó la duración de los periodos de pre-operculación (de traslarve a operculación) y de post-operculación (de operculación a emergencia de la reina), fases bien definidas

en el desarrollo de las reinas y de utilidad práctica para todo criador de reinas.

3. Resultados y discusión

Cúpulas con larvas aceptadas luego de dos días del traslarve

En la Tabla 1, se señala el número de cúpulas con larvas aceptadas varió entre 13,8 y 14,5 con porcentajes de 91,7 a 96,7 para la colmena portanúcleo y la colmena Langstroth colmena de un cuerpo, respectivamente. La colmena Langstroth de dos cuerpos mostró 14,0 cúpulas aceptadas que en porcentaje alcanza un valor de 93,3, ocupando una posición intermedia entre los tratamientos anteriores. Los valores encontrados son muy cercanos entre sí, no existiendo diferencias significativas entre ellos, lo cual sugiere que cualquier tratamiento o colmena ensayada puede dar valores iguales o similares en cuanto a larvas aceptadas luego de dos días del traslarve. Por los altos valores encontrados y superiores a 90%, se puede afirmar que los tres tratamientos son adecuados para aceptación de larvas a las 48 horas; aunque, en cuanto a valores numéricos, la colmena de un cuerpo resultó ser la mejor con un porcentaje de 96,7%. Sin embargo, la aceptación también es influenciada por la calidad y cantidad de obreras nodrizas, por la calidad y cantidad de las larvas empleadas en el traslarve, por la calidad nutricional de las colmenas criadoras, así como por la experiencia y pericia del especialista que efectúa el traslarve. Así, Taringa (2010), advierte que a mayor número de larvas introducidas se tendrá un menor número de larvas aceptadas. En este contexto, Acuña (2010) y Fert (2013), afirman que adecuados valores de aceptación en una práctica correcta de traslarve están en el orden de 85 y 95%, respectivamente. Los valores obtenidos, en el presente estudio, confirman la eficacia de los tres tipos de colmenas para

la variable en estudio que superan de manera importante a aquellos obtenidos por otros investigadores como [Curbelo *et al.* \(2009\)](#) y [Simbaña \(2015\)](#) quienes encontraron valores de 60% y 81,6% de larvas aceptadas luego del traslarve. Los altos porcentajes de aceptación encontrados en el presente estudio, superan de manera importante, inclusive, a lo hallado por [Ballesteros y Efrén \(2007\)](#) quienes lograron 86,3%, 72% y 51% en colmenas de 6, 8 y 10 marcos respectivamente.

Tabla 1. Número y porcentaje promedio de cúpulas aceptadas a los dos días del traslarve, de celdas reales operculadas a los nueve días del traslarve y de reinas adultas emergidas, según tipos de colmenas criadoras de reinas. La Molina-Lima, 2015

| Tipos de colmenas criadoras de reinas | n | Cúpulas aceptadas | Celdas reales operculadas | Reinas adultas emergidas |
|---------------------------------------|----|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| C. Portanúcleo | 15 | 13,8a (91,7a) | 13,8a (91,7a) | 11,5a (76,7a) |
| C. Langstroth de un cuerpo | 15 | 14,5a (96,70a) | 14,3a (95,0a) | 13,8a (91,7a) |
| C. Langstroth de dos cuerpos | 15 | 14,0a (93,3a) | 13,5a (90,0a) | 12,3a (81,7a) |

n: número de traslarves

a: letras iguales indican diferencias no significativas ($p < 0.05$)

Valores en paréntesis son porcentajes

Celdas reales operculadas a los nueve días del traslarve

El número de celdas reales operculadas a los nueve días del traslarve varió entre 13,5 y 14,3, valores registrados para las colmenas Langstroth de dos y un cuerpo, respectivamente. La colmena portanúcleo mostró valores intermedios entre los dos tratamientos antes indicados, alcanzando 13,8 celdas reales operculadas. Al observar los valores en porcentajes, estos van de 90% a 95%, para las colmenas de dos y un cuerpo respectivamente; en tanto que para la colmena portanúcleo se obtuvo 91,7%. Los valores encontrados son muy cercanos entre sí, no existiendo diferencias estadísticas

