



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DE ABEJAS REINAS MEDIANTE DIFERENTES
TIPOS DE OBTENCIÓN EN EL CANTÓN MORONA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:

MAYRA GABRIELA FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Macas – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DE ABEJAS REINAS MEDIANTE DIFERENTES
TIPO DE OBTENCIÓN EN EL CANTÓN MORONA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: MAYRA GABRIELA FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

DIRECTOR: ING. LUIS ABDÓN ROJAS OVIEDO MGS.

Macas – Ecuador

2024

©2024, Mayra Gabriela Fernández Fernández

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 de Autor.

Yo, Mayra Gabriela Fernández Fernández, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo 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.

Macas, 03 de junio de 2024

A handwritten signature in blue ink that reads "GABY FERNANDEZ". The signature is enclosed within a hand-drawn oval shape. Below the signature, there is a horizontal dotted line.

Mayra Gabriela Fernández Fernández
CI: 1450034317

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **“EVALUACIÓN DE ABEJAS REINAS MEDIANTE DIFERENTES TIPOS DE OBTENCIÓN EN EL CANTÓN MORONA”**, realizado por la señorita: **MAYRA GABRIELA FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ**, 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. Fabian Alejandro Delgado Mena Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2024-06-03
Ing. Luis Abdón Rojas Oviedo Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR		2024-06-03
Ing. Luis Alfonso Condo Plaza PhD. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR		2024-06-03

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de Integración Curricular a Jehová, fuente de sabiduría y fortaleza, cuya guía y amor incondicional han sido mi luz en este camino académico. A mis padres, Noemy Fernández y Manuel Fernández, por su inquebrantable apoyo, sacrificio y ejemplo de perseverancia. A mis queridos hermanos, quienes han compartido conmigo risas, desafíos y triunfos, siendo mi soporte en cada paso. Y a mis amigos, cuyo aliento y compañerismo han hecho de este viaje una experiencia memorable. A todos ustedes, mi gratitud eterna por ser mi inspiración y mi roca en esta travesía hacia la meta alcanzada.

Gabriela

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento por todo su apoyo y amor durante mi proceso universitario. Vuestra constante presencia y ánimo han sido fundamentales para alcanzar este logro tan importante en mi vida.

A ti, Jehová, te agradezco por brindarme fortaleza y guía espiritual en cada paso del camino. Sin tu amor incondicional, nada de esto sería posible.

A mis queridos padres, Noemy y Manuel, les estoy eternamente agradecido por su inquebrantable apoyo y sacrificio. Vuestra dedicación y confianza en mí han sido el motor que me impulsó a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

A mi hermano, Edison, le agradezco por estar siempre a mi lado, brindándome aliento y motivación. Vuestra presencia ha hecho este viaje más significativo y memorable.

Y a esa persona especial en mi vida, que llegó a ser parte de este proceso y me apoyó incondicionalmente, te doy las gracias por tu amor, paciencia y aliento. Tu presencia ha sido un regalo invaluable que ha enriquecido mi experiencia y mi camino hacia este logro.

A todos ustedes, mi gratitud es infinita. Su amor, apoyo y aliento han sido la fuerza impulsora detrás de cada página escrita, cada desafío superado y cada meta alcanzada. Sin ustedes, este logro no sería posible.

Además, agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Morona Santiago, a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera Zootecnia por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y a todos mis docentes por brindarme sus conocimientos y experiencias.

Finalmente, quiero expresar un profundo agradecimiento al Ing. Luis Rojas y al Ing. Luis Condo quienes me orientaron en la realización de este trabajo, por su paciencia y consejos.

Gabriela

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Limitaciones y delimitaciones	2
1.2.1. <i>Limitaciones</i>	2
1.2.2. <i>Delimitaciones</i>	3
1.3. Problema General de la investigación	3
1.4. Problemática Especifico de investigación	3
1.5. Objetivos	3
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	3
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	3
1.6. Justificación	4
1.6.1. <i>Justificación Teórica</i>	4
1.6.2. <i>Justificación metodológica</i>	5
1.6.3. <i>Justificación práctica</i>	5
1.7. Hipótesis	5
1.7.1. <i>Hipótesis nula</i>	5
1.7.2. <i>Hipótesis alternativa</i>	5
CAPITULO II	
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.2. Base teórica.....	7
2.2.1. <i>Historia de la apicultura en Ecuador</i>	7

2.2.2.	<i>La Apicultura</i>	7
2.2.3.	<i>Importancia de la apicultura</i>	8
2.2.4.	<i>La colmena</i>	8
2.2.5.	<i>Elementos de la colmena</i>	8
2.2.6.	<i>Estructura organizativa de las abejas</i>	10
2.2.6.1.	<i>Obrera</i>	11
2.2.6.2.	<i>Zángano</i>	12
2.2.6.3.	<i>Reina</i>	13
2.2.6.4.	<i>Feromonas de la abeja reina</i>	14
2.2.6.5.	<i>Ciclo biológico de la abeja reina</i>	14
2.2.7.	<i>Alimentación de la abeja reina</i>	15
2.2.8.	<i>Morfología de la abeja reina</i>	16
2.2.8.1.	<i>La cabeza</i>	16
2.2.8.2.	<i>Tórax</i>	18
2.2.8.3.	<i>Abdomen</i>	20
2.2.9.	<i>Reproducción</i>	21
2.2.9.1.	<i>Anatomía del aparato reproductor del zángano</i>	21
2.2.9.2.	<i>Anatomía del aparato reproductor de la abeja reina</i>	23
2.2.9.3.	<i>Ciclo reproductivo de la abeja reina</i>	25
2.2.10.	<i>Cría artificial de reinas</i>	27
2.2.11.	<i>Importancia del cambio de las abejas reinas</i>	27
2.2.12.	<i>Crianza de abejas reinas</i>	28
2.2.13.	<i>Ventajas de la cría artificial de reinas</i>	28
2.2.14.	<i>Reproducción natural de abejas la cría de reinas</i>	29
2.2.14.1.	<i>Orfandad</i>	29
2.2.14.2.	<i>Reemplazo</i>	29
2.2.14.3.	<i>Enjambrazón</i>	30
2.2.15.	<i>Renovación de abeja reina</i>	30
2.2.16.	<i>Métodos para la reproducción abejas reinas</i>	31
2.2.16.1.	<i>Método artificial de cría de reinas Doolittle</i>	31
2.2.16.2.	<i>Método Miller</i>	34
2.2.16.3.	<i>Método Tradicional para cría de abejas reinas</i>	35

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	36
3.1.	Descripción del enfoque.....	36

3.2.	Nivel de investigación	36
3.2.1.	<i>Exploratorio</i>	36
3.2.2.	<i>Descriptivo</i>	36
3.2.3.	<i>Explicativo</i>	37
3.3.	Tratamiento y diseño experimental	37
3.3.1.	<i>Esquema del experimento</i>	37
3.3.2.	<i>Esquema del análisis de varianza</i>	38
3.3.3.	<i>Según la manipulación o no de la variable</i>	38
3.3.4.	<i>Según las interpretaciones en el trabajo de campo</i>	38
3.4.	Tipo de estudio	38
3.5.	Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra	39
3.5.1.	<i>Descripción de la población de estudio</i>	39
3.5.2.	<i>Localización</i>	39
3.5.2.1.	<i>Condiciones meteorológicas</i>	39
3.5.2.2.	<i>Flora melífera</i>	40
3.6.	Método, técnica e instrumentos de investigación.....	40
3.6.1.	<i>Método del experimento</i>	40
3.6.1.1.	<i>Método Doolittle</i>	40
3.6.1.2.	<i>Método Miller</i>	41
3.6.1.3.	<i>Método Tradicional</i>	42
3.6.2.	Técnica.....	42
3.6.3.	Instrumentos de investigación aplicada.....	43
3.7.	Materiales, insumos y equipos	43

CAPITULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	45
4.1.	<i>Resultado y decisión</i>	45

CONCLUSIONES.....	55
-------------------	----

RECOMENDACIONES.....	56
----------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Partes de la colmena	9
Ilustración 2-2: Ciclo biológico de la abeja reina	15
Ilustración 2-3: Partes del cuerpo de la abeja	16
Ilustración 2-4: Partes de la cabeza de la abeja	16
Ilustración 4-5: Partes del torax de la abeja	18
Ilustración 2-6: Partes del abdomen de la abeja	21
Ilustración 2-7: Partes reproductivo del zángano	21
Ilustración 2-8: Partes reproductiva de la abeja reina	23
Ilustración 3-1: Ubicación de las colmenas.....	39
Ilustración 4-1: Aceptación e implantación de copas celdas por tratamiento (#).....	45
Ilustración 4-2: Longitud de la celda real (cm)	47
Ilustración 4-3: Diámetro de la celda real (cm).....	48
Ilustración 4-4: Abeja reina nacidas (#)	49
Ilustración 4-5: Peso de las abejas reinas (gr)	50
Ilustración 4-6: Largo total de las abejas reinas (cm)	51
Ilustración 4-7: Longitud del abdomen de las abejas reinas (cm)	52
Ilustración 4-8: Diámetro del abdomen de las abejas reinas (cm)	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1: Esquema del experimento	37
Tabla 3-2: Esquema del ADEVA.....	38
Tabla 3-3: Condiciones meteorologicas del Cantón Morona.....	39
Tabla 4-1: Comportamiento en la obtención de abejas reinas sometido a diferentes métodos .	45
Tabla 4-2: Costo de producción por tratamiento de la obtención de abejas reinas	54

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ACEPTACIÓN E IMPLANTACIÓN DE COPAS REALERAS (#)

ANEXO B: LONGITUD DE LA CELDA REAL (CM)

ANEXO C: DIÁMETRO DE LA CELDA REAL (CM).

ANEXO D: ABEJA REINA NACIDAS (#).

ANEXO E: PESO DE LA ABEJA REINA (G)

ANEXO F: LONGITUD DE LA ABEJA REINA (CM)

ANEXO G: LONGITUD DEL ABDOMEN DE LA ABEJA REINA (CM)

ANEXO H: DIÁMETRO DEL ABDOMEN DE LA ABEJA REINA (CM)

ANEXO I: SELECCIÓN DE COLMENAS PARA LOS TRES TRAMIENTOS
INVESTIGADOS

ANEXO J: ALIMENTACIÓN PARA CADA COLMENA SELECCIONADA

ANEXO K: SEPARACIÓN DE LAS ABEJAS REINAS DE LAS COLMENAS.

ANEXO L: PROCESO DEL MÉTODO DOOLITTLE.

ANEXO M: PROCESO DEL MÉTODO MILLER Y TRADICIONAL.

ANEXO N: REGISTRO DE DATOS DE LAS COPAS CELDAS DE PLÁSTICOS

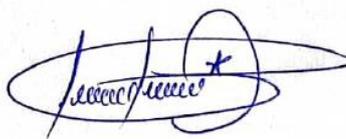
ANEXO O: PESAJE Y MEDICIONES DE LAS ABEJAS RENAS RECIEN NACIDAS

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue evaluar el comportamiento biológico de las abejas reinas mediante diferentes tipos de obtención. Se analizó aceptación e implantación de celdas realeras, longitud de la celda real (cm), diámetro de la celda real (cm), abeja reina nacidas (#), peso de la abeja reina (g), longitud de la abeja reina (cm), longitud del abdomen de la abeja reina (cm), diámetro del abdomen de la abeja reina (cm). Este proyecto se desarrolló bajo diseño con bloques completamente al azar desbalanceado con 3 tratamientos (método Doolittle, Miller y Tradicional), ocho repeticiones por tratamiento y una unidad experimental, dando un total de 24 celdas reales, menos de un mes. Los datos fueron sometidos a la separación de medias según Tukey ($P < 0,05$) para encontrar las diferencias entre medias de los tratamientos. Se logró determinar que hay diferencias significativas en las variables longitud total de la abeja reina y longitud del abdomen, mientras para las demás variables no existió significancias estadísticas sin embargo presentaron diferencias numéricas. El tratamiento (T1) método Doolittle tuvo mejores resultados en cuanto a la aceptación e implantación de copas realeras con (8), longitud de la celda realera con (2.30 cm), diámetro de la celda realera (1.31 cm), abejas reinas nacidas (8), peso de la reina nacida (0.17 gr), longitud total (1.88 cm), longitud del abdomen (1.05 cm), diámetro del abdomen (0.43cm), mientras el método Miller es el menos eficiente. Se recomienda a los productores tener en cuenta para una mayor producción de gran escala el método artificial y para pequeños escala se sugiere el método Tradicional o Miller.

Palabras clave: <ABEJA REINA>, <MÉTODO DOOLITTLE>, <CELDAS REALES>, <TRASLARVE>, <JALEA REAL>.

1088-DBRAI-UPT-2024



ABSTRACT

The purpose of the present investigation was to evaluate the biological behavior of queen bees by different types of procurement. We analyzed queen cell acceptance and implantation, queen cell length (cm), queen cell diameter (cm), queen bee hatched (#), queen bee weight (g), queen bee length (cm), queen bee abdomen length (cm), queen bee abdomen length (cm), queen bee abdomen diameter (cm). This project was developed under an unbalanced completely randomized block design with 3 treatments (Doolittle, Miller and Traditional method), eight replicates per treatment and one experimental unit, giving a total of 24 real cells, less than one month. The data were subjected to the separation of means according to Tukey ($P < 0.05$) to find the differences between means of the treatments. It was possible to determine that there were significant differences in the variables total length of the queen bee and length of the abdomen, while for the other variables there was no statistical significance; however, there were numerical differences. The treatment (T1) Doolittle method had better results in terms of acceptance and implantation of queen cups (8), queen cell length (2.30 cm), queen cell diameter (1.31 cm), queen bees hatched (8), queen weight hatched (0.17 gr), total length (1.88 cm), abdomen length (1.05 cm), abdomen diameter (0.43cm), while the Miller method is the least efficient. It is recommended to producers to consider the artificial method for large scale production and the traditional or Miller method for small scale production.

Key words: <KING BEE>, <DOOLITTLE METHOD>, <REAL CELLS>, <TRASLARVE>, <ROYAL JELLY>.



Silvia Elizabeth Cárdenas Sánchez

C.I 0603927351

INTRODUCCIÓN

La abeja reina es la hembra fértil importante en la estructura de la colmena; su función de poner huevos, dar estabilidad y sostenibilidad biológica y organizativa a la colmena; es responsable de las características de la colonia como: docilidad, fecundidad, tolerancia a plagas y enfermedades, comportamiento higiénico y productividad. Una colmena no puede sobrevivir sin reina; y cuando la reina envejece, debe ser reemplazada por una nueva para que la dinámica biológica de la colonia mantenga un ritmo normal, cosa que no ocurriría con una reina vieja o sin ella. (Orè et al., 2020, pág. 2).

Es por eso que la renovación de abejas reinas, es clave en la apicultura moderna, el objetivo, es mejorar la producción de miel y otros productos de la colmena y así, incrementar los ingresos del apicultor. (Mónica, 2016)

Una reina joven, de buena calidad y mejorada genéticamente, produce una colonia bien poblada, saludable, con menor producción de zánganos y menor tasa de enjambrazón. (Mónica, 2016 pag.5)

La decisión de criar reinas está relacionada principalmente con la disponibilidad de machos para el apareamiento, el clima en temporada de cría debe ser favorable junto con la disponibilidad de néctar y polen para su producción. (Mónica, 2016)

(Simbaña ,2015) actualmente existe varios métodos o técnicas de reproducción de abejas y reinas incluidas las naturales o artificiales, algunos más tecnificadas las cuales se basan en la simulación de las condiciones naturales que incitan a las abejas a criar reinas, pero lamentableme en nuestro país y principalmente en nuestro cantón. No existe métodos que haya sido evaluados técnicamente para el manejo, multiplicación y producción de sus apiarios de tal manera que se puede multiplicar o reponer las pérdidas de las poblaciones de abejas en las colmenas, lo cual se puede demostrar mediante el uso de tres técnicas para la reproducción de reinas tales como: Miller, Doble traslarve y Doolittle. (págs.16-17)

La razón que se realizó la presente investigación permite evaluar diferentes métodos para la obtención de abejas reinas como: Doolittle, Miller y Tradicional, con el fin de conocer su eficiencia y mejorar la productividad de los apicultores del cantón Morona.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La producción apícola en la Amazonía no es la adecuada debido a que se realiza de manera extensiva y en la mayoría de los casos sin un manejo técnico, la existencia de abejas de bajo valor genético conlleva a obtener parámetros productivos desfavorables, como crías débiles, bajas producciones, enjambraciones, susceptibilidad a enfermedades y mortalidad; al no existir centros de mejoramiento genético de abejas, existe una demanda insatisfecha de abejas reinas, que cada vez es más creciente debido al aumento de apicultores en la zona que por desconocimiento del proceso de obtención de abejas reinas hace que los costos de manejo y repoblación de colmenares sean altos. (Salinas, 2023, pág. 2)

Por otro lado, la producción de las abejas reinas en la actualidad se realiza por diferentes métodos siendo estas el método natural y artificial, pero desafortunadamente en el sector no existen productores que hayan implementado en sus apiarios ningún método, por esta razón la presente investigación tratará evaluar la producción de abejas reinas mediante el uso de tres tipos de métodos de obtención como son: Doolittle, Miller y el Tradicional permitiendo conocer la calidad de las mismas y de esta forma mejorar la productividad en los apicultores del Cantón Morona.

1.2. Limitaciones y delimitaciones

1.2.1. Limitaciones

Las limitantes que se encontraran en la crianza de abejas reinas son; los efectos cambios climáticos de la Amazonia, falta de colmenas fuertes en la zona o envejecimiento de la población, una mala práctica de copas celdas artificiales o la preparación inadecuada de los bastidores. Los factores cruciales como la calidad y edad de los huevos seleccionados para el traslarve, así como los niveles de las feromonas bajen, pueden restringir en la aceptación de cada método estudiado. Por consiguiente, un manejo adecuado de las colmenas antes del inicio de la investigación se vuelve fundamental, ya que cualquier impacto en las colmenas podrían afectar negativamente a la obtención de abejas reinas, comprometiendo de esta manera la validez de la investigación.

1.2.2. Delimitaciones

La presente investigación de evaluación de las abejas reinas mediante diferentes tipos de obtención en el cantón Morona, se enfrenta a diversas delimitaciones que pueden influir en la ejecución estudio como: la disponibilidad y salud de las colmenas y que depende directamente de una colmena madre, la variabilidad climática de la Amazonia podría afectar la disponibilidad de los recursos florales, impactando así en el rendimiento de las colmenas, además la producción de huevos y calidad de la larvas, en caso de surjan estos contratiempos con estos factores, se podrá necesitar de los servicios de terceros que implica depender de la disponibilidad y funciones de sus colmenas, lo que podrá resultar un aumento de precios y por ende un incremento de los costos de producción.

1.3. Problema General de la investigación

¿Qué beneficios trae al evaluar el comportamiento biológico de las abejas reinas mediante diferentes tipos de obtención en el Cantón Morona?

1.4. Problemática Especifico de investigación

¿Cuál es el beneficio de analizar el efecto de los tres tipos de métodos en la obtención de abejas reinas?

¿Cuál es la importancia de identificar el método más eficiente sobre la obtención de abejas reinas?

¿Por qué es importante determinar los costos de obtención de abejas reinas por tratamiento investigados?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Evaluar el comportamiento biológico de las abejas reinas mediante diferentes tipos de obtención en el Cantón Morona.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar el efecto de los tres tipos de métodos en la obtención de abejas reinas.

- Identificar el método más eficiente sobre la obtención de abejas reinas.
- Determinar los costos de obtención de abejas reinas por tratamientos estudiados.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación Teórica

La apicultura es una actividad que se encarga de la crianza y el cuidado de comunidades de abejas, con el objetivo de obtener productos derivados de la extracción de néctar que realizan las abejas y que posteriormente es colocado en sus colmenas. Los principales productos que se obtiene de la actividad apícola son: miel, propóleos, cera y jalea real. Muchos de estos productos son utilizados, con fines medicinales, nutritivos, curativos a lo largo de la historia del ser humano. (Granda, 2017, pág. 10)

La cría de las abejas radica en los beneficios y aportes que provee la polinización a la sustentabilidad de los ecosistemas y en el aporte vital a la producción de alimentos agrícolas, es decir la polinización que realizan las abejas garantiza gran parte de la alimentación del ser humano y al mismo tiempo la apicultura como actividad económica apoya la economía familiar de muchos agricultores que se dedican a esta como actividad complementaria. A pesar de la gran importancia intrínseca que tiene esta actividad y los beneficios derivados de la apicultura, ha sido una actividad que no ha sido promocionada ni realizada al potencial que tiene Ecuador debido a varios factores, entre estos podemos encontrar el aumento de la deforestación de los bosques en Ecuador, la falta de inversión del Estado y la falta de interés de su desarrollo por parte de las personas que realizan dicha actividad. (Cabrera, 2014; citado en Granda, 2017)

La cría de abejas reinas es una actividad especializada de la apicultura que requiere de conocimientos de la biología de las abejas y de considerable experiencia práctica, necesario para la mejor explotación de las abejas. Se requiere de especies jóvenes y genéticamente mejoradas para que las colonias de abejas sean productivas, dóciles y saludables; por eso la cría y el cambio de reinas son hoy en día prácticas apícolas muy importantes. (Pérez et al, 2019, pág.4)

Si no se reemplazan las abejas reinas, no solo se reduce la producción debido a la falta de reinas jóvenes, sino que además las poblaciones de abejas tenderán a africanizarse con el paso del tiempo, es perjudicial para la producción. Además, las colonias que tienen reinas jóvenes, tienen una menor tendencia a enjambrar, la mayoría de las reinas de colonias comerciales son

reemplazadas antes de cumplir el año de edad. (Pérez et al, 2019, pág.5)

La presente investigación se realizó con el fin de aportar conocimientos relevantes sobre la evaluación del comportamiento biológico de las abejas reinas utilizando diferentes tipos de métodos como: Doolittle, Miller y Tradicional, se investiga en diversas fuentes de información fiable que abordan afines al nuestro y así relacionar como influye la obtención de abejas reinas.

