



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“PRODUCCIÓN DE REINAS FECUNDADAS (*Apis mellifera*) Y
EVALUACIÓN HASTA LA POSTURA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: LILIANA PATRICIA YUQUI SAMANIEGO

DIRECTOR: Ing. HERMENEGILDO DÍAZ BRERRONES

Riobamba - Ecuador

2024

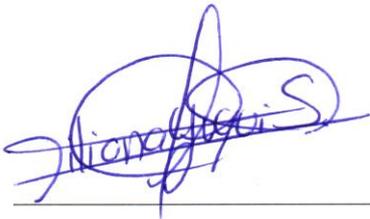
© 2024, **Liliana Patricia Yuqui Samaniego**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del autor.

Yo, Liliana Patricia Yuqui Samaniego, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de abril del 2024



Liliana Patricia Yuqui Samaniego

C.I. 0604585125

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular Tipo: Trabajo Experimental, “**PRODUCCIÓN DE REINAS FECUNDADAS (*Apis mellifera*) Y EVALUACIÓN HASTA LA POSTURA**” de responsabilidad de la señorita **LILIANA PATRICIA YUQUI SAMANIEGO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Marco Bolívar Fiallos López
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2024-04-10

Ing. Hermenegildo Díaz Berrones, MgS.
**DIRECTOR DEL TRABAJO
DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2024-04-10

Ing. Julio Enrique Usca Méndez, MgS.
**ASESOR DEL TRABAJO
DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2024-04-10

DEDICATORIA

Dedicado con mucho amor a mi Padre y a mi Madre quien ha sido el pilar en el cual me he apoyado constantemente para salir adelante, llenándome de fortaleza para culminar esta etapa siendo un ejemplo en la vida personal y profesional. También hago extensiva esta dedicación a mi hijo Lucas que llego como un ángel a iluminar mi vida, a mis amigos y demás familiares por el apoyo brindado a lo largo de esta etapa.

Liliana

AGRADECIMIENTOS

Primero agradezco a Dios, por darme vida, salud y la oportunidad de culminar con éxito todos mis estudios, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por brindarme la oportunidad de superarme constantemente. Además, mi agradecimiento más sincero a mi familia por brindarme su apoyo incondicional durante toda mi vida. También agradezco muy especialmente al Ing. Hermenegildo Díaz Berrones y Ing. Julio Enrique Usca Méndez, quienes me orientaron con sus conocimientos en esta investigación.

Liliana

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiiiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	3

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
2.1. Raza <i>Apis mellifera</i>	4
2.1.1. <i>Generalidades</i>	4
2.1.2. <i>Importancia de la Apicultura</i>	4
2.1.3. <i>Características</i>	5
2.1.4. <i>Anatomía de la abeja mellífera</i>	5
2.1.5. <i>Factores en la crianza de abejas mellíferas</i>	8
2.1.6. <i>Manejo de enjambre</i>	9
2.1.7. <i>Ciclo de vida de las abejas</i>	9

2.1.8.	<i>Nacimiento y metamorfosis</i>	9
2.1.9.	<i>Puesta del huevo</i>	9
2.1.10.	<i>Larva</i>	9
2.1.11.	<i>Pupa y metamorfosis de las abejas</i>	10
2.2.	La Reina	11
2.2.1.	<i>Ciclo de vida de las reinas</i>	11
2.2.2.	<i>El ciclo reproductivo de las reinas</i>	11
2.2.3.	<i>Reproducción natural de abejas reinas</i>	13
2.2.4.	<i>Selección de colonias para el criadero</i>	14
2.2.5.	<i>Proceso de producción de reina</i>	15
2.2.6.	<i>Producción artificial de reinas</i>	17
2.2.7.	<i>Método de transferencia de larvas o Doolittle</i>	18
2.2.8.	<i>Alimentación artificial</i>	21
2.3.	Aromatizantes	22
2.3.1.	<i>Hoja de eucalipto</i>	22
2.3.2.	<i>Cedrón</i>	24
2.3.3.	<i>Cebolla blanca</i>	25
2.4.	Investigaciones realizadas para la obtención de abejas reinas	26

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	29
3.1.	Localización y duración del experimento	29
3.2.	Unidades experimentales	29
3.3.	Materiales, equipos, e instalaciones	29
3.3.1.	<i>Materiales de campo</i>	29
3.3.2.	<i>Materiales de oficina</i>	30
3.3.3.	<i>Instalaciones</i>	30
3.4.	Tratamientos y diseño experimental	30

3.4.1.	<i>Esquema del experimento</i>	30
3.5.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	31
3.6.	Mediciones experimentales	31
3.6.1.	<i>Para medir eficiencia de traslarve</i>	31
3.6.2.	<i>Para estimar las reinas nacidas</i>	31
3.7.	Procedimiento experimental	31
3.7.1.	<i>Descripción del experimento</i>	32
3.7.2.	<i>Programa sanitario</i>	33
3.8.	Metodología de evaluación	33
3.8.1.	<i>Número capsulas traslarvadas.</i>	33
3.8.2.	<i>Número de cápsulas aceptadas</i>	33
3.8.3.	<i>Porcentaje de capsulas aceptadas.</i>	33
3.8.4.	<i>Porcentaje de reinas nacidas vivas.</i>	34
3.8.5.	<i>Estimación del porcentaje de postura de la reina</i>	34
3.8.6.	<i>Costo de producción por reina.</i>	34

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1.	Eficiencia del traslarve en la producción de abejas reinas fecundadas.	35
4.1.1.	<i>Número cápsulas traslarvadas.</i>	35
4.1.2.	<i>Número de cápsulas aceptadas</i>	36
4.1.3.	<i>Porcentaje de cápsulas aceptadas.</i>	36
4.1.4.	<i>Número de reinas nacidas vivas.</i>	38
4.1.5.	<i>Porcentaje de reinas nacidas vivas</i>	39
4.2.	Estimación del porcentaje de postura	40
4.3.	Costos de producción de abejas reinas fecundadas.	41

CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Días que se desarrollan los habitantes de la colmena.....	10
Tabla 2-2:	Adultez	10
Tabla 1-3:	Condiciones meteorológicas de la zona.	29
Tabla 2-3:	Esquema del experimento	30
Tabla 1-4:	Eficiencia del traslarve en la producción de abejas reinas fecundadas.	35
Tabla 2-4:	Estimación de reinas nacidas en la producción de abejas reinas fecundadas.	35
Tabla 3-4:	Análisis económico.	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4: Cápsulas aceptadas.	36
Gráfico 2-4: Porcentaje de cápsulas aceptadas.	37
Gráfico 3-4: Número de reinas nacidas vivas.	38
Gráfico 4-4: Porcentaje de abejas reinas nacidas vivas.	39
Gráfico 5-4: Estimación de la postura de las abejas reinas.	40

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. DATOS EXPERIMENTALES

ANEXO B. REVISIÓN DE LAS COLMENAS

ANEXO C. REVISIÓN DE NACIMIENTO DE REINAS

ANEXO D. PREPARACION DE LAS CÁPSULAS

ANEXO E. NACIMIENTO DE LAS REINAS

ANEXO F. REVISIÓN DE LOS NÚCLEOS

ANEXO G. REVISIÓN DE LA ACEPTACIÓN DE LAS CÁPSULAS

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo producir reinas fecundadas (*Apis mellifera*) y evaluar hasta la postura en el Criadero de abejas Reinas de la Empresa Apícola RINCÓN ANDINO, situada en la Comunidad Jatari Campesino, perteneciente a la Parroquia Rural de Calpi, Provincia de Chimborazo. Se utilizó 60 cúpulas de traslarve, las mismas que fueron distribuidas en 3 grupos de 20 cúpulas. Para la fecundación se utilizó núcleos dependiendo del número de reinas nacidas. Los grupos experimentales estuvieron conformados por: Grupo 1: jarabe de azúcar + hoja de eucalipto (aromatizante); grupo 2: jarabe de azúcar + cedrón (aromatizante); grupo 3: jarabe de azúcar + cebolla blanca (aromatizante). Al ser un estudio observacional, transversal de tipo descriptivo, para el análisis y procesamiento de los datos se aplicó estadística descriptiva. Las mediciones experimentales fueron las siguientes: Número capsulas traslarvadas, número de capsulas aceptadas, porcentaje de capsulas aceptadas, porcentaje de reinas nacidas vivas, estimación del porcentaje de postura de la reina y costo de producción por reina. La eficiencia de traslarve es mejor en el G3 (jarabe de azúcar + cebolla blanca) de las 20 cápsulas traslarvadas se aceptaron 10 cápsulas (50,0 %), seguido del G1 (jarabe de azúcar + hoja de eucalipto) de las 20 cápsulas traslarvadas se aceptaron 7 (35,0 %) al igual que en el G2. Se concluyó que el porcentaje de fecundación es mejor en el grupo 3 (jarabe de azúcar + cebolla blanca) con un 89,0 %, seguido del grupo 1 (jarabe de azúcar + hoja de eucalipto) con un 55,0 % y en el grupo 2 (jarabe de azúcar + cedrón) 62,0 %. Se recomendó seguir produciendo abejas reinas con buenas cualidades productivas y reproductivas, que produzca abejas obreras fuertes, altas en producción, dóciles, resistentes a enfermedades y poco enjambradoras.

Palabras clave: <PRODUCCIÓN DE REINAS>, <APIS MELLIFERA>, <AROMATIZANTES>, <TRASLARVE>, <POSTURA DE LA REINA>, <CÁPSULAS ACEPTADAS>.

0451-DBRA-UPT-2024

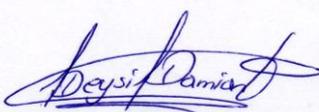


ABSTRACT

The objective of this work was to produce fertilized Queens (*apis mellifera*) and to evaluate up to posture in the queen bee hatchery at RINCÓN ANDINO Apicultural Company, located in Jatari Campesino Community, belonging to Calpi Rural Parish, Chimborazo Province. Sixty traslarve domes were used, which were distributed in three groups of 20 domes. For fertilization, nuclei were used depending on the number of Queens born. The experimental groups consisted of: group 1: sugar syrup + eucalyptus leaf (flavoring); group 2: sugar syrup + cedron (flavoring); group 3: sugar syrup + White onion (flavoring). Since this was a descriptive, cross-sectional, observational study, descriptive statistics were applied for the analysis and processing of the data. The experimental measurements were the following: number of capsules traslarved, number of capsules accepted, percentage of capsules accepted, percentages of Queens born alive, estimation of queen laying percentage and production cost per queen. Traslave efficiency is better in g3 (sugar syrup + White onion) with 89,0 %, followed by group 1 (sugar syrup + eucalyptus leaf) with 55,0 % and group 2 (sugar syrup + cedron) with 62,0 %. It was recommended to continue producing queens bees with good productive and reproductive qualities, which produce strong worker bees, high in production, docile, resistant to diseases and little swarming.

Keywords: <QUEEN PRODUCTION>, <APIS MELLIFERA>, <AROMATIZERS>, <TRASLARVE>, <QUEEN POSTURE>, <ACCEPTED CAPSULES>.

0451-DBRA-UPT-2024



Mgs. Deysi Lucía Damián Tixi
C.I. 0602960221

INTRODUCCIÓN

La productividad apícola en Ecuador alcanza, en promedio de 10,2 kilogramos de miel por colmena al año. Sin embargo, el Gobierno elabora estrategias para duplicar esta cifra para el 2020. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) estableció tres ejes estratégicos para ello: asistencia técnica, transferencia de tecnología y créditos financieros (Vivanco y Villavicencio, 2020, p.5).

De acuerdo con el Registro Apícola Nacional en el Ecuador que se realizó en noviembre 2020, el sector apícola posee un total de 15820 colmenas y 1400 apicultores. La apicultura es un área muy productiva, solo hay que manejar las líneas, educar a las personas para que puedan hacer un mejor manejo del sector y obtener mayor rentabilidad. Un reto para el futuro es mejorar la calidad genética de las abejas para ayudar a aumentar la rentabilidad de esta actividad económica (MAG, 2018).

La apicultura se encuentra relacionada a la actividad agrícola y ganadera en nuestro país, debido a que las abejas necesitan del néctar de la flor de los cultivos para producir miel, por lo tanto, los agricultores pueden aprovechar la apicultura para polinizar cultivos y grandes extensiones de pastizales. El consumo de miel de abeja presenta grandes beneficios a las personas, posee cualidades antioxidantes y anti anémicas, incluso los productos derivados de la miel se pueden utilizar para la medicina al poseer propiedades analgésicas y anti-inflamatorias, que se le definen como apiterapia (Vivanco y Villavicencio, 2020, p.5).

En el Ecuador la región que más ha desarrollado la apicultura y en la cual se produce más colmenas es la región Interandina o Sierra, debido a la flora y al clima con la que cuenta. Por lo tanto una vez establecida esta producción lo que ahora se necesita es tecnificarlo y aplicar técnicas para mejorar su producción, como por ejemplo la producción de abejas reinas, el cambio oportuno anualmente de la abeja reina dentro de una colmena mejorará su producción hasta en un 30,0 % (Murillo, 2018, p.5).

Existe una producción ineficiente de los productos apícolas, debida también a la poca producción de miel y polen, por lo tanto, mejorar la genética de las abejas ayudará a alcanzar mayores volúmenes de productos y satisfacer el consumo del mercado interno. Además, con este tipo de investigaciones se aporta al desarrollo de los pequeños productores de abejas que no se encuentran correctamente capacitados.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La apicultura es una actividad humana muy antigua. Existen pinturas rupestres que muestran prácticas apícolas de 7,000 u 8,000 años de antigüedad, en las que se observan escenas de recolección de miel en colmenas silvestres. Hay evidencias del aprovechamiento de las abejas por parte de los egipcios, quienes trasladaban colmenas en embarcaciones a lo largo del río Nilo (Murillo, 2018, p.5).