entre ellos, lo cual sugiere que cualquier tratamiento o colmena ensayada puede dar valores iguales o similares en cuanto a celdas reales operculadas luego de nueve días del traslarve. Lo encontrado en el presente estudio difiere de lo hallado por [Cruz \(2013\)](#) quien obtuvo valores numéricamente menores en celdas reales operculadas, fluctuantes entre 26 y 56%, según linaje de abejas. Por los altos valores encontrados y superiores a 90%, se puede afirmar que los tres tratamientos son adecuados para celdas reales operculadas a los nueve días del traslarve; aunque, en cuanto a valores numéricos, la colmena de un cuerpo resultó ser la mejor con un porcentaje de 95%. El alto porcentaje de celdas reales operculadas obtenidas estaría directamente relacionado al buen trabajo de traslarve efectuado, a la calidad y cantidad de larvas empleadas en el traslarve, a la presencia de una alta población de nodrizas en las colmenas criadoras, a la buena nutrición de abejas nodrizas con productos energéticos y proteicos para estimular la producción de jalea real muy importante en la nutrición de las futuras reinas en crianza, así como a las buenas condiciones sanitarias y generales de cada una de las colmenas empleadas. Así, [Apicultura sin fronteras \(2015\)](#) afirma que, en la crianza de reinas, el apicultor debe crear adecuadas condiciones en la colmena criadora para lograr el propósito, siendo también importante el alto número de nodrizas que producen la jalea real de gran calidad nutritiva ([Llaxacóndor, 1997](#); [Apicultura sin Fronteras, 2015](#)) y un riguroso tratamiento contra varroa que garantice celdas reales saludables ([Fert, 2013](#)). Las colmenas criadoras requieren de la adición de panales con alimento y crías operculadas,

así como alimento suplementario (Corpoica, 2012).

Número de reinas emergidas de acuerdo al número de traslarves realizados

El número de reinas emergidas varió entre 11,5 y 13,8 con porcentajes de 76,7 a 91,7%, valores registrados para la colmena portanúcleo y la colmena Langstroth de un cuerpo, respectivamente; en tanto que en la colmena Langstroth de dos cuerpos los valores fueron de 12,3 y 81,7% de reinas emergidas. Al observar los valores en porcentajes que van de 76,7% a 91,7%, para las colmenas portanúcleo y Langstroth de un cuerpo, respectivamente; en tanto que para la colmena Langstroth de dos cuerpos se obtuvo 81,7%. Los valores encontrados son muy cercanos entre sí, no existiendo diferencias estadísticas entre ellos, lo cual sugiere que cualquier tratamiento o colmena ensayada puede dar valores iguales o similares en cuanto a reinas emergidas. Por los valores encontrados y superiores a 75%, se puede afirmar que los tres tratamientos fueron adecuados para la obtención de reinas adultas; aunque, en cuanto a valores numéricos, la colmena de un cuerpo resultó ser la mejor con un porcentaje de 91,7%. El alto porcentaje de reinas adultas obtenidas estaría directamente relacionado al buen manejo de traslarve efectuado, a la calidad y cantidad de larvas empleadas en el traslarve, a la calidad de celdas reales obtenidas, a la presencia de una alta población de abejas en las colmenas criadoras para que puedan abrigar a las celdas reales y permitir que la reina desarrolle en forma normal, así como a las buenas condiciones sanitarias y generales de cada una de las colmenas empleadas, lo cual es refrendado por Valega, (2007), quien afirma que el desarrollo de las reinas, desde la operculación de la celda real hasta la emergencia de la reina, requieren de condiciones adecuadas de temperatura (35°C) y humedad relativa (75%), factores que son

condicionados por la densidad poblacional de obreras en las colmenas criadoras de reinas. Las colmenas criadoras de reinas de tipo portanúcleo (Ballesteros y Efrén, 2007; Alayo, 2019), de un cuerpo (Hamdan, 2002; Flores *et al.*, 1989; Ballesteros y Efrén, 2007) y Langstroth de dos cuerpos (Johnstone, 2008; Apicultura sin Fronteras, 2015) son adecuadas para la crianza de reinas, lo cual coincide con lo encontrado en el presente estudio. En colmenas Langstroth de un solo cuerpo se obtuvieron reinas adultas en porcentajes de 78 a 80% (Flores *et al.*, 1998), de 44% (Curbelo *et al.*, 2009), de 16 a 49% (Cruz, 2013) y de 89,3% (Simbaña, 2015), valores que se encuentran por debajo de lo encontrado en la presente investigación en la cual se determinó un 91,7%, superando a todos los casos antes mencionados, lo cual sugiere que lo hallado en la investigación son resultados altamente satisfactorios, teniendo en consideración lo manifestado por García (2001), quien asegura que un 50% de reinas emergidas, es satisfactorio. Además, los resultados de este experimento, nos permiten afirmar que podemos contar con metodologías adecuadas para la obtención de reinas jóvenes para los recambios anuales correspondientes y mejorar la salud y productividad de las colmenas, tal como lo sostiene la Consultoría Nacional en Facilitación Técnica de la Cadena Apícola *et al.* (2018).