1.6.2. Justificación metodológica

A través de este estudio de la evaluación de abejas reinas mediante diferentes métodos de obtención, se investigó mediante un método experimental; análisis de varianza, valores discretos y la prueba de Tukey, con un diseño desbalanceado con 3 tratamientos (método Doolittle, Miller y tradicional) y 8 repeticiones, por tratamiento y una unidad experimental, además con tres colmenas madres, para lograr los objetivos deseados en esta investigación, se utilizó herramientas de cálculo, análisis estadísticos.

1.6.3. Justificación práctica

La presente investigación se desarrolló con el fin demostrar la efectividad de los diferentes tipos de métodos (Doolittle, Miller, Tradicional) de reproducción de colmenas, para evaluar su comportamiento biológico de las abejas reinas, con la finalidad de mejorar los apiarios de los apicultores en el cantón Morona, tomando las medidas correctas, para mejorar el proceso de obtención de abejas reinas, disminuir crías débiles, baja producciones, enjambrazones, enfermedades y mortalidad por un mal manejo de las colmenas; motivar a los apicultores de la zona, implementar métodos para crías abejas reinas para prevenir abejas de bajo valor genético y asegurar la productividad de los apicultores.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis nula

H₀: La introducción de los diferentes tipos de métodos, no influirá en la obtención de abejas reinas.

1.7.2. Hipótesis alternativa

H_a: La introducción de los diferentes tipos de métodos, si influirá en obtención de las abejas reinas.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

(Guzmán, 2023) en algunos estudios realizados, con el cambio anual de reinas, la producción de miel aumenta entre 15 y 30%, debido a que las reinas menores de 12 meses ponen al menos 30% más huevos que las reinas de más de un año de edad y es bien sabido que las colonias que poseen más abejas durante la floración son más productivas. (pag.1)

Se realizó un estudio en el sector de Cubiche, Parroquia la Esperanza, cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha, al evaluar el efecto de los métodos (Miller, Doolittle, Doble traslarve) de producción de abejas reinas de la especie *Apis mellífera*, al finalizar la investigación concluyó que la reproducción de reinas por el método de Doolittle (T2) fue el que presentó mayor efectividad por cuanto la aceptación de celdas reales a las 72 horas llegó a 73,68 % con un total de 28 celdas, los nacimientos de las reinas fueron de 25 individuos equivalente al 89,28% de una población de 28 celdas reales introducidas en los núcleos seguido del método Doble traslarve (T3) por cuanto en la aceptación de las celdas reales fue de 24 celdas reales llegando a un 31,57 % a las 72 horas; los nacimientos de las reinas Doolittle alcanzó a 25 reinas que equivale 89,28% de una población de 28 celdas reales introducidas, seguido del método Doble traslarve con 22 individuos equivalente al 91,66% de una población de 24 celdas reales. (Simbaña, 2015, pág.12)

Se desarrolló una investigación con el objetivo de evaluar comportamientos y comparar métodos de crianza de abejas reinas en colonias de *Apis mellífera* para mejorar su producción. En la cría de reinas, el 92.5% de las larvas transferidas en el método Doolittle y el 70% en el sistema Nicot fueron aceptadas a las 24 horas de hechas las transferencias, el promedio del tamaño de la celda real en el método Doolittle fue de 20.92 mm y de 25.91 mm en el sistema Nicot. Los nacimientos vivos en el método Doolittle fue de 82.5% y 35% en el sistema Nicot y, por último, los pesos promedios de las reinas al nacimiento para el sistema Doolittle fue de 0.210 g y de 0.216 g para el sistema Nicot. Los resultados encontrados en la evaluación de estos dos métodos indican que el método de cría de reinas Doolittle es el mejor para la obtención de cantidad y calidad de reinas comparado con la cría de reinas mediante el sistema Nicot. (Arias, 2019, pág.5)

En el estudio de “EVALUACIÓN DE LOS METODOS DOOLITTLE SIMPLIFICADO Y HOPKINS EN LA CRIA DE ABEJAS REINAS (*Apis mellífera*) EN EL MUNICIPIO DE LA ASUNTA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ” El peso de reinas al nacimiento para el método Doolittle simplificado es 182.30 mg, el peso de reinas al nacimiento para el método Hopkins es

de 173.92 mg, y por último el método natural con 169.60 mg. También tenemos el ancho de reinas al nacimiento para el método Doolittle simplificado es 7.63 mm El ancho de reinas al nacimiento para el método Hopkins es 5.94 mm, y ancho para el método natural es 5.35 mm. (Payllo, 2019, pág. 12)

2.2. Base teórica

2.2.1. Historia de la apicultura en Ecuador

Esta actividad empezó en nuestro país en la época colonial, cuando los indígenas y mestizos realizaban una apicultura rudimentaria, es decir, cosechaban miel de panales de abejas salvajes. Cuenca fue la primera ciudad del Ecuador donde se realizó esta actividad como actividad artesanal. En el año 1870 los Hermanos Cristianos llevaron a dicho cantón las primeras colmenas, las cuales fueron importadas desde Francia. (Flaquez, 2014, pag. 20)

Tradicionalmente se ha venido manejando en nuestro país, la abeja italiana (*Apis mellífera* var. *ligustica*), hasta que, en la década del setenta, ingresa a nuestro país la abeja africana (*Apis mellífera* var. *adansonii*), que es la que se maneja actualmente, estas abejas fueron introducidas al Brasil en 1956, para mejorar la calidad de la Abeja europea, porque se pensó que una abeja tropical funcionaría mejor. Conforme a la información recabada por (Cabrera, 2014; citado en Vivas, 2015)

En 1957, reinas africanas y sus respectivos enjambres, escaparon del apiario. Estas abejas se multiplicaron, emigraron y se hibridaron con las nativas (europeas), haciéndose la competencia aún más intensa y desventajosa para las abejas nativas. (Cabrera, 2014; citado en Vivas, 2015)

2.2.2. La Apicultura

(Morejón, 2018), es la ciencia, el arte que estudia el cultivo y manejo de la abeja melífera, esto significa que tiene o lleva miel, reflejando de esta manera que la planta genera el néctar y la abeja la recolecta y la transforma en miel. La abeja utiliza el néctar de las flores como su fuente de carbohidratos y polen como su fuente de proteína, vitaminas, minerales y grasas. (pág. 7)

La apicultura es una actividad destinada a la crianza y cuidado para luego cosechar los productos que ellas generan como son la miel, el polen, entre otros. La apicultura moderna se inicia con la creación de una colmena técnica compuesta de cuadros móviles, con el fin de no estropear la colmena al momento de realizar la cosecha de los distintos productos apícolas. (Espinosa, 2014, pag. 7)

2.2.3. *Importancia de la apicultura*

(Ruiz y Ruiz, 2003, pag.4), la apicultura juega un papel importante en la polinización de muchos cultivos, frutos y otras plantas esenciales para el pastoreo, lo mismo que para las hierbas y arboles selváticos.

La apicultura es una actividad generadora de ingresos, la cual ayuda a crear sistemas de vida sostenibles en las comunidades. Por otro lado, esta actividad no solo beneficia a la sociedad, sino que también ocasiona un impacto positivo en el medio ambiente, ya que las abejas realizan la actividad de la polinización y ayudan a preservar la existencia de otras especies. (Falquez, 2014, pág. 20)

2.2.4. *La colmena*

La colmena también ha recibido el impacto tecnológico de nuestros tiempos, culminando con los tres grandes inventos de aplicación como son el panal movable, la lámina de cera estampada y el extractor. Con la reunión de estos inventos ha surgido las grandes fábricas de miel que son los colmenares modernos, con sus colmenas movilizadas y todo el utillaje mecánico que lo acompaña. (Sepúlveda,1986; citado en Zambrana, 2020)

(Besora, 2016), la colmena es el habitáculo de las abejas y el enjambre o colonia que vive en ella. Estas colonias pueden ser de hasta 80.000 individuos, separados en tres castas: las obreras, los zánganos y la abeja reina. (pág. 1)

2.2.5. *Elementos de la colmena*

Los elementos de la colmena están conformados por varias partes móviles e intercambiables. Las cuales son: La base, el peso, la piquera, el alza, los cuadros, la rejilla excluidora, la tapa inferior y el techo. (De La Cruz y Loor ,2016 pag.18),

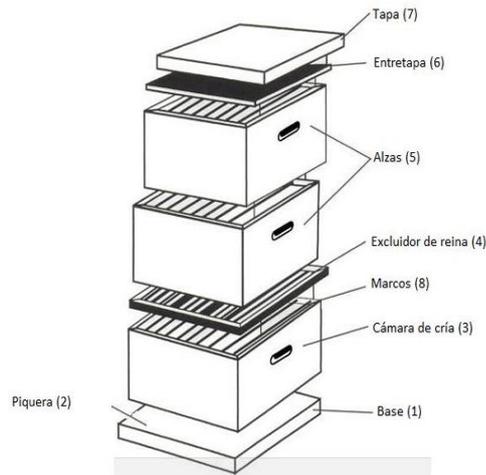


Ilustración 2-1: Partes de la colmena
Fuente:(Besora, 2016, pág.8)

- **La base o soporte**

(De La Cruz y Loor ,2016 pag.18), es una parte importante ya que tiene que estar bien estable para que pueda sostener el peso de las colmenas. La base en cuanto a la altura debe tener de 45 a 50 cm, esta puede ser de madera, bloque de cemento, varilla de alambre entre otros, siempre que cumpla con la misma función.

- **Piso**

La base de la colmena. Su abertura delantera es la entrada de la colmena y se llama piqueta. Debe ser de madera dura, (Acacia, Caldén, Algarrobo.) Es el reservorio de todas las impurezas que se producen en el interior de la colmena. (CARON, 2010; citado a Chalco, 2019)

- **Piqueta**

Es la entrada de las abejas a la colmena, es una pequeña rampa que sirve de pista de aterrizaje de las abejas y sobresale al frente de la colmena. (CASTRO, 2001; citado en Payllo, 2019)

- **Alza**

Es el cajón donde van colgado nueve o diez cuadros y que sirve para miel cuando está arriba o para cámara de cría cuando están abajo. Algunos productores prefieren alzas de menos altura para la miel, por su alto peso cuando están llenos y un cuerpo estándar para la cámara de cría. (De La Cruz y Loor, 2016)

- **Cuadros o marcos**

Son los soportes de cada panal de cera que van dentro del alza, contruidos por cuatro piezas de madera. Los cuadros son suspendidos por soportes de cada lado opuesto de las alzas y tienen hombros para mantener el espacio de las abejas entre cada marco y alado del alza. Se prefiere reforzar con alambres para permitir el uso de extractor de miel y fijar la cera estampada; algunos apicultores usan marcos fabricados de plásticos por sustitución fácil. (De La Cruz y Loor, 2016)

- **Rejilla excludora**

Está construida por un marco de madera y una malla de alambres galvanizados con una separación de 4 a 4,2 mm. Se coloca sobre la cámara de cría para impedir que la reina suba a desovar a los malarios. (CARON, 2010; citado a Chalco, 2019)

- **Entretapa (tapa inferior)**

Esta debajo del techo, compuesto por un bastidor de madera semiduro y una plancha de capadura. Esta deja un espacio de aire importante en el caso de colmenas que están expuestas al sol y en lugares cálidos. (De la Cruz y Loor ,2016, pág. 19)

- **Techo (o tapa exterior)**

Es el techo de la colmena de preferencia debe llevar una lámina de zinc o cualquier plancha metálica para evitar la entrada de agua de lluvia en la colmena. Sobre esta es muy usual ver una pequeña calamina con la pendiente atrás para que el agua de lluvia ingrese directamente a la piquera. (CASTRO, 2001; citado en Payllo, 2019)

2.2.6. Estructura organizativa de las abejas

Las abejas viven en grandes sociedades llamadas colonias, perfectamente organizadas, donde cada individuo realiza una función determinada de acuerdo a su edad u desarrollo físico. (Galeano y Vásquez, 2010; citado en Abad, 2015)

(Olivera, 2018), la colonia está integrada por distintos tipos de individuos: reina, obreras y zánganos. Cada categoría, con sus características desempeña un rol específico que hace a la vida de la colonia.

Los habitantes de la colonia según (Olivera, 2018), son las siguientes:

- Abeja madre o reina; una sola.
- Zánganos, 500 a 1000 machos
- Obreras, de 30 a 50 mil hembras inaptas para la fecundación por tener atrofiados los órganos de reproducción. (pág. 21)

2.2.6.1. *Obrera*

Las obreras, son hembras que constituyen la casi totalidad de la población y cumplen diversas funciones en la colmena, pudiéndose encontrar hasta más de 80000 en una colonia en plena temporada. Son el elemento productor y directivo de la colmena. (Galeano y Vásquez, 2010; citado en Abad, 2015)

Se llaman así porque son las que realizan el trabajo: producen miel y cera, fabrican panales, colectan polen, limpian la colmena y mantienen el orden. Son infecundas y también son las más pequeñas del enjambre. (Galeano y Vásquez, 2010; citado en Abad, 2015)

Una obrera puede volar hasta unos 3 km de distancia, aunque normalmente no se alejan más de 1 km en busca de flores. Cuando una abeja encuentra un buen lugar para pecorear, vuelve a la colmena y mediante una danza avisa a las demás de la posición y distancia a la que se encuentra. (Olivera, 2018, pág. 23)

Las abejas obreras cumplen diversas funciones y se clasifican de la siguiente manera:

- **Limpiadoras**

Las abejas son las encargadas de sacar todo lo que este contaminado dentro de la colmena, estas además limpian cada una de las celdas donde la abeja reina pondrá los nuevos huevos. Esta actividad la realizan a partir de los 3 días de nacidas. (Piedra ,2017; citado en Prudente, 2021)

- **Nodrizas**

Alimentan los hijos o larvas de la colmena, al principio con una sustancia glandular lechosa conocida como jalea real y más tarde con una mezcla de miel y polen. (Tegucigalpa ,2005; citado en Abad, 2015)

- **Ventiladoras**

Las crías dentro necesitan entre 34 y 36 °C y una humedad de 65 a 75 % para desarrollarse, uno de los trabajos de las obreras es ventilar para mantener estable la humedad, la temperatura interna de la colmena. (SALAS, 2000; citado en Borbor ,2015)

- **Guardianas**

Son las abejas encargadas de proteger a la columna de posibles amenazas de depredadores como hormigas, avispas e incluso de expulsar a los zánganos (Chorlango, 2015; citado en Prudente, 2021)

- **Constructoras**

Uno de los trabajos principales es el de fabricar panales. La construcción de estos panales tiene dos etapas: Operculado a cargo de las obreras constructoras jóvenes y la construcción de panales a cargo de obreras más viejas, esta cera es producida por el cuerpo de las abejas por la glándula cerífera. (SALAS, 2000; citado en Borbor, 2015)

- **Pecoreadoras**

El pecoreo consiste en salir de la colmena a coleccionar polen, néctar, agua y propóleos. El polen y el propóleos lo acarrear en una cestilla ubicada en las patas traseras y el néctar en su estómago. (Tegucigalpa ,2005; citado en Abad, 2015)

2.2.6.2. Zángano

Es el individuo macho de la colonia, cuya única función biológica es la de fecundar a la Reina, ya que no está dotado para realizar otras funciones. Su periodo de metamorfosis tarda 24 días a partir de la postura de un huevo no fecundado que le da origen. (Galeano y Vásquez ,2010; citado en Abad, 2015)

Los zánganos son los machos de la colonia. durante los meses en que hay flores, existen mayor abundancia de zánganos en cada colonia, ya que son las temporadas de reproducción. La tarea de los zánganos es fecundar a la reina virgen. Los que la fecundan mueren estos asegura no caer en una consanguinidad. (Silva, 2015, pág.13)

Los zánganos carecen de aguijón y no tienen defensa alguna; no tienen cestilla para el polen ni

glándulas productoras de cera, y no producen jalea real. Su única pero fundamental función es aparearse con las nuevas Reinas. (Galeano y Vásquez ,2010; citado en Abad, 2015)

El cuerpo del zángano es más grande que el de la obrera o la reina. Los ojos grandes y cubren prácticamente la cabeza entera. El extremo del abdomen está cubierto con un penacho de pequeños pelos. Como el aguijón es una modificación de la genitalia de la hembra, los zánganos no tienen aguijón. Tampoco tiene estructuras necesarias para la recolección del néctar y el polen. (Olivera, 2018, pág. 25)

2.2.6.3. *Reina*

Único individuo con capacidad reproductora de la colmena. Procede de un huevo fecundado (diploide) que es alimentado única y exclusivamente con la jalea real en todos los estadios de su vida. La reina virgen, después de varios vuelos de orientación, copula en un único vuelo (nupcial) con varios zánganos y guarda el semen en su espermatoca. De acuerdo a las necesidades de la colonia, la reina puede poner huevos fecundados para criar obreras o sin fecundar para criar zánganos. (Vivas, 2015, pág. 10)

Desde el punto de vista morfológico, la reina tiene un cuerpo más alargado que las obreras, con alas más cortas y el abdomen en estado de virginidad, es más puntiagudo. Tiene un aguijón curvado y liso, que puede usar una y otra vez sin poner en peligro su vida. La Reina carece de las herramientas de trabajo que poseen las obreras, como cestas para el polen, glándulas que producen cera, y un buche bien desarrollado para miel. (Galeano y Vásquez ,2010; citado en Abad, 2015)

Tiene una esperanza de vida de tres a cuatro años, sin embargo, la capacidad reproductiva máximo alcanza alrededor de los dos años. Periódicamente es sustituida por una reina más joven capaz de reproducirse y secretar cantidad suficiente de feromonas reales que controlen el comportamiento de colectividad. (Vivas, 2015)

(Salas, 2000; citado en López, 2019). las siguientes características más sobresalientes de la reina

- Abdomen más largo que sus alas.
- Es la única hembra fecundada.
- Es el centro y vida de la colmena.
- Controla a la población por medio de feromonas reales.
- Su misión es ovopositor de 2000 a 3000 huevos por día.
- La reina es creación de las obreras. (una reina no nace, se hace)

- Vive de 3 – 4 años
- Tienen aguijo, pero lo emplea solo para pelea con otras reinas
- Cuando es muy vieja aparecen en la colmena más crías de zánganos de lo normal. (Salas, 2000; citado en López, 2019).
-

(Olivera, 2018), los tipos de huevos que pone la reina son:

- **Fecundados:** en celdas pequeñas que dan origen a las obreras, y si las celdas se agrandan y las larvas se alimentan especialmente, dan origen a reinas.
- **Infecundos:** producen únicamente zánganos, las celdas son de mayor tamaño. (pág. 22)

2.2.6.4. Feromonas de la abeja reina

(Velásquez y Vargas, 2015) las principales feromonas secretadas por la reina son:

- Feromona mandibular QMP
- Feromonas de sequito de la reina QRP
- Feromonas de las patas o rastrillo.
- Feromonas de las glándulas dorso abdominales. (pag.5)

(Velásquez y Vargas, 2015) las funciones de las feromonas son:

- Inhibir la cría de nuevas reinas.
- Inhibir el comportamiento enjambrazón.
- Inhibe el desarrollo de los ovarios de las obreras.
- Atracción de los zánganos durante los vuelos de fecundación.
- Estimular la liberación de las feromonas de Nasanoff y de pecoreó.
- Atracción y reconocimiento de las reinas.
- Mantener la cohesión de la colonia durante le enjambrazón.
- Estimula la crianza y alimentación de la cría. (pag.5)

2.2.6.5. Ciclo biológico de la abeja reina

El ciclo biológico de la abeja reina se inicia con la postura de un huevo que tarde 3 días y 5 horas en nacer. Así se inicia la etapa larval que dura 5 días. Momento en que es operculada la celda para iniciar la etapa de prepupa y pupa que dura 7 días hasta nacer. Al segundo día de nacida la reina comienza a salir en vuelos cortos de reconocimientos y entre el séptimo y décimo día sale a

fecundarse en más de vuelos con 10 a 16 zánganos, luego comienza la postura que al día 14 y debe observarse. (Valega ,2012; citado en Cepeda, 2012)

La reina es la única hembra fértil de la colmena. Nace a los 16 días de la puesta del huevo, tras la eclosión (pasados 3 días), será alimentada durante 6 días con jalea real, esta diferencia de alimentación es la que determine los cambios anatómicos y morfológicos que la distinguen de los demás miembros de la colmena. Tras estos 9 días desde la puesta del huevo, se opercular la celda para realizar la metamorfosis. La celda en la que se desarrolla una reina es especial (más grande y vertical) y se denomina celda real o realera. Generalmente está situada en los bordes del panal. (Guzmán, 2003; citado en Cepeda, 2012)

