

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA

**Tesis previa a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA:
EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE REPRODUCCIÓN DE ABEJAS
REINAS DE LA ESPECIE (*Apis mellífera*) EN EL CANTÓN PEDRO
MONCAYO 2012.**

**AUTOR:
SIMBAÑA CHORLANGO HIPOLITO**

**DIRECTOR:
Ing. FREDDY CUARÁN**

Quito, Mayo del 2015

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, los análisis realizados y las conclusiones del presente documento son de exclusiva responsabilidad del autor.

Quito, mayo del 2015

.....
(f): Hipólito Simbaña Chorlango
C.I: 171203737-1

DEDICATORIA

A nuestro Dios Todopoderoso por la vida y por bendecirnos con la salud para culminar mi carrera y este trabajo de investigación.

A mi querida Familia especialmente a mis Padres Segundo Simbaña y Piedad Chorlango, quienes estuvieron apoyándome y motivándome incondicionalmente para culminar los estudios Universitarios, y sobre todo el apoyo con sus excelentes conocimientos en la apicultura.

Dedicado también para mis queridos Hijos Alex, Mishell y Verónica quienes supieron entender mi ausencia, sobre todo en los momentos más importantes de sus vidas, en la cual tuve que ausentarme para asistir a las aulas de la Universidad.

Dedicado también para todos mis hermanos y hermanas quienes han sido un ejemplo para alcanzar la meta trazado a lo largo de la etapa estudiantil.

Igualmente dedicado con mucho cariño a Martha Perugachi y mis adorables nietos Gabriela, Alejandro y Mikaela Simbaña quienes son mi alegría al culminar mis estudios.

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi profundo y sincero agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana, en especial al centro de apoyo Cayambe, en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, por haberme permitido cursar y formarme profesionalmente de manera técnica y social durante toda la etapa de aprendizaje en vuestras aulas.

A mis destacados docentes por haber impartido sus conocimientos para ser un profesional capacitados.

Ing. Janns Beltrán Director de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, por su apoyo incondicional a todos los compañeros durante el proceso de formación, en especial de la quinta promoción.

Al Ingeniero Freddy Cuarán Director del presente trabajo investigativo.

A mis estimados compañeros del aula que supieron compartir las alegrías y tristezas durante todo el proceso de formación académica.

A la Junta de Agua Potable La esperanza en especial a su ex Presidente el señor Hilario Morocho, por su valioso apoyo en el inicio de la etapa universitaria.

A todos los apicultores de la zona de Pedro Moncayo por su valiosa información para el presente trabajo.

A mí querida familia que estuvieron pendientes de mi formación y supieron apoyarme incondicionalmente a fin de culminar mis estudios.

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁG.
1. INTRODUCCIÓN.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1. Objetivo General:.....	18
2.2. Objetivos específicos:.....	18
3. MARCO TEÓRICO.....	19
3.1. Generalidades de las abejas.....	19
3.2. Clasificación Taxonómica de la abeja mellífera.....	20
3.3. Anatomía de la abeja melífera.....	20
3.4. Castas de abejas.....	23
3.4.1. Obreras.....	23
3.4.2. Zánganos.....	23
3.4.3. Reina.....	24
3.5. Funciones de las abejas.....	25
3.6. Ciclo biológico de las abejas.....	26
3.6.1. Ciclo biológico de las abejas obreras.....	26
3.6.2. Ciclo biológico de la abeja reina.....	26
3.6.3. Ciclo Biológico del zángano.....	27
3.7. Reproducción de las abejas.....	28
3.7.1. Cría de abejas reinas.....	28
3.7.2. Reproducción natural de abejas reinas.....	29
3.7.2.1. Orfandad.....	29
3.7.2.2. Reemplazo.....	30
3.7.2.3. Enjambrazón.....	30
3.8. Biología Reproductiva de la abeja reina.....	31
3.8.1. Anatomía del aparato reproductor de la abeja reina.....	32
3.8.2. Anatomía del aparato reproductor del zángano.....	33
3.9. Renovación de reinas.....	33
3.10. Métodos para la reproducción de abejas reinas.....	34
3.10.1. Método de Miller.....	34
3.10.2. Método de Doolittle Traslarve.....	35
3.10.2.1. Materiales y procedimiento.....	37

3.10.2.2. Tipos de colmenas.....	39
3.10.2.3. Local para traslarve	40
3.10.3. Método de doble traslarve.....	41
4. UBICACIÓN.....	42
4.1. Ubicación Geográfica.....	42
4.2. Condiciones climáticas.....	42
5. MATERIALES Y MÉTODOS	43
5.1. Materiales.....	43
5.2. Métodos.....	43
Estadística descriptiva con los porcentajes y promedios obtenidos en la presente investigación.	43
Tratamientos.....	44
5.3. Unidad Experimental	44
5.4. Variables	45
5.4.1. Celdas reales aceptadas	45
5.4.2. Reinas nacidas.....	47
5.4.3. Reinas fecundadas.....	49
5.4.4. Producción de miel en Kilogramos.....	50
6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	52
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
7.1. Porcentaje de celdas reales aceptadas	59
7.2. Porcentaje de reinas nacidas.....	61
7.3. Fecundación de Reinas.....	62
7.4. Producción en kilogramos de miel en Kg.	65
8. CONCLUSIONES.....	68
9. RECOMENDACIONES	70
10. BIBLIOGRAFÍA	71
11. ANEXOS	73

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁG.
CUADRO 1. Cantidad y porcentaje de celdas reales aceptadas a las 24h y 72h de haber realizado los traslarves en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas en el sector de Cubinche, parroquia La Esperanza, Cantón Pedro Moncayo Provincia Pichincha.	59
CUADRO 2. Porcentaje de reinas nacidas con respecto al número de aceptaciones de celdas reales, en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	61
CUADRO 3. Cantidad y porcentaje de fecundación de las abejas reinas con respecto al número de reinas nacidas, en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo	62
CUADRO 4. Cantidad y porcentaje de traslarves, aceptaciones de celdas reales, nacimientos y fecundaciones de reinas en los métodos de reproducción de abejas reinas en la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	63
CUADRO 5. Producción de miel en kg/mes/colmena/sector en la localidad la Lorena en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	65
CUADRO 6. Producción de miel en kg/mes/colmena/sector en la localidad Mojanda en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁG.
Gráfico 1. Porcentaje de aceptación de las celdas reales en la Evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas a las 72 horas de haber realizado los traslarves.	59
Gráfico 2. Diferencias en porcentajes en la aceptación de celdas reales a las 24h y 72h en los métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	60
Gráfico 3. Nacimientos de las reinas en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	61
Gráfico 4. Porcentaje de fecundación de reinas en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	62
Gráfico 5. Eficiencia en cantidades en cada una de sus etapas de desarrollo en la reproducción y fecundación de reinas con tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	64
Gráfico 6. Producción de miel total en kg y promedio de producción en kg/método sector la Lorena en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	65
Gráfico 7. Producción de miel total en kg y promedio de producción en kg/método sector Mojanda en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	66

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

CONTENIDO	PÁG.
FOTOGRAFÍA 1. Preparación del marco con cera estampada para la evaluación del método de Miller, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	45
FOTOGRAFÍA 2. Introducción del marco en la colmena criadora para la evaluación del método de Miller, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	45
FOTOGRAFÍA 3. Celdas reales aceptadas del método de Miller, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	46
FOTOGRAFÍA 4 Observación de aceptación de celdas reales método Doolittle en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	46
FOTOGRAFÍA 5. Observación de aceptación de celdas reales método de doble traslarve en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	47
FOTOGRAFÍA 6. Verificación de nacimiento de reinas del método de Miller, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	47
FOTOGRAFÍA 7. Verificación de nacimiento de reinas por el método Doolittle, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	48
FOTOGRAFÍA 8 Verificación de nacimiento de reinas con el método de Doble traslarve, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	48
FOTOGRAFÍA 9 Observación de la postura de las abejas reinas fecundadas en método de Miller, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	49
FOTOGRAFÍAS 10 Observación des primeras larvas y crías de las reinas fecundadas con el método de Doolittle, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	50
FOTOGRAFÍAS 11 Observación de fecundación de reinas método de doble traslarve, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	50
FOTOGRAFÍAS 12. Peso en balanza de los kilogramos de miel producido en tres métodos en la reproducción de abejas reinas en la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	51
FOTOGRAFÍAS 13. Cosecha de la miel en kilogramos producido en tres métodos en la reproducción de abejas reinas en la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	51
FOTOGRAFÍA 14. Proceso de alimentación de colmenas utilizando un jarabe artificial con 50% de agua y 50% de azúcar en la fecundación de abejas reinas en la	

evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	52
FOTOGRAFÍA 15 Preparación de materiales para los traslarves en los tres métodos de reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	53
FOTOGRAFÍA 16. Marco con las copa celdas vacías en la Colmena criadora en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	54
FOTOGRAFÍA 17. Extracción de jalea real, preparación con agua pura y colocación de ésta mezcla en cada copa celda para los métodos Doolittle y Doble traslarve, en la reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	55
FOTOGRAFÍA 18. Alimentación con jarabe de azúcar al 50% de agua y 50% de azúcar durante la etapa de desarrollo de las celdas reales en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	55
FOTOGRAFÍA 19. Proceso de instalación de núcleos huérfanos para la posterior recepción, nacimiento y fecundación, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	56
FOTOGRAFÍA 20. Colocación de las celdas reales enjauladas dentro de los núcleos huérfanos, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	57
FOTOGRAFÍA 21. Verificación de las abejas reinas nacidas vivas, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	57
FOTOGRAFÍA 22. Verificación de la postura de las reinas con larvas y celdas operculadas, en la reproducción abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO

PÁG.

ANEXO 1. Datos levantados para la variable aceptación de celdas reales en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	73
ANEXO 2. Tabla de datos levantados para la variable aceptación de celdas reales en el método de Doolittle en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	73
ANEXO 3. Tabla de datos levantados para la variable aceptación celdas reales en el método de doble Traslارve en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (<i>Apis mellífera</i>) en el Cantón Pedro Moncayo.	74
ANEXO 4. Datos levantados para la variable nacimiento de reinas en los diferentes métodos	76
ANEXO 5. Tabla de datos levantados para la variable fecundación de reinas.	76
ANEXO 6. Tabla de datos levantados para la variable nacimiento y fecundación de las reinas.	76
ANEXO 7. Tabla de datos de resumen de la variable nacimiento y fecundación de reinas.	78
ANEXO 8. Datos levantados en la cosecha de miel	78
ANEXO 9. Tablas de datos de Resumen de Primera cosecha de miel en kilogramos; Error! Marcad	
ANEXO 10. Tabla de datos de pérdida de colonias de un Apicultor en Pedro Moncayo.	82

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el sector de Cubinche, Parroquia La Esperanza, Cantón Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha cuyo objetivo principal fue evaluar el efecto de los métodos (Miller, Doolittle, Doble traslarve) de reproducción de abejas reinas de la especie *Apis mellifera*; en los parámetros productivos y reproductivos de las colonias y cuyos objetivos específicos fueron: Identificar el método de reproducción, que proporcione el mayor número de reinas fecundadas para multiplicar y reponer las colonias de abejas, determinar el método de reproducción que proporcione la mayor producción de miel, para ello se propuso 3 tratamientos:

T1 Método Miller, T2 Método de Doolittle o traslarve, T3 Método de doble traslarve. Las variables fueron: celdas reales aceptadas en cada método (Miller, Doolittle y Doble traslarve), reinas nacidas en cada método (Miller, Doolittle y Doble traslarve), reinas fecundadas en cada método (Miller, Doolittle y Doble traslarve), producción de miel en kilogramos. Para el análisis de los resultados se contrastó los datos de cada tratamiento. Al finalizar la investigación se 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; la fecundación de reinas el método Doolittle alcanzo 20 reinas fecundadas equivalente al 80% de una población de 25 reinas nacidas, seguido del método Doble traslarve con 16 reinas fecundadas de una población de 20 reinas nacidas; el método de Miller (T1) fue el tratamiento menos eficiente por cuanto en la aceptación de celdas reales se obtuvo 3 celdas aceptadas, de las cuales 2 llegaron a su nacimiento, sin embargo las dos reinas lograron fecundarse equivalente al 100%. Al realizar un análisis de la producción de miel en las dos zonas de Pedro Moncayo, La Lorena con el método Doolittle alcanzó un total 99,40 kg, sin embargo el promedio de rendimiento kg/colmena no es el mejor ya que Miller con solo una colmena alcanzó el

promedio más alto de 4,93 kg/colmena método, mientras que para Doble traslarve alcanzó un total en su producción de 52,80 kg con un rendimiento promedio de 1,9kg miel/colmena/método. En tanto que en Mojanda el método Doolittle alcanzó una producción total de 127,55 kg sin embargo al igual a que la Lorena el rendimiento promedio kg/colmena Miller es mayor con es 12,86 kg miel/colmena, seguido del método Doble traslarve con 106,4 kg de miel con un rendimiento promedio de 8,5 kg miel/colmena y finalmente el método de Miller llegó a 35 kg de miel con sólo una colmena; Por lo que se recomienda para la reproducción de abejas reinas de la especie *Apis mellífera* utilizar el método de Doolittle o de traslarve por cuanto presentó los mejores resultados en cuanto a las variables aceptación, nacimientos, fecundación de reinas, sin embargo para la producción de miel Miller presenta los mejores resultados.