A partir de 1,492 la plantación de caña de azúcar en varias de sus regiones tropicales, debilitaron el valor de la apicultura en Europa, pero sin interrumpir su práctica. En épocas más cercanas, la apicultura moderna se inicia con la creación de los panales y los cuadros móviles, alcanzando su apogeo a fines del siglo XIX y a comienzos del siglo XX, en base a los trabajos de estudiosos de varios países del mundo (Mina, 2013, p.5).

Después en la década de los años sesenta del Siglo XX, se inicia un proceso de promoción para la capacitación y explotación artesanal de las abejas a través de una Agencia de Desarrollo en el sector rural. Como consecuencia de esta influencia se integra a la Apicultura ecuatoriana la colmena Lanstrong americana, con medidas estandarizadas y elementos desmontables (Murillo, 2018, p.5).

En la actualidad la actividad apícola en el Ecuador se ha enfocado a la producción de miel, y gracias a la iniciativa privada se han desarrollado productos con mayor valor agregado como (cremas, shampoo, pomadas); que contienen elementos derivados de la colmena (polen, propóleo, cera, jalea real) (Mina, 2013, p.5).

1.2. Planteamiento del problema

Un problema importante en la actividad apícola es su poco desarrollado, lo cual es un impedimento para el desempeño de la actividad, los antiguos y nuevos productores de miel no cuentan con un marco de referencia que le guíe en el desarrollo adecuado de la actividad, por lo tanto, realizar investigaciones que mejoren su productividad son necesarias (Aguirre, 2021, p.8).

1.3. Justificación

La apicultura puede llegar a ser uno de los sectores más productivos a pequeña y gran escala ya que para implementar modelos productivos apícolas no se requieren grandes extensiones de tierra, en comparación con otras modalidades pecuarias, como la ganadería. La inversión inicial es baja y se puede recuperar en dos cosechas de miel, por lo tanto, esta actividad se vuelve sostenible.

La instalación de un apiario no es complicada y además de obtener réditos económico ayuda al medio ambiente, con la polinización de las diferentes especies vegetales, el cuidado del medio ambiente es hoy en día una de las prioridades del planeta la deforestación y gases efecto invernadero nos han llevado a el calentamiento global, una forma básica y elemental para mitigar todo esto son la preservación de los ecosistemas de bosques existentes.

La apicultura permite que las plantas y árboles intercambien sus células reproductivas y hacerlos más saludables, este intercambio se lleva a cabo mediante un proceso mecánico que realizan las abejas y es el transporte del polen de una flor a otra, asegurando la reproducción y la creación de frutos que posteriormente darán origen a las semillas para dar vida a una nueva planta, es una fuente de seguridad alimentaria para la humanidad.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Producir reinas fecundadas (*Apis mellifera*) y evaluar hasta la postura.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar la eficiencia de traslarve.
- Evaluar el porcentaje de fecundación.
- Establecer costos de producción.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Raza *Apis mellifera*

2.1.1. Generalidades

La abeja melífera (*Apis mellifera*) es un insecto de gran importancia económica. Los productos apícolas (miel, polen, jalea real, propóleo, cera y veneno) han hecho importantes contribuciones nutricionales y terapéuticas para la buena salud humana durante miles de años, la apicultura es fácil, toda la familia puede participar, no se requiere una ocupación de tiempo completo, debido al grado de organización social, bajo mantenimiento, no necesita un suministro diario de alimentos y no requiere grandes extensiones de tierra para colocar colmenares (Marín, 2018, p.12).

La demanda de abejas reinas por parte de los apicultores del centro del país no está a la altura de la demanda, aunque los costos de venta son sustanciales para ser un negocio seguro y complementario en términos de abastecimiento de productos apícolas (Vigo, 2022, p.21).

La demanda de abejas reinas no ha sido satisfecha para satisfacer la creciente demanda de los apicultores en la zona central del país. Fabricar reinas aborda esta importante zona de producción controlando la africanización de los apicultores con abejas reinas de alta calidad La genética mejorada reduce la agresión, los accidentes y las muertes de civiles y mascotas por mordeduras, la reducción del rebaño, el deseo de una buena producción de miel y la resistencia a las enfermedades (Marín, 2018, p.12).

2.1.2. Importancia de la Apicultura

La apicultura es importante por los productos que produce: miel, polen, propóleos, cera de abejas, jalea real, núcleos de abejas, abejas reinas e incluso abejas reinas, venenos, productos que demanda el mercado. Los productos se utilizan en la alimentación humana, en la industria farmacéutica, en la preparación cosméticos y muchas otras industrias. Otro lado positivo de la apicultura es la creación de empleos temporales o permanentes, la producción los alimentos tienen un alto valor nutritivo y generan divisas (Campo, 2023, p.133).

La cría y explotación de abejas es beneficiosa por las siguientes razones: requiere poco de los humanos debido al grado de organización social de la colonia de abejas. No necesitas mucho espacio para instalar un colmenar. La estructura no es suficiente, pueden comenzar con algunos panales adecuado para capacidades económicas. No deduce el tiempo de otros trabajos, no debemos alimentar cada día en comparación con otros 8 productos diferentes (Aguirre, 2021. p.13).

2.1.3. Características

Esto quiere decir que la colonia consta de tres castas: reina, obrera y zángano; el útero de la única hembra fecundada es el centro de vida de la colmena; si muere, la colonia debe desarrollar otra, o desaparecerá, ya que su principal función es poner huevos, asegurando la continuidad y supervivencia de la colonia (Aguirre, 2021. p.13).

La única función del zángano es aparearse con nuevas reinas y ayudar a mantener a las crías mientras están en la colonia; llegar a la madurez sexual en 10-12 días, solo plantada por obreras en la temporada con mucho néctar y sobre todo polen (Campo, 2023, p.133).

Las abejas obreras son hembras estériles porque sus sistemas reproductivos están atrofiados; por tipo de colmena; viven unos tres meses y son las más pequeñas, limpiando panales y colmenas, de 5 a 11 días alimentando y proporcionando jalea real a las larvas en las celdas del útero; del día 14 al 17, se han desarrollado las glándulas cerosas en el abdomen, que se vuelven cerosas y forman vieiras; Desde los 22 hasta la muerte, actúan como recolectores o recolectores (Aguirre, 2021. p.13).

2.1.4. Anatomía de la abeja mellífera

Las abejas, al igual que otros insectos, no tienen un esqueleto interno, es decir, una cavidad específica que contenga los órganos necesarios para su supervivencia, lo que es especialmente difícil durante la etapa adulta. Este exoesqueleto, formado por quitina, recibe el nombre de exoesqueleto y está formado por glándulas que se encuentran en la piel y que segregan rápidamente hacia el exterior líquido coagulante (Pires, 2018, p.2).

El exoesqueleto está formado por placas quitinosas que rodean cada segmento del cuerpo y protegen los órganos del insecto de las agresiones mecánicas y, a modo de armadura, proporcionan al insecto la libertad de movimiento necesaria; otra función es proteger a los insectos de la deshidratación (Pires, 2018, p.2).

El cuerpo de un insecto consta de tres partes distintas: cabeza, tórax y abdomen:

2.1.4.1. La cabeza

“Las antenas están ubicadas en la parte anterior, están articuladas y contienen los órganos del tacto y el olfato. En su parte central hay tres ojos simples, a los lados hay grandes ojos compuestos, en la parte inferior la boca” (Hernández, 2013. p.48).

2.1.4.2. La boca

“Consta de 2 labios, 2 maxilares inferiores y 2 maxilares superiores, conectados entre sí para formar una serie de tubos concéntricos que permiten: absorber agua y jarabe, succionar néctar de la punta esponjosa de la lengua” (Martínez, 2017. p.32).

“Las mandíbulas en forma de tenazas se utilizan para: abrir estambres, recolectar propóleos botánicos, triturar cera, picar abejas extrañas y/o sus enemigos, separar y sacar cadáveres inútiles de la colmena” (Hernández, 2013. p.48).

2.1.4.3. El tórax

“En las abejas consta de 4 segmentos soldados a una capa continua de quitina. En el tórax se encuentran todos los órganos móviles de la abeja, es decir, 3 pares de patas y 2 pares de alas fibrosas” (Martínez, 2017. p.32).

“El primer par de patas se mantiene y se limpian las antenas, el segundo se utiliza principalmente para la locomoción, el tercero es más grande, los extremos de las extremidades de las obreras tienen una cavidad externa con pelos rígidos que las utilizan para transportar el polen” (Martínez, 2017. p.32).

2.1.4.4. El abdomen

“Su apariencia es anillada, compuesta por 10 anillos, la primera de las cuales va introducida en el torso. Cada anillo consta de un escudo trasero y un escudo abdominal más pequeño, los anillos apilados como tejas en un techo, conectados por una membrana corrugada” (Martínez, 2017. p.32).

“La mayoría de los sistemas y órganos se encuentran en el abdomen de las abejas, el sistema reproductivo, los sacos respiratorios, el corazón, el aguijón, la mayor parte del sistema digestivo, las glándulas de cera, olfativas, venenosas y circuitos neurales” (Martínez, 2017. p.32).

2.1.4.5. El aparato genital

“Se desarrolla en las abejas reina y macho, pero se atrofia en las abejas obreras” (Hernández, 2013. p.48).

2.1.4.6. El aguijón

Descansa sobre la espalda de la hembra y las abejas obreras lo utilizan como protección cuando sienten que la colmena está en peligro. Segundo, para proteger su vida, la abeja reina usa su aguijón para matar a otras abejas reinas, los abejorros no tienen aguijones. Al final del aguijón tienen un pequeño gancho que, al engancharse, se sujetará al cuerpo de la víctima. Después de que se libera el veneno, la abeja se contrae para liberar el aguijón, si la víctima tiene la piel suave como un ser humano, el aguijón no se libera, lo que hace que el interior se desprenda, pero la glándula venenosa aun estando separada la mantiene viva un poco más y expulsa el veneno, este desgarró interno provocó la muerte de la abeja (Hernández, 2013. p.48).

2.1.4.7. Las glándulas generadoras de veneno

“Uno produce un veneno ácido y el otro un veneno alcalino, son tan activos que incluso 0,3 mg inyectados debajo de la piel causan un dolor intenso. El veneno contiene acetato de isoamil, que aumenta el daño al receptor” (Hernández, 2013. p.48).

2.1.4.8. El corazón

“Bombea sangre (hemolinfa) a la cabeza y desde allí irriga a los órganos. No hay glóbulos rojos en la hemolinfa, es incoloro, no coagula y es rico en magnesio” (Hernández, 2013. p.48).

2.1.4.9. El aparato digestivo

El néctar succionado por las abejas se almacena en miel (40 mm³ de capacidad) para ser trasladado a la colmena. La abeja puede transferir algo de néctar a su sistema digestivo para su consumo. En este caso, la comida pasa a través del vestíbulo, los ventrículos (estómago verdadero), los intestinos y las ampollas del recto.

El microbiota (hongos y bacterias) es necesaria para la síntesis de alimentos vivos en el tracto gastrointestinal, pero también puede contener factores patógenos que provocan infecciones locomotoras y fúngicas. La mayor parte del néctar almacenado en las plantas forrajeras se

regurgita (vomita) cuando se carga en la colmena y a menudo, se les da a otros que lo colocan en las celdas (Hernández, 2013. p.48).

2.1.5. Factores en la crianza de abejas mellíferas

2.1.5.1. Adaptación

Las abejas no son fisiológicamente adaptativas, sus adaptaciones son genéticas y requieren un largo tiempo evolutivo. En el norte, las abejas de origen europeo no están adaptadas a su hábitat, el clima subtropical es en gran parte la causa aquí. En esta zona existe competencia entre esta especie y la abeja africana de Brasil. “De este cruce ha surgido una especie que está adaptada al medio, pero no sabemos su capacidad de producción, no ha sido cuantificada ni estimada” (Quevedo, 2020, p.5).

Debido a que sus adaptaciones son diferentes en cada región, diferentes subespecies, comúnmente denominadas razas, han evolucionado para representar las ventajas y desventajas de la apicultura. Hay al menos once variedades de abejas africanas. Todos ellos son adaptaciones genéticas (Quevedo, 2020, p.5).

2.1.5.2. Ecología de la abeja mellífera

La abeja mellífera se asientan en el mundo rodeándolos, cada una de sus colonias, como una fábrica, se construye como una fortaleza. Después de refugiarse en la cavidad del nido, pero enfrentando depredadores y cambios repentinos en el entorno físico externo, la colonia se ve obligada a enviar recolectores en busca de alimento y, al mismo tiempo, convertir los alimentos almacenados en los nidos en crías: zánganos, obreras y reina (Madrid, 2020, p.18).

La mayor preocupación para las colonias de abejas es la depredación o el estrés físico, según el lugar donde vivan las abejas. En los trópicos, donde hay estaciones templadas, los depredadores como avispa, hormigas y algunos vertebrados plantean los problemas más graves para las abejas. En las regiones templadas, el mayor problema al que se enfrentan las abejas cada año son los inviernos fríos y la falta de flores (Quevedo, 2020).

Hay dos especies de abejas africanas que también pertenecen a la familia *Apis mellífera*: *scutellata* y *adansoni*. Crecen en un ambiente tropical completamente diferente y tienen sus propios patrones de comportamiento y adaptación al medio natural (Madrid, 2020, p.18).

2.1.6. Manejo de enjambre

Una actividad útil para alejar a las abejas de determinados lugares. Este proceso se utilizó en la transición de la apicultura, donde se usaban cestos de mimbre o cestos como colmenas, al uso de panales enmarcados en su forma más simple. El procedimiento es el siguiente: quema la cesta que quieres quitar y colócala boca abajo. Hay algunos casos en los que se puede usar este método para repeler abejas, pero a veces es posible eliminarlas de un lugar a la vez, donde no se pueden sacar los panales y donde se pueden quitar las abejas y colocarlas en una caja (Quevedo, 2020).