En el caso particular de las reinas que han sido alimentadas con mayor abundancia y con jalea real, el nacimiento del insecto ocurre a los 15 días, mientras que las obreras lo hacen a los 21 y los zánganos a los 25. Los recién nacidos son limpiados por las obreras y visitan la colmena permaneciendo varios días sin salir. (Gutarra, 2004; citado en Escriba ,2014)

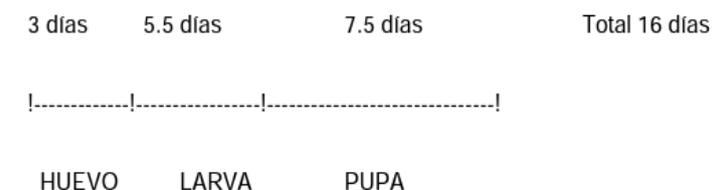


Ilustración 2-2: Ciclo biológico de la abeja reina

Fuente: (Valega, 2004, pág.1)

2.2.7. *Alimentación de la abeja reina*

La dieta de la reina es a base de jalea real mientras que el resto de la población es de polen y néctar recolectado de la vegetación y de miel procesada por las nodrizas, sin embargo, cuando hay carencia de néctar las abejas colectan jugos de sabor dulce de plantas o frutas demasiado maduras. Algunos insectos segregan un néctar dulce que son recolectadas y almacenadas como miel. (Olivares & colaboradores, 2014; citado en Tapia, 2023)

Las abejas jóvenes producen más jalea real que las viejas y se requiere de alimento para estimular la producción de este nutritivo alimento, indispensable para alimentar a las larvas jóvenes destinadas a ser futuras abejas reinas. (Anguiano et al.,2022, pág. 70)

Durante los dos primeros días de vida todas las larvas reciben jalea real, sin polen para las reinas, con algunos granos de polen para las obreras. A partir del tercer día, la composición del alimento orienta el termino de las castas. Las larvas de obreras se aumentan con una papilla de miel, polen

y agua que determines sus características físicas y fisiológicas, a su cómo el desarrollo restringido de sus órganos genitales. (Pierre, 2007, pág.70)

2.2.8. *Morfología de la abeja reina*

Las abejas, tienen el cuerpo dividido en 3 segmentos (cabeza, tórax y abdomen), no tienen un esqueleto interno, sus órganos están unidos dentro de una caja formada por placas o anillos, llamado (exoesqueleto), que es muy fuerte y resistente, el cual está constituido por una sustancia orgánica denominada quitina. Los órganos primarios de locomoción se encuentran en el tórax, los órganos primarios de los sentidos están en la cabeza y los órganos primarios de digestión y reproducción en el abdomen. (Arguello, 2010, pag.9)

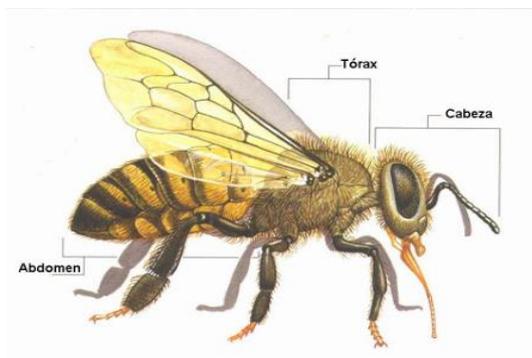


Ilustración 2-3: Partes del cuerpo de la abeja
Fuente: (Vásquez, 2012, pag.10)

2.2.8.1. *La cabeza*

La cabeza tiene forma hexagonal en las reinas: 2 ojos compuestos, uno a cada lado de la cabeza y 3 ojos simples (ocelos), ubicados en la parte superior de la cabeza; un par de antena de segmentos y muy flexible con una articulación como codo de humanos y aparato bucal. La boca es adaptada a la función de lamer y chupar (succionar) y consiste de la probóscide [a veces llamada lengua o glosa] con dos pares de maxila y labio cada uno con un par de palpo, y dos mandibulares (que se abre a lado) y encima un labro. (Caron, 2010, pág. 15)

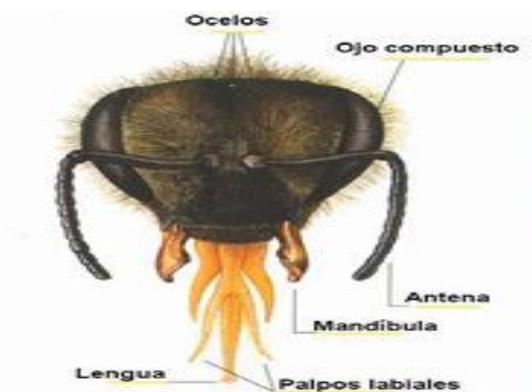


Ilustración 2-4: Partes de la cabeza de la abeja
Fuente: (Vásquez et al, 2012, pag.11)

- **Dos ojos compuestos**

Los ojos compuestos, situados a ambos lados de la cabeza, están formados por muchos omatidios, entre 8 y 10.000; cada uno de ellos tiene su campo de visión distinto a los otros. (Martínez y Cobo, 1988)

Los ojos compuestos de la abeja distinguen bien los colores. Detectan un espectro ligeramente diferente al del ojo humano, más el ultravioleta y menos el rojo; prácticamente, la abeja reconoce bien el ultravioleta, el violeta y el azul hasta el verde. Mientras que nuestro ojo no discierne más que 20 a 30 imágenes por segundo, el de la abeja separa 300 en el mismo tiempo, lo que le permite percibir las formas, en particular las figuras masivas o recortadas. Los ojos compuestos sirven para la visión lejana, fuera de la colmena, y para la orientación del vuelo respecto al sol. (Pierre, 2007, pg. 61)

- **Tres ojos simples u ocelos**

Los ocelos son tres, y se encuentran situados en la parte superior de la cabeza formando un triángulo rectángulo isósceles. Su misión es la de ver a corta distancia y con poca luz. (Martínez y Cobo, 1988)

Los ojos simples perciben la intensidad, la longitud de onda y la duración de la acción de la luz. No dan una imagen nítida. En el crepúsculo, los ocelos calculan el grado de oscurecimiento sucesivo; así, las abejas que pecorean lejos dejan sus idas y venidas antes que las que trabajan cerca de la colmena. (Pierre, 2007, pág. 61)

- **Dos antenas**

Orientables constituidas por un primer artejo, escapo, seguido, en ángulo recto, por el flagelo formado por once artejos. En las antenas se encuentran decenas de millares de órganos de los sentidos: pelos, cavidades, placas porosas que responden de forma diferente a los estímulos químicos, térmicos y vibratorios. (Pierre, 2007, pag.62)

Las abejas se comunican entre sí tocándose con sus antenas. Estos órganos captan y analizan las sustancias químicas de diferentes volatilidades responsables de los olores y de los gustos: aromas y sabores de las flores, miel, enemigos, etcétera. (Pierre, 2007, pag.62)

(Pierre, 2007, las antenas, las abejas perciben también:

- Vibraciones y movimientos del aire
- Sonidos
- Temperatura: los 5 artejos terminales del flagelo son sensibles a 114 de grado
- Humedad, por los 8 últimos artejos. (pag.62)

- **Boca**

Está compuesta por 2 labios, 2 mandíbulas y 2 maxilares, estrechamente unidos entre sí, forman una serie de tubos concéntricos que permiten: absorber agua y jarabe, aspirar el néctar recolectado con la punta esponjosa de la lengua cuya longitud varía entre 5,5 y 7 mm según las razas, expulsar la saliva para disolver el azúcar y/o preparados. (González y Rivera, 2021)

Rodeada por dos mandíbulas y prolongada por una trompa adaptada a la recolección de néctar. Las mandíbulas, en forma de pinzas: trituran la cera, desprenden los cuerpos inútiles para sacarlos de la colmena, abren los estambres de las flores, recogen el propóleo de las plantas, muerden a las abejas extrañas y a los enemigos. Sin embargo, las abejas no hieren la piel de los frutos, mientras que las mandíbulas de las avispa, más fuertes y cortantes, estropean la de ciruelas, uvas, peras, etcétera. (Pierre, 2007, pág. 62)

2.2.8.2. Tórax

La parte central, el tórax, se lo considera como el centro locomotor, puesto que está provisto de músculos fuertes y cortos, que aseguran el movimiento de las alas y el rápido desplazamiento por medio de sus patas. El tórax está formado por tres segmentos, de adelante hacia atrás, protórax, mesotórax y metatórax, dándole el nombre a cada par de patas que se asientan en él y sosteniendo en sus dos posteriores las alas. (Caron, 2010)

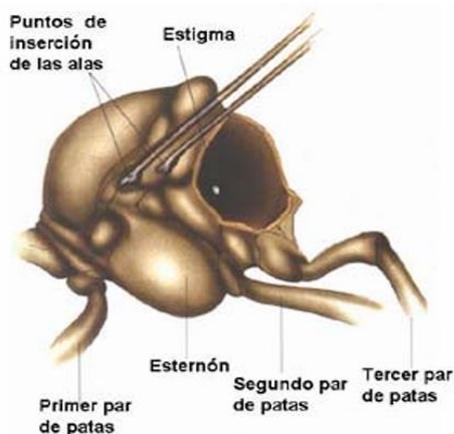


Ilustración 2-5: Partes del tórax de la abeja
Fuente: (Vásquez at el., 2012, pag.12)

- **Patas**

Las seis patas poseen cepillos para recoger el polen; las patas delanteras llamadas “palmas” son limpiadoras especialmente para las antenas. Las patas en la mitad tienen en su parte inferior una punta o espolón recto para transferencia de las hojas de cera a las mandíbulas de la boca para preparar cera con la que construyen panales o cubren celdas con ninfas o miel madura. Las patas traseras, el tercer par, poseen la tibia ensanchada y con pelos formando una cestilla (o canasta), llamada corbícula en la que depositan y trasladan el polen desde la flor hasta la colmena. (Caron, 2023)

Las patas se componen de artejos articulados que se denominan, partiendo del tórax: cadera, trocánter, fémur o muslo, tibia o pierna y tarso. Este último está a su vez formado por un artejo grande seguido por cuatro pequeños artejos. Del último, terminado en 2 uñas y una ventosa, surge la glándula de Anarth o glándula tarsal, cuyo papel en la comunicación química todavía no se conoce bien. (Pierre, 2007, pág.63)

Teniendo en cuenta a (Rodríguez,2007) las patas de la abeja reina se compone de la siguiente manera:

- **Las patas delanteras:** son las más cortas; en la parte media, presenta una cavidad que forma un peine.
- **El segundo par de patas:** es un poco más larga y llevan una cerda donde las delanteras llevan el peine, con lo cual, desprenden el polen de ellos cestillos de las patas traseras.
- **En el tercer par de patas:** hay una cavidad llamada cestillo y una línea de pelillos de forma la espátula. Con la espátula, la abeja se limpia del cuerpo lleno de polen y luego cruzando las patas lo deposita en los cestillos. (pag.19)

Las patas sirven tanto para andar como para recoger polen. Uñas y ventosas mantienen al insecto sin esfuerzo sobre superficies pulidas, así como sobre soportes rugosos. Las modificaciones particulares de cada par de patas responden a las exigencias del trabajo de la obrera. (Pierre, 2007, pág.62)

(Rodríguez, 2007) las patas de la reina y de los zánganos no tienen cestillos y espátula. La abeja tiene dos pares de alas, son del mismo tamaño en la reina y las obreras, en los zánganos más anchas.

- **Alas**

Las abejas poseen dos pares de alas membranosas, ubicadas en las partes medias y posterior del tórax. Las de la parte media son las anteriores que se hallan mucho más desarrolladas de las posteriores. Las alas son sacos de paredes dobles, recogidos y reforzados por nervaduras quitinosas y venas longitudinales y transversales, que forman una verdadera red. (Rodríguez, 2007)

Durante el vuelo, las alas están ensambladas de forma tal que constituyen una sola superficie de sustentación. Ellos son posible porque el ala anterior presenta en su parte inferior un pliegue longitudinal estrecho a la manera de una ranura o canal. Por su parte el borde de ataque del ala posterior posee alrededor de 20 ganchos que en el momento del vuelo abrochan con la ranura del ala anterior, de modo de forma un todo rígido que aumenta el rendimiento del vuelo. Cuando se posa, la abeja desgancha las alas, que retoman su posición natural, además de volar, las alas se utilizan para producir determinados sonidos y para regular la temperatura interior de la colmena. (Rodríguez, 2007)

2.2.8.3. *Abdomen*

El abdomen se compone de siete segmentos unidos entre sí por una membrana flexible. El primero, estrechado en peciolo, une el abdomen con el tórax. Los segmentos abdominales poseen cada uno dos partes esclerificadas unidas entre sí por una membrana intersegmentaria; la tergita forma la parte superior y la esternita la parte inferior de estos segmentos. En la extremidad del último anillo. (Pierre, 2007, pág. 65)

En la reina está ocupada todo por el sistema reproductor (ovario). En el 2°, 3°, 4° y 5 ° anillo ventrales se encuentran las glándulas ceríferas, productoras de la cera que luego trabaja con sus mandíbulas y forma la materia prima para la construcción de los panales. En el quinto anillo dorsal se encuentra la glándula olfativa, emisora de aromas, que utilizan como lenguaje. Al final del abdomen se encuentra el aguijón, derivado del aparato reproductivo femenino, por lo que los zánganos no lo poseen, es fino y liso en la reina y aserrado en la obrera. (Martínez y Cabo, 1988)

Las tráqueas respiratorias se abren en los costados de los segmentos abdominales. El orificio externo se llama el estigma, detrás del cual una válvula, regulada por la abeja, abre o cierra el orificio de la tráquea. Bajo el abdomen cuatro pares de superficies pulidas, los espejos, reciben las escamas de cera producidas por las glándulas cereras situadas en el interior del abdomen, justo bajo los espejos. (Pierre, 2007, pág.65)

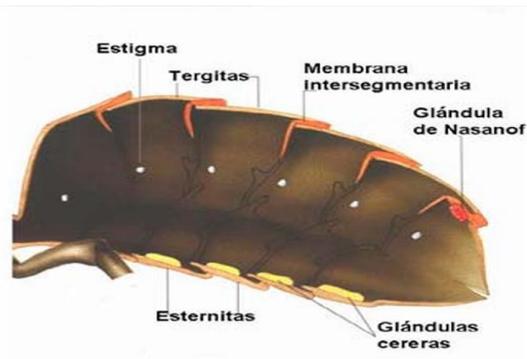


Ilustración 2-6: Partes del abdomen de la abeja
Fuente: (Vásquez et al., 2012, pag.12)

- **El aguijón**

Es la parte trasera de las hembras, las obreras lo utilizan para defenderse cuando sienten que está en peligro la colmena cuando sienten que están en peligro la colmena y en segundo término para defender su vida, las reinas usan su aguijón para matan a otras reinas, los zánganos no poseen aguijón. En la punta del aguijón tiene un pequeño arpón, cuando lo claven se engancha en el cuerpo de la víctima. Una vez descargado su veneno, la abeja pega un tirón para desenganchar el aguijón, si la victima tiene piel elástica como la del hombre, el aguijón no se desengancha lo que hace que se desprende las vísceras con la glándula del veneno, que aun separado de su cuerpo, siguen viva un tiempo y bombeando veneno, este desgarró visceral produce la muerte de la abeja. (Simbaña, 2015, pág.22)

2.2.9. Reproducción

2.2.9.1. Anatomía del aparato reproductor del zángano

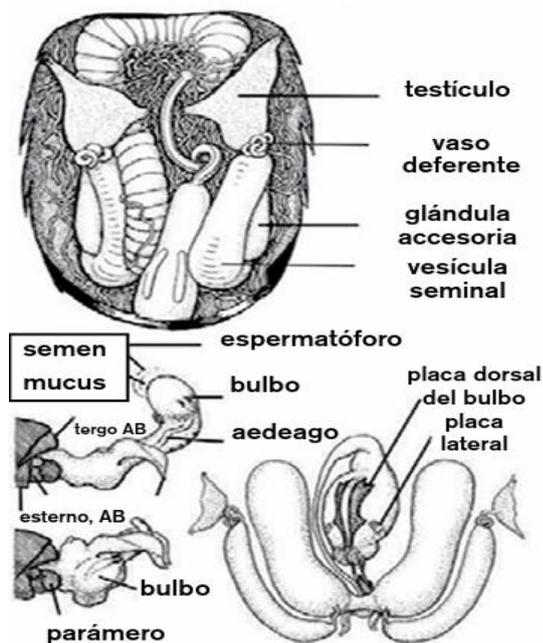


Ilustración 2-7: Partes reproductivo el zángano.
Fuente: (Arguello, 2010, pág. 12)

- **Testículo**

Es un órgano par, compuesto por numerosos tubillos donde se originan y maduran los espermatozoides, desde su primitiva forma de espermatogonias, pasando por los estadios intermedios, hasta llegar a la completa maduración de los espermatozoides y su migración a la vesícula seminal. (IICA, 1998, pág. 4)

Los testículos, se alojan en el abdomen, aquí producen hasta 10 millones de espermatozoides, los que migran a las vesículas seminales, a medida que avanza la madurez de las pupas, los testículos disminuyen su volumen hasta quedar reducidos a muñón de tejido grisáceo. Los zánganos emergen de su celda 24 días después de puesto el huevo y 12 días más tarde alcanzan su madurez sexual y son aptas para fertilizar a la reina. (Barrera, 2004; citado en Cepeda, 2012)

- **Vesícula seminal**

De cada testículo sale un ducto llamado vaso deferente. Este es enrollado en su comienzo, pero luego se endereza y ensancha convirtiéndose en la vesícula seminal. La parte posterior de cada vesícula seminal penetra en una glándula mucosa, la cual es relativamente grande. Las glándulas mucosas se unen en un ducto común conocido como el ducto eyaculatorio. (Barrera, 2004; citado en Cepeda, 2012)

Es un órgano par, en forma de saco alargado, que sirve para almacenar los espermatozoides maduros que va recibiendo de los testículos hasta el momento de la cópula; para este proceso es necesario que el zángano tenga más de 12 días de edad. (IICA, 1998, pág.5)

- **Glándulas mucosas**

Son dos grandes órganos accesorios que se unen por sus bases a la salida de las vesículas seminales; segregan una sustancia mucosa, que en contacto con el aire o el agua se solidifica, en el momento de la eyaculación empujan hacia el exterior al semen por el conducto eyaculador dentro de la vagina de la reina. (Usabiaga et al.,2002, pág. 7)

- **Canal eyaculador**

Se abre en una estructura compleja conocida como pene. Se conoce como pene, a diferencia de otros insectos, ya que en la cópula el mismo es invertido y forma una estructura intromisora que sirve para descargar el semen en la vagina de la reina. (Barrera, 2004; citado en Cepeda, 2012)

Conduce el semen desde las glándulas accesorias productoras de mucus, hasta el orificio terminal del extremo del bulbo del pene, durante la vida del zángano no existe comunicación entre las glándulas y el lumen del canal, sin embargo, durante la cópula, se rompe el tejido por la violenta contracción de los músculos de la base de las glándulas, lo que permite su salida por el canal. (IICA, 1998, pág. 6)

- **Órgano copulador**

También denominado pene o bulbo, es una estructura tubular larga, normalmente invertida dentro de la cavidad abdominal, está formada por placas quitinosas. Durante la cópula, se requiere una fuerte contracción de las paredes del abdomen para producir eversión del pene y con el aumento en la presión de la hemolinfa se logra la eyaculación. (Usabiaga et al.,2002, pág.8)

Se encuentra invertido, se pueden percibir tres partes. En la parte proximal está una vulva, que recibe el ducto eyaculatorio. La vulva se reduce en su parte distal y se conoce como el cérvix. (Llorente, 2012; citado en Cepeda, 2012)

Cerca del extremo terminal, durante la eversión se notan las dos canículas, conocidas también como pneumophisis, que también se introducen en la vagina de la reina. Después de la cópula el zángano muere. (Usabiaga et al.,2002, pág.8)

2.2.9.2. Anatomía del aparato reproductor de la abeja reina

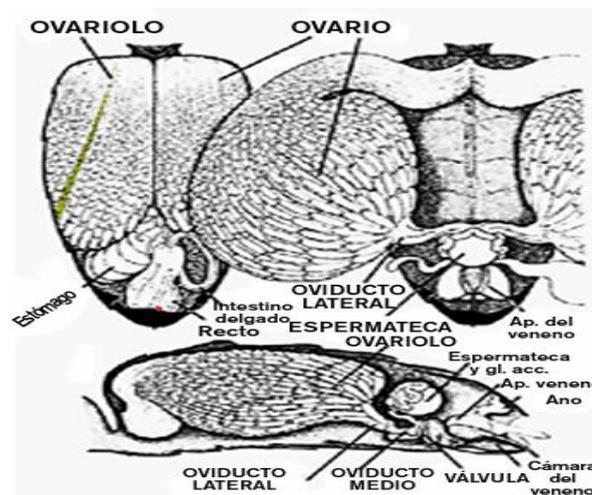


Ilustración 2-8: Partes reproductiva de la abeja reina
Fuente: (Arguello, 2010, pag.12)