SUMMARY

This research was conducted in the field of Cubinche Parish Hope, Canton Pedro Moncayo, Pichincha Province whose main objective was to evaluate the effect of methods (Miller, Doolittle, Double traslarve) breeding queen bees of the species *Apis mellifera*; in productive and reproductive parameters of the colonies and the specific objectives they were: Identify the playback method, which provides the largest number of fertilized queens to multiply and replenish bee colonies, determine the playback method that provides the greatest production of honey , for it was proposed 3 treatments:

Miller Method T1, T2 or traslarve Doolittle method, dual method traslarve T3. The variables were accepted in each method (Miller, Doolittle and Double traslarve), queens born in each method (Miller, Doolittle and Double traslarve), mated queens in each method (Miller, Doolittle and Double traslarve), production of honey queen cells in kilograms. For the analysis of results data for each treatment was compared. After the investigation concluded that playback queens Doolittle method (T2) which was introduced more effectively because acceptance of real cells at 72 hours reached 73.68% with a total of 28 cells, the Queens births were 25 individuals equivalent to 89.28% of a population of 28 queen cells introduced into the nuclei followed by the Double method traslarve (T3) because the acceptance of the queen cells was 24 queen cells reaching a 31.57% at 72 hours; Doolittle births to 25 queens queens reached 89.28% equivalent of a population of 28 introduced queen cells, followed by the Double method traslarve with 22 individuals equivalent to 91.66% of a population of 24 royal cells; fertilization of queens the Doolittle method reached 20 mated queens equivalent to 80% of a population of 25 queens born, followed by the Double method traslarve 16 mated queens of a population of 20 queens born; Miller method (T1) was the least efficient treatment because the acceptance of queen cells 3 cell accepted, of which 2 reached their birth, but the two managed to fertilize queens of 100% was obtained. When performing an analysis of honey production in the two areas of Pedro Moncayo, La Lorraine with the Doolittle method it totaled 99.40 kg, but the average yield kg / hive is not the best since Miller with just one hive reached the highest average of 4.93 kg / hive method, while for Double traslarve reached a total production of 52.80 kg with an average yield of 1.9 kg honey / hive / method.

While in the Doolittle method Mojanda reached a total production of 127.55 kg however like to Lorraine average yield kg / hive is Miller is higher with 12.86 kg honey / hive, followed by the Double method traslarve with 106.4 kg of honey with an average yield of 8.5 kg honey / hive and finally the method of Miller reached 35 kg of honey with just a beehive; As is recommended for breeding queen bees of the species *Apis mellifera* using the method Doolittle or traslarve because it presented the best results in terms of variables acceptance, birth, fertilization of queens, but for honey production Miller presents the best results.

1. INTRODUCCIÓN

Desde la prehistoria, la humanidad ha convivido y sacado provecho de la incansable labor de las abejas. Durante siglos los productos de las abejas nos han alimentado y hasta nos han curado utilizando la miel, polen, cera, jalea real, propóleos y la api toxina (veneno de abejas), además de que las abejas cumplen un rol muy importante en la polinización de varias especies vegetales, siendo indudablemente las abejas de la especie *Apis mellífera* una de las especies polinizadoras más importante en la agricultura, ya que más del 70% de las especies vegetales en el mundo precisan de ellas para su reproducción. La desaparición de la abeja, conllevaría un serio problema de mantenimiento y equilibrio de la naturaleza. (Torres C, 2002)

En los últimos años se observa un gran descenso del número de polinizadores, tanto abejas como el resto de insectos silvestres. Como no podía ser de otra forma la mano del hombre tiene mucho que ver con esta problemática, que podemos calificar, sin lugar a dudas, como el mayor problema apícola de los últimos tiempos. (Wolfgang R, 2001)

En el año 2012 se calculó una pérdida de población de abejas en un 44,50 % de las colmenas en pequeños apicultores del Cantón Pedro Moncayo de acuerdo a un censo realizado a finales del mismo año, debido a la falta de alimentación, condiciones climáticas desfavorables, el ataque de plagas y enfermedades, alguna patología de las reinas como falta de acoplamiento es decir mala fecundación, la muerte accidental de las reinas, el inadecuado manejo por parte de los apicultores, y lo último la muerte de un medio centenar de colmenas, probablemente a causa de la contaminación por pesticidas empleados para el control de Trips en los exteriores de las florícolas de la zona de Tabacundo produciendo envenenamiento.

En la actualidad se conoce varios métodos o técnicas de reproducción de abejas y reinas incluidas las naturales o artificiales, algunas más tecnificadas, las cuales se basan en la simulación de las condiciones naturales que incitan a las abejas a criar reinas, pero lamentablemente en nuestro país y principalmente en nuestro cantón no existe métodos que hayan sido evaluados técnicamente para el manejo, multiplicación y producción de sus apiarios de tal manera que se pueda 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.

Esta es la razón por lo que se realizó la presente investigación que permitió evaluar los tres métodos Miller, Doolittle y el Doble traslarve, para la reproducción masiva de reinas, a fin de reponer, fortalecer y lograr poblaciones fuertes de abejas de una manera rápida y eficaz, para la recuperación oportuna de las colonias de abejas y de esta manera mejorar la productividad de miel en los apicultores del cantón Pedro Moncayo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General:

- Evaluar el efecto de los métodos de reproducción de abejas reinas de la especie *Apis mellífera*: (Miller, Doolittle, Doble traslarve) en los parámetros productivos y reproductivos de las colonias.

2.2. Objetivos específicos:

- Identificar el método de reproducción, que proporcione el mayor número de reinas fecundadas para multiplicar y reponer las colonias de abejas.
- Determinar el método de reproducción que proporcione la mayor producción de miel.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Generalidades de las abejas

La abeja productora de miel, (*Apis mellífera*) es un insecto social del orden Himenóptera de la clase insecta, que pertenece a la familia apidae, y se diferencia de otros grupos por poseer glándulas especiales productoras de cera situadas en su abdomen, las que permiten construir los panales en cuyas celdas ovipone la reina, se desarrolla la cría, y se almacena la miel y polen. Una colonia de abejas está conformada por una reina, un promedio de 50 000 obreras, y aproximadamente de 200 a 1000 zánganos. La reina es la madre de toda la familia, la colonia de abejas normal contiene obreras de todas las edades que realizan varias tareas según su edad. (Torres C, 2002)

La abeja melífera se encuentra clasificada como holometábola por presentar diferentes estadios de desarrollo a través de su ciclo de vida y son: Huevo, larva, pupa y adulto. (Sammataro A, 2005)

A pesar de que existe un gran número de especies, la más explotada con propósitos comerciales, por ser la que mejor se adapta a los sistemas productivos desarrollados por el ser humano, es la abeja doméstica (*Apis mellífera*) y sus distintas subespecies de procedencia europea e introducida en América desde el siglo XVII, que se ha adaptado con mucho éxito a la gran diversidad de climas. El nombre *Apis mellífera* quiere decir transportadora de miel.

Las abejas se originaron hace más de 70 millones de años y evolucionaron junto con las plantas fanerógamas o plantas con flores, por medio de una interdependencia simbiótica en la que las primeras consiguen todo su alimento y otras sustancias, y las segundas logran su reproducción por medio de la polinización cruzada. (Torres C, 2002)

3.2. Clasificación Taxonómica de la abeja melífera

Reino: Animal

Subreino: Metazoos (organismos pluricelulares)

División: Artizoarios

Rama: Artrópodos (con miembros articulados)

Clase: Insectos

Orden: Himenópteros (una hembra fecundada)

Familia: Apidae

Género: Apis

Especie: *mellífera*

Nombre científico: *Apis Mellífera*

(Mendizabal F, 2005)

3.3. Anatomía de la abeja melífera

Las abejas como los demás insectos, no tienen esqueleto interno, especie de cápsula en la cual están alojados los órganos necesarios para su vida y que en la etapa adulta es especialmente dura. Este esqueleto externo, formado por quitina (esclerotina), se llama exoesqueleto y se forma por glándulas que situadas en la piel segregan un líquido de rápido endurecimiento exterior. El exoesqueleto está formado por placas quitinosas que envuelven cada segmento del cuerpo y que protegen a los órganos del insecto, de las agresiones mecánicas y a modo de armadura, permite la libertad de movimientos que el insecto precisa; otra de las funciones es proteger al insecto de la deshidratación. (Caballero F, 1990)

El cuerpo del insecto presenta tres partes claramente diferenciadas: Cabeza, tórax y abdomen.

La Cabeza, en el frente están las antenas son articuladas y en ellas están los sentidos del tacto y el olfato. En su parte central están los 3 ojos simples, a cada lado los enormes ojos compuestos, en la parte inferior la boca con sus glándulas.

La 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.

Las mandíbulas, tienen forma de pinza, las utilizan para: abrir los estambres de las flores, recoger los propóleos de las plantas, triturar la cera, morder las abejas extrañas y/o a sus enemigos, desprender y sacar de la colmena a los cuerpos inútiles. (Mendizabal F, 2005)

El tórax, de las abejas consta de 4 segmentos que están soldados a una sólida capa de quitina. En el tórax se asientan todos los órganos de movimiento de las abejas ósea los 3 pares de patas y 2 pares de alas membranosas, poseen pequeños ganchos que permiten juntar las alas anteriores con las posteriores, formando una pala única que aumenta la eficiencia del vuelo, en especial cuando transporta carga. El primer par de patas se sostienen y se limpian las antenas, el segundo par lo utilizan básicamente para la locomoción, el tercer par es más grande, la parte final de las extremidades de las obreras presenta una concavidad, con pelos duros en su cara externa, que las usan como canastillas para transportar el polen. (Wolfgang R, 2001)

El abdomen, su forma es anillada compuesta por 10 anillos, el primero de los cuales se introduce en el tórax. Los de las reinas, machos y obreras difieren entre sí. Cada anillo consta de un escudete dorsal y de otro más pequeño abdominal, los anillos se colocan entre sí como las tejas en un tejado, están unidos por una membrana plegada. Diversos músculos hacen que el abdomen se estire o se contraiga en la respiración. (Ritter W, 2001)

El abdomen de una abeja aloja la mayoría de los sistemas orgánicos: el aparato genital, los sacos aéreos para la respiración, el corazón, el aguijón, la mayoría del aparato digestivo, de las glándulas cereras, glándulas de Nasanoff (glándula productora del olor), glándula generadora de veneno y de la cadena nerviosa.

El aparato genital está desarrollado en la reina y en los zánganos, pero atrofiado en las obreras.