2.1.7. Ciclo de vida de las abejas

Las abejas son animales organizados, sociables y altamente sociales, a los que se les asignan roles específicos para realizar acciones para mantener la colmena funcionando como un reloj. Todo esto sucede a lo largo de su ciclo de vida (Madrid, 2020, p.18).

2.1.8. Nacimiento y metamorfosis

Las abejas son artrópodos, es decir, insectos invertebrados con patas articuladas y exoesqueletos que experimentan un ciclo de vida metamórfico en el que sufren una serie de cambios fisiológicos y morfológicos para formar un animal completamente diferente. Existen diferentes tipos de metamorfosis, que pueden ser completas o incompletas, pero en el caso de las abejas es completa (ASOJERSEY, 2001. p.23).

2.1.9. Puesta del huevo

Las abejas comienzan en el estado de un huevo almacenado en una celda en el colmenar. Estos huevos son de gran interés para la comunidad ya que cada uno produce una abeja recién nacida. Para ello, en cada abeja, todas las reservas de alimento están en la celda, y los pavos reales aportan el alimento que necesitan para los huevos (ASOJERSEY, 2001. p.23).

2.1.10. Larva

Solo 3 días después de la puesta de los huevos, las larvas emergen de ellos. Como artrópodos, estas larvas deben mudar para aumentar de tamaño hasta alcanzar el tamaño deseado. En esta etapa alcanzan su tamaño máximo de larva (5 a 6 cm). Pero al mismo tiempo, la abeja no tiene patas ni alas en el exterior, ya que en el interior de la colmena no realiza ninguna función o

actividad y se limita a comer únicamente. Dura de 4 a 9 días cuando las abejas cierran la puerta de la celda, es decir, la abren (ASOJERSEY, 2001. p.24).

2.1.11. Pupa y metamorfosis de las abejas

Las larvas se convierten en pupas, estructuras en las que están encerradas en un saco fijo. Para metamorfosear a una abeja es necesario crear una estructura de tres partes con cabeza, tórax y abdomen, y en el caso de las hembras con patas, alas y probóscide. Este proceso dura de 10 a 23 días, tiempo durante el cual las abejas no obtienen alimento (Quevedo, 2020).

Las abejas tienen un ciclo de metamorfosis diferente de acuerdo al tipo que sea representado en la tabla 1-2.

Tabla 1-2: Días que se desarrollan los habitantes de la colmena

Ciclo metamorfosis	Zángano	Obrera	Reina
Huevo	3	3	3
Larva	7	6	6
Pupa	14	12	7
Adulta	24	21	16

Fuente: INTAGRI, 2018.

Las reinas se especializan en poner huevos solas, llegando a más de 2500 huevos por día dependiendo del clima y la edad de la madre, posiblemente a partir de los 6 años. La mayoría de las abejas obreras nacen de los huevos y son responsables de alimentar, proteger y limpiar a la reina, creando una corte de honor a su alrededor. En general, solo una reina en el panal y muy raramente, es cuando la reina y su hija recién nacida no comenzaron a poner huevos (Mejía, 2017. p.49).

De acuerdo con su tipo, las abejas realizan diferentes actividades a lo largo de su vida, representadas en la tabla 2-2.

Tabla 2-2: Adultez

Tipo	Tiempo (después de nacer)	Función
	2 y 3 día	Limpia los panales de la colmena.
	4 y 12 día	Produce alimentación para larvas y jalea real para la reina.
	13 y 18 día	Produce cera para construir las celdas en los panales, también puede construir celdas reales, en caso de que se necesite crear una reina.

Obrera	19 y 20 día	Se posan en la entrada de la colmena para defenderla, impidiendo el acceso de insectos o abejas de otras colonias.
	21 día	Recolecta los alimentos que se requieren en la colmena: néctar, polen, agua y propóleos.
Zángano	1 día	Se convierte en adulto complemente. Su tarea es fecundar a la reina virgen, en cuyo caso, muere después de lograrlo.
Reina	5 día	Alcanza su madurez sexual y emprende un vuelo para ser fecundada por los zánganos.
	1 semana después de ser fecundada	Comienza a poner huevos y nunca vuelve a salir de la colmena hasta que muere o emigra con un enjambre.

Fuente: INTAGRI, 2018

2.2. La Reina

La abeja de la reina crece en una cámara real está claramente construida, similar a la cápsula de maní, dirigiendo una porción de panal. Las larvas de la reina están rodeadas de gelatina real, alimentos súper nutritivos producidos por empleados; Esta comida especial permitirá el nacimiento de la abeja reina (Castro, 2018, p.31).

2.2.1. Ciclo de vida de las reinas

El ciclo biológico de la abeja reina comienza con la puesta de huevos, los cuales eclosionan en 3 días y 5 horas. Así comienza la etapa larvaria, que dura 5 días. El momento del cierre celular inicia la etapa de prepupa y pupa, que dura 7 días hasta la eclosión. La Reina comienza en su segundo día de nacimiento partió en vuelos cortos de reconocimiento, y del séptimo al décimo día partió para fertilizar múltiples vuelos con 10-16 zánganos, luego una posición que debe ser respetada ya en el día 14 (Mejía, 2017. p.50).

2.2.2. El ciclo reproductivo de las reinas

La reina recién nacida dará vueltas por toda la colonia para ver si hay otra reina, cuando esté segura de que es la única, comienza la fecundación, el primer día sale la reina y estimula a todos los machos para que vuelen hacia la colmena, el segundo día lo vuelve a hacer, el tercer día vuelve a salir, todos con el hocico levantado). Los machos la siguen, los más débiles se quedan, y cuando se quedan los más fuertes, la abeja frena un poco y la de delante se aparea con ella (Castro, 2018, p.31). El ciclo reproductivo de la abeja reina consta de las siguientes etapas:

2.2.2.1. Vuelo nupcial

El vuelo nupcial se realiza cuando por única vez la reina virgen sale de la colmena después de los siete días de nacida. Esta reproducción se realiza juntando a varios zánganos, como mínimo 7 y hasta un máximo de 20. En pocos casos la abeja reina realiza un segundo vuelo nupcial si en el primer vuelo no se acolo con el número adecuado de zánganos. La postura inicia un día después del vuelo nupcial (Vit, 2004, p.5).

Morocho (2014. p.16) manifestó que la reina virgen abandona su nido, seguida de zánganos de la misma u otras colonias, elevándose a grandes alturas hasta quedar solo un macho, la cópula se realiza cerca del suelo con la ruptura de los genitales masculinos conduce a la muerte y el útero es fertilizado de por vida. Regresa a la colmena y comienza la pose, tres o cuatro días.

2.2.2.2. Partenogénesis

Cuando la reina no ha sido fecundada en los primeros 15 días, sus huevos dan solo nacimiento a machos, así en pocos días la colmena empieza a desaparecer sino interviene un apicultor y la da una nueva reina (Cedeño, 2003. p.8).

2.2.2.3. Época y cantidad de postura

Con la primera primavera cálida, la actitud comienza con unos pocos huevos al día, llega a 2000 en el momento de la cosecha, luego disminuye gradualmente y se detiene en invierno (Cedeño, 2003. p.8).

2.2.2.4. Mecanismo de postura

Las abejas obreras guían a la reina entre el panal y la reina pone huevos en espiral (Cedeño, 2003. p.8).

2.2.2.5. Eclosión y metamorfosis

Después de 3 días, los huevos producen pequeñas larvas blancas que las abejas obreras criarán durante seis días; Después de este tiempo, las larvas tejen capullos y abejas obreras funcionamiento de la celda. En reinas alimentadas abundantemente o con jalea real, nacieron insectos el día 15, abejas obreras el día 21 y abejas macho el día 25. Los infantes eran alimentados por los trabajadores y visitaban la colmena, permaneciendo varios días sin salir de ella.

2.2.3. Reproducción natural de abejas reinas

Las abejas reinas pueden vivir varios años, sin embargo, las investigaciones han demostrado que las reinas pueden vivir hasta un año, por lo que la colmena debe reemplazarse al menos una vez al año. (Cedeño, 2003. p.8).

Para producir abejas reinas de excelente calidad, debe semejarse las condiciones naturales en las que se forma una nueva abeja reina. Una nueva reina se forma naturalmente bajo solo tres condiciones:

- Cuando la reina murió (quedó huérfana).
- Cuando la colonia está a punto de formar un enjambre, la colonia está muy densamente poblada y el número real de celdas es más de 6.
- Cuando una reina es reemplazada (reemplazada) porque tiene malformaciones, envejece o no produce suficientes feromonas, la colonia es débil y el número de células reales producidas es menor a 6.

2.2.3.1. Orfandad

Cuando la abeja reina está ausente por cualquier motivo, las abejas carecen de su feromona y, después de unas pocas horas, seleccionan una cantidad de larvas adultas más pequeñas y adecuadas que se alimentan con jalea real para producir una nueva reina. Al mismo tiempo, las celdas reales están ubicadas en la parte central de la colmena madre y su número varía según la naturaleza y la fuerza de la colmena (Castro, 2018, p.31).

Una hora después de la pérdida de la abeja reina, la feromona real desaparece por completo, lo que causa cierta ansiedad en la colonia, reconocible por el zumbido distintivo que hace la colmena tan pronto como se despliega la tapa media, mostrando la propensión de las abejas a volverse en algunas células de la larva activa en larvas verdaderas, que luego son transformadas o convertidas en células reales por el trabajador (Castro, 2018, p.31).

2.2.3.2. Reemplazo

Cuando debido a una enfermedad, lesión, agotamiento de espermatozoides, posición uterina, no es posible mantener el número de individuos que forman la colonia, las abejas reciben menos

feromonas de la reina defectuosa, la abeja reina trata de reemplazarlas construyendo células reales en el borde lateral o inferior del peine, la reina que falta pondrá huevos en ellos, otro útero ocupará su lugar (Salinas, 2023, p.41).

2.2.3.3. Enjambrazón

Durante la floración y el buen tiempo, después de que aumenta el número de individuos en la colonia, cuando el número de feromonas secretadas por la abeja reina no es suficiente para todas las abejas, la formación de la colonia comienza con la construcción de celdas realeras que actúan como hogar para una futura abeja reina, y antes de eclosionar, una vieja colonia se va, creando una nueva colonia cerrada. Por lo general, las colonias forman un solo enjambre, aunque pueden ocurrir enjambres secundarios acompañados de reinas vírgenes (Castro, 2018, p.31).

Si se forman varias colonias secundarias, las abejas protegen las celdas reales para que no sean destruidas por la primera reina recién nacida, la reina y un grupo de abejas forman la primera colonia y salen del nido; Seguirán otros con menos abejas, encabezados por las reinas vírgenes, en cuyo caso también se construyen panales de reinas a lo largo de los bordes de los panales (Salinas, 2023, p.41).

2.2.4. Selección de colonias para el criadero

La selección y el mantenimiento requieren trabajo y cuidado por parte del apicultor, una ventaja es la implementación de este proceso se refiere a la posibilidad de adaptar la reina a la situación del país. Aunque las colonias se pueden mejorar mediante la selección de colonias, es importante criar una reina sana y de calidad y registrar el desarrollo de la reina mediante registros cuidadosos de la colonia. Considerando estos dos pasos, la calidad de las colonias de la zona se puede mejorar en el mediano plazo (Bueno, 2018. p.8).

Los apicultores más ambiciosos pueden aplicar una presión de selección aún mayor apareando reinas con machos deseables, aunque no es fácil garantizar que la reina se aparee con los machos que el apicultor desea, porque el apareamiento se realiza en el aire con machos de diferentes colonias y manadas salvajes. El control del apareamiento se puede lograr en áreas de apareamiento aisladas, como una isla, donde solo hay colonias con madres seleccionadas para producir machos seleccionados (Salinas, 2023, p.41).

2.2.4.1. Colonias madre

Se trata de familias que dan a luz a reinas, llamadas reinas madres, las colonias deben tratarse de la mejor manera posible y obtenerse según estrictos criterios de selección considerados por el criador. El hecho de que un rasgo se considere bueno o malo dependerá del sistema de producción y su objeto, si es miel, polen, propóleo, cera y/o jalea real, según corresponda. La apicultura a distancia, si se utilizan, entre otras formas, para la polinización (Bueno, 2018. p.9).

2.2.4.2. Colonias padres

Un productor con un apicultor no puede controlar el número de abejas macho que se aparean con la abeja reina. En este caso, la elección la hará únicamente la madre, lo que es un proceso más largo pero que al final da resultados (Bueno, 2018. p.9).

2.2.4.3. Consanguinidad

La endogamia da como resultado homocigosidad en el locus que determina el sexo de las abejas. El locus determinante del sexo se refiere a la ubicación de los genes en los cromosomas de un organismo diploide tiene dos juegos de cromosomas; el primero del óvulo de la madre, el segundo del espermatozoide del padre. En las abejas, la determinación del sexo se produce en diferentes copias llamadas alelos. Cuando los alelos de dos cromosomas son diferentes (heterocigotos), el óvulo haploide se convertirá en una hembra viable (Salinas, 2023, p.41).

Sin embargo, si los alelos son los mismos (homocigotos) debido a la endogamia, entonces la larva diploide que nace de dicho huevo es un macho anormal (macho diploide) y no una hembra. Cuando esto sucede, los zánganos diploides no tienen tiempo de eclosionar y son devorados por las abejas obreras, dejando panales fritos (Intagri, 2018. p. 1).

Para los apicultores con múltiples colonias que seleccionan cría y cría, es importante criar reinas y crías de varias colonias que no hayan sido utilizadas en el año anterior y sobre todo deben evitarse, existen colonias de abejas madres y colonias de padres como colonias de abejas hermanas. Se pueden obtener o comprar nuevas reinas de otros apicultores en áreas remotas. En los criaderos especializados, es importante introducir nuevas reinas en el apiario para mantener la variabilidad genética (Ureño, 2006. p.32).