Número de reinas adultas sobrevivientes a los diez días de emergidas

El número de reinas adultas sobrevivientes a los diez días de emergidas, que se presenta en el [Tabla 2](#) en términos numéricos y porcentuales, varió entre 9 y 12 con porcentajes de 78,3 a 87,3, para reinas criadas en colmena portanúcleo y colmena Langstroth de un cuerpo, respectivamente; mientras que para reinas criadas en colmena Langstroth de dos cuerpos, el número fue de 9,3 reinas con un porcentaje de 75,5.

Tabla 2. Número y porcentaje promedios de reinas adultas sobrevivientes a los 10 días de su emergencia, según tipos de colmenas criadoras de reinas. La Molina – Lima, 2015

| Tipos de colmenas criadoras de reinas | n | Reinas adultas sobrevivientes |
|---------------------------------------|------|-------------------------------|
| C. Portanúcleo | 11,5 | 9,0a (78,3a) |
| C. Langstroth de un cuerpo | 13,8 | 12,0a (87,3a) |
| C. Langstroth de dos cuerpo | 12,3 | 9,3a (75,5a) |

n: número promedio de reinas adultas evaluadas

a: letras iguales indican diferencias no significativas ($p < 0.05$)

Valores en paréntesis son porcentajes

Los valores numéricos y porcentajes registrados para la variable estudiada son diferentes entre sí; sin embargo, no se encontró diferencias estadísticas significativas, lo cual sugiere que con reinas adultas obtenidas en cualquier colmena ensayada se puede obtener los mismos valores en reinas sobrevivientes luego de diez días de emergidas; aunque, en la supervivencia, deben considerarse otros factores de influencia como el nivel poblacional y la situación sanitaria de abejas en las colmenas de mantenimiento de reinas adultas, así como la calidad en alimentación recibida por las reinas por parte de las nodrizas. Los datos encontrados nos indican que las reinas adultas obtenidas en los diferentes tratamientos ensayados tuvieron similares y satisfactorios valores de sobrevivencia luego de diez días de la emergencia, sobre todo, si tenemos en consideración que, técnicamente, las reinas no deben almacenarse más allá de una semana, en virtud que, posterior a este periodo, las reinas pierden posibilidades para realizar un adecuado vuelo nupcial por natural pérdida de celo y fecundidad. Sin embargo, Fert (2013) menciona que es posible conservar reinas vivas por varios días y, aún, meses, aunque esto debe ser realizado en incubadora ya que al ser colocadas en colmenas de mantenimiento sufren daños,

sobre todo las reinas vírgenes, por parte de obreras. Esto último, es confirmado por Padilla *et al.* (2012), quien manifiesta que reinas de hasta 29 días de edad pueden hacer su vuelo nupcial sin que se vea perjudicada su fertilidad. Por su parte, Ramírez (2006), respalda lo referido por Fert (2013), manifestando que las reinas vírgenes, antes del vuelo nupcial, son alimentadas por las obreras, pero reciben algunas muestras de agresión en alas y patas por parte de las mismas.

Curva de sobrevivencia de reinas adultas a los diez días de emergidas

En la Figura 1 se nota que las reinas obtenidas en colmenas criadoras de un cuerpo mantienen mayores valores de sobrevivencia a lo largo del periodo de evaluación, con menores grados de inflexión a lo largo del periodo de evaluación, respecto a la sobrevivencia de las reinas obtenidas en las colmenas portanúcleo y Langstroth de dos cuerpos, respectivamente; aunque, al inicio del experimento, se aprecia una importante baja en la tasa de sobrevivencia de reinas obtenidas en los tres tipos de colmenas ensayadas, debido, probablemente, a la calidad biológica de las reinas formadas en cada tipo de colmena en tratamiento, al posible estrés por cambio de las reinas a otras condiciones distintas a las de su desarrollo y nacimiento, así como a posibles agresiones recibidas por parte de las obreras en las colmenas de mantenimiento (Ramírez, 2006; Fert, 2013).