- **Ovario**

Los ovarios de la reina son dos pares de estructuras masivas en forma de pera. Los ovarios están

compuestos de estructuras tubulares conocidas como ovariolos. En la parte posterior de cada ovario las ovariolos, se unen en un ducto común llamado oviducto lateral. (Llorente, 2012; citado en Cepeda, 2012)

Los ovarios están formados por una serie de conductos tubulares llamados ovariolos, en número de 150 a 180, unidos por su extremidad anterior; la más delgada, se engruesa progresivamente hacia su parte posterior hasta desembocar en los oviductos laterales por su extremo más grueso. (Usabiaga et al.,2002, pág.8)

- **Oviducto**

Los dos tubos de los oviductos laterales se unen en la línea media formando un gran saco membranoso, llamado oviducto medio. El conducto de la espermiática desemboca en su pared anterior superior y en su parte posterior comunica en la vagina, cerrándose con un repliegue membranoso que semeja el cuello del útero en los mamíferos y que actúa como válvula de cierre. (Usabiaga et al.,2002, pág.9)

En el oviducto medio es donde se lleva a cabo la fecundación de los óvulos formando huevos mediante una detención en la válvula vaginal, quedando el micropilo justamente a nivel de la abertura del conducto de la espermiática, recibiendo algunos espermatozoides de los cuales uno penetra en él óvulo para fecundarlo, formando el cigoto previa reducción cromática y dando normalmente lugar a una abeja hembra. Si el óvulo pasa sin ser detenido, no recibe espermatozoides, por lo cual no hay fecundación dando origen a un zángano, por el fenómeno llamado partenogénesis, que significa reproducción de la especie por un óvulo no fecundado, por lo tanto, estos no heredan las características de los machos que se aparearon con su madre. (IICA, 1998, pág. 7)

La válvula de cierre vaginal realiza otra función muy interesante después del acoplamiento de la reina con los zánganos; cierra la comunicación entre la vagina y el oviducto, impidiendo que los espermatozoides almacenados en los oviductos retrocedan y tengan contacto con el aire. (IICA, 1998, pág. 8)

- **Espermiática**

Es un saco esférico donde se almacenan de 5 a 7 millones de espermatozoides, para la fecundación de los óvulos durante toda la vida de la reina, su pared está sumamente vascularizada por vasos hemolinfáticos y además llegan a ella numerosas traqueolas donde los espermatozoides

depositados en la espermática, pueden continuar viviendo varios años durante la vida reproductiva de la reina, ya que la espermática tiene un par de glándulas en su superficie anterolateral, que producen una sustancia que nutre a los espermatozoides. (Usabiaga et al.,2002, pág.10)

La comunicación con el oviducto medio se efectúa por un conducto que regula el paso de los espermatozoides, primeramente, en su entrada desde el oviducto a la espermática, para su almacenamiento y después dando salida internamente para fecundar los óvulos; este mecanismo se regula mediante una válvula sigmoidea situada en el trayecto. (IICA, 1998, pág. 8)

- **Vagina**

Es un gran receptáculo membranoso que comunica el oviducto medio con la cámara del agujón; lateralmente tiene dos grandes bolsas llamadas bolsas copultrices. La vagina juega un importante papel en el apareamiento, dando entrada y fijando el pene del zángano, que se desprende en el acto de la cópula, quedando en forma de tapón hasta que los espermatozoides migran a los oviductos, desprendiéndose posteriormente con la ayuda de otros zánganos en el aire o las obreras en la colmena. (IICA, 1998, pág. 8-9)

En la postura de los huevos, la vagina sirve de paso a los huevos impulsándolos a salir hasta quedar depositados en el fondo de las celdas del panal, 4 horas después de puesto en la celda, alcanza su madurez, se lleva a cabo la reducción cromática y la absorción de los espermatozoides sobrante y se consuma de fecundación. (Barrera, 2004; citado en Cepeda, 2012)

2.2.9.3. Ciclo reproductivo de la abeja reina

(Cepeda,2012), la abeja reina, cuando nace, recorre toda la colonia para ver si hay otra abeja reina, cuando está segura de que es la única empieza el proceso de fecundación, ella sale fuera el primer día y excita a todos los zánganos y se mete dentro de la colmena, vuelve a hacerlo el segundo día, el tercer día vuelve a salir, excita a todos los zánganos de su alrededor y vuela hacia arriba dando vueltas (lo que se denomina vuelo nupcial), pudiendo llegar hasta los 4 km de altura. Los machos van volando detrás de ella, los débiles van quedando y cuando quedan los más fuertes la abeja afloja un poco el vuelo y el que va delante se acopla con ella. Tan pronto se acoplan, ella arranca y él se cae hacia atrás, le arranca así los órganos genitales y el zángano muere. La reina puede fecundar en vuelo hasta con 7 machos, después baja para su colmena y tarda entre 15 y 20 días en poner huevos, quedando fecundada para siempre ya que el semen permanece reservado en la espermática.

El Ciclo reproductivo de las abejas reinas, comprende de las siguientes fases:

- **El vuelo nupcial**

La reina virgen sale de su colmena y es seguida por los zánganos de la misma o de otras colonias, ascendiendo a grandes alturas hasta que solo queda un macho, la cópula se realiza cerca del suelo con la ruptura del órgano masculino, lo que le produce la muerte y la reina queda fecundada para toda la vida. Vuelve a la colmena y comienza la postura a los tres o cuatro días. (Comejo, 2003; citado en Cepeda, 2012)

- **Partenogénesis**

Cuando la reina no ha sido fecundada en los primeros quince días, sus huevos dan solo nacimiento a machos. Lo mismo ocurre con las obreras, que a falta de ella y en la imposibilidad de reemplazarla, comienzan a poner. En ambos casos la colonia desaparece en poco tiempo, si no interviene un apicultor y les da una nueva reina. (Gutarra, 2004; citado en Escriba, 2014)

- **Época y cantidad de posturas**

Con los primeros calores primaverales la postura comienza con algunos huevos diarios, llegando a 2000 en la época de recolección para disminuir luego y cesar completamente en invierno. El primer año de vida de la reina es el más productivo, el segundo algo menos y el tercero notablemente inferior. En los subsiguientes la postura es insignificante y el porcentaje de machos muy alto (Gutarra, 2004; citado en Escriba, 2014)

- **Mecanismo de la postura**

Las obreras conducen a la reina al centro del panal y la reina va colocando los huevos en espiral. (Gutarra, 2004; citado en Escriba, 2014)

- **Eclosión y metamorfosis**

A los tres días, los huevos dan nacimiento a pequeñas larvas blancas y ápodas que son alimentadas durante seis días por las obreras; pasado este tiempo las larvas hilan un capullo y las obreras operculan las celdillas. (Gutarra, 2004; citado en Escriba, 2014)

2.2.10. Cría artificial de reinas

Criar reinas es necesario para la mejor explotación de las abejas. Se requiere de reinas jóvenes y genéticamente mejoradas para que las colonias de abejas sean productivas, dóciles y saludables; por eso la cría y el cambio de reinas son hoy día prácticas apícolas muy importantes. Si las reinas no se cambian, la producción no solo bajará por no contarse con reinas jóvenes, sino que además las poblaciones de abejas tenderán a africanizarse con el paso del tiempo, lo cual es perjudicial para la producción y para el mantenimiento de abejas manejables. (Cornejo, 2003; citado en Cepeda, 2012)

(Ruíz y Ruíz, 2003), el cambio de reinas debe realizarse cada dos años, con revisiones anuales, con el fin de mantener una buena postura en las reinas y evitar de degeneración de las abejas.

Esta actividad puede realizarse durante todo el año tomando en cuenta la finalidad de la explotación, si es exclusivamente para la venta de reinas, cambio de reinas en el apiario entre otros. Para la crianza de reinas se utilizan varios métodos, y es el apicultor quien escoge de acuerdo a la necesidad, el conocimiento y capacidad del mismo. (Ruíz y Ruíz, 2003, pág., 12)

2.2.11. Importancia del cambio de las abejas reinas

La abeja reina representa un papel importante en el comportamiento de la colonia, ya que transmite los genes a las obreras hijas, y cuando el apicultor se da cuenta que la colonia no tiene las características deseadas, puede optar por cambiar la línea de sus abejas cuando él lo requiera para lo cual solo tiene que sustituir la reina de la colonia por otra de la variedad que haya seleccionado, la cual puede provenir de alguna colonia suya que tenga características favorables, o adquirirla de algún criador especializado. (Payllo, 2019, pág. 25)

Cambiar reina cada año o antes, si muestra características indeseables, es una práctica necesaria en la apicultura moderna. Una reina joven en buena condición física y capacidad reproductiva genera más población y mayor rendimiento productivo y reproductivo en la colmena (mayor capacidad de postura, comportamiento higiénico de la colonia, resistencia a plagas y enfermedades, y a factores ambientales adversos). (Pérez et al., 2019, pag.7)

Hablando en términos económicos, es muy conveniente cambiar a la reina cada año, o antes si muestra características indeseables, ya que una reina joven, bien criada, que proceda de madre y padres seleccionados con excelente postura, tendrá más abejas y por lo tanto mayor rendimiento en miel. (IICA, 1998, pág.13)

(Anguiano et al., 2023) los principales objetivos de criar y cambiar reinas son:

- Mejorar características genéticas (prolificidad, producción miel)
- Disminuir y controlar la africanización
- Mejorar la sanidad de las colonias. (pág. 30)

2.2.12. Crianza de abejas reinas

(González y Rivera, 2021) para lograr la crianza de abejas reinas, deben existir las mejores condiciones, sino existen estas condiciones, a las obreras se les hace más difícil criar reinas.

(González y Rivera, 2021) los factores más importantes para tener éxito en la crianza de abejas reinas son:

- **El tiempo**

Que haga sol y una temperatura que no sea ni muy fría, ni muy caliente. Es importante también evitar las épocas en que se producen vientos muy fuertes que impedirán la fecundación de las reinas.

- **Las flores**

Que haya suficiente floración para asegurar acopio de néctar y polen, ya que esta es la comida que las obreras necesitan para criar nuevas reinas. Por eso la crianza de abejas reinas solo se debe de hacer durante algunos meses del año.

- **La colonia**

Las colonias donde se hace la cría deben ser fuertes y bien poblados para asegurarse que haya bastantes obreras nodrizas dentro de la colonia, ya que estas son las que dan la alimentación a la cría real. Además, la colmena en donde se hace la crianza de reinas necesita tener panales con miel sellados y panales con polen. (pág.61)

2.2.13. Ventajas de la cría artificial de reinas

(Álvarez, 2002; citado en Cepeda, 2012) reporta que la crianza artificial de reinas, es beneficiosa por las siguientes razones:

- La calidad de las reinas será igual o superior a las mejores, criadas por sistemas naturales.
- La mejor colmena del apiario dará las larvas para las futuras reinas y para esto, no se requiere ninguna preparación, solo le quitamos unas cuantas larvas, sin destruir ninguna celda, ni mucho menos un panal.
- De la buena reina de nuestra mejor colmena podemos criar reinas por decenas de miles.
- La producción de reinas es sumamente económica por necesitar menos colmenas y menos tiempo que cualquier método de cría natural de reinas.
- No perdemos celdas maduras, lo que es inevitable con el recorte de celdas en la cría natural.
- Para obtener cada reina necesitamos una sola larva, en comparación con la cría natural en la que perdemos muchas larvas en sus celdas. (Álvarez, 2002; citado en Cepeda, 2012)

2.2.14. Reproducción natural de abejas la cría de reinas

Una colonia criara reinas de forma natural por tres razones principales: orfandad, remplazo o enjambrazón. Cualquiera de estas situaciones, la disminución o ausencia de la feromona real que participa en la, inhibición de la cría de reinas, reconocimiento de reinas, inhibición del desarrollo ovárico de las obreras, control de enjambrazón y comportamiento de la colonia, es advertido por las obreras, las cuales comienzan a agrandar una celda con un huevo fecundado o una larva menor a un día de emergida para criar a su futura reina. (Anguiano et al.,2022, pág.30)

2.2.14.1. Orfandad

Es aquella situación en la cual la colonia se quedó sin reina por muerte natural, accidentes o muerte durante las revisiones rutinarias de la colmena, etc. Si la reina ha estado ausente una hora, las obreras comienzan a agitarse. Durante la revisión rutinaria, se detecta una colonia huérfana cuando al abrirla se escuchan a las abejas zumbando de un lado a otro, este sonido es un signo de que en la colonia falta la reina y el apicultor lo podrá interpretar conforme aumente su experiencia. La orfandad se confirma el no encontrar huevos ni crías jóvenes (larvas) y celdas reales en construcción. Las obreras inician la construcción de las celdas en cuatro horas después de detectar la ausencia de la reina, para ellos, seleccionan algunas larvas jóvenes para alimentarlas con jalea real; en estos casos las celdas reales se construyen en la parte central del bastidor. (Anguiano et al.,2022, pág.30)

2.2.14.2. Reemplazo

Ocurre cuando la reina de la colmena presenta alguna enfermedad, lesión o es demasiada vieja.

Normalmente se cría en celdas realeras especialmente construidas por las obreras y no en celdas de obreras modificadas. A medida que una reina envejece la disponibilidad de espermatozoides disminuye, provocando que su postura de lugar a un mayor número de zánganos. Por esta razón es importante tener disponibilidad de reinas jóvenes de buena calidad genética para realizar reemplazos cada uno o dos años. Las celdas realeras de reemplazo se puede observar en la mitad de cuadro de cría en un número inferior de 4 realeras. (Velásquez y Vargas, 2015, pág.6)

2.2.14.3. Enjambrazón

Es la forma natural de reproducción de las colonias, se presentan cuando las condiciones climáticas son favorables y los flujos de néctar abundante, entonces la colonia comienza a desarrollarse rápidamente formando poblaciones numerosas, donde no habrá una buena disminución de la feromona real, o espacio suficiente, en consecuencias, las obreras desarrollarán celdas reales para la enjambrazón, colonias donde la edad de la reina es mayor a dos años, tiene más riesgo de enjambrar, las celdas en enjambrazón son numerosas, se construyen en borde de los panales y se encuentran en diferentes etapas de madurez. (Anguiano et al.,2022, pág.33)

(Silva et al.,2006), la enjambrazón constituye la forma natural de multiplicación de las colonias. Las principales causas de dicho comportamiento son:

- Espacio inadecuado o reducido en el nido o colmena
- Perturbación constante a causa del mal manejo técnico por parte del apicultor (por ejemplo, exceso de humo en las revisiones)
- Ataque de insectos o animales (plagas, vacas, caballos, etc.)
- Contagio de enfermedades en la cría o en los adultos
- Condiciones climáticas adversas (lluvia, humedad, frío, calor)
- Escasez de alimento o exceso del mismo (néctar y polen)
- Desigualdad entre abejas (abejas jóvenes y reina vieja)
- Herencia genética de las abejas. (pág. 25)

2.2.15. Renovación de abeja reina

La renovación periódica de las abejas reinas es uno de los fundamentos de la explotación racional. en condiciones naturales la eficacia de la reina es buena el primer año, excelente el segundo, y luego ya disminuye de forma sensible. Es fácil comprender las características y la capacidad productiva de una colonia dependen de gran parte de la reina. (Benedetti ,1990, citado en Del castillo, 2007)

De aquí la importancia de contar con reinas jóvenes, productivas, selectas y criadas en buenas condiciones, para obtener poblaciones sanas y resistentes. (Caballero F,1990, citado en Simbaña, 2015)

2.2.16. Métodos para la reproducción abejas reinas

(Carrillo, 2013), hay varios métodos de cría de reinas, desde lo más simple para obtener pocas reinas, hasta lo más complejos para su obtención comercial a gran escala como el Doolittle o transferencia de larvas. Desde la posición de (Usabiaga, 2002), el principio de todos es simular las condiciones naturales que incitan a las abejas a criar reinas; el hombre interviene en la selección, supervisión, dirección y en la determinación del número requerido de reinas.

Es muy necesario estar conscientes de que, si bien es importante tener reinas en cantidad suficiente para realizar los cambios que se requieran, también es importante que esas reinas transmitan características deseables y se críen bajo condiciones óptimas, que se verán reflejadas en la cantidad y características de las obreras hijas de ellas. (IICA. 1998, pág. 17)

Primeramente, se deberá conocer el número de reinas que se requieren para cada apiario, es decir, definir si se criarán reinas en pequeña, mediana o gran escala. (IICA. 1998, pág. 18)

2.2.16.1. Método artificial de cría de reinas Doolittle

También se le conoce como el método de “Transferencia de Larvas” o de “Copas Celdas Artificiales”, es el utilizado por los criadores comerciales de reinas en todo el mundo y el que se emplea para la producción intensiva de jalea real. (IICA. 1998, pág. 18)

Es el método más utilizado para la producción de jalea real y reinas, consiste en transferir larvas de menos de un día de nacidas a unas cúpulas que simulan una celda real, que puede ser elaborada con cera o plástico, están sujetas a un listón de madera en un bastidor que se ingresa a la colmena para la cría de reinas o producción de jalea real. Se utiliza una aguja de transferencia plástica o de acero para manipular las larvas. Este método depende en gran medida de una programación y preparación de las colmenas madres, iniciadoras, finalizadoras, así como el transferir larvas de menos de 24 horas, garantizan reinas de calidad. (Simbaña, 2015; citado en Arias, 2019)

- **Tipos de celdas**

Cupulas o copas celdas de plástico: Para nuestra crianza de reinas podemos utilizar cupulas de plástico o de cera, con cualquiera de los dos obtendremos resultados casi iguales, pero la utilización de celdas de plástico son muchos más recomendables por su resistencia y podemos

utilizar de manera indefinida, con estas celdas podemos trabajar directamente sin lastimar a la reina que se encuentre dentro de ella. (SAGARPA, 2013; citado en Mamani, 2019, pág. 29)

Desde la posición de (IICA, 1998) las copas celdas de plástico tiene las siguientes ventajas:

- Pueden ser utilizadas indefinidamente.
- Su resistencia permite manejarlas directamente sin lastimar a la futura reina. (pág.19)

Copas celdas de cera: El molde para elaborarlas puede adquirirse en las tiendas del ramo o hacerlo a partir de un pedazo de madera con una navaja y una lija, se redondea uno de sus extremos a un diámetro de 9mm., y un largo de 2 cm. (IICA, 1998, pag.19)

- **Bastidor porta-copas celdas.**

En un bastidor o cuadro sin alambres, se colocan horizontalmente tres tiras de madera de aproximadamente 1.5 cm. de ancho por 1 cm. de grueso y una longitud igual al interior del bastidor, procurando que el espacio entre las tiras porta celdas al interior del bastidor, procurando que el espacio entre las tiras porta celdas queden a unos 3.5 cm de separación. (Usabiaga et al.,2002, pág. 24)

En cada barra se colocan en línea las copas celdas, espaciadas una de otra aproximadamente 2 cm, para manejar las celdas reales sin riesgo de lastimarlas y facilitar su colocación en los núcleos de fecundación de reinas. (IICA, 1998, pág. 23)

- **Cucharilla o aguja de traslarve o de transferencia de larvas.**

La aguja para poder realizar el traslado de las larvas desde el panal a la copa celda, las larvas traslarvadas deben tener una edad menor a tres días, estas serán seleccionadas y extraídas de la colmena madre. La aguja se puede fabricar rápidamente, pero se debe emplear materiales inoxidables que debe tener un diámetro de 0,8 milímetros con una longitud aproximadamente de 10 cm. (Philippe, 1988; citado en Mamani,2019, pág.30-31)

- **Tipos de colmenas**

Colmena criadora, también llamada colmena “incubadora”: A una colmena sana, con muchas abejas jóvenes y alimentos, (miel y polen), se le retira la reina tres días antes de hacer la transferencia de larvas y se le proporciona jarabe de azúcar como estímulo, para que construyan

celdas reales. (IICA, 1998, pág.25)

Colmena con reinas madres o Progenitora: Se elige una de las colmenas más productivas del apiario, cuya reina sea sana, vigorosa y prolífica, bien desarrollada, que muestre una buena postura con área de cría operculada compacta. Además, sus hijas (obreras) deben mostrar características de alto rendimiento de miel, baja tendencia a enjambrar, resistencia a enfermedades y mansedumbre, así como otras características deseables. (IICA, 1998, pág.25)

Colmena Finalizadora : Esta colmena lleva el mismo arreglo de la colmena criadora o iniciadora, y sirve para que las abejas terminen de alimentar a las larvas, puedan sellar las celdas, además de mantener la temperatura en la colmena para que las futuras reinas continúen vivas. Normalmente esta colonia recibe las celdas, 24 horas después que se realizó el traslarve. Si el apicultor así lo desea, las celdas pueden permanecer aquí hasta el día del enjaulado. (Méndez y Cigarroa, 2012, pag.15)