El aguijón está en la parte trasera de las hembras, las obreras lo utilizan para defenderse cuando sienten que está en peligro la colmena y en segundo término para defender su vida, las reinas usan su aguijón para matar a otras reinas, los zánganos no poseen aguijón. En la punta del aguijón tiene un pequeño arpón, cuando lo clavan se engancha en el cuerpo de la víctima. Una vez descargado su veneno, la abeja pega un tirón para desenganchar el aguijón, si la víctima tiene piel elástica como la del hombre, el aguijón no se desengancha lo que hace que se desprenda la víscera con la glándula del veneno, que aun separado de su cuerpo, sigue viva un tiempo y bombeando veneno, este desgarró visceral produce la muerte de la abeja.

Las glándulas generadoras de veneno (una produce veneno ácido y la otra veneno alcalino), tienen una actividad tal que una inyección de apenas 0,3 mg bajo la piel causa un dolor vivo. El veneno contiene acetato de isoamil que excita a las abejas para que también piquen allí, aumentando el daño infligido al destinatario.

El corazón bombea la sangre (hemolinfa) a la cabeza y de allí baña a los órganos. La hemolinfa carece de glóbulos rojos, es incolora, no coagulable y rica en magnesio.

El aparato digestivo, el néctar que ingiere la abeja queda guardado en el buche mielario, (40 mm³ de capacidad) para su traslado a la colmena. La abeja puede derivar una porción de néctar a su aparato digestivo para consumirla; en este caso el alimento pasa sucesivamente por el proventrículo, el ventrículo (el verdadero estómago) el intestino y la ampolla rectal.

En el tubo digestivo vive una flora microbiana (hongos y bacterias) indispensable para sintetizar los alimentos, pero puede incluir elementos patógenos que provocan loqueas y micosis.

La mayoría del néctar guardado en el buche de la abeja pecoreadora es devuelto (vomitado) cuando llega cargada a la colmena y en general traspasado a otras, que lo depositan en las celdas.

Las glándulas de nasanoff (glándulas odoríferas) emiten olores característicos para identificar su propia colmena, reconocerse entre sus integrantes; y detectar intrusos y no dejarlos ingresar. (Mendizabal F, 2005)

3.4. Castas de abejas

Las tres castas de abejas que existen en una colonia: obreras, reinas, y zánganos se desarrollan a partir de un mismo huevo puesto por una reina. Los zánganos surgen de un huevo no fertilizado (por partenogénesis) mientras que las obreras y las reinas surgen de un huevo fertilizado. Los factores que diferencian el desarrollo de una reina o de una obrera del mismo huevo son el tipo de celda y la alimentación.

3.4.1. Obreras

Son considerablemente más pequeñas que la reina y pesan menos de la mitad de la reina o los zánganos.

En la cabeza destacan sus ojos menores que los del zángano y su lengua que tiene una longitud variable según sus razas entre 6 a 7 mm. Las patas están adaptadas para las tareas que realiza. El primer par de patas presenta en la base del metatarso una muesca semicircular rodeada de pelos, que a modo de brochas, la emplean para limpiar las antenas. El segundo par de patas dispone de espinas para enganchar las pelotas de polen y pinzas para la cera; el tercer par de patas, brochas para el polen y cestillo para el polen. El aguijón situado en la extremidad de su abdomen permite atacar a todos sus enemigos. (Polaino C, 2006)

3.4.2. Zánganos

El cuerpo del zángano es más grueso, tiene una lengua muy corta y ojos grandes, con más facetas que las obreras, que se unen en la parte superior de la cabeza, reduciendo la cara a un pequeño triángulo. Las antenas presentan 12 segmentos. El tórax es cuadrado y de él salen grandes alas que cubren el abdomen redondo y velludo en su

parte posterior y que está desprovisto de aguijón, así como las obreras su color puede variar en función de la raza. Las patas no presentan ninguna adaptación especial para la recolección del polen. (Polaino C, 2006)

El zángano tiene un vuelo poderoso y rápido. Está dotado de ojos muy desarrollados y de un sistema olfativo que le permite detectar a las reinas a gran distancia. Puede alejarse más de nueve kilómetros de su colmena de origen e introducirse en otras colmenas sin ser cazado por las guardianas.

La principal función de los zánganos es de fertilizar a las reinas durante el vuelo nupcial.

3.4.3. Reina

La reina es la única hembra fecunda de la colmena, tiene la cabeza de forma ovoide y se distingue además por su longitud que es de unos 16 mm. Es más grande que la abeja obrera y también su cabeza es mayor. (Bartolini A, 1999)

El cuerpo de la reina es de mayor envergadura que el resto de individuos. En la cabeza los ojos están menos desarrollados y la lengua es más corta. El tórax es más voluminoso que el de las obreras y las patas no están adaptadas para recoger el polen; las alas solo cubren el abdomen en parte.

El abdomen es más largo que el de las obreras y es el único individuo que presenta el aparato reproductor femenino completamente desarrollado. Entre los bordes libres de los terguitos abdominales tercero y quinto aparecen grupos de glándulas unicelulares que segregan unas feromonas conocidas como el reconocimiento de reinas o Glándulas Renner-Baumann. (Polaino C, 2006)

En la reina el aguijón es más grande que el de las obreras, curvo sin dentar. El saco del veneno y la glándula alcalina también son más grandes. El aguijón solo lo utiliza contra otras reinas y en el combate se trata de sobrevivir, no de sacrificarse como es el caso de las obreras.

La función principal de la reina en la colmena es garantizar la renovación de los individuos que constituyen la colonia y por tanto la sobrevivencia de ésta. La reina único individuo de la colmena con el sistema reproductor femenino desarrollado, la convierte en el órgano reproductor femenino de la colmena. Tras el apareamiento, su función es la de poner huevos. (Polaino C, 2006)

3.5. Funciones de las abejas

A medida que transcurren los días las abejas desde su nacimiento van cumpliendo diversas funciones como:

Nodrizas.- El Primero y segundo día limpieza de celdas y calentamiento del nido, del tercero a quinto día alimentan a las larvas mayores con miel y polen, sexto al décimo día alimentan a las larvas menores y a la reina con jalea real.

Limpiadoras.- Preparan las celdillas para que la reina pueda poner los huevos allí.

Constructoras.- Del día 11 al 18 segregan la cera con la ayuda de las glándulas cereras situadas bajo su abdomen, la vacía con la ayuda de las pinzas para cera situadas sobre el segundo par de patas. La cera es amasada para hacerle más blanda y flexible con las mandíbulas.

Guardianas.- Desde los 19 a 21 días protegen y ventilan la colmena, realizan vuelos de ejercicios y orientación.

Ventiladoras.- A partir de las alas las abejas refrigeran el interior de la colmena favoreciendo la evaporación del exceso de agua y la ventilación con aire más fresco, además elimina el dióxido de carbono producido en el interior.

Pecoreadoras.- Desde los 22 días en adelante recolección de néctar de las flores y almacenado en el buche el néctar secretado por las plantas.

Exploradoras.- Durante el periodo de enjambrazón, las abejas exploradoras abandonan el racimo temporal que se forma tras abandonar la colmena madre y buscar posibles lugares de asentamiento. (Polaino C, 2006)

3.6. Ciclo biológico de las abejas

3.6.1. Ciclo biológico de las abejas obreras.

La obrera nace a partir de un huevo que fecundada la reina en el momento de ser depositado en las celdillas hexagonales que constituyen los panales, tarda 3 días en nacer y pasar así al estado larval o de cría abierta, durante este periodo la larva es alimentada por las obreras nodrizas exclusivamente con jalea, a partir del cuarto día la jalea es sustituida por una papilla hecha con una mezcla de miel, polen y agua. Este periodo dura 6 días hasta que es operculada la celda y pasa al tercer estadio de prepupa y pupa. Este estadio dura 12 días, tiempo durante el cual va tomando forma la abeja. (Polaino C, 2006)

CICLO DE VIDA DE LA ABEJA	
ESTADO	DURACIÓN (DIAS)
Huevo fecundado	3 días
Larva	6 días
Ninfa	12 días
Nacimiento	a los 21 días

Fuente: (Polaino C, 2006)

Para que las diferentes fases de evolución del huevo, larva y ninfosis puedan hacerse en buenas condiciones, es necesario que en el interior de la colmena haya las condiciones de temperatura y humedad adecuadas. La temperatura debe mantenerse entre los 35 y 37 grados. Una obrera vive en un periodo activo entre 45 y 60 días (temporada de producción) y en periodo de receso vive hasta 180 días.

3.6.2. Ciclo biológico de la abeja reina

Se inicia con la postura del huevo seleccionado en una celdilla especial situada en posición vertical, más grande y alargada, denominada celdilla real. Aquí se desarrolla

con una alimentación exclusiva de jalea real. El huevo tarda 3 días en eclosionar y nace la larva. Así inicia la etapa larval que dura 5 días, luego del cual es operculada la celda para iniciar la etapa de prepupa y pupa que dura 8 días. Aproximadamente a los 16 días se forma la nueva reina. (Polaino C, 2006)

CICLO DE VIDA DE LA ABEJA REINA	
ESTADO	DURACIÓN (DÍAS)
Huevo fecundado	3 días
Larva (jalea real)	5 días
Ninfa	8 días
Nacimiento	a los 16 días
Celo	a los 21 a 24 días
Postura	a los 27 días

Fuente: (Polaino C, 2006)

Hacia el cuarto y quinto día de su nacimiento la reina comienza a salir en vuelos cortos de reconocimiento y entre el sexto y octavo día sale a fecundarse en el vuelo nupcial con hasta 10 zánganos para llenar un depósito de almacenamiento de semen situado en el abdomen denominado espermateca. Dependiendo de las condiciones meteorológicas, cada vuelo dura entre 5 y treinta minutos y los apareamientos solo ocurren en el aire a una distancia de entre uno a 5 km de la colmena, en días cálidos, soleados y sin viento entre las 10 y 16 horas. (Polaino C, 2006) Entre los 27 y 45 días la reina inicia la postura.

Una reina vive aproximadamente tres años, y es muy fecunda hasta los 2 años luego de lo cual disminuye su fecundidad.

3.6.3. Ciclo Biológico del zángano

El zángano nace a partir de un huevo sin fecundar proceso llamado partenogénesis (capacidad para poner huevos no fertilizados que dan lugar a los zánganos en celdillas más grandes que las obreras). A partir del huevo la larva nace al 4 día, la larva se desarrolla durante 7 días. La celdilla es operculada (sellada) al décimo día y

después de distintas transformaciones el insecto adulto nace al vigésimo cuarto día.
(Polaino C, 2006)

CICLO DE VIDA DE LA ABEJA REINA	
ESTADO	DURACIÓN (DIAS)
Huevo sin fecundar	3 días
Larva	7 días
Ninfa	14 días
Nacimiento	a los 24 días
Madures sexual	a los 15 días de su nacimiento

Fuente: (Polaino C, 2006)

La principal función de los zánganos es de fertilizar a las reinas durante el vuelo nupcial, luego de emerger los zánganos realizan el primer vuelo hacia el séptimo día, pero alcanzan su madurez sexual a los 15 días luego de los cuales están aptos para fecundar a una reina. El vuelo lo realizan si las condiciones climáticas son favorables. (Polaino C, 2006)

3.7. Reproducción de las abejas

3.7.1. Cría de abejas reinas

La cría de abejas reinas es muy indispensable para una mejor explotación, se requiere de reinas jóvenes y genéticamente mejoradas para que las colonias sean productivas, dóciles y saludables, por eso la cría y el cambio de reinas son prácticas apícolas muy importantes.

3.7.2. Reproducción natural de abejas reinas

Las abejas reinas puede vivir varios años sin embargo estudios han determinado que las reinas pueden vivir hasta 1 año, por lo que debería realizar un cambio de reinas en las colmenas por lo menos 1 vez al año. (Guzmán E, 2011)

Para criar reinas de calidad hay que imitar las condiciones naturales en las que se forma una nueva reina.