2.2.5. Proceso de producción de reina

El proceso de producción madre se puede dividir en tres etapas:

- Etapa reproductiva: comprende el periodo desde que pasan las larvas hasta que aparecen.
- Fase de Fertilización de la Reina Virgen: comienza con la pubertad y la fecundación de la reina virgen, el comienzo de la puesta de huevos.
- Etapa de puesta: desde que se ponen los huevos hasta que muere la reina, esto suele ocurrir cuando las abejas lo reemplazan o el apicultor lo cambia.

2.2.5.1. Cría natural de abejas

La reproducción natural de las abejas reinas ocurre cuando las colonias de abejas construyen celdas reinas para reemplazar a las reinas o colonias de abejas (viejas o de mala calidad) que los apicultores pueden usar. Las colonias de abejas producen naturalmente abejas reinas bajo las siguientes condiciones:

- Durante la enjambrazón: Cuando la colonia logra un gran desarrollo poblacional y demás condiciones biológicas, que le permiten reproducirse naturalmente.
- Durante la sustitución: la cual ocurre cuando la reina vieja no está cumpliendo con su labor adecuadamente, por agotamiento físico y/o disminución de la cantidad de espermatozoides.
- Cuando se pierde una reina por accidente o enfermedad, incluso si la pérdida fue por accidente

2.2.5.2. Cría reina en pequeña escala

Estudiar el comportamiento biológico de las colonias durante la producción natural de abejas reinas, se convirtió en el origen de muchos métodos diferentes utilizados en la cría de abejas reinas (Salinas, 2023, p.41).

El método más sencillo para criar abejas reinas, con la supervisión de un apicultor, es sacar a la reina de una colonia establecida infectadas, se introducen panales que contienen huevos y larvas de reina recién nacidas seleccionadas. Algunas de estas larvas serán criadas y alimentadas como células reales (Payllo, 2020, p.27).

Ligeras modificaciones de este método, principalmente en el panal que contiene huevos y larvas, han llevado al desarrollo de métodos de cría de reinas a pequeña escala, como el de Miller y Ellie, que son muy sencillos y no requieren el traslado de larvas. Estos dos métodos se recomiendan

para apicultores con colonias de abejas pequeñas. El método Doolittle se puede utilizar a pequeña escala y es mejor utilizarlo a gran escala (Salinas, 2023, p.41).

2.2.6. Producción artificial de reinas

Muchos apicultores creen que criar abejas reinas está fuera de su alcance y que es mejor dejar esta tarea en manos de quienes se especializan en estas materias exigentes nada más lejos de la realidad, lo cierto es que es un proceso que debe realizarse con mínimo y atención al detalle, lo que al desarrollar conocimientos y sobre todo habilidades. Sin embargo, cualquiera con interés y determinación puede hacerlo, ya sea que tenga unos pocos hijos o varios miles (González, 2016).

Para producir reinas de buen pedigrí, tenemos que imitar las condiciones naturales en que se crea la reina y para esto, debes entender la biología de la abeja. La nueva reina se produce en colonia, por supuesto solo en tres condiciones: cuando la reina murió (orfandad), cuando la colonia estaba preparada para enjambrar y cuando la reina fue reemplazada debido a su mala postura, era vieja o no creaba suficiente feromona. Para distinguir cada uno de estos casos, primero debemos mirar si los huevos están en celdas y también tendrás que buscar a la reina. Si no los encuentran, significa que son huérfanos (Payllo, 2020, p.27).

2.2.6.1. Ventajas de la cría artificial de las abejas

Investigaciones muestran que la cría artificial de reinas es beneficiosa por las siguientes razones:

- La calidad de la abeja reina será igual o mejor que la de las mejores abejas reinas criadas en sistemas naturales.
- La mejor colmena de un colmenar producirá larvas para la futura reina y sin ninguna preparación, simplemente retiramos unas cuantas larvas sin destruir ni una sola celda y mucho menos la colmena.
- De una buena reina podemos criar decenas de miles de reinas de nuestra mejor colmena.
- La producción de reinas es extremadamente económica y requiere menos colmenas y menos tiempo que cualquier método natural de cría de reinas.
- Para obtener a todas las reinas, necesitamos unas larvas en comparación con la reproducción natural, en la que perdemos muchas larvas en sus celdas (González, 2016).

2.2.6.2. Selección colmenas madres

A la hora de producir células reina artificialmente, primero debemos seleccionar las mejores familias que se convertirán en madres de futuras colmenas. Debemos asegurarnos de que las colmenas seleccionadas: (González, 2016).

- Fértil.
- Lo suficientemente manso para trabajar sin riesgos.
- Las abejas nodrizas todavía se aferran al marco cuando se las saca de la colmena.
- Que sean resistentes a las enfermedades, especialmente Varroa y Loque americana.
- Menos inclinado a enjambrar.
- No bloquean el nido con polen y miel.
- Adquiera el hábito de cambiar ellas mismas de reina y esto ayudará a que las abejas se mantengan jóvenes.
- Se adapta a las características climáticas de la región.
- Mejor adaptabilidad a la invernada (González, 2016).

2.2.7. Método de transferencia de larvas o Doolittle

La esencia de este método es transferir las larvas durante 12 a 24 horas desde células activas a celdas artificiales llamadas copa-celdas (Payllo, 2020, p.27).

El método Doolittle incluye las siguientes etapas:

- Preparar la colmena inicial.
- Preparar la colmena terminada.
- Transferir larvas.
- Preparar los núcleos para la fertilización.
- Introduciendo celdas reales.
- Jaula para abeja reina inseminada.

2.2.7.1. Preparación colmenas iniciadoras

La colmena utilizada para este fin incluye una cámara de cría, preferentemente una cámara de cría de 24 horas, en la que se colocan las larvas recién formadas durante las primeras 24 horas. Esta colmena debe contener una gran cantidad de abejas jóvenes que producirán jalea real como alimento para las larvas. Las abejas aún no han nacido, porque sin una reina, su población rápidamente disminuirá y desaparecerá (González, 2016).

2.2.7.2. Preparación colmenas finalizadoras

Las colonias finalizadoras son responsables de alimentar y cuidar a las larvas. Una vez que las celdas reales abandonan la colonia original, permanecerán en ese nido hasta que salgan a la luz, que se distribuirá en los núcleos fecundantes (Payllo, 2020, p.27).

2.2.7.3. Transferencia de larvas

La transferencia incluye en la acción de pasar larvas en menos de 24 horas, inicialmente de su celda original a una copa-celda artificial con la ayuda de una herramienta de transferencia.

Las larvas de edad suficientes se obtienen de la madre de la colonia que fue elegida con ese fin, pequeñas larvas provienen de estas colonias 24 horas que se moverán secciones artificiales hechas de cera pura de abejas y plástico. Las copa-celdas de cera se fabrican con la ayuda de un molde de madera o plástico con la punta moldeada con la misma dimensión que el interior de las celdas reales fabricadas naturalmente por las abejas en los panales (Payllo, 2020, p.27).

Este molde es introducido en cera pura derretida por calentamiento directo, hasta cubrir la punta moldeada, procediendo a enfriar la capa adherida a ella introduciendo el molde en agua fría, las celdas con los listones se integran a la colonia preferiblemente dos horas o más antes de realizar los traslarves.

2.2.7.4. Extracción y cuidados de celdas reales

Las celdas reales son recolectadas luego de 10 a 11 días de realizado el traslarve. Hay que retirar los bastidores sosteniendo las celdas de las criadoras con mucho cuidado y con las precauciones antes descritas. Posteriormente, las celdas se separan las tiras de los bastidores con la ayuda de un cuchillo o navaja filosos. Se debe tener el cuidado de no mantener las celdas un largo tiempo mirando hacia arriba, o de lado, para impedir que las alas de las reinas se adhieran a las paredes o a la base de las celdas y esto no les permita salir, o bien salgan sin alas (Payllo, 2020, p.27).

2.2.7.5. Fecundación o evaluación de reinas

Una adecuada fecundación de las reinas, el criadero (apiarios con núcleos de fecundación) debe ubicarse en un lugar protegido de vientos, con árboles que den sombra y con diferentes estructuras

naturales distribuidas a lo largo del terreno (piedras, árboles, montículos, matorrales, etc.), para ayudar a las reinas a orientarse mejor durante sus vuelos nupciales. Los núcleos de fecundación deben ir colocados de tal forma sea está no uniforme y en lo posible, pintar la piquera y el techo de colores diferentes; todo esto con el fin de ayudar a las reinas y a las obreras a orientarse y a identificar su núcleo para no meterse en otro (Payllo, 2020, p.27).

2.2.7.6. El manejo de los núcleos de fecundación

Antes de insertar a la nueva madre en el núcleo para la inseminación, asegúrese de que los núcleos estén bien preparados. Esto incluye garantizar que las abejas en el núcleo queden huérfanas (sin reina) durante al menos 24 horas antes de que se introduzca una nueva reina. Esta etapa huérfana ayuda a que la abeja reina esté más abierta a aceptar la nueva abeja reina. Estos núcleos suelen colocarse en zonas con una alta concentración de zánganos para proporcionar a la reina suficientes oportunidades de fertilización (Payllo, 2020, p.27).

La celda real se ingresa en el núcleo de fertilización, lo que lleva a la aparición de la reina, la fertilización y el regreso a la puesta de huevos. Económicamente, es mejor trabajar con granos pequeños porque cuesta menos para las abejas, el equipo y el alimento (Payllo, 2020, p.27).

2.2.7.7. La extracción y cuidados de la reina

Una vez abierto el núcleo, el apicultor debe comenzar a buscar huevos. Si lo encuentra, es señal de que la reina ha sido fecundada. Luego debes encontrar a la reina y colocarla en una jaula con sus 10 obreras del mismo núcleo. Antes de colocar a la reina en la jaula, pintar su tórax para que sea más fácil de identificar. Para hacer esto, debes sostener a la reina entre el pulgar y el índice, colocándola entre el pecho de la reina y abdomen; luego se inserta otra celda real, se carga el núcleo y se cierra (Payllo, 2020, p.27).

Si se necesitan abejas, algunas serán sacudidas según criterio del apicultor. Se recomienda que en todas estas operaciones se utilice una pequeña cantidad de humo y se trabaje con rapidez para que el núcleo no quede expuesto por largos periodos de tiempo.

También es importante que el jarabe no se extienda más allá del núcleo para evitar que se forme pillaje. El pillaje es un problema importante en los criaderos y puede afectar significativamente su productividad (Payllo, 2020, p.27).

2.2.8. Alimentación artificial

La motivación incansable de las abejas es conservar la miel para sobrevivir a la temporada de escasez donde carece de polen y néctar, que suele caer en invierno. Anteriormente los apicultores no sacaban miel de la cosecha anterior porque quedaba en las reservas de la colmena, pero ahora ya no es así, es más rentable alimentar a las abejas con alimento artificial. La explicación es que sale más barato alimentarlo que dejarle un poco de miel por los precios que ha alcanzado en los últimos años.

2.2.8.1. Cuidados al alimentar

Alimentación artificial con jarabe (que contiene azúcar en una proporción de 1 kg/litro de agua) aumenta el número de cuadros de puesta. Las colmenas alimentadas perdieron menos peso que las no alimentadas. Estos cuidados implican:

- Prepare la mezcla fuera del colmenar, ya que hacerlo dentro provocará el pillaje de la colmena.
- Cuando utilice alimentos, no debe esparcirlos sobre la colmena porque esto también puede provocar pillaje en la colmena.
- Toda la comida debe almacenarse en la colmena.

2.2.8.2. Tipos de alimentadores

Alimentadores Colectivos: Se utilizan fuera de los colmenares, en grandes contenedores y en habitaciones destinadas a un gran número de abejas. Se deben colocar objetos flotantes dentro de la caja para evitar que las abejas se ahoguen. La desventaja es que no sólo vienen a alimentarse abejas del lugar de apicultura, sino también abejas de zonas vecinas.

Alimentadores Individuales: Se han desarrollado 4 tipos de alimentadores:

- **Alimentador tipo bastidor:** Se trata de un marco mejorado que contiene jarabe de miel, con un flotador de madera en su interior para evitar que las abejas mueran. Cría abejas reinas para ayudar a que las crías se reproduzcan mediante alimentación artificial.
- **Bolsa plástica:** Consiste en una bolsa transparente llena de jarabe de miel con agujeros para que drene el líquido, que las abejas absorben y colocan en su colmena.

- Alimentación sólida: Se pueden colocar trozos de panela o azúcar directamente en los bloques. Se colocan en el suelo de la colmena para que las abejas puedan alimentarse directamente de ellos.

2.2.8.3. Jarabe de azúcar

Un suplemento energético elaborado mezclando agua con sacarosa, este producto es el pilar de la nutrición de las abejas melíferas. Las fuentes de carbohidratos se utilizaron en una proporción de 1:1 (masa: peso) (Flores, 2028, p.21).

En apicultura, para fortalecer la colmena y mantener buenas colonias de abejas, se debe utilizar jarabe de azúcar en una proporción de 2:1 (1 agua, 2 azúcar), esta dosis se suele utilizar en los casos en los que no hay miel, flores y polen.

Por ello, es necesario elegir productos que aporten muchos nutrientes como el polen y que sean de fácil disponibilidad; por ello, se optó por elaborar jarabe a base de azúcar, agua, plantas aromáticas como: eucalipto, cedrón y la flor cebolla blanca (Flores, 2028, p.21).

2.3. Aromatizantes

2.3.1. Hoja de eucalipto

El eucalipto (*Eucalyptus globulus*) está formado por el aceite de eucalipto, el cual es un aceite volátil destilado a partir de sus hojas frescas, es un líquido incoloro o ligeramente amarillento que tiene propiedades aromáticas características. El componente principal de este aceite es el denominado eucalipto (1,8-cineol) (Gallegos, 2014, p.17).

2.3.1.1. Aceite esencial

El eucalipto o cineol es un líquido incoloro que tiene un olor característico, constituye al rededor del 70,0 % – 80,0 % del aceite de las hojas de la planta, es de sabor picante y refrescante, el cual puede ser obtenido por destilación de los aceites de esta planta para su posterior enfriamiento. En experimentos *in vitro* sobre la Varroa, se determinó estudiaron las propiedades fisicoquímicas,

composición, actividad antimicrobiana y bioactividad de estos aceites esenciales con muy buenos resultados (Martínez, 2006, p.14).