Desarrollo biológico en reinas

La Tabla 3 presenta el desarrollo biológico de reinas en base a la suma de la duración del periodo de pre-operculación y el periodo de post-operculación, según tipos de colmenas ensayadas.

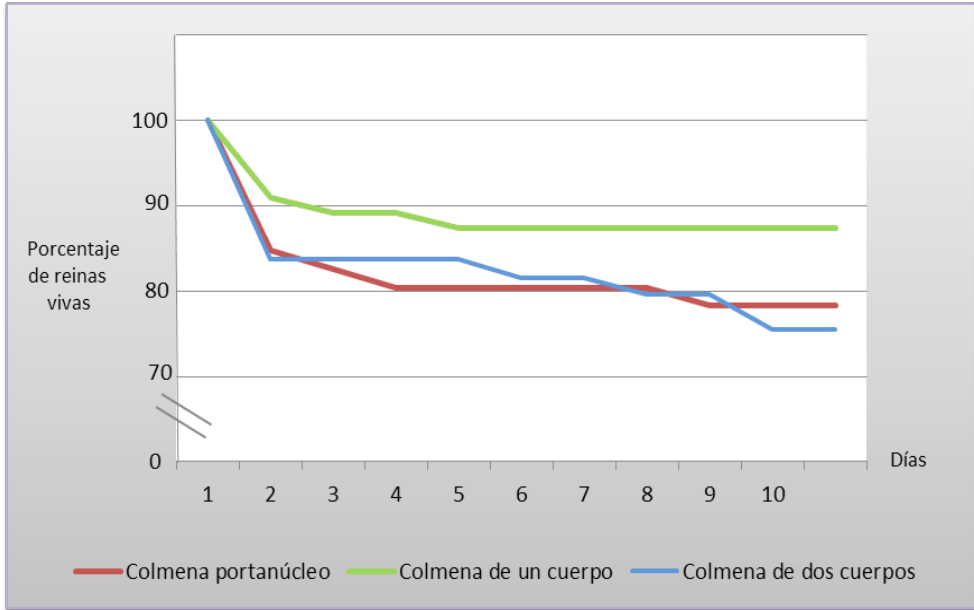


Figura 1. Curva de sobrevivencia de reinas adultas, en porcentaje promedio, a los diez días de emergidas, según tipos de colmenas empleadas en la crianza de reinas. La Molina – Lima, 2015

Tabla 3. Desarrollo biológico promedio en días de reinas en crianza artificial, según tipos de colmenas criadoras de reinas. La Molina – Lima, 2015

| Tipos de colmenas criadoras de reinas | n | Periodo de Pre – operculación (días) | | Periodo de Post – operculación (días) | | Desarrollo biológico (días) |
|---------------------------------------|----|--------------------------------------|----|---------------------------------------|-------|-----------------------------|
| | | n | | n | | |
| C. portanúcleo | 55 | 4,2a | 55 | 7,2a | 11,4a | |
| C. Langstroth de un cuerpo | 58 | 4,0a | 57 | 7,1a | 11,1a | |
| C. Langstroth de dos cuerpos | 56 | 3,9a | 54 | 7,1a | 11,0a | |

n: número de individuos

a: letras iguales indican diferencias no significativas ($p < 0.05$)

El periodo de pre-operculación (de traslarve a operculación) tuvo una duración promedio de 3,9 a 4,2 días, según tratamientos, resultando menor para la colmena Langstroth de dos cuerpos, mientras que el mayor valor se registró en la colmena portanúcleo, sin diferencia significativa entre tratamientos. Un valor intermedio se registró para la colmena Langstroth de un solo cuerpo con un valor de 4,0 días. En la literatura no ha sido posible hallar datos numéricos de la duración de este periodo.