Una nueva reina es producida en forma natural solamente bajo tres condiciones:

- Cuando la reina ha muerto (Orfandad)
- Cuando la colonia se dispone a enjambrar (enjambrazón) la colonia se encuentra muy poblada y el número de celdas reales es mayor a seis.
- Cuando la reina va a ser remplazada (reemplazo) por que no pone bien, es vieja, o no produce suficientes feromonas, la colonia está débil y el número de celdas reales construidas es menor de seis.

3.7.2.1. Orfandad

Cuando falta la reina de la colonia por cualquier circunstancia, las abejas carecen de sus feromonas y horas más tarde eligen algunas larvas más chicas de edad apropiada que son alimentadas con jalea real para que se origine otra reina. En este caso las celdas reales están en el área central de los panales con cría, y su número varía según la naturaleza y fortaleza de la colmena

En el transcurso de la hora siguiente a la pérdida de una reina, las feromonas reales desaparecen por completo, esto produce en la colonia un cierto grado de nerviosismo reconocido por un zumbido especial que realizan las colmenas apenas se abre la entretapa, que se traduce en la tendencia de las abejas a convertir algunas celdas con

larvas de obrera en larvas reales, estas celdas entonces son de obreras modificadas o transformadas en celdas reales. (Gomez L, 2013)

3.7.2.2. Reemplazo

Cuando por enfermedad, traumatismo o por agotamiento de la reserva de espermatozoides, la postura de la reina no garantiza la conservación del número de individuos que forman la colonia, las abejas reciben menor cantidad de feromonas de la reina defectuosa esto hace que tiende a reemplazarla construyendo celdas reales en los bordes laterales o inferiores de los panales, la reina deficiente oviposita en ellas para dar origen a otra reina, para reemplazarla. (Gomez L, 2013)

3.7.2.3. Enjambrazón

Durante la época de floración y buen clima, habiendo crecido el número de individuos de la colonia, la cantidad de feromonas que produce la reina no es suficiente para todas las abejas, se inicia el proceso de enjambrazón con la construcción de numerosas celdas reales que alojan a las futuras reinas y antes de la eclosión salen el enjambre con la reina vieja que forma una nueva colonia de abejas independiente. Generalmente las colonias solo dan origen a un enjambre, aunque puede haber enjambres secundarios acompañados con reinas vírgenes.

Si la colonia va a generar varios enjambres secundarios, las abejas protegen a las celdas reales, para que no sean destruidas por la primera reina que eclosione, la reina madre con un grupo de abejas forma un primer enjambre y sale de la colmena; posteriormente saldrán las otras con un menor número de abejas encabezadas por reinas vírgenes, en este caso las celdas reales también se construyen a los bordes los panales. (Gomez L, 2013)

3.8. Biología Reproductiva de la abeja reina

La reina se desarrolla a partir de un mismo huevo fecundado, se diferencia de las obreras por el tipo de celda y de la alimentación que recibe. Las mejores reinas son las que se desarrollan a partir de larvas recién eclosionadas, ya que recibe una mayor cantidad de jalea real, lo que trae como consecuencia que sea de mayor tamaño y con ovarios más grandes, por lo que potencialmente puede poner más huevos. Para que esto suceda las larvas que serán futuras reinas, deben recibir abundante jalea real en forma constante desde el momento que eclosiona el huevo a larva. (Guzmán E, 2011)

Después de emerger una reina virgen es alimentada por las obreras y posteriormente se desplaza por la colmena en busca de otras posibles celdas reales o reinas. Cuando lo hace en muchas ocasiones emite un sonido parecido a un silbido de corta duración que se cree para intimidar a otras reinas que pudieran ser sus rivales potenciales. Si encuentra otras celdas reales, hace un hueco con sus mandíbulas en una pared de éstas y clava su aguijón en las reinas en desarrollo, posteriormente las obreras destruyen las celdas y retiran los cadáveres.

De encontrarse con otra reina ya emergida, se entabla una lucha hasta que una de las 2 muere. Las reinas pueden picar a sus rivales sin perder el aguijón ya que este es curvo y liso.

La joven reina efectúa su primer vuelo de apareamiento o vuelo “nupcial” al cabo de 7 a 10 días de emergida, continua realizando los vuelos nupciales durante 2 a 7 días dependiendo de las condiciones ambientales externas. En total realiza entre uno y cinco vuelos nupciales durante este periodo de su vida y nunca más lo vuelve hacer. Las reinas empiezan a poner los huevos a los 2 a 4 días después de su último vuelo de apareamiento, ésta es alimentada con jalea real por el resto de su vida lo que asegura una buena postura.

Las reinas pueden poner entre 500 a 2500 huevos diarios, dependiendo de varios factores como las épocas del año, la fortaleza de la colonia, el origen genético de la reina, la afluencia de néctar, etc. (Guzmán E, 2011)

3.8.1. Anatomía del aparato reproductor de la abeja reina

El tracto reproductivo de la reina es más desarrollado lo que hace diferente de las obreras, está constituido por: un par de ovarios localizados a cada lado de la parte anterior del abdomen, un par de oviductos lateral es que salen de cada ovario los mismos que juntan y forman un oviducto común o medio que termina en un saco comprimido anteriposterior conocido como la vagina. En el oviducto es donde se lleva a cabo la penetración de los espermatozoides al óvulo cuando éste se detiene en la válvula vaginal, quedando los micrópilos justo a nivel de la abertura del conducto de la espermateca recibiendo un paquete de espermatozoides de los cuales 1, 2 o más penetran al óvulo para la fecundación formando el cigoto, esto sucede 4 horas después de puesto el huevo en la celda del panal dando lugar a una abeja hembra; Si el óvulo pasa sin detenerse, no recibe espermatozoides, no se fecunda y origina una abeja macho (zángano). (Bartolini A, 1999)

Durante la copula el zángano eyacula los espermatozoides dentro de la vagina de la reina. Los espermatozoides se trasladan hasta un saco globular o reservorio esférico de espermatozoides denominado *espermateca*, En este saco permanecen los espermatozoides durante el resto de la vida de la reina, éste saco es de aproximadamente 1 mm, es donde almacenan de 5 a 7 millones de espermatozoides y está localizado dorsal a la vagina y conecta a ésta por un ducto muscular que controla el paso de los espermatozoides de la espermateca a la vagina

La vagina juega un papel importante durante la cópula, dando entrada y fijando al pene del zángano que se desprende en el acto quedando en forma de tapón hasta que otro zángano lo desprenda en el aire o las obreras en la colmena, los espermatozoides emigran a los oviductos y posteriormente a la espermateca, cada zángano deposita en promedio 10 millones de espermatozoides de los cuales solo el 6,2 % llega a la espermateca los demás son arrojados al exterior. (Gomez L, 2013)

3.8.2. Anatomía del aparato reproductor del zángano

Está constituido por 2 testículos donde se originan y maduran los espermatozoides, 2 conductos deferentes, 2 vesículas seminales que sirven para almacenar los espermatozoides procedentes de los testículos hasta el momento de la cópula, 2 glándulas mucosas que segregan una sustancia mucosa que en contacto con el aire o 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, un órgano copulador o pene que está formado por placas quitinosas.

Cerca del extremo terminal, durante la eversión se nota las dos cornículas, conocidas también como pneumophysis, que también se introduce en la vagina de la reina. Después de la copula el zángano queda paralizado y cae hacia atrás, produciéndose la ruptura de sus genitales, mientras la reina sigue su vuelo con los genitales del zángano prendido, finalmente el zángano muere.

3.9. Renovación de reinas

La reina es la pieza básica en la colmena. Es la única hembra fértil de la colonia capaz de reproducir sucesivas generaciones de individuos, a los que transmite sus buenas o malas cualidades.

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)

Por diversas causas, envejecimiento, enfermedad, accidentes, etc., la reina puede disminuir o cesar su actividad procreadora. En condiciones normales mantiene una puesta abundante en los dos primeros años de su vida, empezando a declinar ostensiblemente al final del segundo año, lo que hace necesaria su renovación.

Jalea real

La jalea real es una sustancia blanca, ácida, secretada por las abejas obreras jóvenes, después de metabolizar la miel y polen que consumen.

3.10. Métodos para la reproducción de abejas reinas

Existen varios métodos de reproducir reinas, sin embargo el principio de todos es simular a las condiciones naturales que incitan a las abejas a criar reinas, todos tienen un mismo objetivo proveer la más alta cantidad y calidad de alimentación y cuidado posible a la larva destinada a ser reina.

El hombre interviene en la selección, dirección, y en la determinación del número requerido de reinas.

Es importante que las reinas transmitan características favorables, es decir resulta infructuoso tener reinas 100% aptas fisiológicamente si por otro lado sus características son indeseables como por ejemplo alta tendencia a enjambrar, las características que deben buscarse al seleccionar la colonia progenitora van de acuerdo al tipo de producto que desea obtenerse. Dado que generalmente los apicultores en muchos lugares se dedican a la producción de miel, las características más valiosas para este fin son: alta producción de miel, resistencia a enfermedades, más dóciles, baja tendencia a enjambrar y un buen comportamiento higiénico. (Barrera A, 1996)

3.10.1. Método de 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. (Nájera O, 2010)

La colonia se alimenta fuertemente con jarabe de agua y azúcar en partes iguales 50% y a los 7 a 8 días se retira.

Luego de se procede a trasladar el cuadro a otra colmena huérfana y fuertemente poblada donde se realiza el estiramiento de las celdas reales.

Pasado los nueve días se observa el panal introducido en la colmena criadora, se busca las celdas reales en el borde de los cortes del panal y se corta cada una con mucho cuidado usando una navaja muy filosa, para injertar en las colonias (núcleos) que también deben ser huérfanos para completar su desarrollo y posterior nacimiento de las reinas. (Méndez A, 2012)

Esquema para aplicación del método Miller



(Nájera O, 2010)

Ventajas y desventajas del método Miller

3.10.2. Método de Doolittle Traslarve

Es un método artificial o inducido conocido también como transferencia de larvas “traslarve”, es un método más utilizado para la cría de reinas a gran escala y que

también es empleada en la producción de intensiva de jalea real; consiste en el trasvase de las larvas de menos de 1 día de nacidas utilizando agujas de transferencia, inicialmente destinada a ser obreras, de una colmena seleccionada por algún carácter deseable, en capsulas que asemejan a celdas reales elaboradas a base de cera, en estas capsulas previamente se coloca una gota de jalea real diluida al 50 % con agua pura. (Méndez A, 2012)

Para remover la larva de su celda y trasferir a la copa-celda con jalea real, se introduce la aguja apegado al costado de la celda y hasta el fondo de la misma y se desliza de lado por debajo de la larva, levantándola sin tocarla y si es posible con un poco de jalea real de su propia celda.

Para colocar en la copa-celda se revierte el proceso, depositando la larva en la parte superior de la gota de la jalea real, tomando la precaución de que la larva quede orientada en la misma posición que estaba en su celda original.

Luego del traslarve se ubica en una colonia huérfana propensa a criar reinas y provistas de abundantes abejas jóvenes. Estas colmenas son reforzadas con cuadros de cría operculada a lo largo de toda la temporada de cría, con el fin de mantener una población abundante de nodrizas.

Celdas reales aceptadas colmena incubadora



3.10.2.1. Materiales y procedimiento

Copa celdas

Son moldes que se asemejan a las cápsulas de las celdas reales y hay de dos tipos: de plástico y cera.

Las copa celdas de plástico existen en el mercado, la ventaja es que se pueden utilizar indefinidamente, su resistencia permite manejarlas directamente sin lastimar a la futura reina.

En las copa celdas de cera, se utiliza un molde que puede ser un suministrador de jarabe para niños con un diámetro de 9mm. Se emplea cera fundida a fuego lento y con el molde introducimos la punta en agua fría e inmediatamente sumergimos 1 cm de la punta del molde en la cera caliente, luego retiramos y esperamos unos segundos para que la capa de cera adherida se enfríe y se solidifique, se repite la operación unas dos veces para que las paredes de la copa celdas queden un poco más gruesas. Después volvemos a introducir en agua fría y con un movimiento de torsión suave, se retira la copa celda procurando no deformarla. (Méndez A, 2012)

Bastidor porta-copa-celdas

Es un bastidor o cuadro sin alambre, se colocan horizontalmente tres tiras de madera de aproximadamente 1,5 cm de ancho por 1 cm de grosor y una longitud igual al interior del bastidor, procurando que el espacio entre las tiras porta celdas quede bien distribuido.