- **Jaulas para reinas**

Son jaulillas especiales, una de las jaulas más comunes es la llamada Benton la cual es de madera, que sirven para la introducción y salida de la reina. Sin embargo, si las reinas enjauladas se introducirán en la cercanía del apiario y el tiempo de traslado solo llevará unas cuantas horas, se pueden llevar en las jaulas sin la necesidad del acompañamiento de abejas y alimento, pero si la distancia es considerable y pasará más de un día para ser introducidas, a las jaulas se le debe agregar ocho abejas nodrizas y una masa de alimento hecho a base de azúcar glas y miel. Para una mejor aceptación de la reina, se recomienda que al momento de la introducción a la colonia huérfana se realice protegida en su jaula sin abejas acompañantes. (Méndez y Cigarroa, 2012, pag.15-16)

- **Banco de reinas**

Consiste en dos cámaras de cría separadas por un alza que tiene un excluidor de reina en su parte inferior y superior De esta manera la reina queda confinada en la cámara inferior En la cámara superior se alojan las reinas que van en los bastidores porta jaulas. Es importante asegurarse que esta sección esté huérfana y con 8 o 9 bastidores para eficiente la alimentación de las nodrizas a las reinas. (Méndez y Cigarroa, 2012, pag.17)

- **Local para el traslarve**

Para realizar con mayor comodidad la trasferencia de larvas, se recomienda en un local tibio con

suficiente luz o artificial, cuando la transferencia se realiza en el campo es necesario contar con una casera desmontable de malla mosquitero de plástico con sombra en el techo. (Usabiaga, 2002, pág. 28)

- **Familiarización de cuadros porta cupulas**

La familiarización de las cupulas plásticas consisten en la introducción de los marcos especiales, ya con las celdas adheridas, en el centro del nido de cría, en 24 horas antes de realizar el traslarve. Esto para que las abejas impregnen su olor al limpiarlas con su lengua y de esta manera se incrementa el porcentaje de aceptación de las larvas (Barrera, 2008, citado en Reina,2010)

- **Transferencia de larvas**

Un día antes de la transferencia de larvas, se revisan los panales de la colmena criadora , para localizar u quitar las celdas reales construidas en ellos, después de retirar las larvas , se juntan la jalea real que contengan, también se retiran de la colmena criadora , sin abejas todos los panales con cría selladas u operculado que se cambian por panales con cría abierta de otras colmenas normales y se le proporciona alimentación artificial , al día siguiente de la transferencia , se retira de la colmena criadora el bastidor porta copas celdas y familiarizadas.(IICA, 1998, pág.31)

De una de las colmenas con reinas madres o progenitoras se elige un panal que contenga suficientes larvas pequeñas de apropiadamente 24 horas de nacidas, cuyo tamaño es un poco menor al doble del tamaño del huevo. (IICA, 1998, pág.31)

Una vez terminado el traslarve se introduce el cuadro con las copas celdas en el centro de los cuadros con cría de la colmena incubadora. Cinco días después encontramos las celdas reales ya operculadas. (Barrera A, 1996; citado en Simbaña, 2015)

A los 11 días del traslarve, cuando las futuras reinas están aproximadas a terminar su desarrollo, se retira el bastidor con las celdas reales y se barre las abejas evitando movimientos bruscos. Se desprende las celdas reales una a una tomándolas con precaución por su base, para distribuir en las colmenas finalizadoras o núcleos de nacimientos y fecundación. (Barrera A, 1996; citado en Simbaña, 2015)

2.2.16.2. Método Miller

Se basa en la introducción de un cuadro con cera estampada con franjas de 5 a 7 centímetros de ancho que terminan hacia abajo en punta o forma triangular que favorece a la construcción de

celdas reales, se sujeta al cabezal superior de un bastidor o marco, una vez preparado el material el cuadro se introduce en el centro de la cámara de cría de una colonia seleccionada que tenga una reina con buenas características, como alta producción de miel baja tendencia a enjambrar, y docilidad (madre progenitora o pie de cría) para que las obreras estiren la cera y la reina coloque los huevos. Si en la colonia existen cuadros vacíos estos se deben remplazar por cuadros que contengan miel o cría operculada para que la reina no se distraiga poniendo huevos en los cuadros vacíos y se concentre en el cuadro que necesitamos. (Arguello, 2010, pág.62)

El cuadro se coloca en el centro de la colmena progenitora, y de requerir; se da alimentación unos días antes para que las abejas construyan el panal y la reina oviposite en él. Por otro lado, y aproximadamente una semana después se retira la reina de la colmena criadora, así como los panales que contengan huevos y larvas menores a 3 días y se completa hasta nueve bastidores con panales operculados, con miel y polen. (Méndez y Cigarroa, pag.7-8)

Pasados nueve o diez días se observa el panal introducido en la colmena criadora, se buscan las celdas reales en el borde de los cortes del panal (ya operculadas) y se corta cada una con mucho cuidado usando una navaja muy filosa. Las celdas reales se enjaulan y se espera la emergencia de la nueva reina. Una opción es introducir la celda en una colonia previamente orfanizada, a la cual se le sustituirá la reina. (Méndez y Cigarroa, pag.8)

2.2.16.3. Método Tradicional para cría de abejas reinas

El método tradicional es el más simple para criar reinas es dejando a una colonia huérfana y esperando a que las obreras construyan celdas reales. Una división sin introducir una reina es un ejemplo de esto. (Reyes, 2012 pág. 14)

Los métodos sencillos están basados en la cría natural; para lo cual se emplean celdas reales de las colmenas construidas por las obreras, ya sea por orfandad en las mismas o durante la enjambrazón. Las colonias tienden a criar reinas en cierto número y pueden ser extraídas con un trozo de panal, para injertarlas en otras colmenas o núcleos huérfano. También pueden ser colocados panales que posean larvas muy jóvenes y postura en colmenas huérfanas bien pobladas de nodrizas para que produzcan celdas. (Carrillo, 2013, pág. 9)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del enfoque

El enfoque de la presente investigación " EVALUACIÓN DE ABEJAS REINAS MEDIANTE DIFERENTES TIPOS DE OBTENCIÓN EN EL CANTON MORONA " es cuantitativo en las cuales se utilizan información cuantitativa para comprobar la hipótesis sustentado en análisis estadísticos, medición numérica y la interpretación de la obtención de abejas reinas. Las variables que componen esta investigación son:

- Aceptación e implantación de copas realeras (#)
- Longitud de la celda real (cm)
- Diámetro de la celda real (cm)
- Abeja reina nacidas (#)
- Peso de la abeja reina (g)
- Longitud de la abeja reina (cm)
- Longitud del abdomen de la abeja reina (cm)
- Diámetro del abdomen de la abeja reina (cm)

3.2. Nivel de investigación

El nivel del proyecto de investigación es exploratorio, descriptiva y explicativa.

3.2.1. *Exploratorio*

El presente trabajo de integración curricular tiene un enfoque investigativo, exploratorio, dado que no se ha identificado antecedentes similares realizados en el cantón Morona, el estudio busca analizar y comprender los métodos más efectivo en términos como; aceptación e implantación de copas realeras , longitud de la celda real diámetro de la celda real, abeja reina nacidas, peso la abeja reina, longitud de la abeja reina, longitud del abdomen de la abeja reina, diámetro del abdomen de la abeja reina. El objetivo es identificar que métodos es eficientes para estos parámetros.

3.2.2. *Descriptivo*

El nivel del trabajo de integración curricular es descriptivo, donde se detalló el proceso para

obtener abejas reinas a través de los distintos métodos como Doolittle, Miller y Tradicional. Así mismo, se llevó a cabo una evaluación comparativa para comparar los métodos más eficientes en la cría de abejas reinas.

3.2.3. Explicativo

En el marco de esta investigación, se propuso ampliar la comprensión acerca de la utilización de los diferentes bastidores (artificial y natural), para la obtención de abejas reinas igualmente probar el método reproductivo y propicie mejores morfologías de las abejas.

3.3. Tratamiento y diseño experimental

La presente investigación se realizó bajo un diseño de bloques completamente al azar, con tres tratamientos (Doolittle, Miller y Tradicional), con ocho repeticiones por tratamiento y una unidad experimental, dando un total de 24 celdas reales. El modelo lineal aditivo utilizado se detalla continuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

T_i = Efectos de los tipos de bastidores

E_{ij} = Efecto de la aleatorización

3.3.1. Esquema del experimento

En la tabla 3-1 se detalla la estructura del experimento que se empleó en el procedimiento con diferentes métodos de obtención de abejas reinas.

Tabla 3-1: Esquema del experimento

Tratamiento	Código	Repeticiones	TUE	TUE/ Trata
<i>Doolittle</i>	T1	8	1	8
<i>Miller</i>	T2	8	1	8
<i>Tradicional</i>	T3	8	1	8
Total (celdas reales)				24

*TUE: Tamaño de la unidad experimental

Realizado por: Gabriela, Fernández, 2023

3.3.2. Esquema del análisis de varianza

En la tabla 3-2 se observa el esquema del análisis de varianza (ADEVA) que se utilizó en el trabajo experimental.

Tabla 3-2: Esquema del ADEVA

Fuente de VAR	G- L	Número
Total	n- 1	16
Tratamiento	t-1	2
Error	(t-1) (r-1)	14
Separación de medias según Toker	(p< 0,05)	

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2023

3.3.3. Según la manipulación o no de la variable

El tipo de investigación es experimental, empleando una variedad de métodos y técnicas para recolectar datos e información relevante sobre el tema en estudio. La experimentación radica la repetición intencionada de fenómenos con el objetivo de verificar la hipótesis. En el presente trabajo de integración curricular se utilizó tres tipos de métodos que son: Doolittle, Miller y Tradicional, donde se introdujo bastidores para conseguir la mejor aceptación de las abejas reinas con el fin de comparar entre los tres métodos y su efectividad.

3.3.4. Según las interpretaciones en el trabajo de campo

El presente estudio adopta un diseño desbalanceado al centrarse en un conjunto constante de variables como aceptación e implantación de copas realeras, longitud de la celda real, diámetro de la celda real, abeja reina nacidas, peso de la abeja reina, longitud de la abeja reina, longitud del abdomen de la abeja reina, diámetro del abdomen de la abeja reina), la recopilación de datos se realiza de manera continua a lo largo del periodo de estudio, que abarco menos de un mes.

3.4. Tipo de estudio

La presente investigación se caracteriza por su enfoque documental y de campo. La metodología documental implica la recolección de información a partir de fuentes bibliográficas confiables, proporcionando base sólida para la interpretación de los resultados; la investigación adopta un componente de campo, ya que la presencia directa el investigador es esencial en el lugar donde se llevó a cabo el proceso experimental.

3.5. Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

3.5.1. Descripción de la población de estudio

El presente proyecto de investigación se realizó con tres colmenas fuertes de abejas.

3.5.2. Localización

(Liliam,2014) el presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo sede de Morona Santiago, ubicada en el cantón Morona que comprende una superficie de 4.654,48 km² (465.448 ha), es el segundo cantón más extenso de la Provincia de Morona Santiago. Limita al Norte con los cantones Pablo VI y Huamboya; al Sur con los cantones Súcua, Logroño y Twinza; al Este con el cantón Taisha; y al Oeste con la provincia de Chimborazo.



Ilustración 3-1: Ubicación de las colmenas (Sede Espoch)

Fuente: Google Maps, 2024

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2024

3.5.2.1. Condiciones meteorológicas

La misma que cuenta con las siguientes condiciones meteorológicas del cantón Morona se presenta en la (Tabla 3-3).

Tabla 3-3: Condiciones meteorológicas del Cantón Morona

CONDICIONES	INDICADORES
Temperatura	18- 23 °C
Humedad relativa	89 % - 90 %
Precipitación	1900 a 2300 mm
Velocidad del viento un rango	2,75 m/s a 2,80 m/s
Nubosidad	63%

Fuente: (Huebla et al., 2021, pág. 260)

3.5.2.2. *Flora melífera*

En las costas ecuatorianas deleitan de una gran vegetación. De acuerdo a los apicultores locales, las principales especies de las que finalmente produce miel son: laurel (*Laurus nobilis*), guayacán (*Guajacum Officinale* L), mambra (*Erythrina poeppingiana*), Fernán Sánchez o muchina (*Triplaris cumingiana*), guachapelí (*Albizia guachapele*), cocojo (*Acnistus arborescens*), aguacate (*Persea americana*), guaba montaña o guaba de mono (*Inga colonchensis*), cítricos en general (*Citrus* sp), y demás especies silvestres aun no identificadas por la falta de investigación sobre las flores mellifera como describe (Chávez Cedeño 2007 ; citado en Borbor)

En la zona templada del Ecuador y en la mayor parte del callejón interandino existen especies de flora melífera como el eucalipto (*Eucalyptus glóbulus*), alfalfa (*Medicago sativa*), cítricos (*Citrus* sp), aguacate (*Persea americana*), mora (*Morus* sp), maíz (*Zea mays*) entre otras que sirven de alimento para las abejas. (La Melífera, 2018; citado en Tapia, 2013)

3.6. Método, técnica e instrumentos de investigación

3.6.1. Método del experimento

El proyecto de investigación se realizó con la utilización de los métodos Doolittle, Miller y Tradicional para la obtención de abejas reinas se describió cada una de ellas de la siguiente manera:

3.6.1.1. Método Doolittle

Día 1: Preparación de la colmena

- Selección de colmenas madre: se eligió una colmena fuerte y saludable más productivas del apiario.
- Orfandad: Separar a la abeja reina en una jaula de los demás individuos de la colmena para estimular la creación de una nueva reina.
- Familiarización: Se introduce un bastidor con copas celdas artificiales en la parte central del nido o cámara de cría en 24 horas o más antes del traslarve.
- Alimentar a la colmena: en un litro de agua con dos kg de azúcar es fuente de energía ayuda a mantener la salud y fuerza de la colmena asegurándose que las obreras tengan suficiente energía para realizar sus actividades diarias como: búsqueda de alimento, y el cuidado de crías.

Día 5: Traslarse

- Se elige un cuadro que contenga suficientes larvas de 3 días de edad para hacer el

procedimiento del traslarve y posteriormente se retira las copas celdas ya familiarizada anteriormente.

- El procedimiento se realiza en un lugar fresco protegido del sol y del frío: con la ayuda de la pinza del traslarve se deposita en cada copa celda una larva y con tres gotas de jalea real, después se introduce suavemente en el centro del nido de cría el método Doolittle este proceso se debe hacer lo más rápido posible mínimo unos 15 minutos se hace este procedimiento.

Día 6: Alimentación a la colmena

Día 7: Cuidado y supervisión

- Después del traslarve se realizó el conteo de aceptación e implantación de las abejas.

Día 11: Alimentación a la colmena

Día 14: Medición

- Se realizó la respectiva medición de las celdas reales como la longitud y diámetro): con un calibrador pie de león y posteriormente se enjaularon las celdas reales antes del nacimiento de las abejas reinas.

Día 16: Conteo y medición

- Se contabilizaron cuantas abejas nacieron, luego se realizó el pesaje las abejas reinas con una balanza analítica y se midieron la longitud total de la abeja reina y el abdomen con un calibrador pie de león

2.6.1.2. Método Miller

Día 1: Preparación de la colmena madre

- Selección de colmenas fuerte y saludable.
- La colmena debe obtener cuadros con miel o con cría operculada para que la reina no se desvíe poniendo huevos en los cuadros vacíos, es necesario que se concentre en cuadros específicos destinados para la puesta de huevos.
- Alimentación a la colmena seleccionada.

Día 5:

- Orfadizar: Separar a la abeja reina en una jaula de los demás individuos de la colmena para estimular la creación de una nueva reina.
- Después de preparar el bastidor destinado para la puesta de huevo. Posteriormente se procede a cortar de la cera en forma de triángulo con un estilete.
- Luego de la incisión se llevó a cabo la introducción del bastidor en el centro del nido de cría.

- Alimentación a la colmena.

Día 7: Cuidado y supervisión

- Conteo de la aceptación e implantación de las celdas realeras.

Día 11: Alimentación a la colmena

Día 14: Medición

- Se realizó la respectiva medición de las celdas realeras como la longitud y diámetro: con un calibrador pie de león y posteriormente se enjaularon las celdas realeras antes del nacimiento de las abejas reinas.

Día 16: Conteo y medición

- Se contabilizaron cuantas abejas nacieron, luego se realizó el pesaje las abejas reinas con una balanza analítica y se midieron la longitud total de la abeja reina y el abdomen con un calibrador pie de león

2.6.1.3. Método Tradicional

Día 1: Seleccionar una colmena madre

- Seleccionar una colmena fuerte y saludable.
- Alimentación a la colonia con un litro de agua disuelto en dos kg de azúcar.
- Se orfandiza la colmena (retira la reina): se revisa los bastidores que no obtengan huevos para que las abejas obreras sean capaces de iniciar el proceso de cría nuevas reinas.

Día 5: Alimentación a la colmena madre

Día 11: Alimentación a la colmena

Día 13: Cuidado y supervisión

- Conteo de la aceptación e implantación de las celdas realeras.

Día 14: Medición

- Se realizó la respectiva medición de las celdas realeras como la longitud y diámetro con un calibrador pie de león y posteriormente se enjaularon las celdas realeras antes del nacimiento de las abejas reinas.

Día 16: Conteo y medición

- Se contabilizaron cuantas abejas nacieron, luego se realizó el pesaje las abejas reinas con una balanza analítica y se midieron la longitud total de la abeja reina y el abdomen con un calibrador pie de león.

3.6.2. Técnica

Los métodos a investigar son: Doolittle, Miller y Tradicional permite al investigador conocer la calidad de las mismas y garantizar reinas de calidad de esta forma mejorar el comportamiento

biológico de las abejas reinas, consiste en introducir bastidores especiales ya con copula que simulan unas celdas reales, en el centro del nido de cría con una gran preparación de las colmenas, así como la transferencia de larvas de menos de 24 horas.

3.6.3. Instrumentos de investigación aplicada

Para las muestras de datos se utilizaron las siguientes variables del experimento:

- Aceptación e implantación de celdas realeras (#)
- Longitud de la celda real (cm)
- Diámetro de la celda real (cm)
- Abeja reina nacidas (#)
- Peso de la abeja reina (g)
- Longitud de la abeja reina (cm)
- Longitud del abdomen de la abeja reina (cm)
- Diámetro del abdomen de la abeja reina (cm)

Después de recopilar datos que proporcionan los resultados por tratamiento de cada colmena, se aplicaron las técnicas estadísticas recomendadas para determinar el total de significancia en las variables.

- Análisis de la varianza (ADEVA)
- Separación de medias a la probabilidad según Tukey ($P < 0,05$)
- Valores desbalanceados.
- Variables discretas se analizaron con el Chi cuadrado.

3.7. Materiales, insumos y equipos

3.7.1. Materiales

- Colmenas
- Ahumador
- Bastidores (Doolittle, Miller y Tradicional)
- Cepillo
- Pinzas de traslarve
- Palancas

- Copas Realeras
- Protector de Celdillas
- Calibrador de pie de león

3.7.2. *Insumos*

- Jalea real
- Azúcar

3.7.3. *Equipos*

- Traje de protección (velo, botas, guantes, overol)
- Cámara fotográfica
- Balanza analítica
- Computadora

CAPITULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación de obtención de abejas reinas con diferentes métodos como Doolittle, Miller y Tradicional se realizó en las colmenas ubicada en la sede de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de Morona Santiago.

Tabla 4-1: Comportamiento en la obtención de abejas reinas sometidos a diferentes métodos

Variables	Tratamientos						Prob	E.E.
	T1	T2	T3					
Aceptación e implantación de celdas reales (#)	8	5	8				0.57 *	
Longitud de la celda real (cm)	2.30	a 2.03	a 2.04				0.07	0.08
Diámetro de la celda real (cm)	1.31	a 1.21	a 1.23				0.40	0.05
Abejas reinas nacidas #	8.00	4.00	5.00				0.21 *	
Peso de la abeja reina (g)	0.17	a 0.15	a 0.15				0.05	0.00
Longitud de la abeja reina (cm)	1.88	a 1.44	c 1.56				0.00	0.03
Longitud del abdomen (cm)	1.05	a 0.86	c 0.94				0.00	0.03
Diámetro del abdomen (cm)	0.43	a 0.41	a 0.41				0.36	0.01

*: Probabilidad Chi cuadrado; E.E.: Error estándar; Prob: Probabilidad

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2024

4.1. Resultado y decisión

4.1.1. Aceptación e implantación de las celdas reales (#)

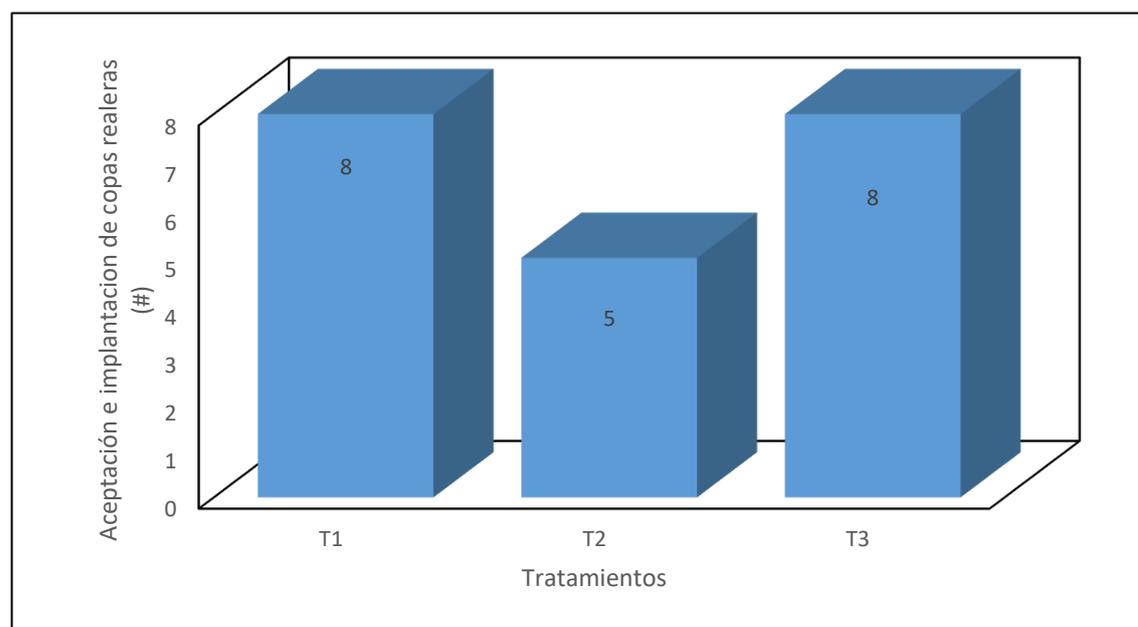


Ilustración 4-1: Aceptación e implantación de copas celdas aceptas por tratamiento (#)

Realizado por: Fernández., Gabriela, 2024

El análisis de la variable de la aceptación e implantación de celdas reales (#) entre la presencia o ausencia de la abeja reina se contabilizaron cada una de ellas, como se puede evidenciar en la Tabla (4-1), en la utilización del método Doolittle (T1) contiene 8 celdas reales con (100%), el método Tradicional (T3) obtuvo 8 con un 100%, en cambio en el método Miller (T2) con 5 celdas reales, estos valores estudiados son discretos, se observa diferencias significativas ($P < 0,05$).