Las escasas diferencias numéricas, estarían relacionadas a una mayor o menor cantidad de abejas nodrizas presentes en las colmenas, las cuales aportan jalea real para la alimentación de las larvas que, evidentemente, influye en la calidad y velocidad de desarrollo de las abejas. Esto es sostenido por [Llaxacóndor \(1997\)](#) y [Fert \(2013\)](#), quienes manifiestan que la jalea real producida por las obreras nodrizas juega un papel determinante para el desarrollo de la larva. Es necesario tener en cuenta

que el número de nodrizas presentes en las colmenas puede ser manejado por el apicultor mediante la colocación de panales con crías operculadas en las colmenas criadoras, tal como lo indica [Apicultura sin Fronteras \(2015\)](#), aunque la colmena Langstroth de dos cuerpos, por tener la reina en actividad reproductiva en la cámara de cría, puede tener mejores posibilidades de contar con un mayor número de abejas nodrizas. Por otra parte, el periodo de post-operculación (de operculación a emergencia de la reina adulta) tuvo una duración promedio de 7,1 a 7,2 días, según tratamientos. La duración fue menor en las colmenas Langstroth de uno y dos cuerpos con 7,1 días en ambos tratamientos, mientras que el mayor valor se registró en la colmena portanúcleo con 7,2 días, no habiéndose registrado diferencias significativas entre tratamientos. Estas diferencias estarían relacionadas a una mayor o menor cantidad de abejas en general presentes en la colmena, según tipo ensayado, sugiriéndose una posible relación directamente proporcional entre el número de abejas y la velocidad de desarrollo de las futuras reinas conducente a la emergencia de las reinas adultas. El número de abejas presente en cada uno de los tipos de colmena puede ser manejado y, hasta cierto punto, condicionada por el criador de reinas; sin embargo, la colmena Langstroth de dos cuerpos, por tener reina en la cámara inferior, podría tener la posibilidad de generar un mayor número de obreras dando como resultado una mayor población, permitiendo dar mayor abrigo al total de celdas reales presentes, respecto a los otros tipos de colmenas criadoras de reinas, aunque este hecho no se puso de manifiesto estadísticamente. La literatura, no ofrece datos en referencia al periodo de post-operculación como resultado de investigaciones científicas, sin embargo, datos relativos al desarrollo larval, después de la operculación, son aportados por [Valega \(2007\)](#), quien menciona que desde el quinto

día del traslarve hasta la víspera de la eclosión, es necesario tener la colmena a una temperatura constante de 35°C para abrigar las celdas reales, lo cual se logra cuando hay una buena población. El desarrollo de reinas en crianza artificial (periodo de pre-operculación más el periodo de post-operculación), tuvo una duración promedio de 11 a 11,4, según tratamientos, habiendo sido menor en la colmena Langstroth de dos cuerpos, con un mayor valor registrado en la colmena portanúcleo, con 11 y 11,4 días, respectivamente, mientras que en la colmena Langstroth de un cuerpo el periodo tomó 11,1 días, no habiéndose registrado diferencias significativas entre tratamientos. Las diferencias numéricas, aunque mínimas, según tipo de colmena, estarían relacionadas a una mayor o menor cantidad de abejas en general, nodrizas y pecoreadoras, presentes en la colmena, que brindan alimento, abrigo y cuidados en general a las futuras reinas, estableciéndose una influencia directa entre el número de abejas y la velocidad de desarrollo de las abejas reinas. Esto nos indica que en las tres colmenas las condiciones fueron adecuadas para el desarrollo de reinas. En este sentido, [Fert \(2013\)](#), menciona que las celdas reales están ya operculadas al cuarto o quinto día del traslarve y pueden terminar su desarrollo de manera normal el día décimo o undécimo si las futuras reinas recibieron adecuado alimento a base de jalea real y abrigo constante a 34°C.

4. Conclusiones

Los tres tipos de colmenas criadoras de reinas resultaron ser igualmente eficaces en la crianza de reinas, sin diferencias significativas entre ellas, en las variables cúpulas aceptadas, celdas reales operculadas y reinas adultas emergidas, las cuales, además, tuvieron altos valores porcentuales. Los valores relativos a reinas sobrevivientes siguieron la misma tendencia; en tanto, el

desarrollo biológico en reinas ocurrió en un periodo de 11 días entre tratamientos, sin mostrar diferencias significativas entre ellos.