Para fijar las tiras al bastidor lo más sencillo es fijar las tiras porta copa celdas mediante un clavo en cada extremo que les permita girar sobre sí mismas.

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

Las copas celdas de cera, se fijan en la barra porta copas, mediante una base, que puede ser una capa de cera fundida, cera estampada o un triángulo de hoja latada de 2 cm, estas bases se pegan con un poco de cera caliente.

Cucharilla o aguja de traslarve

En las casas comerciales de implementos apícolas, se expende varios tipos, Sin embargo, es fácil hacerlo a partir de un rayo de bicicleta limado o esmerilado uno de sus extremos. Otra forma es mediante un alambre delgado al cual se le aplana la punta con un martillo, se lima y se dobla. También puede elaborar agujas de otros materiales como aluminio, bronce, madera, plumas de ave, etc.

3.10.2.2. Tipos de colmenas

También llamada colmena incubadora es una colmena sana, con muchas abejas jóvenes y alimento (miel y polen) se le retira a la reina 3 días antes de hacer la transferencia de larvas y se le proporciona jarabe de azúcar como estímulo para que construyan las celdas reales.

Colmena madre o progenitora

Se elige una de las colmenas más productivas del apiario, cuya reina sea sana, 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.

Para evitar la consanguinidad, se recomienda al apicultor que tenga 10 o más colmenas madres, para obtener cada lote de reinas de distinta reina “progenitora”

Colmena finalizadora

- a) **Núcleos de fecundación**, básicamente es una colmena pequeña (huérfana) o seccionada de una grande con pocos panales, de 1 a 5 tamaño estándar o chicos. Se utiliza para introducir una reina virgen o una celda real madura proveniente de las colmenas criadoras, para que en ellos nazca la reina virgen, alcance su madurez sexual, salga a sus vuelos de apareamiento e inicie su postura.

- b) **Cámaras de cría dividida**, Un cubo de cámara de cría Langstroth se divide internamente en tres partes iguales, utilizándose separadores de triplex de unos 6 mm de espesor que deben llegar hasta el fondo y en la parte superior sobresalir 2 cm o más a fin de colocar las 3 tapas interiores en forma individual. Todas se cubren con un sobre techo, es importante que no exista rendijas o pequeños espacios de comunicación de abejas o de olores entre los

compartimientos. Las piqueras de los tres núcleos de fecundación se dirigen hacia lados diferentes y en cada compartimiento caben tres panales y un alimentador de tipo bastidor.

3.10.2.3. Local para traslarve

Para realizar con mayor comodidad la transferencia de larvas, se requiere de un local tibio con suficiente luz natural o artificial, cuando la transferencia se realiza en el campo es necesario contar con una caseta desmontable de malla mosquitero de plástico con sombra en el techo. (Barrera A, 1996)

Procedimiento

Un día antes de la transferencia de larvas, se revisa los panales de la colmena criadora (huérfana) para revisar y quitar las celdas reales construidas en ellos, después de retirar las larvas, se junta la jalea real que contenga, en un frasco ámbar pequeño y limpio al que se le agregue otra cantidad igual de agua limpia y tibia, y se mezcla bien. También se retira de la colmena criadora sin las abejas todos los panales de cría sellada, que se cambian con panales con cría abierta de otras colmenas normales y se le proporciona alimento artificial.

De una colmena madre o progenitora se elige un panal que contenga suficientes larvas de aproximadamente 24 horas de nacidas. Se barre abejas del panal seleccionado con un cepillo de apicultor, y se lleva a un local para realizar el traslarve.

Para el traslarve se coloca las copas celdas con la abertura hacia el apicultor, y para lograr mejores resultados se deposita en el fondo de la copa celda una gota pequeña de la mezcla de jalea real al 50% con agua pura mediante un gotero sin presionar el hule, solo tocando la punta en el fondo de la copa celda.

Se revisa el panal con cría para localizar una celda con una larva de obrera de 24 horas de nacida y con mucho cuidado se introduce la cucharilla de traslarve limpia, deslizando junto a la pared de la celda, de manera que se tome a la larva por debajo de la jalea real. Se levanta la cucharilla con la larva y se deposita en el fondo de la copa celda previamente preparada con la gota pequeña de jalea real diluida, procurando dejar del mismo lado que tenga en su celda original.

Esta operación se repite tantas veces como las copa celdas tenga, estimando el tiempo para este trabajo no mayor a 15 minutos, por cuanto las larvas se deshidratan. Una vez terminado el traslarve se introduce el cuadro con las copa 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)

A los 11 días del traslarve, cuando las futuras reinas están próximas 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 nacimiento y fecundación. (Barrera A, 1996)

3.10.3. Método de doble traslarve

Se utiliza de la misma manera que el primer traslarve a diferencia que este se reemplaza a la larva una vez aceptada, por otra larva más joven, al otro día o a las 24 horas de ser aceptada la primera. Esto permitirá que haya suficiente jalea real, fresca y de mejor calidad que la utilizada en el primer traslarve. Con este tipo de doble trasvase se mejora la calidad de la jalea real y por ende la reina, ya que se sabe que la calidad de la jalea varía en función de la edad de la larva.

4. UBICACIÓN

4.1. Ubicación Geográfica

País	:	Ecuador
Provincia	:	Pichincha
Parroquia	:	La Esperanza
Barrio	:	Cubinche
Altitud	:	2711 msnm
Latitud	:	0001099 N
Longitud	:	807137 E

4.2. Condiciones climáticas

Temperatura promedio anual	:	15°C
Precipitación promedio anual	:	880 mm
Humedad relativa	:	72,3%

Fuente: Estación Meteorológica Tomalón del INAMHI ubicada en Pedro Moncayo

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

- ✓ Núcleos de fecundación de 5 marcos
- ✓ Abejas
- ✓ Bases artificiales para celdas reales (copa celdas de cera)
- ✓ Marcos con 2 listones para sostener las copa celdas. (Porta copa celdas)
- ✓ Jalea real para injertar
- ✓ Agujas de traslarve
- ✓ Colmenas para incubación de celdas
- ✓ Bloques
- ✓ Bases
- ✓ Cajones para cámaras de cría y alzas
- ✓ Tapas
- ✓ Entre tapas
- ✓ Marcos
- ✓ Ceras estampadas
- ✓ Ahumador
- ✓ Palanca
- ✓ Mandil
- ✓ Guantes
- ✓ Extractor de miel
- ✓ Jarabe de azúcar con 50% de agua y 50 % de azúcar
- ✓ Balanza
- ✓ Cámara fotográfica

5.2. Métodos

Estadística descriptiva con los porcentajes y promedios obtenidos en la presente investigación.

Tratamientos

- T1 Método Miller
- T2 Método de Doolittle o traslarve
- T3 Método de doble traslarve

5.3. Unidad Experimental

La colmena criadora (huérfana) constituyó de una caja estándar cuyas dimensiones fueron 51 cm de largo por 50 cm de ancho y 30 cm de altura, de 3 pisos, con un techo de madera recubierta con tool.

55 núcleos de nacimiento y fecundación de reinas cuyas dimensiones fueron de 51 cm de largo por 23 cm de ancho por 30 cm de alto, con techo de madera recubierto con tool.

3 marcos con dos listones de madera y sobre él un alimentador de 45 cm de largo por 3,5 cm de ancho y 0,23 cm de alto.

5.4. Variables

5.4.1. Celdas reales aceptadas

Método Miller

Esta variable se evaluó a los 7 días de haber realizado la introducción del marco con cera estampada con sus respectivos huevecillos y larvas desde la colmena madre hasta el núcleo criador (huérfano). Para ello se contó el número de celdas reales aceptadas.



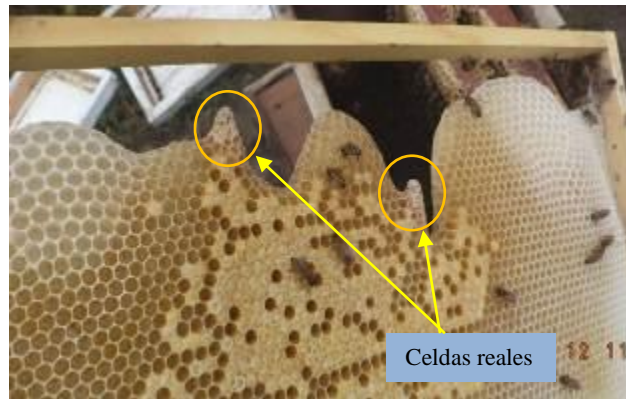
Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 1. Preparación del marco con cera estampada para la evaluación del método de Miller, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 2. Introducción del marco en la colmena criadora para la evaluación del método de Miller, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.



Fuente: La investigación
 Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 3. Celdas reales aceptadas del método de Miller, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Método Doolittle

Esta variable se evaluó a las 24 horas (1 día) y 72 horas (3 días) de haber realizado el traslarve, para ello se contó las celdas reales aceptadas.

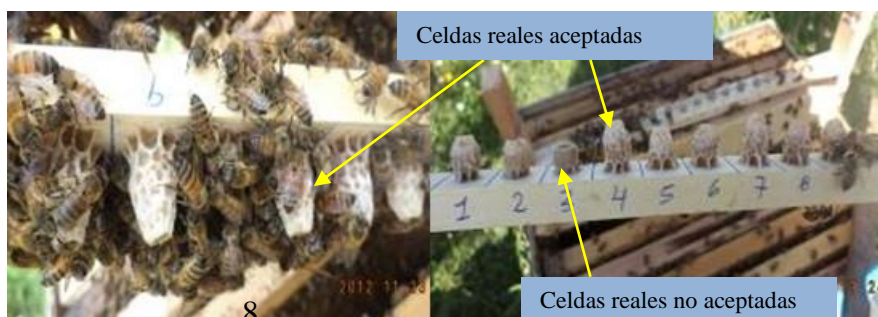


Fuente: La investigación
 Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 4 Observación de aceptación de celdas reales método Doolittle en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Método Doble traslarve

Esta variable se evaluó a las 24 horas (1 día) y 72 horas (3 días) de haber realizado el doble traslarve, para ello se contó las celdas reales aceptadas.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 5. Observación de aceptación de celdas reales método de doble traslarve en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

5.4.2. Reinas nacidas

Método Miller

Esta variable se evaluó a los 8 días de haber realizado el injerto en los núcleos de fecundación, para ello se contó las reinas nacidas.