Simbaña (2015, p. 59) determina que el método Doolittle fue el que tuvo mejor aceptación de celdas reales a las 24 horas con un 81,57 %, mientras que el método de doble traslarve llegó a un 46,05% y el de bajos resultados fue el de Miller con 3 celdas construidas, por ende, el método Doolittle fue el que tuvo mejor aceptación a las 72 horas con un 73,68%, mientras que el método del doble traslarve llegó a un 31,67% de aceptación. (Arguello, 2010) manifiesta el método Miller no es para producir reinas en grandes cantidades, pero muy efectivo para criar reinas a pequeña escala, mientras el método Doolittle es una técnica de transferencia de larvas a una colmena y se puede hacer hasta 150 celdas reales con larvas de 1 día a diferencia al método anterior, concluyendo que el método Miller por su baja aceptación, puede inhibir la realización de la cría de reinas, la presencia de una cantidad mínima de abejas nodrizas, manejo sanitario, además condiciones térmicas dentro de la colmena estos factores pueden afectar en el comportamiento biológico de las abejas, lo cual los resultados de nuestra investigación y consultado tiene bajos valores 5 y 3 copas reales eso se debe a los factores ya mencionados, mientras el método Doolittle tiene mejor aceptación en la copas reales ya que es un método artificial que se hace el traslarve de larvas de 72 horas y se proporciona con un alto nivel de jalea real ya que las larvas necesitan nutrientes para su desarrollo, por eso el resultado es 100% y lo investigado es un 73,68% pero hay diferencia significativa.

Reina (2010, p. 56) expresa en su tema de “Producción y análisis financiero de la obtención de jalea real de abejas (*Apis mellifera*) por el método Doolittle” que el rango de celdas aceptadas varía entre 56,40 y 77,75 % de celdas de aceptación. Durante el estudio, se registraron todas las estructuras celdas reales construidas por las abejas en el método artificial. Lo que indica discrepancias notables en los resultados de esta investigación que revelaron que los promedios de aceptabilidad oscilan entre 100% de aceptabilidad, mientras lo investigado está en un 56,40 y 77,75 % de celdas aceptadas.

4.1.2. Longitud de la celda real (cm)

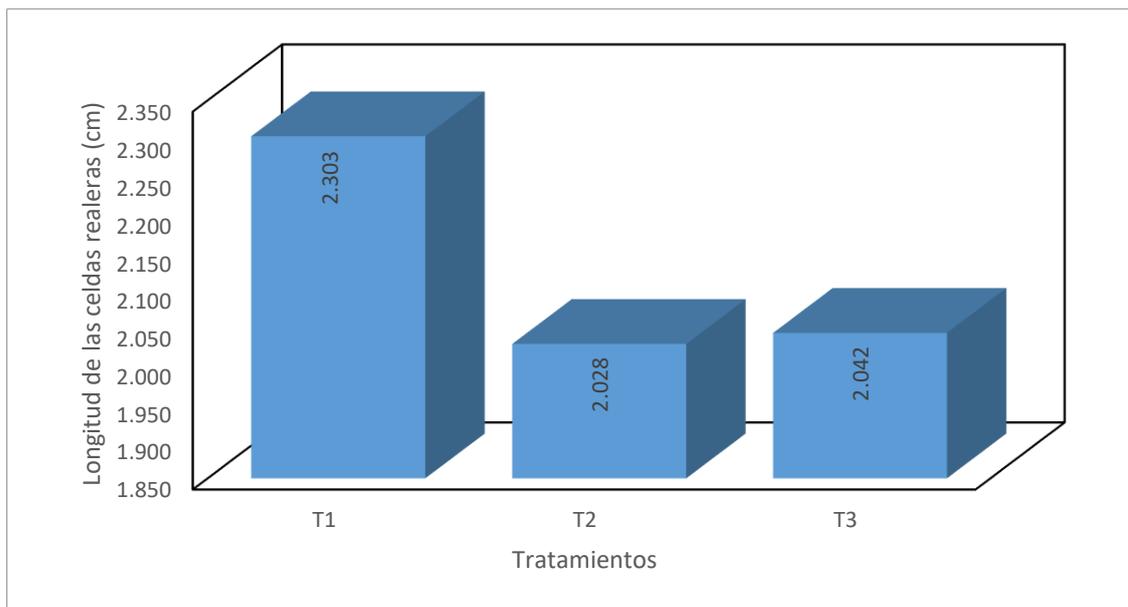


Ilustración 4-2: Longitud de la celda real

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2024

Al analizar la variable longitud de la celda real, no presento diferencias significativas ocasionadas por los diferentes tipos de métodos se determina con los resultados en la (Tabla 4-1), obteniendo la longitud de la celda real más alta el tratamiento T1(Doolittle) con 2,303 cm, mientras el (T3, T2) con 2.028 cm, 2.042 cm entre estos dos métodos la Tradicional y Miller revelando diferencia significativa, incluso cuando la discrepancia es mínima.

Acosta (2007, p.23) en su investigación “Evaluación de dos tipos de cúpulas en la crianza de reinas de abejas (*Apis mellifera* L.)” se observa que las cúpulas de plástico obtienen una media de 2.39 cm. superando y diferenciándose estadísticamente de la cúpula de cera de 2.07 cm. La comparación con nuestra investigación revela discrepancia estadísticamente significativa en el método Doolittle (T1) cuya media de 2.30 cm, se observó en las capsulas de plástico fue un valor alto de 2.39, mientras en el método Tradicional y Miller (T3, T2) con 2.04, 2.03 cm, con un valor bajo por ende supera significativamente obtenida de las capsulas de cera.

Arias (2019, p. 24) expresa que el tamaño de la celda real se midió 24 horas antes del nacimiento de las reinas para cada método, obteniendo que el promedio para celdas reales en el sistema Doolittle fue de 2.092 cm, con datos desde 2.037 y hasta 2.148 cm, son inferiores a los reportes.

Palomino., (2022) relata en su investigación los valores en la altura de las celdas realera de las abejas reina (*Apis mellifera* L), obteniendo el T1= (cúpulas de polietileno) un promedio de 2.123 cm, seguido por el T2= (Cúpulas de cera) con un promedio de 1.992 cm y finalmente el T3=(testigo) con un promedio de 1.655 cm. La desigualdad entre estos resultados pudo influir en

las razas de las abejas, condiciones ambientales, edad de la colonia, tipo de o material de construcción.

4.1.3. Diámetro de la celda real (cm)

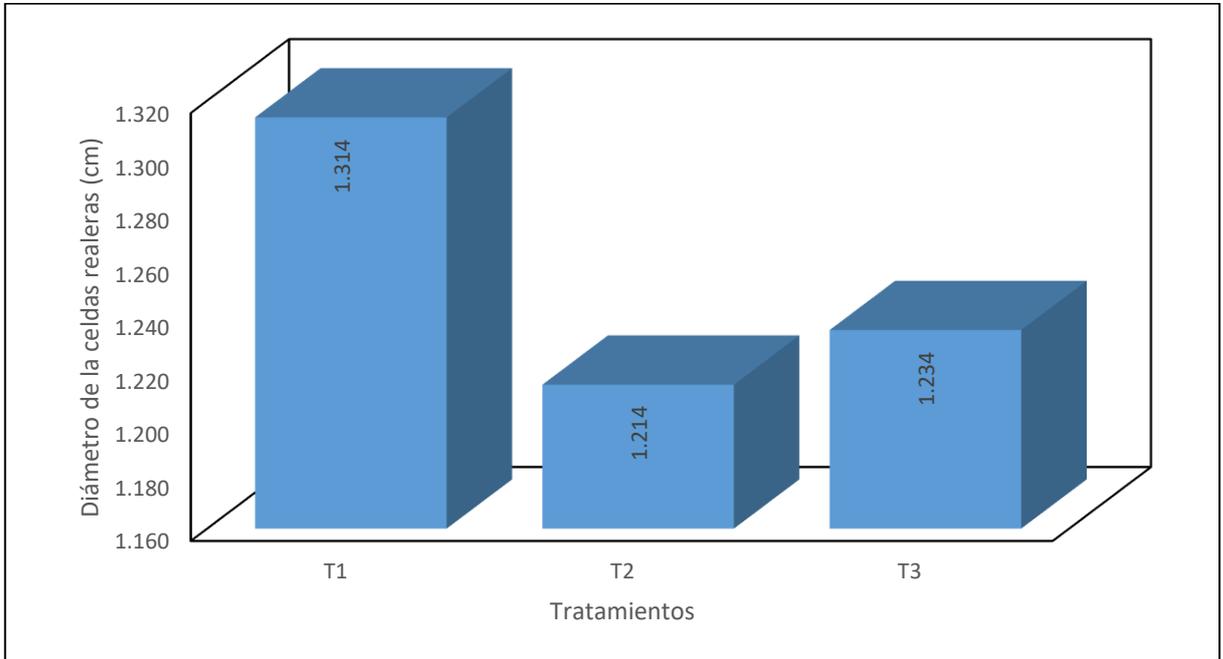


Ilustración 4-3: Diámetro de la celda real (cm)

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2024

Como se puede evidenciar en la Tabla (4-1), se determinó que el método artificial Doolittle (T1) presenta el mayor diámetro de la celda real de 1.314 cm, a continuación, el método tradicional o natural (T3) con 1.234 cm, por ende, se observó en el método Miller (T2) con un valor de 1.214 cm, lo que indica que no existe diferencia significativa ($p > 0,05$). Los valores de la presente investigación son altos al ser comparados con los datos de (Palomino, 2022) al utilizar los dos tipos de cúpulas artificiales en la crianza de abejas reinas (*Apis mellifera L.*)” el resultado del diámetro de la realera de las abejas reina, obtiene el T1= (cúpulas de polietileno), con un promedio de 0.941 cm, seguido por el T2= (cúpulas de cera) con un promedio de 0.868 cm y finalmente el T3= (testigo) con un promedio de 0.781 cm. Donde concluye que las cúpulas de artificial o de plástico si tiene efecto en el tamaño de las celdas reales.

Hernández et al (2015, p.26) en su investigación” Alimentación energética con azúcar y melaza en la producción de abejas reina (*Apis mellifera L.*) por el método Doolittle” el T3 (suplemento a base de melaza) obtuvo el mayor diámetro con 1.31 cm, seguido del T2 (suplemento a base de azúcar) con 1.21 cm y al final el T1 (sin uso de alimento energético) registrando el diámetro más bajo con 1.15 cm. El diámetro de una celda real depende de diversos factores, está el nivel de reservas de alimento (miel y polen) en la colmena, vigor de la colonia, la calidad del suplemento

suministrado, así como el número de celdas reales construidas por colmena. Los resultados obtenidos en nuestra investigación muestran los mismos valores en el tratamiento (T1) y (T2).

4.1.4. Número de abejas reinas nacidas

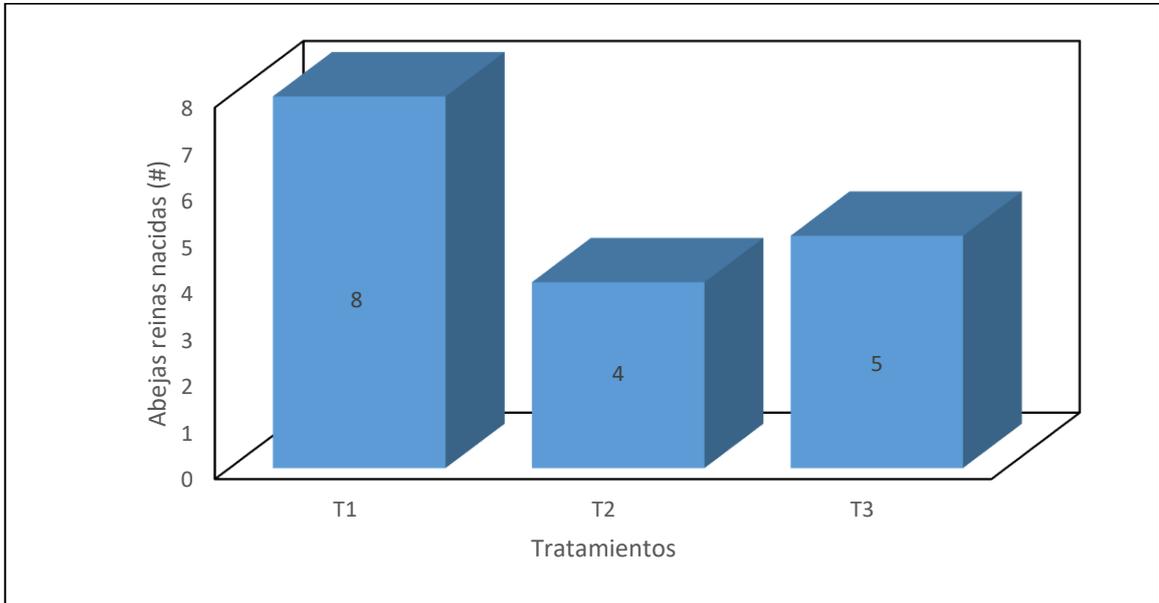


Ilustración 4-4: Abeja reinas nacidas (#)

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2024

Al analizar la variable de abejas reinas nacidas (#), se observó diferencias significativas ($P < 0,05$), mostro que el método Doolittle (T1) tiene 8 abejas reinas nacidas; el método Tradicional (T3) tuvo 5 y el método Miller (T2) reporto 4 abejas reinas nacidas, estos valores son discretos, respectivamente representa. (Tabla 4-1) (Grafico 4-4).

Payllo (2019, p. 79), en su estudio “Evaluación de los métodos Doolittle simplificado y Hopkins en la cría de abejas reinas (*Apis mellífera*) en el municipio de la Asunta del departamento de la Paz”. Reporto mayor promedio con 92.13%, perteneciente al método 1 “Doolittle”, presentando mayor número de reinas, el método Hopkins con un promedio de 77.96%, el menor promedio se encuentra en el método testigo 0, el que al caso 65.21% de promedio, los datos son similares a los presentados en nuestro trabajo de investigación.

Simbaña (2015, p. 61) en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el canton Pedros Moncayo, el tratamiento Doble Traslarve en cuanto al nacimiento de reinas es el mejor, con una población de 24 celdas realera, llegaron a nacer 22 abejas reinas, mientras Doolittle un total de 28 celdas reales llevo a 25 de sus nacimientos y finalmente método Miller con 3 celdas reales, nacieron 2 abejas. Los resultados de la presente investigación se distinguen por el número de aceptación de celdas realeras ya que así se determina los nacimientos de las abejas reinas.

Oré (2016, p. 75) en su investigación “Comparativo de tres tipos de colmenas en la crianza de abejas reinas (*Apis mellifera*)” demuestra el número de reinas emergidas en relación al número de celdas reales operculadas, con valores registrados para la colmena portanúcleo (5 marcos) es 15 traslarve realizados en cada colmena, con un número de reinas nacidas 11.5 con (76.7%) y la colmena de un cuerpo (10 marcos) con número 13,75 (91.7%), respectivamente. La particularidad de la colmena de dos cuerpos mostró (10 marcos cada cuerpo) con número 12.25 con un (81.7 %) valores intermedios entre los dos tratamientos antes indicados. Al respecto a nuestro estudio se debe el tipo de colmena, eso quiere decir tiene una influencia en los nacimientos de abejas reinas, pero cabe recalcar la colmena de un cuerpo tiene similitud nuestro tratamiento (T1).

Arguello., (2010) manifiesta que las celdas reales son verdaderamente delicadas en todas sus etapas, no se debe exponer a los rayos del sol, no se debe dejarlos caer o maltratar, sensibles a los golpes, no se debe permitir que se caliente o se enfríe ya que esto pudo ser la causa de no llegar a un 100% de los nacimientos con relación a su aceptación de las celdas reales.

4.1.5. Peso de la abeja reina nacida (gr)

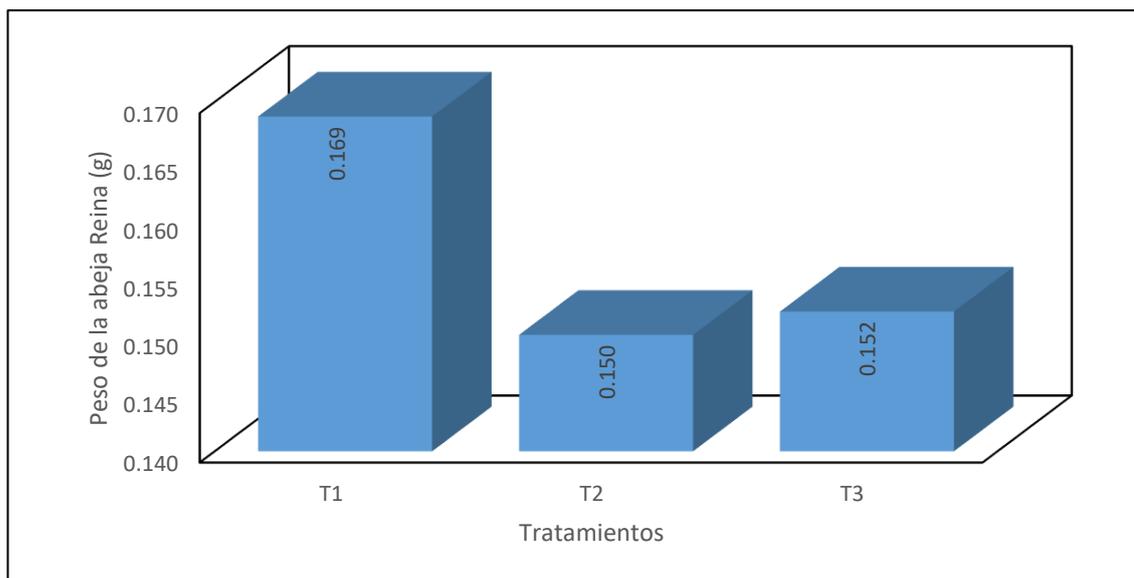


Ilustración 4-5: Peso media de las abejas reina (g)

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2024

En el análisis del peso de la abeja reina recién nacida se determinó que el mejor en el (T1) con 0.169 g; el (T3) tuvo 0.152 g y (T2) 0.150 g, correspondientemente (Tabla 4-1) (Gráfico 4-1-), lo que indica que no presenta diferencia significativa ($P > 0,05$), entre los tratamientos.

Los resultados nos muestran, que los pesos en los tres tratamientos evaluados son bajos, por ende, las siguientes investigaciones sus valores son altamente significativos. (Arias, 2019) en cuanto al

peso de las reinas se obtuvo un peso promedio de 0.210 g que se evidencio en el método Doolittle, con datos entre 0.201 g y 0.219 g, con un intervalo de confianza del 95%. (Payllo, 2019) en su trabajo experimental el mayor rendimiento al peso de la abeja reina se evidencio el M1 “Doolittle” es el mayor peso que representa, con un valor de promedio de 0.182 g, sigue siendo uno de los mejores en cuanto a peso de la reina, el M2 “Hopkins” presentada con la media de peso de reina al emerger de 0.173 g, obteniendo un peso intermedio entre los métodos estudiados con una media diferencia, por otro lado, el M0 “Testigo o Natural” es la que menor peso de reina presento con 0.169g, mostrando que para el presente investigación los pesos fueron muy bajos con promedios inferiores de 0.169 g.