5. Literatura citada

- Acuña, J. 2010. Inseminación instrumental de abejas reinas en Chile. Disponible: <http://www.abejasdelbiobio.cl/home.aspx>
- Alayo, R. 2019. Colmenas utilizadas en la crianza de reinas. (Comunicación personal). Chao - La Libertad, Perú.
- Apicultura sin Fronteras. 2015. Revista No 84 - junio - julio - agosto. 22 pp. Disponible en: <http://www.czs.si/Upload/2015-8%20APICULTURA.pdf>
- Barrera, A. 1996. Manual de cría de abejas reina. Sagarpa: Programa nacional para el control de la abeja africana. 4ta edición, México. 42 p.
- Ballesteros, H.; Efrén, R. 2007. Determinación de la producción de jalea real en colmenas de cría de diferentes dimensiones. Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 8 (1):75 – 81.
- Consultoría Nacional en Facilitación Técnica de la Cadena Apícola; USDA; Pronagro; Secretaría de Agricultura y Ganadería del Gobierno de la República de Honduras. 2018. Crianza de reinas. Boletín FP-004, enero. 4pp. Disponible en: <http://www.agronegocioshonduras.org/wp-content/uploads/2018/10/boletin-FP-004.pdf>.
- Corpoica [Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria]. 2012. Manual Técnico de Apicultura Abeja (*Apis mellifera*). 100 p.
- Cruz, W. 2013. Evaluación del método Doolittle simplificado en la multiplicación de reinas, en tres razas de abejas (*Apis mellifera*) en la localidad de Sapecho del municipio de palos blancos. Tesis Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia. 112 pp. Disponible en: <file:///C:/Users/carlos/Downloads/T-1839.pdf>
- Curbelo, L.; Curbelo, M.; Rodriguez, M.; Ferran, M. 2009. Factores que influyen en la calidad de las reinas de abejas (*A. mellifera*) criadas artificialmente. Centro de Estudio para el Desarrollo de la Producción Animal (CEDEPA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey – Cuba.
- Fert, G. 2013. Apicultura, Cría de reinas. Editorial S.A. Mundi Prensa Libros. 128 p.
- Figini, E. 2015. Cómo mejorar la productividad del apiario y lograr la eficiencia económica de la empresa. Disponible en: <http://inta.gov.ar/noticias/como-mejorar-la-productividad-del-apiario-y-lograr-la-eficiencia-economica-de-la-empresa>
- Flores, J.; Ruiz J.; Ruz J.; Puerta F.; Campano F.; Padilla F.; Bustos M. 1998. Cría controlada de abejas reinas de *Apis mellifera iberica*. Arch. Zootec. Córdoba-España. 47: 347-350. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/277265315_Cria_controlada_de_abejas_reinas_de_Apis_mellifera_iberica
- García, C. 2001. Proyecto de activación agrícola Zamorano/USAID – Apicultura. Consejos y guía para la determinación de costos e ingresos para proyectos apícolas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras.
- Hamdan, K. 2002. Raising honey bee queens. Apeldoorn. The Netherlands.
- Johnstone, M. 2008. Rearing queen bees. Project Officer, Honey Bees, Rich-

- mond. State of New South Wales through NSW Department of Primary Industries.
- Llaxacóndor, J. 1997. Manual del productor de núcleos y jalea real. Fondo para el Desarrollo de Proyectos – FONDELIMA. 65 p.
- Méndez, A.; Cigarroa, M. 2012. Manual de cría de reinas. El colegio de la frontera sur. México.
- Padilla, F.; Flores J.; Campano, F. 2012. Efecto de la edad en la supervivencia y fertilidad de reinas de *Apis mellifera iberiensis* introducidas en núcleos de fecundación. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal (AICA). 2: 175-179. Córdoba-España. Disponible en: http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/trabajos_libros/2012_Actas_Iberoamericanas.pdf.
- Ramírez, J. 2006. Producción de abejas reinas fecundadas, en regiones africanizadas. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT), Universidad Nacional Heredia. Costa Rica.
- SENAMHI. 2015. Disponible en: http://www.senamhi.gob.pe/include_mapas/_dat_esta_tipo.php?estaciones=472AC278
- Simbaña, H. 2015. Evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el cantón Pedro Moncayo 2012. Tesis Ing. Agropecuario. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito - Ecuador. 82 pp. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9837/1/YT00305.pdf>
- Taringa. 2010. Crianza de abejas reinas. Consultado: (28-06-2014). Disponible en: <http://www.taringa.net/posts/mascotas/6594737/Cria-de-abejas-reinas-muy-bueno.html>
- Valega, O. 2007. Cría de Reinas. Apícola Don Guillermo. Argentina.