2.3.1.2. *Composición química.*

Los aceites esenciales pueden variar en composición conforme a muchos factores, entre ellos el tipo de planta, especie y género. Los aceites esenciales están principalmente constituidos por una base integrada de hidrocarburos terpenicos que consisten en más de cinco estructuras de isopreno, entre lo más comunes se encuentran los monoterpenoides y los sesquiterpenoides.

2.3.1.3. *Usos*

En la industria alimenticia son usados para saborizar y/o potenciar el sabor de todo tipo de bebidas, helados, galletas, golosinas productos lácteos, etc. y para aromatizar productos como caramelos y chocolates. También se utilizan en la preparación de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, en refrescos y helados. Otro de sus usos es como aditivos naturales: colorantes, antioxidantes o conservantes (Sánchez *et al.*, 2020, p.45).

En la industria cosmética son usados en perfumería gracias a su potente olor; también suelen ser usados como conservantes y principios activos en diferentes productos. Por otro lado, muchos de estos son usados en aromaterapia y en masajes terapéuticos gracias a su gran capacidad de penetración en los tejidos profundos. Otra propiedad importante está relacionada a su poder cicatrizante puesto que estimula la regeneración celular.

En la industria agrícola se utiliza por sus propiedades antifúngicas, antimicrobianas, antibacterianas, acaricidas, insecticidas y herbicidas por lo que se están evaluando como agentes de control sobre diferentes clases de microorganismos. Además, son usados para dar fragancia a los jabones, detergentes, desinfectantes, etc.

En la industria farmacéutica: los AE que contienen grandes cantidades de 1,8- cineol se utilizan con fines farmacéuticos. Gracias a su actividad antiséptica, los aceites esenciales son muy usados para problemas de las vías respiratorias; para infecciones urinarias; infecciones de la epidermis; en antisépticos bucales y en dentífricos. Además, tienen muchas propiedades benéficas al actuar como antiinflamatorios, analgésicos, antivirales, antiespasmódicos, entre otras (Sánchez *et al.*, 2020, p.45).

También poseen propiedades antirreumáticas y antineurálgicas, útiles en el tratamiento de afecciones dolorosas articulares. Los aceites esenciales son tan medicamentos como lo pueden ser los alcaloides, los antibióticos o las enzimas. Igualmente se debe tener en cuenta que algunas esencias pueden ser muy peligrosas si no se manipulan con criterio profesional, en la forma, dosis y circunstancias apropiadas (Sánchez *et al.*, 2020, p.45).

Los aceites esenciales poseen diversas propiedades biológicas. Estos pueden actuar de muchas maneras, por lo que poseen diversas aplicaciones en las diferentes industrias.

2.3.1.4. Prospecto como fungicida

Los aceites esenciales han sido ampliamente usados para su evaluación como fungicidas gracias a sus múltiples propiedades antimicrobianas. Los resultados de diferentes estudios han demostrado que los hidrocarburos monoterpenos, los monoterpenos oxigenados, los sesquiterpenos y los compuestos fenólicos son responsables de inhibir el crecimiento de varios hongos. “En la acción antimicrobiana de los componentes del aceite esencial, el carácter lipofílico de sus esqueletos de hidrocarburos y el carácter hidrofílico de sus grupos funcionales (Sánchez *et al.*, 2020, p.45).

2.3.1.5. Modo de acción fungicida.

Aún no se conoce exactamente el modo de acción de los aceites esenciales contra los hongos, pero existen versiones que afirman que la inhibición del crecimiento de estos patógenos fúngicos puede deberse a que el aceite causa daños en la pared celular y la membrana en varios grados debido a la capacidad diferencial de penetrar en las paredes celulares de las hifas fúngicas a base de quitina. La acción del aceite esencial como agentes antifúngicos también puede deberse a la inhibición de la respiración y a la alteración de las barreras de permeabilidad de las estructuras de la membrana celular (Sánchez *et al.*, 2020, p.45).

2.3.2. Cedrón

La “*Aloysia citrodorae* Paláuconocida como cedrón, es un arbusto aromático, muy utilizado en el Ecuador por su agradable olor y sabor, además, por su utilización en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria” (Molina, 2022, p.6).

Esta planta es conocida por sus efectos “antipasmódicos, antioxidantes, sedantes, antivirales, antibacterianas, antipalúdicas, antigenotóxicas y citostáticos” (Molina, 2022, p.7).

De esta planta aromática se pueden obtener “líquidos fragantes (aceite esencial), cuya composición química es muy diversa, donde se destaca el citral, (-)-limoneno, (-)-carvona, linalol, geraniol y pineno” (Molina, 2022, p.7).

Pero la planta también posee varios compuestos secundarios como: “fenoles totales, taninos totales, flavonoides hidroxilados y ácidos hidroxicinámicos que tienen propiedades antioxidantes. La variación de la concentración de compuestos bioactivos en planta varía en función a factores genéticos, ontogénicos, bióticos y abióticos” (Molina, 2022, p.7).

El cedrón es una planta aromática, de origen silvestre nativa, que se han utilizado tradicionalmente en la medicina andina. Los aceites esenciales derivados de esta planta, que son sustancias odoríferas de naturaleza oleosa, son muy numerosos y se encuentran en muchas partes del cuerpo vegetal, como en las raíces, tallos, hojas, flores y frutos. “Estos aceites esenciales son compuestos diversos que incluyen terpenos, ácidos, ésteres, fenoles, lactonas y otros” (Muñoz, 2001, p.10).

Los estudios realizados a extractos vegetales ha permitido emplearlos en calidad de antioxidantes, antimicrobianos, aromatizantes, saborizantes, colorantes, energizantes y enriquecedores del alimento con activos naturales propios de la planta (Pérez, 2018).

La tendencia a nivel mundial es la utilización de principios activos de plantas como ingredientes naturales en los procesos alimentarios, debido a sus propiedades antioxidantes, antimicrobianas, colorantes, aromatizantes, saborizantes y energizantes (Chamorro, 2020).

2.3.3. *Cebolla blanca*

La cebolla blanca presenta diferentes cualidades debido a los numerosos compuestos bio activos. Entre los principales compuestos se presentan los “fructanos, de efecto prebiótico, derivados polifenólicos con propiedades antioxidantes, y compuestos azufrados, responsables del olor y sabor de estos condimentos y que les proporcionan características que les hacen útiles en la prevención de enfermedades cardiovasculares” (Vilte, 2017, p.18).

Los principios activos de la cebolla son “la alicina y la aliina, que se encuentran en mayores cantidades. Estos componentes tienen propiedades para reducir la tensión arterial, antiinflamatoria, y antioxidantes y para favorecer la circulación” (Pérez, 2008).

La aliína es un “aminoácido no proteico que se encuentra naturalmente en la cebolla. Es un derivado del aminoácido cisteína. Cuando se corta o machaca la cebolla, este compuesto entra en contacto con la enzima aliinasa y se convierte en alicina” (Ramírez, 2016).

2.3.3.1. Aceite esencial de cebolla

El aceite esencial de cebolla es un producto “derivado de cebolla, se obtiene principalmente por destilación en corriente de vapor de agua. Luego por diferencia de densidad, se puede obtener el aceite esencial y compuestos similares separándolos de la fase acuosa” (Vilte, 2017, p.18).

El aceite esencial de cebolla es un “líquido de color amarillento con una densidad ligeramente mayor al agua, tiene un aroma distintivo de cebolla, tiene un olor de tiposulfuroso y un olor fuerte y desagradable, pero resalta por sus propiedades antibacterianas, antisépticas, afrodisíacas e hipnóticas” (Vilte, 2017, p.18).

2.3.3.2. Beneficios del aceite esencial de cebolla

El aceite esencial puro de cebolla “tiene un aroma distintivo de cebolla, es conocido por sus propiedades antibacterianas, antisépticas, afrodisíacas e hipnóticas. El aceite esencial de cebolla tiene un olor tipo sulfuroso y un olor fuerte y penetrante” (Vilte, 2017, p.18).

Aunque no sea tan conocido, el aceite esencial de cebolla “es utilizado incluso en algunas preparaciones farmacéuticas contra la tos o los resfriados, gracias a sus propiedades antisépticas y bactericidas” (Vilte, 2017, p.18).

2.4. Investigaciones realizadas para la obtención de abejas reinas

En la ciudad de Macas, “se evaluó diferentes niveles de disolución de jalea real con agua bidestilada para la obtención de abejas reinas. Se evaluaron 4 tratamientos frente a un tratamiento control” (Salinas, 2023, p.15).

Mostrándose los valores más altos entre las variables respectivamente número de tazas recibidas (3,00 tazas), abejas madre nacidas (2,5 abejas), peso al nacer (0,14 g), largo del abdomen (0,66 cm) y ancho del abdomen (0,36 cm); los valores más bajos. El tratamiento fue T1 (25% leche de cría-75% agua destilada), con un promedio de 2,00 tazas recibidas, nacieron 1,50 reinas, con peso 0,08 g, largo de abdomen 0,40 cm y ancho de abdomen 0,22 cm. Se recomienda difundir los resultados de este estudio a los pequeños y medianos productores de abejas (Salinas, 2023, p.14).

Otra investigación en abejas se realizó para “evaluar la utilización de cúpulas artificiales de plástico de origen industrial y cera de abejas de origen artesanal en la producción de reinas viables por colmena. Se trabajó con 12 colmenas” (Fernández, 2016, p.7).

Se utiliza alimento de estimulación por cada 20 litros de almíbar de colmena para la producción de unas 30 hembras. La eficiencia de nacimiento de la abeja reina de cúpula de plástico es del 90,53% y la eficiencia de nacimiento de la reina de la colmena de cera de abejas es de 80. El número promedio de nacimientos es de 27,16 y 24, respectivamente. Se ha observado que el uso de cúpulas de plástico es más popular entre las colmenas que las cúpulas de cera de abejas hechas a mano (Fernández, 2016, p.7).

En otra experimentación se estudió “la relación entre el manejo de la abeja reina y el nivel de producción de miel en apiarios del estado de Tabasco, México. Se seleccionaron, con base al Censo Apícola 2008-2009, 13 apicultores de nueve municipios” (Córdova, 2011, p.12).

El trabajo se realizó en dos fases: en la primera fase se utilizó un cuestionario con preguntas no estructuradas para obtener información general sobre los apicultores seleccionados, manejo de reinas, capacidades de protección de las colonias y producción de miel, en la segunda fase se utilizaron dos personas con experiencia. Los resultados obtenidos en la primera etapa mostraron que el 54% de los apicultores manejaron abejas africanizadas, el 71% las reemplazaron con abejas reinas no certificadas, el 22% de las colonias fueron protectoras y la producción promedio fue de $37 \pm 6,3$ kg de miel por colmena al año (Córdova, 2011, p.12).

En la segunda etapa, sólo un apicultor crió abejas reinas utilizando tecnología de transferencia; Además, entre las abejas que manipularon, las abejas africanizadas tenían las defensas más fuertes, mientras que las abejas cornalina tenían las defensas más débiles. Las abejas africanas producen $42 \pm 4,9$ kg de miel por colmena, mientras que las abejas cornalinas producen $70 \pm 2,7$ kg de miel. Estos resultados muestran que controlando a la abeja reina en el apiario, es posible

reducir las defensas de las abejas y aumentar la producción de miel en la colonia (Córdova, 2011, p.12).

En la apicultura es necesario manejar reinas jóvenes y genéticamente mejoradas para que las colonias sean productivas, dóciles y saludables, por eso la cría y cambio de reinas hoy en día son prácticas apícolas muy importantes.

El experimento se realizó en “Mendoza, el objetivo de la presente investigación fue evaluar alimentos energéticos, en la producción de abejas reinas *Apis mellifera*, L. por el método Doolittle” (Hernández *et al.*, 2015, p.10).

Los grupos evaluados mostraron diferencias estadísticamente significativas en la variable (longitud real de celda), para la variable diámetro real de celda, el tratamiento control presentó el mayor valor de 2,99 cm frente a 2,59 cm del tratamiento melaza y 2,33 cm del azúcar. La melaza tuvo el mejor diámetro promedio de 1,31 cm, seguida del azúcar con 1,21 cm y el control con 1,15 cm. No se encontraron diferencias estadísticas en la variable peso real de las células (Hernández *et al.*, 2015, p.10).

Se puede concluir que se encontró una mejor respuesta de T3 en las variables diámetro y longitud real de las células, por lo que sería interesante realizar más estudios para recomendar el uso de melaza (Hernández *et al.*, 2015, p.10).

Generalmente se acepta en el mundo de la apicultura que la productividad de una determinada colonia está directamente relacionada con la calidad de la reina. De todas las posibles variables asociadas a esta masa, el peso al nacer se considera una de las más útiles. En nuestro trabajo, investigamos el efecto de las colonias reproductoras de subespecies nativas de abejas melíferas sobre el peso al nacer de las abejas reinas jóvenes y las células que las alimentan (Padilla *et al.*, 2021, p.13).

Utilizamos el método Doolittle para el cultivo; este procedimiento es ampliamente utilizado y utilizado con frecuencia por los fabricantes. Se criamos 140 hembras durante ocho ciclos de reproducción y utilizamos cuatro nidos de cría diferentes. El peso medio al nacer de las madres fue de 194 ± 26 mg y el peso de las células de cría fue de 604 ± 125 . Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas entre las etapas de cultivo, es decir. El peso de la reina al nacer fue diferente, pero no el peso de la celda de la reina (Padilla *et al.*, 2021, p.13).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en el Criadero de abejas Reinas de la Empresa Apícola RINCÓN ANDINO, situada en la Comunidad Jatari Campesino, perteneciente a la Parroquia Rural de Calpi, Provincia de Chimborazo. La duración de la presente investigación fue de 90 días. Las condiciones meteorológicas de la zona se describen en la tabla 1-3.