Posiblemente de debe a algunas consecuencias que los pesos de la presente investigación son desfavorables pude ser de las siguientes circunstancias: genética (raza), alimentación, presencia de enfermedades o parásitos, condiciones ambientales adversas, edad de la reina madre y manipulación excesiva de la colmena.

4.1.6. Longitud de la abeja reina (cm)

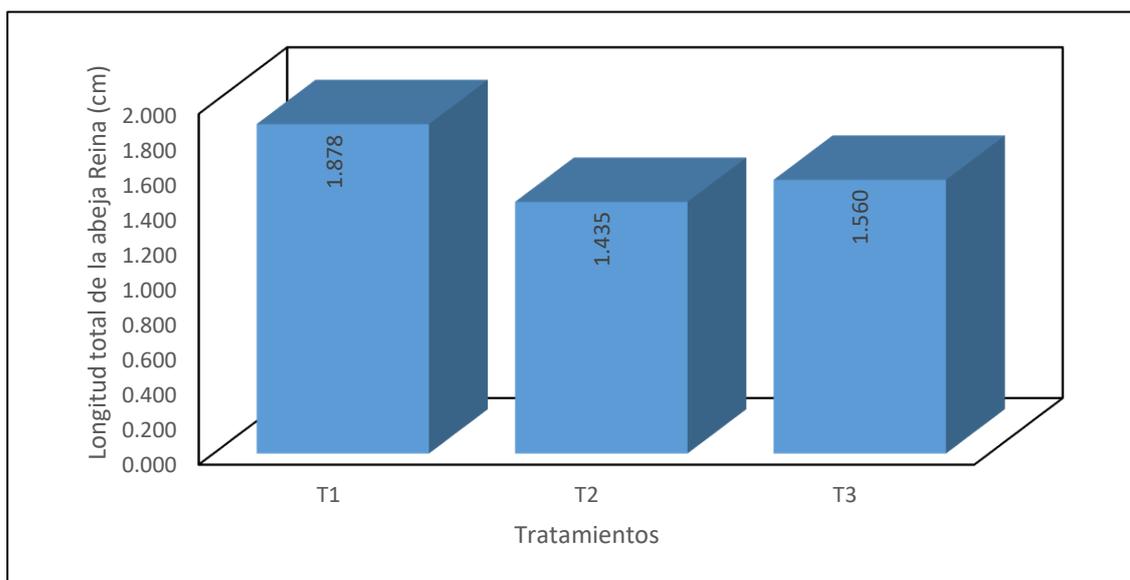


Ilustración 4-6: Largo total de las abejas reinas

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2024

En la Tabla 4-1 (Gráfico 4-2) se obtuvo la variable de la longitud de la abeja reina, se observa diferencia significativa ($p < 0,05$), los tratamientos adquiridos resaltan el dato alto el T1 (método Doolittle) con un valor de 1.88 cm, y contrariamente el T3 y T2 (método Tradicional y Miller) valor es inferior.

Payllo (2019,p.74) en su investigación “ Evaluación de los métodos Doolittle simplificado y Hopkins en la cría de abejas reinas (*Apis mellífera*)” en la variable largo total de la reinas al

emerger, menciona al emplear los métodos de cría reporto mejor longitud de reinas nacidas con el mayor promedio de 2.704 cm, perteneciente al método Doolittle simplificado, siendo la mejor con respecto al largo de la reina, de manera que tenemos con el menor promedio el método testigo 0, con 2.149 cm, así también el método Hopkins con 23.85% de promedio, esto se puede deber a las condiciones climáticas de la zona ya que este estudio se realizó en Bolivia.

Palomino., (2022) en su investigación “Efecto de dos tipos de cúpulas artificiales en la crianza de abejas reinas (*Apis mellifera* L), en Vilcabamba, Grau”, se utilizó cúpulas de polietileno y cera, da a conocer el resultado muestra que la altura de abejas reina al nacimiento, la mejor longitud es el T1= (cúpulas de polietileno), con un promedio de 1.913 cm máxima , seguido por el T2= (cúpulas de cera) con un promedio de 1.818 cm mínima, pero no hay un diferencia significativa con el método Doolittle de nuestra investigación con un 1.88 cm , y finalmente el T3= (testigo) con un promedio de 1.572 cm, comparando con nuestra estudio tiene una similitud del método T3 (método tradicional) con un 1.56 cm.

4.1.7. Longitud del abdomen de la abeja reina

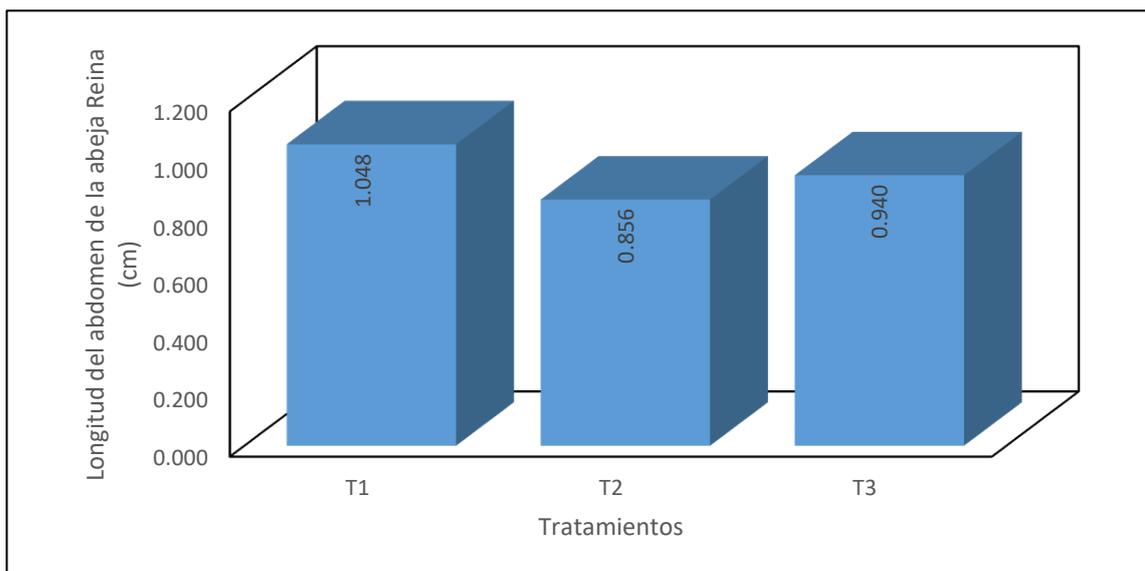


Ilustración 4-7: Longitud del abdomen de las abejas reinas (cm)

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2024

En el gráfico, se observó que la variable de longitud del abdomen, presenta un alto valor en el (T1) método Doolittle con un 1.05 cm; mientras que el (T3) método Tradicional su longitud un 0.94 cm, le sigue con la menor longitud es el (T2) método Miller con un 0.86 cm, se registra diferencia ($p < 0.05$).

Luego de analizar los resultados de nuestra investigación son altamente bajos. (Payllo, 2019) el método 1 Doolittle simplificado es la que tiene el largo de abdomen más desarrollado en longitud.

Lo que es una característica deseable en una reina, los resultados muestran que el largo promedio de abdomen es de 2,188 cm, Seguido por el método 2 Hopkins que presenta un largo de abdomen promedio de 2,057 cm y finalmente el método 0 “testigo o natural”, con un valor de 1,913 cm.

Cruz (2013, p. 83) en su estudio obtuvo que la raza italianizada es la que tiene el largo de abdomen más desarrollado en longitud a los 45 días del traslarve. Con un largo promedio de abdomen de 2,431cm seguidamente la raza caucásica presenta un largo de abdomen promedio de 2,237 cm y finalmente la raza africanizada con un valor de 1,892 cm. Esta diferencia abismal de los resultados con nuestros valores se puede deber a genética de la larva, calidad de la alimentación de la larva, salud de la colonia, estacionalidad ya que estas dos investigaciones son de otro país Bolivia.

4.1.8. Diámetro del abdomen de la abeja reina

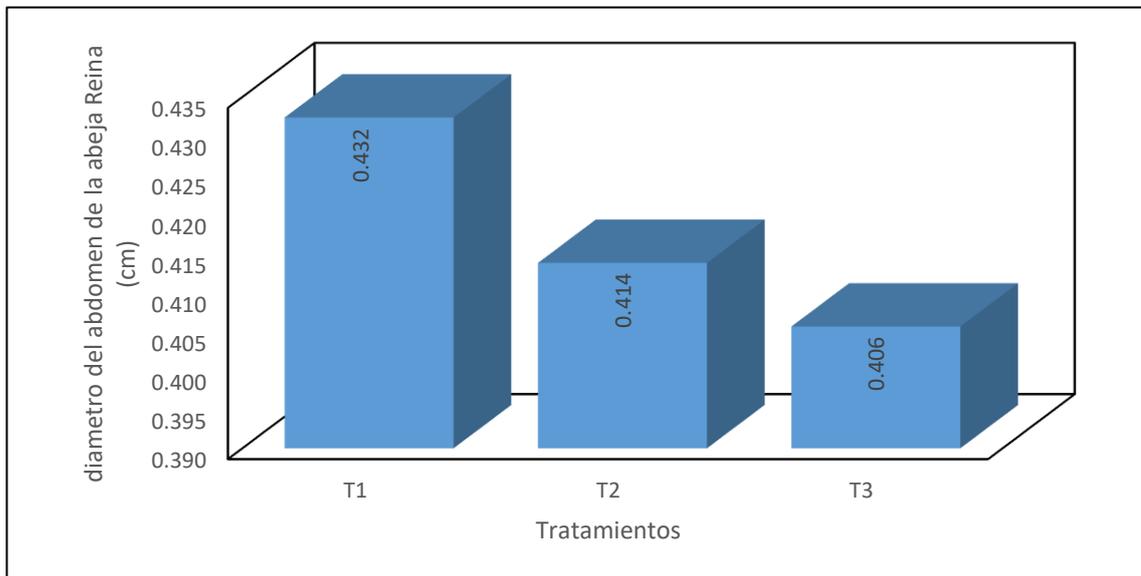


Ilustración 4-8: Diámetro del abdomen de la abeja reina

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2024

Al ejecutar se determinó que el mejor diámetro del abdomen de la abeja reinas fueron el T1 con 0.43 cm; T3 y T2 reportaron un valor de 0.414 cm y 0.406, en los resultados no representan diferencias significativamente entre las medias de cada uno de los tratamientos sometidos, como se puede evidenciar en el (Cuadro 4-1).

Payllo (2019, p.78) en su estudio determina que el método 1, Doolittle simplificado en el diámetro de abdomen de la reina con el mayor promedio de 0.763 cm, con una significativa diferencia de 0.594 cm representando al método 2 Hopkins, de manera que tenemos con el menor promedio en el método 0 “testigo”, con un promedio de 0.535 cm.

Cruz (2013, p. 85) en su investigación sobre “EVALUACIÓN DEL MÉTODO DOOLITTLE

SIMPLIFICADO EN LA MULTIPLICACIÓN DE REINAS, EN TRES RAZAS DE ABEJAS (Apis mellífera) EN LA LOCALIDAD DE SAPECHO DEL MUNICIPIO DE PALOS BLANCO” que se utilizó la raza italiana obtuvo en promedio 0,841 cm de diámetro, seguido por la raza caucásica con 0,630 cm, y por último la raza africanizada con 0,580 cm de diámetro del abdomen de las reinas. Estos valores son sobresalientes de los datos que hemos recolectado en nuestro estudio, sin lugar a duda está estrechamente relacionada con el peso, la longitud y diámetro del abdomen de la abeja reinas por ende tiene las mismas conclusiones ya mencionados anteriormente de cada variable anteriormente.

4.1.9. Costo (USD) por tratamiento estudiado

Tabla 4-2: Costo de Producción por tratamiento de la obtención de abejas reinas

Concepto	Unidad	Cant.	Pre. unit.	MÉTODOS		
				T1	T2	T2
				M. Doolittle	M. Miller	M. Tradicional
Colmena	Unidad	3	150	15	15	15
Traje de protección	Unidad	1	65	3.25	3.25	3.25
Copas plásticas	Unidad	8	1.25	1	0	0
Protector de celdillas	Unidad	13	0.27	0	0.14	0.22
Palanca	Unidad	1	5.5	0.28	0.28	0.28
Cepillo	Unidad	1	7.9	0.79	0.79	0.79
Pinzas de traslarve	Unidad	1	5.9	0.3	0.3	0.3
Ahumador	Unidad	1	17	0.85	0.85	0.85
Marco	Unidad	1	4	0.8	0	0
Insumos						
Jalea real	Gr	0.078	0.04	0.94	0	0
Azúcar	Kg	3.33	1.2	4	4	4
Servicio						
Mano de obra				15.36	15.36	15.36
TOTAL				42.57	39.97	40.05

Realizado por: Fernández, Gabriela, 2024

Los costos de producción por tratamiento en la obtención de cría de abejas reinas, se analizó que el tratamiento con mayores egresos que se detallaran en la Tabla 4-2. Dado que el T1 (Método Doolittle) con un total USD 42.57, le sigue el T3 (Método Tradicional) con USD 40.05 por último, obtendremos el T2 (método Miller) USD 39.97. El costo más alto se debe a la compra del bastidor artificial Doolittle, la jalea real y el más bajo es se obtuvo menor rendimiento en la formación de celdas reales por ende se adquirió solo 5 protector de celdillas.

CONCLUSIONES

- El análisis del efecto de los tres métodos de obtención de abejas reinas reveló que el método Doolittle es el más efectivo, produciendo abejas reinas de mayor calidad y en mayor cantidad. El método Tradicional se situó en segundo lugar, mostrando resultados aceptables pero inferiores en comparación con el método Doolittle. Por último, el método Miller resultó ser el menos eficiente, produciendo abejas reinas de menor calidad y cantidad. Estos hallazgos indican que la implementación del método Doolittle en la producción apícola del Cantón Morona podría significativamente mejorar la productividad y calidad de las colmenas.
- Al analizar las variables de cada tratamiento se demostró que mejor resultados en los diferentes tipos de obtención de las abejas reinas pertenece al Método Doolittle (T1) destacando los valores máximos más significativos en las variables aceptación e implantación de copas realeras con un número de (8), longitud de la celda realera y diámetro de la celda realera con (2.30 cm) y (1.31 cm) están relacionadas entre sí, abejas reinas nacidas (8), peso de la reina nacida (0.17 gr), longitud total (1.88 cm), longitud y diámetro del abdomen (1.05 cm) ; (0.43cm). Con respecto al método con bajo rendimiento fue el método Miller.
- Al examinar los egresos por cada tratamiento en la crianza de abejas reinas, en los tres métodos, donde se obtuvo para el método Doolittle (T1) con USD 42.57 el valor más alto, mientras en el método Tradicional (T3) cuyo valor USD 40.05 y Miller (T2) fue USD 39.97.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere llevar a cabo la obtención de abejas reinas en épocas de floración en la Amazonia para evitar la necesidad de recurrir a la alimentación artificial, además es importante un registro del tiempo de floración mellifera en la zona, para coordinar correctamente al momento de realizar la cría de abejas reinas.

- Se recomienda utilizar el método Doolittle para una explotación intensiva para obtener un mayor número de nacimientos de abejas reinas y en cambio si la producción es de baja escala los apicultores optarían por los métodos Tradicional o Miller porque es sencillo para el manejo, comparando con el método artificial que se necesita más técnica.

- Para la producción de abejas reinas es importante revisar las condiciones meteorológicas o época de la Amazonia que sean la más adecuada para producir reinas para poder realizar el traslarve o las visitas técnicas, para que no influyan en la mortalidad de las crías y sea sustentable para el apicultor.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ABAD, Alex.** “Efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población de *Apis mellifera* para la producción de miel.”. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Médico veterinario zootecnista). Universidad Nacional De Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja – Ecuador. 2015. págs. 4-8. [Consulta: 10 diciembre 2023]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10276/1/Tesis%20%20Alex%20Francisco%20Abad.pdf>
2. **ACOSTA, Carlos.** "Evaluación de dos tipos de cúpulas en la crianza de reinas de abejas (*Apis mellifera* L.) en trópico húmedo- Tingo María. [en línea] (Tesis) (Ingeniero Zootecnia) Universidad Nacional Agraria de La Selva, Facultad De Zootecnia. Tingo María – Perú. 2007. pág.23. [Consulta: 10 febrero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/877/ZT-381>
3. **ANGUIANO, Ricardo; et al.** *Cría de reinas (Apis mellifera L.)*. [En línea]. 2022. [Consulta: 17 diciembre 2023]. Disponible en: https://papimes.fmvz.unam.mx/proyectos/cria_reinas/Cria_Reinas.pdf
4. **ARGUELLO, Omar.** “Manejo técnico de colmenas”. *Apicultura básica*. [en línea], 2010, (Nicaragua) 1(1), págs. 9–68. [Consulta: 19 diciembre 2023] Disponible en: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8805/1/manejocolmenas.pdf>
5. **ARIAS, Leonardo.** Evaluación y Selección del Comportamiento Higiénico, Defensividad y Métodos de Cría de Reinas (*Apis mellifera*) en el Pacífico Central De Costa Rica. (Trabajo de titulación) (Maestría). [en línea]. Universidad Nacional, SEPUNA (Heredia- Costa Rica) 2019. pág. 5-27 [Consulta: 05 noviembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/18329/seleccion%20y%20cria%20de%20reinas%20proyecto%202019%20MAT.%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. **BESORA, Jordi.** Colmena y portanúcleo tipo Langstroth. *Tecnología apropiados para el apicultor* [En línea], 2016, (Cajamarca, Perú), vol. 1, (1), pág. 1-8. [Consulta: 04 diciembre 2023]. ISSN 2016-01590. Disponible en: https://www.apiservices.biz/documents/articulos/tecnologias_apropiadas_apicultura.pdf
7. **BORBOR, Jimmy.** “Respuestas de las abejas (*Apis mellifera*) a diferentes alternativas de alimentación en la comuna de Olon, provincia Santa Elena” (Trabajo De Graduación) (Ingeniero Agropecuario) [En línea]. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad De Ciencias Agrarias (La Libertad – Ecuador) 2015. pag.9. [Consulta: 14 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2242/1/UPSE-TIA-2015-025.pdf>
8. **CARON, Dewey.** *Manual práctico de apicultura*. [En línea]. 2010. [Consulta: 19 diciembre

- 2023]. Disponible en: <https://infolibros.org/pdfview/7627-manual-practico-de-apicultura-dewey-m-caron/>
9. **CARRILLO, Felipe.** Manual para la Implementación de criadero de abejas reinas (F1) mejoradas con Certificado Sagarpa. [en línea]. 2013, (Quintana- Roo), pág. 9. [Consulta: 27 diciembre 2023] Disponible en: https://www.academia.edu/12659945/MANUAL_DE_CRIA_DE_ABEJAS_REINAS
 10. **CEPEDA, Ángel.** Reproducción de abejas reinas (*Apis Mellifera*) reinas utilizando cuatro tipos de traslarve” (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [en línea]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo – Ecuador. 2012, págs. 10-23. [Consulta: 03 diciembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/572/1/T-UTEQ-0126.pdf>
 11. **CHALCO, Eveling.** Efecto de alimento suplementario para el desarrollo de colonias de abejas (*Apis mellifera*), en tres diferentes altitudes de producción en el municipio de la Asunta. (Trabajo de titulación) (Ingeniero Agrónomo). [En línea]. Universidad Mayor De San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. 2019. pág. 24-25. [Consulta: 07 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/23210/T2698.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 12. **CRUZ, Waldir.** Evaluación del Método Doolittle simplificado en la multiplicación de reinas, en tres razas de abejas (*Apis Mellifera*) en la localidad de Sapecho del municipio de Palos Blancos (Trabajo de titulación) (Ingeniería) [en línea]. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz – Bolivia. 2013, pág.83-85. [Consulta: 15 febrero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/4166>
 13. **DEL CASTILLO, Víctor.** "Métodos de introducción de celdas reales para la formación de núcleos de abejas *Apis mellifera* L., en colmenar del caserío de Aucaloma -Lamas." (Tesis Doctoral) (INGENIERO AGRÓNOMO). [En línea]. Universidad Nacional de San Martín Facultad de Ciencias Agrarias (TARAPOTO - PERÚ) 2027. pág.17. [Consulta: 23 junio 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/287329148.pdf>
 14. **DE LA CRUZ, Sindy & LOOR, Mary.** La producción artesanal de miel de abeja y su impacto en la generación de empleo de los habitantes de la comunidad Quimis del cantón Jipijapa, durante el período 2013-2015. (Trabajo de titulación) (Economista). [En línea]. Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. Portoviejo – Manabí – Ecuador. 2016. pág. 18-19. [Consulta: 06 diciembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec:3000/server/api/core/bitstreams/463044cf-72b0-4178-bf76-56dd6da15d64/content>
 15. **ESCRIBA, Walter.** “Producción de miel de abeja en los distritos de Pangoa, Mazamari y