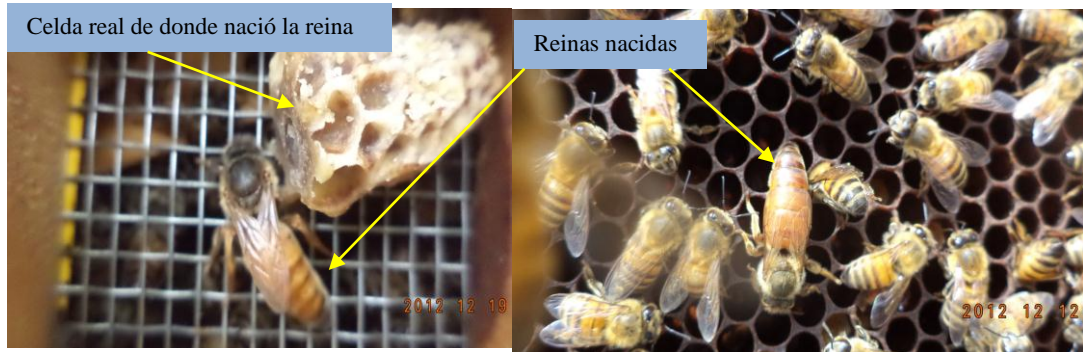


Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 6. Verificación de nacimiento de reinas del método de Miller, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Método Doolittle

Esta variable se evaluó a los 3 días de haber realizado el injerto en los núcleos de fecundación, contando las reinas nacidas.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 7. Verificación de nacimiento de reinas por el método Doolittle, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Método de Doble traslarve

Esta variable se evaluó a los 3 días de haber realizado el injerto en los núcleos de fecundación, contando las reinas nacidas.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

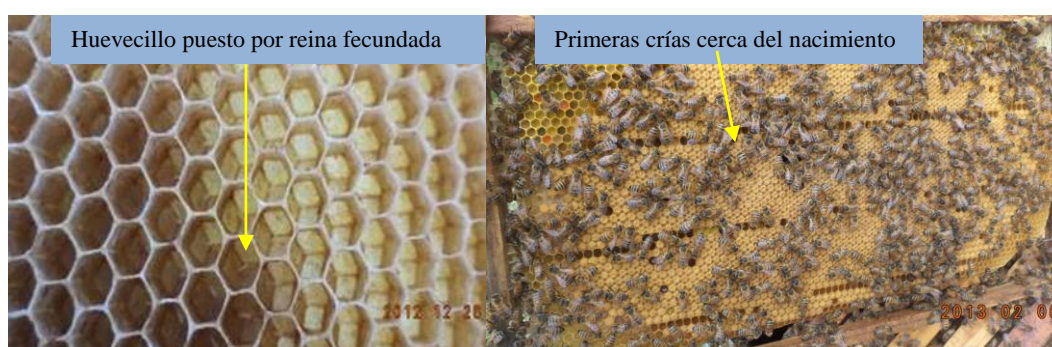
FOTOGRAFÍA 8 Verificación de nacimiento de reinas con el método de Doble traslarve, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

5.4.3. Reinas fecundadas

Esta variable fue determinada en los tres métodos (Miller, Doolittle y Doble traslarve) mediante la verificación de la puesta de huevos en las celdas por parte de las reinas fecundadas.

Método Miller

Esta variable se evaluó desde los 7 a 15 días de haber comprobado su nacimiento en los núcleos de fecundación, para ello se observó la postura de los huevecillos y larvas en las celdillas en los panales.

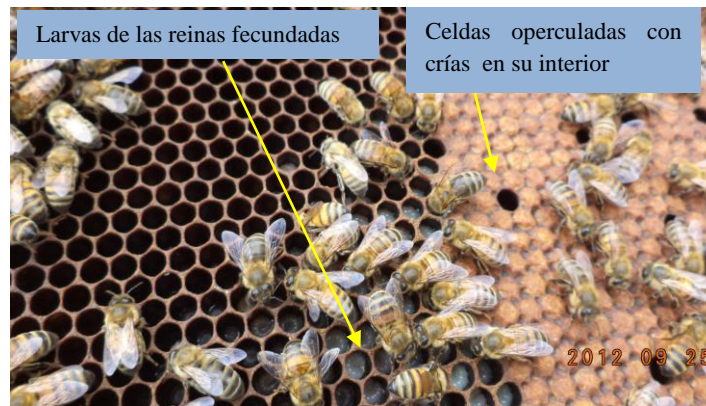


Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 9 Observación de la postura de las abejas reinas fecundadas en método de Miller, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Método Doolittle o traslarve

Esta variable se evaluó desde los 7 a 15 días de haber comprobado su nacimiento en los núcleos de fecundación, mediante para ello se observó los huevecillos y larvas.

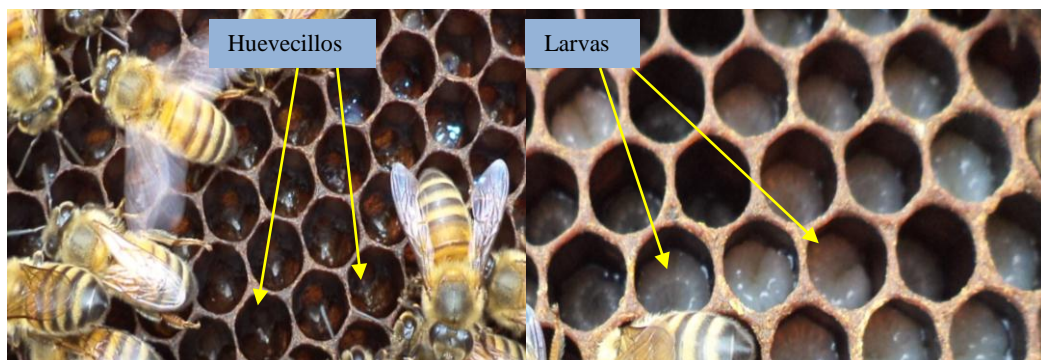


Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍAS 10 Observación de las primeras larvas y crías de las reinas fecundadas con el método de Doolittle, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Método de Doble traslarve

Esta variable se evaluó a los 7 a 15 días de haber comprobado su nacimiento en los núcleos de fecundación, para ello se observó los huevecillos y larvas.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍAS 11 Observación de fecundación de reinas método de doble traslarve, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

5.4.4. Producción de miel en Kilogramos.

Esta variable se evaluó en kg de miel/colmena, al año de reproducción de reinas pues las condiciones ambientales no fueron favorables por lo que se esperó la producción del siguiente año. Se pesó a todas las colmenas para conocer el peso inicial y luego de la cosecha de la miel se procedió a pesar nuevamente para luego de sacar una

diferencia de los pesos conocer el peso real de la miel en kilogramos producidos por cada colmena, durante las tres primeras cosechas con un intervalo de 30 días en promedio.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍAS 12. Peso en balanza de los kilogramos de miel producido en tres métodos en la reproducción de abejas reinas en la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍAS 13. Cosecha de la miel en kilogramos producido en tres métodos en la reproducción de abejas reinas en la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

El proceso experimental comenzó con la preparación de las colmenas en base a una alimentación con jarabe con 50% de agua y 50 % de azúcar y polen a fin de estimular la cría de zánganos que sirvieron en la fecundación de las reinas como también para poner a las colmenas en las condiciones necesarias para una cría de reinas, se debe indicar que este proceso se debió alargar por al menos 4 meses, pues las condiciones climáticas en la zona con un prolongado verano afectó la floración del eucalipto que es la principal fuente de producción de néctar para las abejas y necesario para una buena crianza de reinas.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 14. Proceso de alimentación de colmenas utilizando un jarabe artificial con 50% de agua y 50% de azúcar en la fecundación de abejas reinas en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Una vez estimulada la cría de zánganos y cuando la colmena madre y colmena criadora estuvieron con las condiciones aptas para la cría de reinas se procedió a horfanizar a la colmena criadora tres días antes de proceder con la aplicación de los tres tratamientos.

Un día antes de realizar el traslarve se procedió a revisar la colmena a fin de retirar todas las celdas reales construidas por sí mismas y a la vez esta jalea real utilizar con una mezcla de 50% de agua pura para el traslarve e introducir el marco con las copa celdas vacías a fin de familiarizarlas con los olores en la colmena criadora, así como también alimentarla.

Las copa celdas fueron hechas de manera casera con cera diluida y con la ayuda de un molde de madera se procedió a preparar los materiales (copa celdas) y que luego estas fueron pegadas en los listones del marco porta – copa - celdas.

Para una mejor ubicación del proceso de traslarve, los marcos y listones fueron enumerados así como también fueron enumerados cada uno de las copa celdas en sus listones.

Cada copa celda fue distribuida en el listón cada 2 cm de distancia entre copa celda.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 15 Preparación de materiales para los traslarves en los tres métodos de reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 16. Marco con las copa celdas vacías en la Colmena criadora en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Al día siguiente se procedió a retirar el marco con las copa celda en la colmena criadora, como también se procedió a buscar y seleccionar marcos con larvas de 24 horas de nacidas en colmena madre, seguidamente en un cuarto bajo la sombra se procedió a realizar el traslarve, para esto se colocó una gota de jalea real preparado un día antes en cada una de las copa celdas, y con mucho cuidado con la ayuda de una pluma de traslarve, se fue sacando las larvas y colocando en cada una de las copa celdas.

Una vez concluido el proceso y de manera oportuna se procedió a introducir el marco con las copa celdas realizadas el traslarve, en la colmena criadora acompañado de una alimentación de agua y azúcar al 50%



Fuente: La investigación
 Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 17. Extracción de jalea real, preparación con agua pura y colocación de ésta mezcla en cada copa celda para los métodos Doolittle y Doble traslarve, en la reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

A partir de las 24 horas de realizado el traslarve y durante 5 días se alimentó diariamente con un jarabe de una mezcla de 50% de agua y 50% de azúcar, además de tomar datos en la aceptación de las celdas reales a las 24 horas y 72 horas de haber realizado los traslarves.



Fuente: La investigación
 Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 18. Alimentación con jarabe de azúcar al 50% de agua y 50% de azúcar durante la etapa de desarrollo de las celdas reales en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

A los pocos días de haber realizado el traslarve se procedió a formar los núcleos de abejas para los nacimientos y posterior fecundación de las reinas, los mismos que fueron recogidos de diferentes apiarios con un promedio de 3 panales que contengan en su mayoría abejas, crías en estadio pupa además de que tengan provisiones de miel y polen y lo más importante en este proceso que no haya la reina en los marcos con abejas.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 19. Proceso de instalación de núcleos huérfanos para la posterior recepción, nacimiento y fecundación, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Trascurrida la etapa de desarrollo de las celdas reales es decir a los 11 días después de realizado los traslarves, las celdas reales fueron colocados en unas jaulas de madera y malla, enumeradas y colocadas al azar en los núcleos de fecundación, esto a fin de poder contabilizar el número de nacimientos de las abejas reinas.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 20. Colocación de las celdas reales enjauladas dentro de los núcleos huérfanos, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Trascurridos los 6 días después de ser enjauladas las celdas reales se procedió a evaluar los nacimientos contando las celdas reales nacidas y por otro lado haciendo una observación de las celdas reales no nacidas. Con la ayuda de un estilete se procedió a realizar un corte a la celda real para verificar su muerte y en qué estado de desarrollo se quedó la abeja reina.

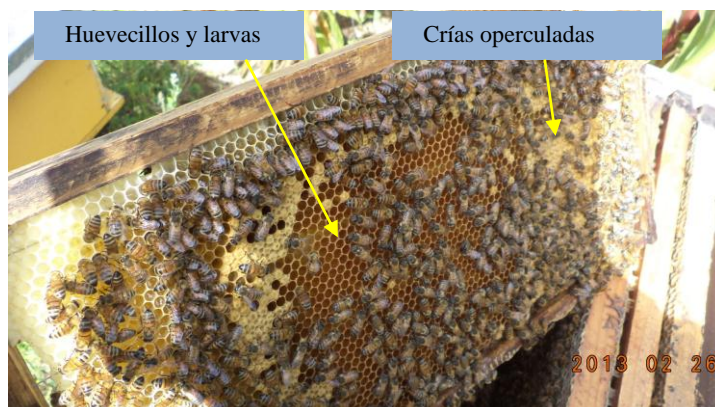


Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 21. Verificación de las abejas reinas nacidas vivas, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Luego de evaluar los nacimientos y trascurrido aproximadamente los 10 días se inició con la evaluación de la fecundación de cada una de las abejas reinas, observando su postura.

Finalmente cuando los primeros huevecillos y larvas de las abejas llegaron a su etapa final de desarrollo es decir en el nacimiento de las primeras crías de abejas, se procedió a sellar los núcleos de fecundación para su traslado a los apiarios definitivos para la producción de miel.



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA 22. Verificación de la postura de las reinas con larvas y celdas operculadas, en la reproducción abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Para la variable Producción de miel se procedió a seleccionar los núcleos con sus reinas fecundadas, y se distribuyó de la siguiente manera: 15 núcleos con reina fecundada en el método Doolittle para la zona de Mojanda, Lorena y Cubinche, 15 núcleos con reinas fecundadas en el método de Doble traslarve para la zona de Mojanda, Lorena y Cubinche, y los dos núcleos fecundados en el método Miller se ubicó 1 en sector la Lorena y el otro en el sector de Mojanda, se debe indicar que los núcleos fueron ubicados en forma alternada por cada método, en hileras de un total de 11 colmenas.