Tabla 1-3: Condiciones meteorológicas de la zona.

Parámetros	Valores Promedios
Temperatura, (°C)	13,8
Precipitación, (mm/mes)	465,0
Humedad relativa, (%)	63,2

Fuente: Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH. (2023).

3.2. Unidades experimentales

Para la presente investigación se utilizó 60 cúpulas de traslarve, las mismas que fueron distribuidas en 3 grupos de 20 cúpulas.

3.3. Materiales, equipos, e instalaciones

3.3.1. *Materiales de campo*

- Overol.
- Velo apícola.
- Guantes.
- Botas.
- Lupa.
- Sombrilla.
- Cepillo.
- Ahumador.

- Palanca.
- Pinzas de traslarve.
- 3 colmenas.
- Núcleos.
- Alimentadores.
- Cocina.
- Tanque de gas.
- Se utilizaron 3 núcleos de abejas.

3.3.2. *Materiales de oficina*

- Calculadora.
- Esferos.
- Hojas de papel.
- Memoria flash.
- Libreta.

3.3.3. *Instalaciones*

Criadero de abejas Reinas de la Empresa Apícola RINCÓN ANDINO.

3.4. Tratamientos y diseño experimental

Para el presente experimento se utilizó tres tipos de aromatizantes (eucalipto, cedrón y cebolla blanca), además se manejó 20 capsulas para el traslarve en cada uno de los aromatizantes por lo que se trabajó con 60 capsulas durante el ensayo.

Al ser un estudio observacional, transversal de tipo descriptivo, para el análisis y procesamiento de los datos se aplicó estadística descriptiva.

3.4.1. *Esquema del experimento*

El esquema de la presente investigación se detalla en la tabla 2-3.

Tabla 2-3: Esquema del experimento

Tratamientos	Código	Numero de cápsulas	T.U.E.	Total, cápsulas/trat
Grupo 1	G1E	20	1	20
Grupo T2	G2C	20	1	20
Grupo T3	G3Ce	20	1	20
Total				60

T.U.E.: Tamaño de la Unidad Experimental. E: eucalipto. C: cedrón. Ce: Cebolla blanca.

Realizado por: Yuqui, Liliana, 2024.

3.5. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

De acuerdo con las características del experimento no se utilizó un diseño experimental.

- Medias.
- Porcentaje.

3.6. Mediciones experimentales

3.6.1. Para medir eficiencia de traslarve

- Número capsulas traslarvadas, N°.
- Número de capsulas aceptadas, N°.
- Porcentaje de capsulas aceptadas, %.

3.6.2. Para estimar las reinas nacidas

- Numero de capsulas aceptadas N°
- Numero de reinas nacidas N°
- Porcentaje de reinas nacidas vivas, %.
- Estimación del porcentaje de postura de la reina, %.
- Costo de producción por reina, \$.

3.7. Procedimiento experimental

3.7.1. Descripción del experimento

Día 1, adecuación del apiario junto con la rotulación del lugar de investigación. Se organiza la colmena, se procede a dejar en el centro un bastidor con las cúpulas a ser trasladadas dejando a los costados un marco con crías a punto de nacer y al otro lado crías en etapa de desarrollo. A los extremos bastidores con miel y un alimentador.

Día 3, se deja este tiempo para adaptación de las cúpulas.

Día 4, para el día del traslarve se necesita que exista condiciones ambientales favorables (temperatura ambiental), se procedió a destapar la colmena, extraer los bastidores con el apoyo de un parasol brindamos sombra a las cúpulas para evitar la deshidratación de la jalea real y procedemos al cebado de las cúpulas para proceder a la búsqueda de alveolos reales en las colmenas previamente preparadas. Luego se procede a la extracción de un bastidor que contenga larvas de 3 días en desarrollo de la reina italiana (*Apis mellifera*).

Con una pinza se procede a realizar el traslarve procurando obtener larvas de 3 días. Todo este procedimiento se lo realizó en un tiempo menor a 10 minutos.

Finalmente se procedió a alimentar con jarabe de azúcar y se tapa la colmena.

Día 8, se destapó la colmena evitando movimientos bruscos se retira los bastidores aledaños al bastidor de traslarve y se verifica la cantidad de cúpulas aceptadas, se alimenta y se cierra.

Día 13, se procede a destapar la colmena evitando movimientos bruscos, se retiró los bastidores aledaños al bastidor de traslarve y se verifica la cantidad de cúpulas aceptadas, con el número de cúpulas por nacer se procederá a la formación de los baby núcleos, se alimenta y se cierra.

Para la formación de baby núcleos, se utilizaron apiarios con colmenas fuertes de los cuales se extrajo marcos con abejas nodrizas, se sacude en un solo núcleo hasta acumular la cantidad de abejas deseadas, y se trasladó al apiario destinado, se procede a realizar la división para cada baby núcleo. Se alimentó a los baby núcleos y de los deja cerrados hasta el día siguiente.

Día 14, se procede al destapado a los baby núcleos formados el día anterior, se los alimenta y se introduce un alveolo real por cada baby núcleo y se tapa.

Día 22, se busca la reina nacida, y se verifica la morfología (eliminando reinas con mal formaciones) luego se las alimenta y se tapa.

Día 29, se busca la reina nacida y se verifica la morfología (eliminando reinas con mal formaciones), se toma en cuenta las primeras reinas con postura, se las alimenta y se tapa el baby núcleo.

Día 35, se realiza el conteo total de reinas fecundada y se descarte las reinas no fecundadas. Se realiza el mismo procedimiento para las siguientes 3 repeticiones con un intervalo de 12 días.

3.7.2. Programa sanitario

Al inicio de la experimentación se revisa el estado de todos los materiales del apiario, se repone los materiales en mal estado y se limpia y desinfecta los demás, las colmenas se desinfectan con alcohol al 90°, con el fin de evitar cualquier brote de infección por falta de aseo.

Se controló la incidencia de Varroa mediante la utilización ácido oxálico, con una aplicación semanal por 3 veces a una concentración de 5 g/colmena.

3.8. Metodología de evaluación

3.8.1. Número capsulas traslarvadas.

Es el número de cápsulas que contienen una abeja reina, colocadas en los baby núcleos.

3.8.2. Número de cápsulas aceptadas.

Es el número de cápsulas que contienen una abeja reina que son aceptas dentro de los baby núcleos.

3.8.3. Porcentaje de capsulas aceptadas.

Para el porcentaje de capsulas aceptadas se tomó en cuenta el número de capsulas aceptadas sobre el número total de capsulas traslarvadas por cien.

3.8.4. *Porcentaje de reinas nacidas vivas.*

Para el porcentaje de reinas nacidas se tomó en cuenta el número total de reinas nacidas sobre el número capsulas traslarvadas por cien.

3.8.5. *Estimación del porcentaje de postura de la reina.*

Para el porcentaje de postura de la reina se tomó en cuenta el espacio de postura de la reina sobre el espacio total por cien.

3.8.6. *Costo de producción por reina.*

Se realiza el cálculo correspondiente de acuerdo a todos los costos y gastos realizados.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Eficiencia del traslarve en la producción de abejas reinas fecundadas.

4.1.1. Número cápsulas traslarvadas.

En los grupos (jarabe de azúcar + hoja de eucalipto), (jarabe de azúcar + cedrón) y (jarabe de azúcar + cebolla blanca) se realizó el traslarve de 60 cápsulas, 20 cápsulas en cada grupo, los resultados se muestran en la tabla 1-4.

Tabla 1-4: Eficiencia del traslarve en la producción de abejas reinas fecundadas.

VARIABLES	jarabe de azúcar + hoja de eucalipto	jarabe de azúcar + cedrón	jarabe de azúcar + cebolla blanca
Cápsulas traslarvadas, N°	20,00	20,00	20,00
Cápsulas aceptadas, N°	7,00	7,00	10,00
Cápsulas aceptadas, %	35,00	35,00	50,00

Realizado por: Yuqui, Liliana, 2024.

Tabla 2-4: Estimación de reinas nacidas en la producción de abejas reinas fecundadas.

VARIABLES	jarabe de azúcar + hoja de eucalipto	jarabe de azúcar + cedrón	jarabe de azúcar + cebolla blanca
Cápsulas aceptadas, N°	7,00	7,00	10,00
Reinas nacidas vivas, N°	6,00	5,00	9,00
Reinas nacidas vivas, %	85,71	71,43	90,00
Estimación de postura de la reina, %	55,00	62,00	89,00

Realizado por: Yuqui, Liliana, 2024.

4.1.2. Número de cápsulas aceptadas.

En el G1 (jarabe de azúcar + hoja de eucalipto) se contó un total de 7 cápsulas aceptadas, en el G2 (jarabe de azúcar + cedrón) 7 cápsulas y en G3 (jarabe de azúcar + cebolla blanca) 10 cápsulas.

El número de cápsulas aceptadas es muy variable y se debe a que se manipulan seres vivos muy pequeños y delicados, sin que sufran daño o que sean sometidas a un estrés excesivo; la manipulación por la misma persona ayudará a que se reduzcan las pérdidas. Factores ambientales como la temperatura del aire, la humedad relativa, la radiación tienen un efecto sobre los resultados, por lo que se deberían siempre considerarlos (Padilla, 2021, p.5).

El peso de las abejas al nacer también es un indicador de calidad, debido a que está estrechamente relacionado al cuidado del manejo y de los factores medioambientales, incluso varios estudios relacionan el porcentaje de puesta de huevos con el peso de las abejas (Padilla, 2021, p.5), una abeja reina no debería presentar pesos inferiores a 190 mg (Hatjina *et al.*, 2014, p.10).

El número de cápsulas aceptadas por las abejas se puede observar en el gráfico 1-4.

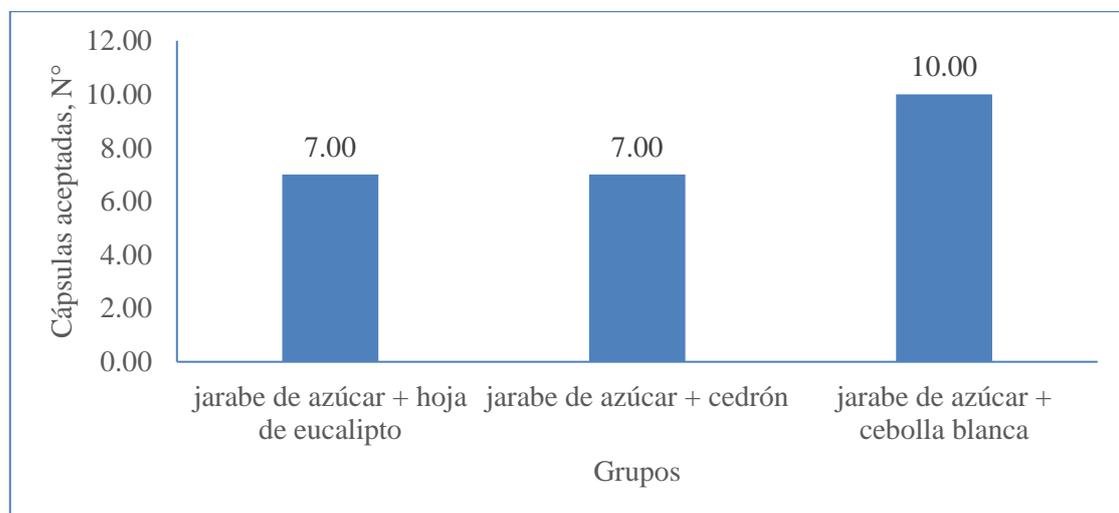


Gráfico 1-4: Cápsulas aceptadas.

Realizado por: Yuqui, Liliana, 2024.

4.1.3. Porcentaje de cápsulas aceptadas.

El porcentaje de cápsulas aceptadas en el G1 (jarabe de azúcar + hoja de eucalipto) fue del 35,0 %, en el G2 (jarabe de azúcar + cedrón) 35,0 % y en G3 (jarabe de azúcar + cebolla blanca) 50,0 %, como se muestra en el gráfico 2-4.

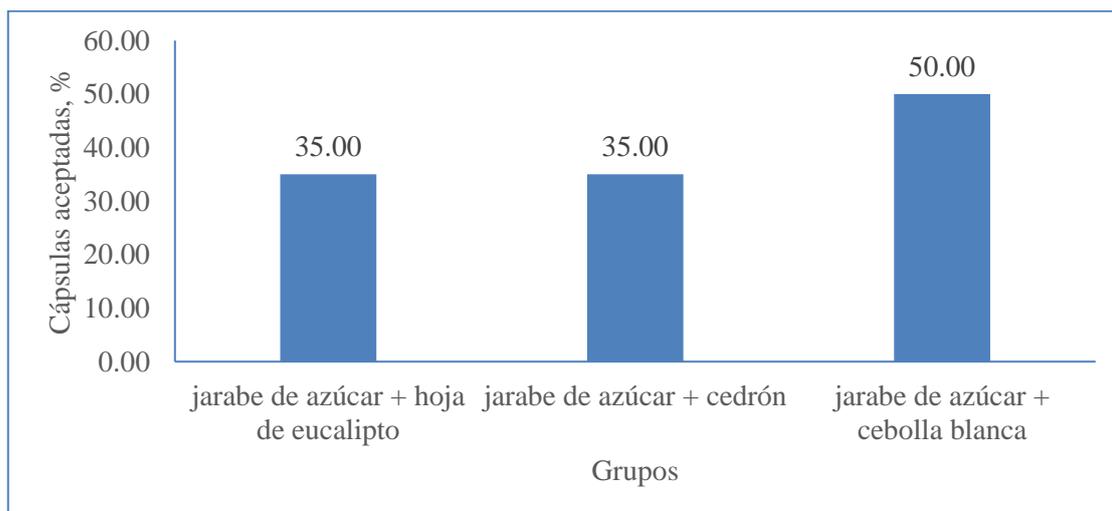


Gráfico 2-4: Porcentaje de cápsulas aceptadas.