- Coviriali - Satipo” (Trabajo Profesional) (Ingeniero en Ciencias Agrarias). [en línea]. Universidad Nacional Del Centro Del Perú Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional De Zootecnia Tropical. Atipo- Perú. 2014, pág. 10-11 [Consulta: 03 diciembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4000/Escriba%20Cuba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. **ESPINOSA, Lizeth; et al.** “Desarrollo de un plan de mejoramiento del centro de acopio ubicado en el recinto Posachoa en el sector del Valle de los Chillos para impulsar la comercialización y crecimiento de productos apícolas” (Trabajo de titulación) (Ingeniería Comerciales). [En línea]. Universidad Politécnica Salesiana, Administración de Empresas. Quito. 2014. pág. 7. [Consulta: 30 noviembre 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6891/1/UPS-QT05277.pdf>
 17. **FALQUEZ, Juan.** “Factibilidad de la actividad de producir y comercializar miel de abeja en la ciudad de Guayaquil” (Trabajo de Titulación) (Ingeniero en Comercio y Finanzas Internacionales (Bilingüe)). [en línea]. Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, Facultad De Especialidades Empresariales. Guayaquil-Ecuador.2014.pag. 20. [Consulta: 15 noviembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2826/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-118.pdf>
 18. **GONZÁLEZ, Adriana & RIVERA, Ariadna.** Producción de cría de reinas Apis melífera utilizando copas celdas de cera y plástico con diferentes diluciones por el método Doolittle. (Trabajo de titulación) (Ingeniería en Agronomía). [en línea]. Instituto Tecnológico de Huejutla, Clave: 13DIT0001E, Huejutla – México. 2021, pág. 49- 61. [Consulta: 23 diciembre 2023]. Disponible en: <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/4619/1/TESIS.pdf>
 19. **GRANDA, Rodrigo.** Análisis del potencial de la actividad apícola como desarrollado socioeconómico en sectores rurales. (Trabajo de titulación) (Licenciatura en economía). [en línea]. Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Administración y Economía (Quito) 2017. pág. 10- 11. [Consulta: 10 octubre 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/160259708.pdf>
 20. **GUZMAN, Ernesto.** “Introducción a la cría de abejas reinas”. Cría de abejas reinas Sagarpa [en línea], 2003, (México) 2 (1), pág. 1. [Consulta: 01 noviembre 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/21527001-I-introduccion-a-la-cria-de-abejas-reinas.html>
 21. **HERNÁNDEZ, Adalberto, et al.** Alimentación energética con azúcar y melaza en la producción de abejas reina (Apis mellifera L.) por el método Doolittle. *Quehacer Científico*. [En línea]. En Chiapas, 2015, vol. 10, no 1, pág. 26. [Consulta: 30 febrero 2024]. Disponibilidad en: https://www.dgip.unach.mx/images/pdf-REVISTA-QUEHACERCIENTIFICO/2015enerjun/Alimentacion_energetica_con_azucar_y_melaza.p

df

22. **HUEBLA, Víctor; et al.** Comportamiento productivo del Pennisetum sp a la aplicación de 10-30-10, gallinaza y urea en el cantón Morona Santiago. *Conciencia digital*. [En línea], 2021, (Morona Santiago) vol. 4, (1.2), pág. 260. [Consulta: 30 diciembre 2023]. ISSN 2600-5859. Disponibilidad en: [file:///C:/Users/mayra/Downloads/1592-Texto%20del%20art%C3%ADculo-7689-3-10-20210311%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/mayra/Downloads/1592-Texto%20del%20art%C3%ADculo-7689-3-10-20210311%20(1).pdf)
23. **IICA.** "La cría de abejas reinas". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. [en línea], 1998, (Venezuela) 3(1), págs.4-25. [Consulta: 23 enero 2023] Disponible en: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/9240>
24. **LÓPEZ, Arnold.** "Producción de miel de abeja (*Apis mellífera*) con dos diferentes extractos en la zona de Yurimaguas" (Trabajo De Suficiencia Profesional) (Ingeniero Zootecnista). [En Línea]. UNAP, Facultad De Zootecnia (Yurimaguas-Perú) 2019. pag.6. [Consulta: 15 diciembre 2023]. Disponible en: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7041/Arnold_Trab.Su.f.Prof_Titulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
25. **MAMANI, Raúl.** "Evaluación De La Incubación Artificial De Celdas Reales Operculadas En El Apiario Del Centro Agronómico K'Ayra" (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnia.) [en línea]. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias. Cusco – Perú. 2019, págs. 29-31. [Consulta: 07 noviembre 2023]. Disponible en: https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5829/253T20190925_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
26. **MARTÍNEZ, Francisco.; & COBO, Antonio.** "Apuntes de apicultura". Divulgación Apuntes de apicultura [en línea], 1988 (España) 1(1), pág. 13. [Consulta: 11 diciembre 2022]. ISBN 84-87141-05-06. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337170092Apicultura.pdf>
27. **MÉNDEZ, Austin & CIGARROA, Miguel.** Manual de cría de reinas. *El colegio de la frontera sur*. [en línea], 2012, (México), pág. 7-17. [Consulta: 21 diciembre 2023] Disponible en: <https://archive.org/details/239573643CriaDeReinas/mode/1up?view=theater>
28. **MONICA.** "Manual de crianza selectiva para la producción de abejas reinas fecundadas de (*Apis Mellifera*) en el departamento de Sucre". Cría de reinas. [en línea], 2016, (Colombia), pág. 12. [Consulta: 5 octubre 2023]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8806/1/MEMORIAS-PRODUCCIÓN%20DE%20ABEJAS%20REINAS%20FECUNDADAS%2021-24%20JULIO%202016.docx.pdf>
29. **MOREJÓN, Jorge.** Elaboración de un plan de agronegocios para la Asociación Los Pastos, cantón Montufar - provincia del Carchi. (Trabajo de titulación) (Magister en Diseño y

- Evaluación de Proyectos) [En línea] Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas. Quito. 2018. pág. 7. [Consulta: 28 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/906341cc-d642-48e8-a6a2-2be7066e7f10/content>
30. **OLIVERA, Laura.** *Manual de apicultura* [En línea]. 2018. [Consulta: 12 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_de_apicultura_1oano.pdf
 31. **ORÉ, Juan.** “Comparativo de tres tipos de colmenas en la crianza de abejas reinas (*Apis mellifera*)” [en línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniera Zootecnista). Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad De Zootecnia (Lima – Perú) 2016. pág.76. [Consulta 20 febrero 2023] Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2850/L01-O742-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 32. **ORÉ, Juan Carlos; et al.** “Tres tipos de colmenas relacionado a la crianza y el desarrollo biológico de reinas *Apis Mellifera*”. *Anales Científicos* [en línea], 2020, (Perú), vol.81(1), págs. 266-277. [Consulta: 3 octubre 2023] ISSN 2519-7398.Disponibilidad en: <https://doi.org/10.21704/ac.v81i1.1636>
 33. **PALOMINO, Gleny.** “Efecto de dos tipos de cúpulas artificiales en la crianza de abejas reinas (*Apis mellifera* L), en Vilcabamba, Grau” [en línea] (Trabajo de tesis) (Ingeniero Agroecólogo Rural). Universidad Nacional Micaela Bastidas De Apurímac Facultad De Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroecológica y Desarrollo Rural (Abancay- Perú) 2022. págs.108-127. [Consulta 12 febrero 2024] Disponible en: https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/1353/T_1353.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 34. **PAYLLO, Lourdes.** Evaluación de los métodos Doolittle simplificado y Hopkins en la cría de abejas reinas (*Apis Mellifera*) en el municipio de la asunta del departamento de la Paz (Trabajo de titulación) (Ingeniería) [en línea]. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz – Bolivia. 2019, pág. 12-82. [Consulta: 04 diciembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/23209/T-2697.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 35. **PÉREZ, Juan; et al.** Crianza de abejas reinas y mejoramiento de la productividad apícola en el entorno de pequeñas/os apicultoras/es de Las Segovias y el Occidente de Nicaragua. *Manual De Escuela De Campo Apícola*. [En línea]. 2019. [Consulta: 28 octubre 2023]. Disponible en: <https://inprhusomoto.org/wp-content/uploads/2020/08/Manual-Ap%C3%ADcola-1.pdf>
 36. **PIERRE, Jean.** *Apicultura: conocimiento de la abeja*. Manejo de la colmena. [En línea].4

- ed. Mundi-Prensa Libros, Madrid-Barcelona -México ,2007. [Consulta: 18 diciembre 2023]. Disponible en: <https://doku.pub/documents/apicultura-conocimiento-de-la-abeja-manejo-de-la-colmena-pierre-jean-prost-mundi-prensa-2007-4lo9jjdkg4lx>
37. **PRUDENTE, Mario.** Respuesta de las abejas (*Apis mellifera*) a la alimentación artificial, en época de escasas floral. [en línea] (Trabajo De Integración Curricular) (Ingeniero Agropecuario) Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias (La Libertad). 2021.pags.6-7 [Consulta 14 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6078/1/UPSE-TIA-2021-0033.pdf>
38. **REINA, Tania.** Producción y análisis financiero de la obtención de jalea real de abejas (*Apis Mellifera*) por el método Doolittle (Trabajo de titulación) (Ingeniería) [en línea]. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Química y Agroindustria, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Quito – Ecuador. 2010, pág.26-56. [Consulta: 04 diciembre 2022]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1899/1/CD-2805.pdf>
39. **REYES, Fausto.** Evaluación de La Cría De Abejas Reinas (*Apis Mellifera Criolla*) Fecundadas Mediante Inseminación Artificial (Tesis de doctorado) (Médico Veterinario Zootecnista). [en línea]. Universidad Nacional de Loja, Carrera de medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja – Ecuador. 2012, pág. 14. [Consulta: 27 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4000/Escriba%20Cuba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
40. **RODRÍGUEZ, Fabián.** *Cría rentable de abejas reinas y producción de jalea real* [en línea]. España: Editorial continente, 2007. [Consulta: 20 diciembre 2023]. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=KLy96qpwJkYC&printsec=frontcover&hl=es&num=100#v=onepage&q&f=false>
41. **RUÍZ, Brina & RUÍZ, Ulises.** Evaluación financiera de la explotación apícola el Jobo, en el Municipio de San Ramón, departamento de Matagalpa (Período julio 1999- junio 2000) (Trabajo de titulación) (Ingeniero Agrónomo). [En línea]. Universidad Nacional Agraria UNA, Facultad de Ciencia Animal FACA. Managua. 2003. pág. 4- 12. [Consulta: 30 noviembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/1298/1/tne13r934.pdf>
42. **SALINAS, 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.” (Trabajo de titulación) (Ingeniería zootecnista). [en línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias (Macas-Ecuador) 2023. pág. 2. [Consulta: 07 octubre 2023]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/19586/1/17T01887.pdf>
43. **SILVA, Diego; et al.** Guía ambiental apícola. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos [En línea]. 2006.(Colombia- Bogotá), pág. 25. [Consulta: 28 diciembre 2023]. Disponible:

- repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/32938/GUIA_AMBIENTAL_A
PICOLA_Bogota_-Colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
44. **SILVA, Juan.** *Manual de prácticas de apicultura I.* [En línea]. 2015. [Consulta: 15 diciembre 2023]. Disponible: <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/4-Manual-de-practicas-de-apicultura-I.pdf>
 45. **SIMBAÑA, Hipólito.** Evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis Mellifera*) en el cantón Pedro Moncayo. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [en línea]. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. (Quito – Ecuador). 2015. págs. 16-61. [Consulta: 05 octubre 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9837/1/YT00305.pdf>
 46. **TAPIA, José.** Crianza artificial de abejas reinas *Apis mellifera* mediante el método Doolittle simplificado. (Integración Curricular) (Médico Veterinario). [En línea]. Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables (Loja – Ecuador) 2023. pág. 8-9. [Consulta: 23 junio 2023]. Disponible en: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28314/1/Jos%C3%A9Francisco_Tapia_Guayllas.pdf
 47. **USABIAGA, Javier; et al.** “Cría de abejas reinas”. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. [en línea], 2002, (Venezuela) 3 (2), pág.7- 28. [Consulta: 26 diciembre 2023] Disponible en: <http://repositorio.iica.int/handle/11324/7062>
 48. **VALEGA, Orlando.** *Cría de Reinas.* [en línea], 2004. [Consulta: 20 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.apiservices.biz/documents/articulos-es/cria_de_reinas.pdf
 49. **VALENCIA, Liliam.** “Examen de auditoría a las contribuciones de mejora, por el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del 2012, en el Gobierno Municipal del Cantón Morona”. [en línea] (titulación de Magister en Auditoría Integral) (Administrativa)Universidad Técnica Particular de Loja, Área Administrativa (Centro Universitario - Macas) 2014. pág. 32. [Consulta 15 enero 2024] Disponible en: https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/10664/1/Valencia_Zabala_Liliam_Margot.pdf
 50. **VÁSQUEZ, Rodrigo; at el.** *Manual técnico de apicultura Abeja (Apis mellifera).* [En línea]. 2012. [Consulta: 19 diciembre 2023]. Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/32817/62052_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 51. **VELÁSQUEZ, Boris & VARGAS, Giovanni.** *Guía de producción artificial de abejas reinas Apis mellifera.* [en línea]. 2015. [Consulta: 17 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/350602846_GUIA_DE_PRODUCCION_ARTIFICIAL_DE_ABEJAS_REINAS_Apis_mellifera_2_AUTORES
 52. **VIVAS, Jairo.** Prevalencia De Nosema (*Nosema Spp.*) En Colmenares De La Región Norte

Y Centro Norte Del Ecuador (Trabajo de titulación) (Ingeniero agrónomo) [En línea] UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS. Quito – Ecuador. 2015. pág. 3-10. [Consulta: 25 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/46d54ec2-b912-4e6f-80ac-ac9508add466/content>

53. **ZAMBRANA, Carlos.** Cría de abejas reinas (*Apis Mellífera L.*) y remplazo en colmenas en el centro experimental de Cota Cota (Trabajo de titulación) (Ingeniero Agrónomo). [En línea]. Universidad Mayor De San Andrés, Facultad De Agronomía. La Paz – Bolivia. 2020. pág. 24. [Consulta: 02 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25481/TD-2805.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



ANEXOS

ANEXO A: ACEPTACIÓN E IMPLANTACIÓN DE COPAS REALERAS (#)

Repeticiones	Tratamientos			
	T1	T2	T3	
I	1.000	1.000	1.000	
II	1.000	1.000	1.000	
III	1.000	1.000	1.000	
IV	1.000	1.000	1.000	
V	1.000	1.000	1.000	
VI	1.000		1.000	
VII	1.000		1.000	
VIII	1.000		1.000	
Observado	8	5	8	
Esperado	8	8	8	
Chi Cal	0	1.125	0	1.125
Prob. Chi.				0.56978282

ANEXO B: LONGITUD DE LA CELDA REAL (CM)

Repeticiones	Tratamientos		
	T1	T2	T3
I	2.263	2.115	2.139
II	2.380	2.061	2.349
III	2.234	2.123	2.227
IV	2.355	2.225	2.183
V	2.167	1.615	2.297
VI	2.360		1.831
VII	2.295		1.361
VIII	2.366		1.952

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	20	1.36			
Tratamiento	2	0.35	0.18	3.13	0.07
Error	18	1.01	0.06		
CV %			11.06		
Media			2.14		

Separación de medias según Tukey (P<0,05)

Tratamiento	Media	Grupo
T1	2.303	a
T2	2.028	a
T3	2.042	a

ANEXO C: DIAMETRO DE LA CELDA REAL (CM)

Repeticiones	Tratamientos		
	T1	T2	T3
I	1.394	1.252	1.349
II	1.202	1.355	1.311
III	1.409	1.241	1.395
IV	1.286	1.249	1.347
V	1.332	0.972	1.259
VI	1.334		1.120
VII	1.255		0.819
VIII	1.298		1.274

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	20	0.40			
Tratamiento	2	0.04	0.02	0.98	0.40
Error	18	0.36	0.02		
CV %			11.23		
Media			1.26		

Separación de medias según Tukey (P<0,05)

Tratamiento	Media	Grupo
T1	1.314	a
T2	1.214	a
T3	1.234	a

ANEXO D: ABEJA REINA NACIDAS (#)

Repeticiones	Tratamientos			
	T1	T2	T3	
I	1.000	1.000	1.000	
II	1.000	1.000	1.000	
III	1.000	1.000	1.000	
IV	1.000	1.000	1.000	
V	1.000		1.000	
VI	1.000			
VII	1.000			
VIII	1.000			
Observado	8	4	5	
Esperado	8	8	8	
Chi Cal	0	2	1.125	3.125
Prob. Chi.				0.20961139

ANEXO E: PESO DE LA ABEJA REINA (G)

Repeticiones	Tratamientos		
	T1	T2	T3
I	0.180	0.160	0.160
II	0.160	0.150	0.140
III	0.190	0.150	0.160
IV	0.170	0.140	0.140
V	0.190		0.160
VI	0.160		
VII	0.150		
VIII	0.150		

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	16	0.00			
Tratamiento	2	0.00	0.00	3.62	0.05
Error	14	0.00	0.00		
CV %			8.50		
Media			0.16		

Separación de medias según Tukey (P<0,05)

Tratamiento	Media	Grupo
T1	0.169	a
T2	0.150	a
T3	0.152	a

ANEXO F: LONGITUD DE LA ABEJA REINA (CM)

Repeticiones	Tratamientos		
	T1	T2	T3
I	1.792	1.429	1.381
II	1.878	1.461	1.719
III	1.803	1.350	1.620
IV	1.934	1.500	1.567
V	1.794		1.515
VI	1.968		
VII	1.968		
VIII	1.888		

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	16	0.74			
Tratamiento	2	0.63	0.31	38.19	0.00
Error	14	0.11	0.01		

CV %	5.39
Media	1.68

Separación de medias según Tukey (P<0,05)

Tratamiento	Media	Grupo
T1	1.878	a
T2	1.435	c
T3	1.560	b

ANEXO G: LONGITUD DEL ABDOMEN DE LA ABEJA REINA (CM)

Repeticiones	Tratamientos		
	T1	T2	T3
I	1.019	0.772	0.870
II	1.043	0.890	1.094
III	1.114	0.827	0.915
IV	1.083	0.934	0.949
V	0.944		0.873
VI	1.083		
VII	0.989		
VIII	1.109		

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	16	0.18			
Tratamiento	2	0.11	0.05	9.88	0.00
Error	14	0.07	0.01		
CV %			7.52		
Media			0.97		

Separación de medias según Tukey (P<0,05)

Tratamiento	Media	Grupo
T1	1.048	a
T2	0.856	c
T3	0.940	b

ANEXO H: DIAMETRO DEL ABDOMEN DE LA ABEJA REINA (CM)

Repeticiones	Tratamientos		
	T1	T2	T3
I	0.447	0.420	0.355
II	0.449	0.379	0.445
III	0.385	0.432	0.375
IV	0.463	0.424	0.445
V	0.441		0.408
VI	0.417		

VII	0.389
VIII	0.468

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	16	0.02			
Tratamiento	2	0.00	0.00	1.10	0.36
Error	14	0.02	0.00		
CV %			7.90		
Media			0.42		

Separación de medias según Tukey (P<0,05)

Tratamiento	Media	Grupo
T1	0.432	a
T2	0.414	a
T3	0.406	a

ANEXO I: SELECCIÓN DE COLMENAS PARA LOS TRES TRAMIENTOS INVESTIGADOS



ANEXO J: ALIMENTACIÓN PARA CADA COLMENA SELECCIONADA



OANEXO K: SEPARACIÓN DE LAS ABEJAS REINAS DE LAS COLMENAS MADRES.



ANEXO L: PROCESO DEL MÉTODO DOOLITTEL

1. Familiarización de las copas celdas de plástico



2. Selección del marco



3. Traslarve



ANEXO M: PROCESO DEL MÉTODO MILLER Y TRADICIONAL

1. Selección de los marcos Miller y Tradicional



2. Incisión del panal (Método Miller)



ANEXO N: REGISTRO DE DATOS DE LAS COPAS CELDAS DE PLÁSTICOS

1. Método Doolittle



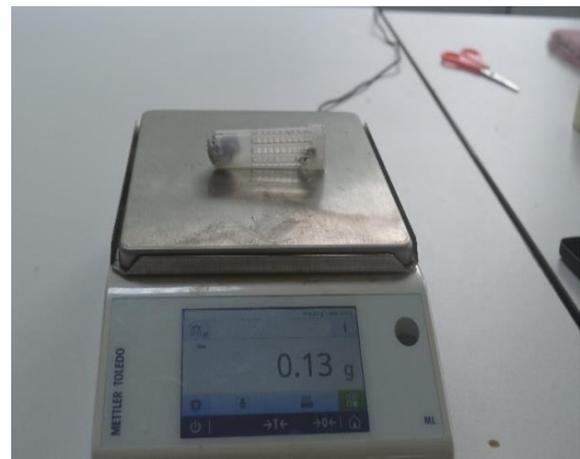
2. Método Miller



3. Método Tradicional



ANEXO O: PESAJE Y MEDICIONES DE LAS ABEJAS RENAS RECIEN NACIDAS





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

Fecha de entrega: 31/07/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR

Nombres – Apellidos: Mayra Gabriela Fernández Fernández

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: Ciencias Pecuarias

Carrera: Zootecnia

Título a optar: Ingeniera Zootecnista

Ing. Luis Abdón Rojas Oviedo Mgs.

Director del Trabajo de Titulación

Ing. Luis Alfonso Condo Plaza PhD.

Asesor del Trabajo de Titulación