Los núcleos fueron transferidos a las colmenas estándar a los dos días de adaptación, y fueron alimentados por 2 meses con jarabe de azúcar y agua al 50% para poder desarrollar con más fuerza las colmenas.

Una vez desarrollada la colmena se esperó un año para poder evaluar la producción de miel, dado que las condiciones climáticas no fueron favorables para la producción de miel.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

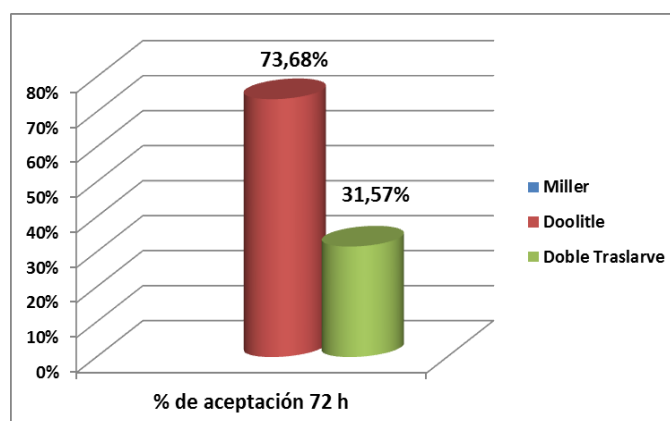
7.1. Porcentaje de celdas reales aceptadas

CUADRO 1. Cantidad y porcentaje de celdas reales aceptadas a las 24h y 72h de haber realizado los traslarves en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas en el sector de Cubinche, parroquia La Esperanza, Cantón Pedro Moncayo Provincia Pichincha.

Método	Nº traslarve	Aceptación de celdas reales			
		a 24 h		a 72 h	
		Nº	%	Nº	%
Miller	0	3		3	
Doolittle	38	31	81,57%	28	73,68%
Doble Traslarse	76	35	46,05%	24	31,57%

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

El Cuadro 1, se 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 reales construidas en tanto el método de Doolittle fue el que tuvo mejor aceptación a las 72 horas con un 73,68%, mientras que el método de doble traslarve llegó a un 31,57% de aceptación.

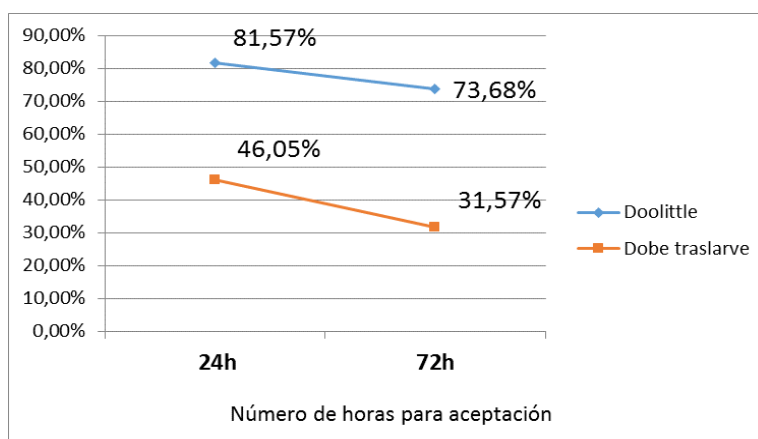


Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Gráfico 1. Porcentaje de aceptación de las celdas reales en la Evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas a las 72 horas de haber realizado los traslarves.

Al respecto Nájera (2010) manifiesta que el método Miller no es para producir reinas en grandes cantidades, pero muy efectivo para criar reinas a pequeña escala, mientras que con el método Doolittle se puede usar la técnica de transferencia de larvas a una colmena y se puede hacer hasta 150 celdas reales con larvas de un día. En el método Miller las abejas aceptarían a casi todas y empezarían a trabajar para desarrollarlas en celdas reales por que las celdas están en un tamaño específico para ser desarrolladas en celda real; en tanto en el método Doble traslarve los resultados fueron en valores medios por cuanto la composición de la jalea real varía cada 2 horas en función de la edad de la larva, concluyendo que la jalea real presente en la celda varía a las 24 horas, y teniendo en cuenta que la doble transferencia requiere doble manipulación y por su complejidad en el proceso bajó el porcentaje de aceptación de las celdas reales a las 72 h.

Análisis comparativo de la aceptación de las celdas reales a las 24 h y 72h



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Gráfico 2. Diferencias en porcentajes en la aceptación de celdas reales a las 24h y 72h en los métodos Doolittle y Doble traslarve, en reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Con los resultados obtenidos se puede determinar que para la variable aceptación de celdas reales se debe tomar los datos a las 72 h en vista que hay una disminución de 7,89% para Doolittle y 14,48% para Doble traslarve, con respecto a la evaluación realizada a las 24h por lo no se recomienda hacer una proyección de obtención de

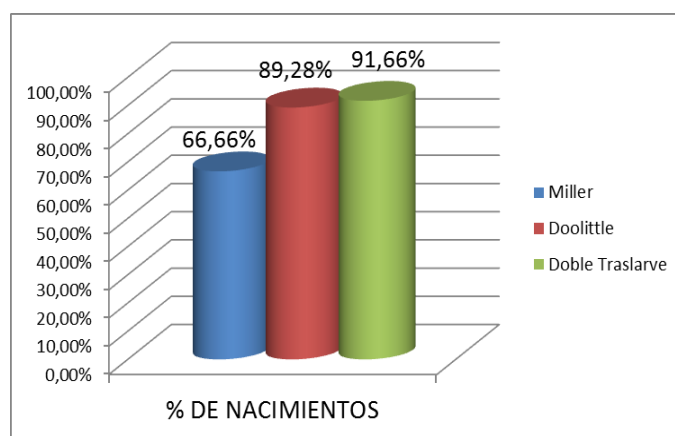
futuras reinas a las 24 horas de aceptación de las celdas, sino más bien se puede obtener los resultados más acertados a las 72 horas de haber realizado los traslarve,

7.2. Porcentaje de reinas nacidas

CUADRO 2. Porcentaje de reinas nacidas con respecto al número de aceptaciones de celdas reales, en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

MÉTODOS	Nº de celdas reales	Nº reinas nacidas	% de reinas nacidas
Miller	3	2	66,66
Doolittle	28	25	89,28
Doble Traslارve	24	22	91,66

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Gráfico 3. Porcentaje de nacimientos de las reinas con respecto al número de aceptaciones de las celdas reales, en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

Según el cuadro 2 y gráfico 3 el tratamiento Doble traslarve en cuanto al nacimiento de reinas es el mejor por cuanto de una población de 24 celdas reales introducidas en los núcleos de nacimiento el 91,66 % llegaron al nacimiento, mientras que Doolittle de un total de 28 celdas reales llegó a un 89,28 % de sus nacimientos y finalmente Miller con 3 celdas reales introducidas el 66,66% nacieron como abejas reinas.

De acuerdo a los resultados se puede determinar que como es el caso los nacimientos de las reinas dependieron básicamente de la aceptación de las celdas reales a las 72

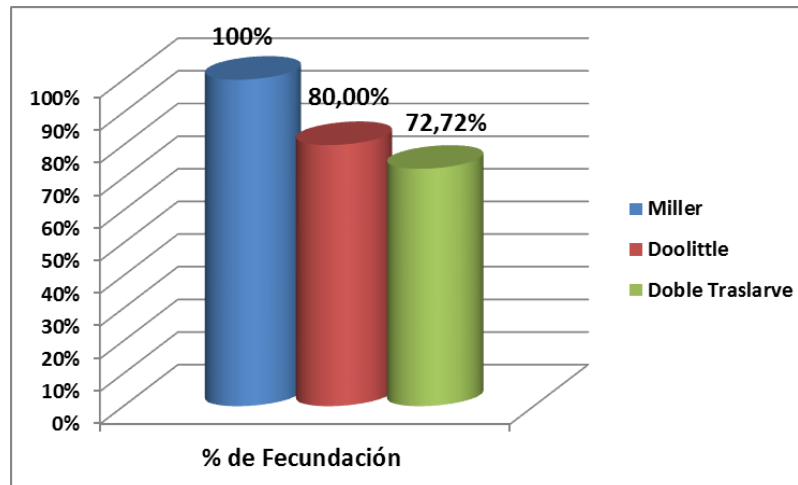
horas pero al respecto (Nájera O, 2010) manifiesta que las celdas reales son verdaderamente delicadas en todas sus etapas, no se debe exponer a los rayos del sol, no se debe dejarlos caer o maltratar, sensibles a los golpes, esto pudo ser la causa de no llegar a un 100 % de los nacimientos con relación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

7.3. Fecundación de Reinas

CUADRO 3. Cantidad y porcentaje de fecundación de las abejas reinas con respecto al número de reinas nacidas, en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo

Métodos	Nº de reinas nacidas	Nº de reinas fecundadas	% de reinas fecundadas
Miller	2	2	100
Doolittle	25	20	80
Doble Traslarve	22	16	72,72

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Gráfico 4. Porcentaje de fecundación de reinas con respecto al número de reinas nacidas, en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo

De acuerdo al cuadro 3, gráfico 4, se puede observar que el método Miller fue el que mejores presento para la fecundación de reinas llegando a un 100 % de efectividad,

seguido del método Doolittle con el 80 % y finalmente el método Doble traslarve con el 72,72%.

Al respecto Gilles (2013) manifiesta que la fecundación de las reinas se realiza en el exterior de la colmena, en función de la raza, las horas de salida, condiciones climáticas (vientos), los núcleos de fecundación deben colocarse de una manera no uniforme y de distintos colores a fin de ayudar a las reinas a orientarse y a definir su núcleo, esta sería la razón de los tratamientos de no llegar a un 100% de la fecundación.

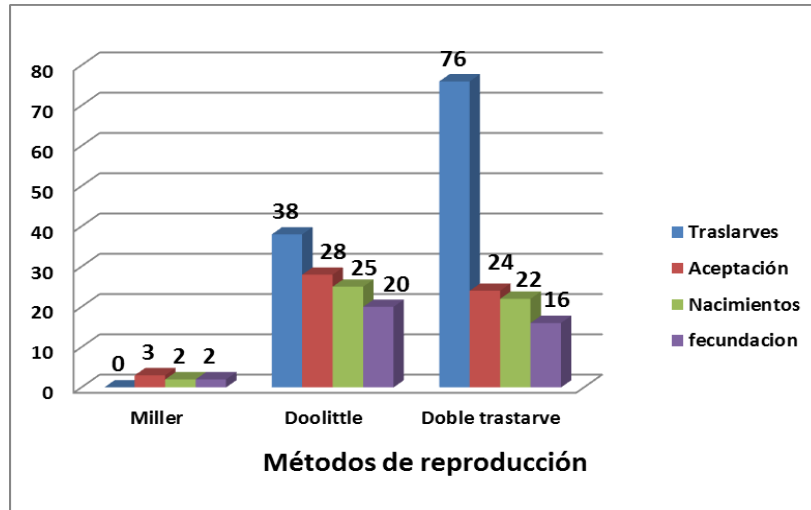
ANALISIS DE EFICIENCIA EN LOS MÉTODOS DE REPRODUCCION DE ABEJAS REINAS.