Realizado por: Yuqui, Liliana, 2024.

En un estudio realizado en los colmenares de la universidad de Córdoba en Argentina, se determinó el porcentaje de larvas de abejas reinas aceptadas, después de ser traslarvadas, la aceptación fue entre 30,0 % y 83,3 %, con un promedio total de 60,0 %; respecto a los datos reportados en la presente investigación se observa que se encuentran dentro del mismo rango. Dentro de los factores que intervienen en la aceptación de las cápsulas son la genética, la época del año, la edad de las larvas y las colmenas criadoras (Okuyan et al. 2019, p.5).

La aceptación o no de las cápsulas se debe a varios factores ambientales y genéticos que aún no se han esclarecido, por lo que los productores de abejas manifiestan empíricamente que existen colmenas buenas y malas como criadoras de abejas reinas y no se describen los factores determinantes (Rangel et al., 2012, p.22).

Mohammedi y Le Conte (2000, p.23) realizaron la cría de abejas reinas en dos épocas del año que definen como periodo favorable (abril-junio) y desfavorable (diciembre-febrero), resultando una aceptación en la época favorable entre el 41,0 % y 52,0 % y en la desfavorable de entre el 23,0 % y 32,0 %; si comparamos estos valores con los reportados en a la presente investigación se asemejan.

En otras investigaciones al criar abejas reinas Wilkinson y Brown (2002, p.23) reportan resultados promedio de aceptación del 81,0 % este valor es superior a los reportados en la presente investigación y como se cita anteriormente se desconoce los factores específicos que podrían intervenir en los resultados.

En la Universidad Agraria de la Molina, en el Perú se comparó la eficiencia de diferentes tipos de colmenas para la crianza de abejas reinas, teniendo como resultado un intervalo de aceptación entre el 91,7 % y 96,7 %; este valor es alto respecto al reportado en la presente investigación debido posiblemente a la pericia del apicultor, al uso de técnicas de crianza, entre otros (Oré, 2016, p.77).

Otros valores superiores lo reportan Ballesteros (2007, p.5), quien para colmenas de seis marcos reportan cúpulas con larvas aceptadas de 86,3%; mientras que, en otro estudio realizado en la Universidad de la Molina, para colmenas de cinco marcos, se reporta una aceptación del 91,7 %, esto se puede deber de igual manera a la pericia de los apicultores y la docilidad de las colmenas para producir abejas reinas.

4.1.4. *Número de reinas nacidas vivas.*

La variable número de reinas nacidas vivas demuestra que en el G1 (jarabe de azúcar + hoja de eucalipto) se encuentran 6 abejas, mientras que en el G2 (jarabe de azúcar + cedrón) 5 abejas y en G3 (jarabe de azúcar + cebolla blanca) 9 abejas, como se muestra en la tabla 2-4.

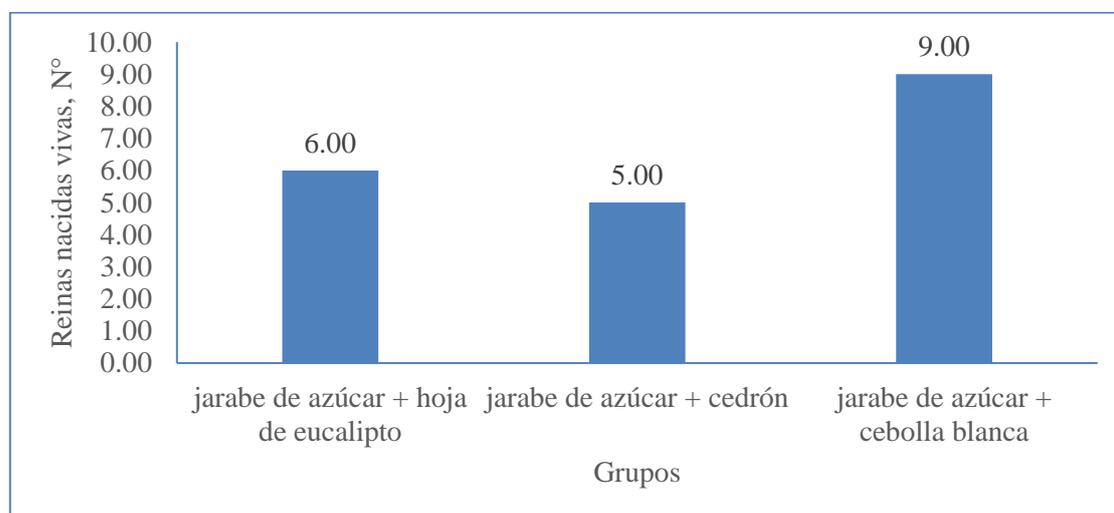


Gráfico 3-4: Número de reinas nacidas vivas.

Realizado por: Yuqui, Liliana, 2024.

4.1.5. Porcentaje de reinas nacidas vivas.

El porcentaje de reinas nacidas vivas en el G1 (jarabe de azúcar + hoja de eucalipto) fue del 85,71 %, en el G2 (jarabe de azúcar + cedrón) 71,43 % y en G3 (jarabe de azúcar + cebolla blanca) 90,0 %, como se muestra en la tabla 2-4.

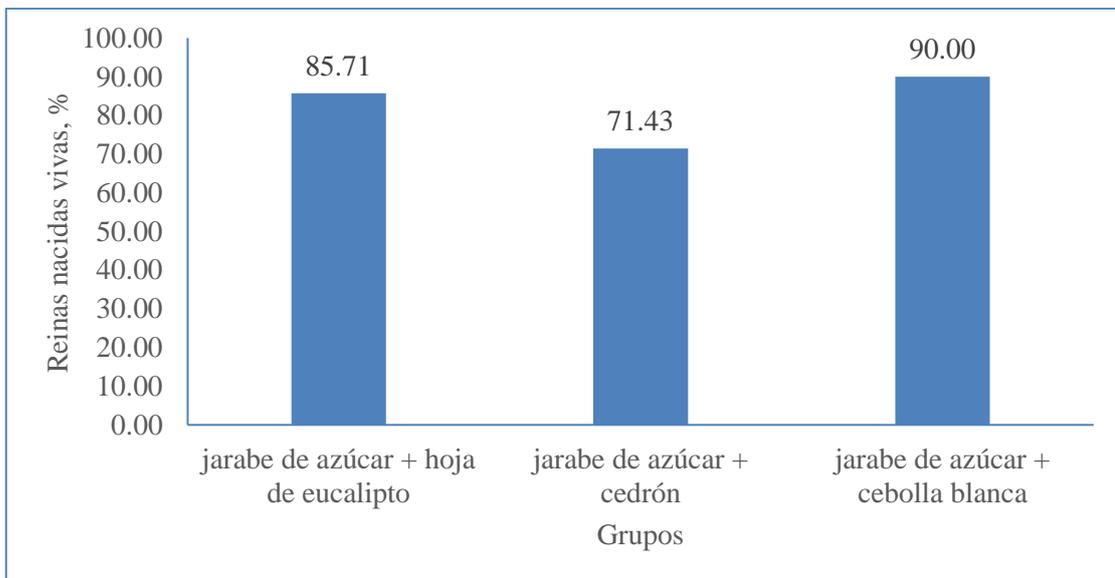


Gráfico 4-4: Porcentaje de abejas reinas nacidas vivas.

Realizado por: Yuqui, Liliana, 2024.

En un estudio realizado en los colmenares de la universidad de Córdoba en Argentina, se determinó el porcentaje de abejas reinas nacidas, se reporta entre el 75,0 % y el 100,0 %, con un promedio total de 94,4 %; respecto a los datos reportados en la presente investigación se observa que se encuentran dentro del mismo rango (Okuyan et al. 2019, p.5).

En la Universidad Agraria de la Molina, en el Perú se comparó la eficiencia de diferentes tipos de colmenas para la crianza de abejas reinas, teniendo como resultado unos valores entre el 76,7 % y 91,7 %; este valor es alto respecto al reportado en la presente investigación debido posiblemente a factores como el manejo de las colmenas y medio ambientales (Oré, 2016, p.77). Uno de los aspectos más importantes es la temperatura como lo manifiesta Valega (2007, p.24) que determina una temperatura ideal para el desarrollo de las abejas reinas de 35 °C, en cambio en lugares fríos el número de abejas nodrizas determina la temperatura de la colmena.

Nájera (2010, p.5) indica que la etapa de desarrollo de las celdas reales es muy delicada por lo que no se deberá exponer a los rayos solares, no se deben golpear, dejar caer, evitar traslados muy

prolongados, por lo que no cumplir con estos parámetros resultará en un menor porcentaje de reinas nacidas vivas.

De acuerdo con García (2001, p.24) se espera que un mínimo del 50,0 % de cápsulas aceptadas permitan el nacimiento de abejas reinas, siempre y cuando la cantidad de alimento y el número de abejas nodrizas sea el adecuado, por lo tanto, los valores reportados en la presente investigación son aceptables.

4.2. Estimación del porcentaje de postura.

Para evaluar esta variable se realizó una estimación de la postura, mostrando que para el grupo 1 (jarabe de azúcar + hoja de eucalipto) la postura es del 55,0 %, en el grupo 2 (jarabe de azúcar + cedrón) 62,0 % y en grupo 3 (jarabe de azúcar + cebolla blanca) 89,0 %, como se muestra en la tabla 2-4.

La cantidad de huevos puestos por la reina representa el número de abejas obreras que recolectarán mayor cantidad de polen que resultará en una mayor producción de miel y mayores réditos económicos para los productores (Hernández, 2015, p.11).

En el estado Huila, Colombia, se realizó la evaluación de la fecundidad de las abejas reinas del apiario, obteniendo valores entre 67,6 % y 78,9 % de cría operculada, estos valores se asemejan a los reportados en la presente investigación (Pacavita, 2021, p.92).

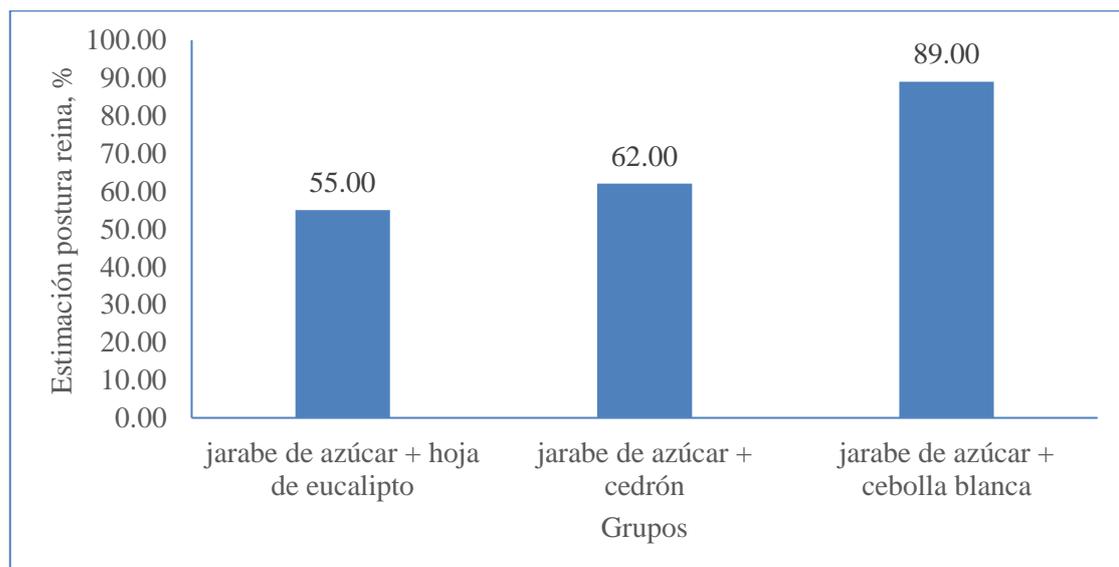


Gráfico 5-4: Estimación de la postura de las abejas reinas.

Realizado por: Yuqui, Liliana, 2024.

Simbaña (2015, p.11) manifiesta un porcentaje de fecundación del 80,0 %, este valor es semejante al obtenido en el grupo 3, se puede deber a las condiciones de manejo y al número de abejas obreras en la colmena.

Es importante la crianza de reinas, ya que los apicultores necesitan renovar la abeja reina cada año debido a que la producción de miel aumenta entre el 15,0 y 30,0 % cuando se renueva a la reina todos los años incluso mejora en un 30,0 % la puesta de huevos y por lo tanto la cantidad de obreras que recolecten más polen y néctar (Hernández, 2015, p.11).

4.3. Costos de producción de abejas reinas fecundadas.

Los resultados obtenidos después de haber realizado el respectivo análisis de los costos de producir abejas reinas, se muestran en la tabla 3-4.

Después de evaluar los costos de producción de cada abeja reina, el valor más alto lo presenta el grupo 2 con \$15,28 y el menor costo de producción se presentó en el grupo 3 (jarabe de azúcar + cebolla blanca) \$8,49; debido principalmente a que se obtuvieron un mayor número de abejas reinas para vender n=9.

Tabla 3-4: Análisis económico.

Detalle	Cantidad		Costo unitario	Grupos		
				1	2	3
Egresos						
Equipo de protección, \$	1	1	15,00	5,00	5,00	5,00
Equipo de manejo, \$	2	1	15,00	5,00	5,00	5,00
Alimento, \$	3	3	4,00	4,00	4,00	4,00
alquiler Colmenas	4	3	15,00	5,00	5,00	5,00
Jaulas, \$	5	20	0,90	0,00	0,00	0,00
Mano de obra, \$	6	60	2,87	57,40	57,40	57,40
Total egresos, \$				76,40	76,40	76,40
Reinas nacidas vivas, N°		20		6,00	5,00	9,00
Costo de producción por reina, \$				12,73	15,28	8,49

1: Costo total del equipo de protección \$ 15,0.

2: Costo total del equipo de manejo \$ 15,0.

3: Costo de alimento para cada núcleo \$ 4,0

4: Costo alquiler cada colmena \$ 5,0

5: Costo de cada jaula para venta de reinas \$ 0,9

6: Costo hora de trabajo \$ 2,87

Realizado por: Yuqui, Liliana, 2024.

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados obtenidos en la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- La eficiencia de traslarve es mejor en el grupo 3 (jarabe de azúcar + cebolla blanca) de las 20 cápsulas traslarvadas se aceptaron 10 cápsulas (50,0 %) y nacieron 9 abejas reinas (90,0 %), seguido del grupo 1 (jarabe de azúcar + hoja de eucalipto) de las 20 cápsulas traslarvadas se aceptaron 7 (35,0 %) y nacieron 5 abejas reinas (85,7 %); mientras que del grupo 2 (jarabe de azúcar + cedrón) de las 20 cápsulas traslarvadas se aceptaron 7 (35,0 %) y nacieron 6 abejas reinas (71,4 %).
- El porcentaje de fecundación es mejor en el grupo 3 (jarabe de azúcar + cebolla blanca) con un 89,0 %, seguido del grupo 1 (jarabe de azúcar + hoja de eucalipto) con un 55,0 % y en el grupo 2 (jarabe de azúcar + cedrón) 62,0 %.
- Los costos de producir una abeja reina es menor en el grupo 3 \$ 8,49 debido a que se obtuvieron una mayor cantidad de abejas reinas para la venta n=9; en los otros grupos el costo aumenta debido a que se obtuvieron menos abejas para la venta.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el jarabe más aromatizante de cebolla blanca debido a que se obtuvo los mejores resultados en las variables estudiadas.
- Se recomienda investigar otro tipo de jarabes más aromatizantes en diferentes épocas del año.
- Se recomienda difundir los mejores resultados para los pequeños y medianos productores.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AGUIRRE GRANDA, Lizbeth del Cisne.** Implementación de un sistema de producción apícola como estrategia de BIO emprendimiento en el cantón Loja. 2021. Tesis de Licenciatura. [Consulta: 10 de enero de 2024].
2. **BALLESTEROS, H.** Determinación de la producción de jalea real en colmenas de recría de diferentes dimensiones. *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria.* 2007 8 (1), 75 – 81. [Consulta: 10 de enero de 2024].
3. **CAMPOS CASIMIRO, David Samuel; FLORES MORALES, Eliud.** Inclusión de harina de moringa como suplemento proteico en la alimentación de abejas (*Apis mellifera*) y efecto sobre la población y producción de miel. 2023. Tesis Doctoral. El autor. [Consulta: 10 de enero de 2024].
4. **CASTRO, Adanai.** Influencia del cambio de la abeja Reina, (*Apis mellifera* L.) en los rendimientos de la colmena. 2018. Tesis de Licenciatura. Universidad de Holguín, Facultad de Ciencias Naturales y Agropecuarias, Departamento de Ciencias Agropecuarias. [Consulta: 10 de enero de 2024].
5. **CÓRDOVA SÁNCHEZ, Erik.** Manejo de la abeja reina sobre la defensividad de la colonia y producción de miel en apiarios de Tabasco, México. 2011. Tesis de Maestría.
6. **FERNANDEZ CORIMANYA, Víctor.** Evaluación de la utilización de cúpulas artificiales en el nacimiento de abejas reina (*Apis mellifera*) en la Convención-Cusco. 2016. [Consulta: 10 de enero de 2024].
7. **FLORES, CA Medina.** Efecto de tres dietas energético-proteicas en la población de abejas y producción de miel en colonias de (*Apis mellifera*). *Nova scientia*, 2018, vol. 10, no 20, p. 1-12. [Consulta: 10 de enero de 2024].
8. **GARCÍA, C.** 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. 2001, pp. 11 -35. [Consulta: 10 de enero de 2024].

9. **GALLEGOS TORREZ, Herland Huascar.** Determinación de la eficiencia del humo de tres especies vegetales para el desprendimiento de la varroa (*Varroa destructor*) en la abeja (*Apis mellifera*). Tesis Doctoral. 2014. [Consulta: 5 de enero de 2024].
10. **HATJINA F., M. BIENKOWSKA, L. CHARISTOS, R. CHLEBO, C. COSTA, M. M. DRAŽIĆ, J. FILIPI, A. GREGORC, E. N. IVANOVA, N. KEZIĆ, J. KOPERNICKY, P. KRYGER, M. LODESANI, V. LOKAR, M. MLADENOVIC, B. PANASIUK, P. P. PETROV, S. RAŠIĆ, M. I. SMODIS SKER, F. VEJSNÆS, J. WILDE.** A review of methods used in some European countries for assessing the quality of honey bee queens through their physical characters and the performance of their colonies. *Journal of Apicultural Research* 53. 2014. pp. 337-363. [Consulta: 10 de enero de 2024].
11. **HERNÁNDEZ-LÓPEZ, A., PINTO-RUIZ, R., MEDINA-JONAPÁ, F. J., GÓMEZ-CASTRO, H., ORDÓÑEZ-PÉREZ, S. I., VELÁZQUEZ-ROBLERO, L. A., & GUEVARA-HERNÁNDEZ, F.** Alimentación energética con azúcar y melaza en la producción de abejas reina (*Apis mellifera* L.) por el método Doolittle. *Quehacer Científico En Chiapas*, 2015, vol. 10, no 1, p. 23-28. [Consulta: 13 de enero de 2024].
12. **MADRID PONCE, Anny Claudeth.** Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la cosecha y procesamiento de miel de abeja (*Apis mellifera*) producida en El Merendón, San Pedro Sula, Honduras. 2020. pp. 5-25. [Consulta: 11 de enero de 2024].
13. **MARÍN PALMA, Diana Carolina.** La producción artesanal de miel de abeja y su influencia en los ingresos de los apicultores de la comunidad Quimis del cantón Jipijapa. Tesis de Licenciatura. JIPIJAPA-UNESUM. 2018. pp. 12-56. [Consulta: 10 de enero de 2024].
14. **MARTÍNEZ-PÉREZ DE AYALA L. R., MARTÍNEZ-PUC J. F. Y CETZAL-IX W. R.** Apicultura: Manejo, Nutrición, Sanidad y Flora Apícola, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. 2017. 112 p. [Consulta: 10 de enero de 2024].
15. **MARTÍNEZ, M.** Beneficios del eucalipto. México. 2006. p.7. [Consulta: 10 de enero de 2024].

16. **MOHAMMEDI A. & Y. LE CONTE.** Do environmental conditions exert an effect on nest-mate recognition in queen rearing honey bees? *Insectes Sociaux*. 2000. 47: pp. 307-312. [Consulta: 10 de enero de 2024].
17. **MOLINA, Jaime Orlando.** Extracción hidroalcohólica de polifenoles a partir de las hojas de cedrón (*Aloysia citrodorae* Paláu), como ingrediente alimentario natural. *Revista Recursos Naturales Producción y Sostenibilidad*, 2022, vol. 1, no 2, p. 56-69.
18. **MUÑOZ, Orlando.** Plantas medicinales de uso en Chile: química y farmacología. Editorial Universitaria, 2001. [Consulta: 10 de enero de 2024].
19. **MURILLO, V. M.** Historia de la Apicultura. 2018. [Consulta: 10 de enero de 2024]. Obtenido de DocPlayer: <https://docplayer.es/91741170Historia-de-la-apicultura.html>
20. **MUÑOZ ORTIZ, Federico Xavier.** Consumo de tortas protéicas para abejas con la adición de aceites esenciales de cedrón, manzanilla y toronjil. 2024. pp. 15-36. [Consulta: 21 de enero de 2024].
21. **NÁJERA, O.** Manejo técnico de colmenas. Tegucigalpa, Honduras. FOMINBID. 2010. pp. 2-24. [Consulta: 10 de enero de 2024].
22. **OKUYAN S. & E. AKYOL.** The effects of age and number of grafted larvae on some physical characteristics of queen bees and acceptance rate of queen bee cell. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*. 2018. 6: pp. 1556-1661. [Consulta: 10 de enero de 2024].
23. **ORÉ CUYA, JUAN CARLOS.** Comparativo de tres tipos de colmenas en la crianza de abejas reinas (*Apis mellifera*). 2016. [Consulta: 18 de enero de 2024].
24. **PACAVITA TRIANA, ANDRÉS FELIPE.** Práctica con proyección empresarial apicultores colombianos, educando y formando el futuro Apisred SAS. Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia Facultad De Ciencias Agropecuarias Escuela De Medicina Veterinaria Y Zootecnia Tunja, Boyacá. 2021. pp. 25-63. [Consulta: 14 de enero de 2024].

25. **PADILLA, F.** Peso al nacimiento de abejas reina de la raza *Apis mellifera iberiensis*. Archivos de zootecnia, 2021, vol. 70, no 270, pp. 186-190. [Consulta: 10 de enero de 2024].
26. **PAYLLO MONASTERIOS, Lourdes Aydee.** Evaluacion de los métodos doolittle simplificado y hopkins en la cria de abejas reinas (*Apis mellifera*) en el municipio de la asunta del departamento de La Paz. Tesis Doctoral. 2020. pp. 35-62. [Consulta: 5 de enero de 2024].
27. **PIRES, Sancia.** Caracterización morfométrica de poblaciones de abejas (*Apis mellifera iberiensis*) de la region centro de Portugal. En IX Congresso Nacional de Apicultura. 2018. pp. 11-45. [Consulta: 10 de enero de 2024].
28. **RANGEL J., J. J. KELLER & D. R. TARPY.** The effects of honey bee (*Apis mellifera* L.) queen reproductive potential on colony growth. *Insectes Sociaux*. 2012. 60: pp. 65-73. [Consulta: 10 de enero de 2024].
29. **SALINAS SAQUICELA, Lisbeth Victoria.** Evaluación de diferentes niveles de disolución de jalea real con agua bidestilada para la obtención de abejas reinas (*Apis Mellifera*) en el cantón Morona. 2023. pp. 5-26. [Consulta: 15 de enero de 2024].
30. **SILUPU, E.** Composición química, características fisicoquímicas y capacidad antioxidante de aceites esenciales de cinco hierbas aromáticas. Repositorio de revistas de la universidad privada de pucallpa, 2019, vol. 4, no 2, p. 12-12.
31. **SIMBAÑA, H.** Evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el cantón Pedro Moncayo. Tesis Ing. Agropecuario. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito - Ecuador. 2012. pp. 11-31. [Consulta: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9837/1/YT00305.pdf>
32. **VALEGA, O.** Cría de Reinas. Apícola Don Guillermo. Argentina. 2007. pp. 34-51. [Consulta: 10 de enero de 2024].

33. **VIGO PASTOR, Diana Margot.** Efecto de la soya (*Glycine max*) en el desarrollo y producción de colmenas de abejas (*Apis mellifera*) en Cayalti-Lambayeque. 2022. pp. 24-59. [Consulta: 18 de enero de 2024].
34. **VILTE, Adriana Alejandra.** Estudio de las propiedades benéficas en la cebolla (*Allium cepa* L.) en el Departamento de Tarija. *Ventana Científica*, 2017, vol. 8, no 13, p. 7-12. [Consulta: 22 de enero de 2024].
35. **VIT, Patricia.** Productos de la colmena recolectados y procesados por las abejas: Miel, polen y propóleos. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, 2004, vol. 35, no 2, p. 32-39. [Consulta: 10 de enero de 2024].
36. **VIVANCO, Isauro M.; VILLAVICENCIO, Blanca X.** El mercado de la producción de miel de abeja en la provincia del Guayas (Ecuador). *Revista ESPACIOS*. ISSN. 2020, vol. 798, pp. 10-15. [Consulta: 10 de enero de 2024].
37. **WILKINSON D. & M. A. BROWN.** Rearing queen honey bees in a queenright colony. *American Bee Journal*. 2002. 142: pp. 270-274. [Consulta: 10 de enero de 2024].



ANEXOS

ANEXO A. DATOS EXPERIMENTALES

Grupo N.- 1 Eucalipto	
Número de cúpulas sembradas	Cúpulas aceptadas
1	Aceptada
2	Aceptada
3	no
4	no
5	no
6	no
7	no
8	no
9	Aceptada
10	no
11	Aceptada
12	no
13	Aceptada
14	no
15	no
16	no
17	Aceptada
18	no
19	no
20	Aceptada
TOTAL:	7

Grupo N.- 2 Cedrón	
Número de cúpulas sembradas	Cúpulas aceptadas
1	no
2	Aceptada
3	no
4	no
5	Aceptada
6	no
7	Aceptada
8	Aceptada
9	no
10	no
11	Aceptada
12	no
13	no
14	no
15	Aceptada
16	no
17	no
18	no
19	Aceptada
20	no
TOTAL:	7

Grupo N.- 3 Flor de cebolla blanca

Número de cúpulas sembradas	Cúpulas aceptadas
1	no
2	no
3	Aceptada
4	no
5	Aceptada
6	Aceptada
7	
8	Aceptada
9	no
10	no
11	Aceptada
12	no
13	Aceptada
14	no
15	Aceptada
16	Aceptada
17	no
18	no
19	Aceptada
20	Aceptada
TOTAL:	10

ANEXO B. REVISIÓN DE LAS COLMENAS



ANEXO C. REVISIÓN DE NACIMIENTO DE REINAS



ANEXO D. PREPARACION DE LAS CÁPSULAS



ANEXO E. NACIMIENTO DE LAS REINAS



ANEXO F. REVISIÓN DE LOS NÚCLEOS



ANEXO G. REVISIÓN DE LA ACEPTACIÓN DE LAS CÁPSULAS





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 22/05/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Liliana Patricia Yuqui Samaniego
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnia
 Ing. Hermenegildo Díaz Berrones, MgS. Director del Trabajo de Integración Curricular  Ing. Julio Enrique Usca Méndez, MgS. Asesor del Trabajo de Integración Curricular