CUADRO 4. Cantidad y porcentaje de traslarves, aceptaciones de celdas reales, nacimientos y fecundaciones de reinas en los métodos de reproducción de abejas reinas en la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo

Método	N° Traslarse	Aceptación		Nacimientos		Fecundaciones		% de fecundación de acuerdo al n° de traslarve
		N°	% de acuerdo al n° de traslarve	N°	% de acuerdo al n° de aceptaciones	N°	% de fecundación de acuerdo al n° de nacimientos	
Miller	0	3		2	66,66	2*	100	66,66
Doolittle	38	28	73,68	25	89,28	20	80	52,63
Doble traslarve	76	24	31,57	22	91,66	16	72,72	21,05

*este porcentaje fue calculado de acuerdo al número de aceptaciones

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Gráfico 5. Número de traslarves, aceptaciones, nacimientos y fecundaciones para cada método de reproducción, en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

En el Cuadro 4 gráfico 5 podemos observar el comportamiento de cada método en cada una de las etapas en desarrollo para la reproducción de abejas reinas, es así que en cuanto a la aceptación de las celdas reales el mejor método es de Doolittle por cuanto se inició con 38 traslarves de las cuales 28 celdas reales fueron aceptadas, 25 reinas nacieron y 20 se fecundaron, lo que nos indica que fue el mejor método de reproducción para obtener el mayor número de reinas. Seguido del método Doble trazarve con 76 traslarves de las cuales 24 celdas reales fueron aceptadas, 22 reinas llegaron a su nacimiento y 16 se fecundaron, pese a que se inició con un mayor número de traslarves y finalmente el método Miller fue el más bajo en cuanto a la reproducción de reinas con solo 2 nacidas y 2 fecundadas.

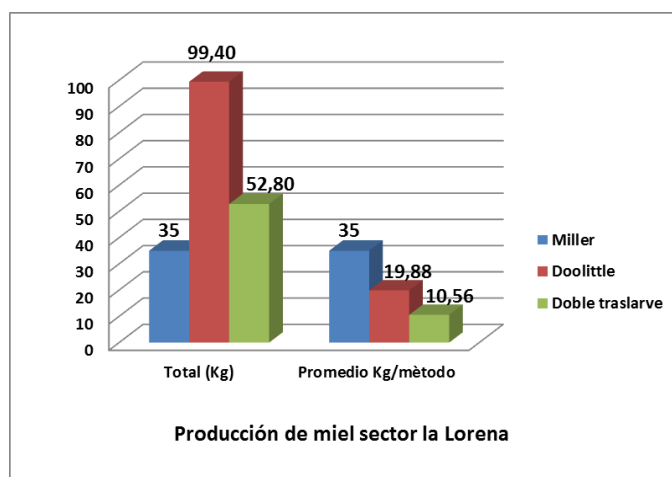
7.4. Producción en kilogramos de miel en Kg.

LORENA

CUADRO 5. Producción de miel en kg/mes/colmena/sector en la localidad la Lorena en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

		09-nov-13	05-ene-14	06-feb-14		
Método	Nº colmena	Promedio (kg/mes)	Promedio (kg/mes)	Promedio (kg/mes)	Total (kg)	Promedio (kg/colmena)
Miller	1	9	11,2	14,8	35	4,933333
Doolittle	5	3,16	7,1	9,62	19,88	3,206667
Doble traslarve	5	1,18	3,68	5,7	10,56	1,9

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Gráfico 6. Producción total por método y producción promedio en kg/método sector la Lorena en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

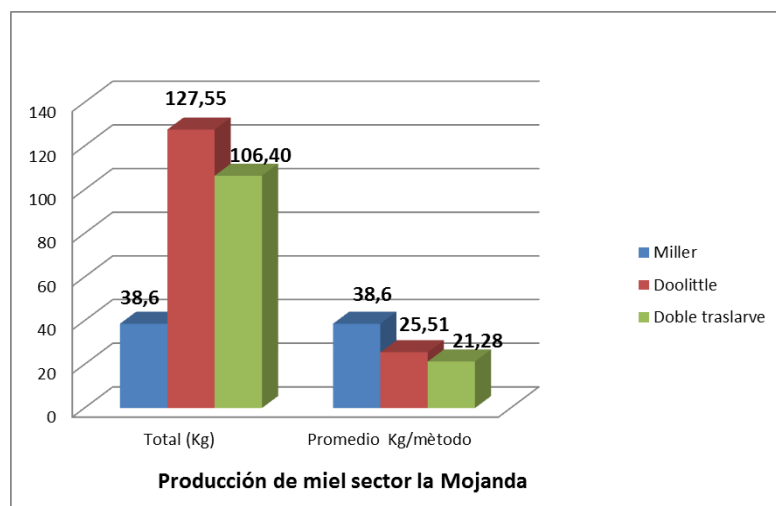
En el gráfico 6 se puede observar que con el método Doolittle en el sector La Lorena se obtuvo la mayor producción de miel entre 5 colmenas alcanzado 99,40 kg, seguido del método Doble traslarve con 52,8 kg, y Miller con 35 kg, sin embargo en los promedios de producción kg/método de acuerdo al cuadro 5, no podemos determinar que sea el mejor por cuanto Miller con tan solo una colmena tiene el promedio mayor de producción llegando a 4,93 kg en promedio de producción.

MOJANDA

CUADRO 6. Producción de miel en kg/mes/colmena/sector en la localidad Mojanda en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

		10-nov-13	06-ene-14	08-feb-14		
Método	Nº colmena	Promedio (kg/mes)	Promedio (kg/mes)	Promedio (kg/mes)	Total (kg)	Promedio (kg/colmena)
Miller	1	8,7	14,2	15,7	38,6	12,86
Doolittle	5	4,39	9,84	11,28	25,51	8,50
Doble traslarve	5	2,98	8,16	10,14	21,28	7,0

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor



Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Gráfico 7. Producción de miel total en kg y promedio de producción en kg/método sector Mojanda en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

En el gráfico 7 se puede observar que con el método Doolittle en el sector de Mojanda se obtuvo la mayor producción de miel entre 5 colmenas alcanzado 127,55 kg, seguido del método Doble traslarve con 106,4 kg, y Miller con solo una colmena alcanzo 38,6 kg, sin embargo en los promedios de producción kg/método no podemos determinar que sea el mejor por cuanto Miller con tan solo una colmena presenta el promedio mayor de producción llegando a 12,86 kg, mientras que el promedio de producción para Doolittle es de 8,5 kg y finalmente el de Doble traslarve con 7,09 kg de promedio.

8. CONCLUSIONES

- Para la variable aceptación de celdas reales, el método Doolittle (T2) es el que presentó mayor número de aceptación con 28 celdas reales equivalente al 73,68% de aceptación, seguido del Doble Traslarse (T3) con 24 celdas aceptadas alcanzando el 31,57 % y finalmente el método de Miller (T1) con 3 celdas reales aceptadas.
- Para la variable nacimientos de las reinas el método Doolittle (T2) fue el que mayor número de reinas nacieron con 25 individuos equivalente al 89,28%, sin embargo el método Doble traslarve llegó al mayor porcentaje de nacimientos 91,66% de una población de 24 celdas reales introducidas en los núcleos de fecundación, 22 reinas alcanzaron su nacimiento, finalmente el Miller de una población de 3 celdas reales introducidas 2 reinas llegaron a su nacimiento equivalente al 66,66%.
- Para la variable fecundación de las reinas el método Doolittle (T2) fue el método con mayor número de reinas fecundadas con 20 especies fecundadas alcanzando el 60%, seguido del método Doble traslarve con 16 reinas fecundadas alcanzado el 72,72%, sin embargo Miller alcanzó el 100% de nacimientos con 2 reinas fecundadas de una población de 2 reinas nacidas.
- Para la variable producción de miel, y considerando el número de reinas fecundadas por cada método, en el sector la Lorena, con Doolittle se obtuvo 99,4 kg de miel obtenidos de 5 colmenas siendo éste mayor que el método Miller con 38,6 obtenido de una colmena. Si bien del análisis de la producción por cada uno de los métodos, Doolittle presenta mejores resultados, sin embargo del análisis del rendimiento kg/colmena, el método Miller presenta los valores más altos, obteniéndose 4,93 kg miel/colmena frente a 3,2 kg/colmena del método Doolittle, en tanto que el método Doble traslarve alcanzó un total de 52,80 kg de miel con un rendimiento promedio de 1,9 kg miel/colmena/método.

- Para la localidad Mojanda, el comportamiento es similar al del sector La Lorena concluyéndose que el mejor método para la variable producción de miel es el método Miller con un rendimiento de 8,5 kg de miel/colmena seguido del método Doble traslarve que alcanzó un total de 106,40 kg miel/colmena y una producción promedio de 8,5 kg miel/colmena.
- El número de reinas fecundadas con el método Miller es inferior al de los otros métodos, esto equivale a un menor número de colmenas productivas; aunque el con el método Miller se obtuvo un promedio de producción/colmena mayor que con los otros métodos, para un apicultor, el método que genere mayor número de reinas fecundadas será el método elegido por ser el que genera mayor producción total.

9. RECOMENDACIONES

- Para la reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) se recomienda utilizar el método Doolittle por cuanto presento los mejores resultados con mayor número de reinas fecundadas, que estarán listas para el desarrollo y producción de miel en las zonas de Pedro Moncayo,
- Se recomienda en el método Doolittle y Doble traslarve para obtener una proyección de un número de reinas fecundadas se debe verificar la aceptación de las celdas reales a las 72h de haber realizado los traslarves, por cuanto en este tiempo se obtuvo los resultados más acertados.
- En una explotación intensiva se recomienda utilizar el método Doolittle para obtener el mayor número de reinas fecundadas, y si la producción de reinas es a baja escala se optaría por el método Miller por cuanto es un método más sencillo.

10. BIBLIOGRAFÍA

- BORTOLINI, A. (1999). *Cría rentable de las abejas*. Barcelona, España: De Vecchi.
- CABALLERO Fernando, y. o. (1990). *Diez temas sobre apicultura*. (P. y. Ministerio de agricultura, Ed.) Madrid, España.
- DADANT. (1975). *La colmena y la abeja melífera*. Hemisferio sur.
- GANADERIA, S. D. (Julio 1998). *La cría de las abejas reinas, Orientaciones técnicas*.
- GUZMAN NOVOA, E. (Mayo 2011). *Manual para la cría de abejas reinas*: Sagarpa, Programa Nacional de apicultura.
- BARRERA, A. (1996) *Manual de cría de abejas reina*. Sagarpa, México: 4ta edición: Programa Nacional para el control de la Abeja Africana.
- PIERRE, J.-P. (1987). *Apicultura, conocimiento de la abeja, manejo de la colmena*. Madrid, España: Mundi-prensa.
- POLAINO, C. (2006). *Manual Práctico del Apicultor*. Madrid, España: CULTURAL S.A.
- ROOT, A. (1976). *ABC Y XYZ de la apicultura* (10 ed (ROOT, 1976) (ROS, 2009).). Argentina.
- ROS, J. M. (2009). *Iniciación de la apicultura*. (C. A. Murcia, Ed.) Murcia, España.
- GÓMEZ, L (2013) *La Cría de abejas reinas–Colonia Segovia – (5525) - Guaymallén - Mendoza – Argentina*
- MENDIZABAL, F. (2005) *Abejas*, Buenos Aires, argentina: ALBATROS.
- RITTER, W. (2001) *Enfermedades de las abejas*, Zaragoza, España: ACRIBIA S.A.
- TORRES, Clara y O. (2002) *Manual Agropecuario, Tecnología orgánicas de la Granja Integral Autosustentable*. Bogotá, Colombia: LIMERIN S.
- MENDEZ, A. CIGARROA M, (2012) *Manual de cría de reinas*, Chiapas, México: ECOSUR.
- NÁJERA, O. (2010), *Manejo Técnico de colmenas*. Tegucigalpa, Honduras. FOMIN-BID.
- WOLFGANG, R. (2001) *Enfermedades de las abejas*. Zaragoza, España. ACRIBIA SA.
- GILLES, F. (2013) *Cría de Reinas*. Málaga, España. MUNDI PRENSA SA.
- SAMMATARO, A. *El manual del apicultor*. Buenos Aires, Argentina.

GLOSARIO DE TERMINOS

Apiario. Lugar donde se encuentran un conjunto de colmenas.

Celda real. Celda especial alargada y dirigida hacia abajo, cuya forma se parece a un cacahuete en la cual se desarrolla la abeja reina.

Colmena. Alojamiento de una colonia de abejas que consiste en una caja artificial.

Colmena huérfana. Colmena que por alguna situación natural o provocada se quedó sin la abeja reina.

Colmena madre o progenitora.- Colmena que sirve como pie de cría.

Desoperculado. Proceso de quitar los opérculos de los panales en cosecha.

Enjambre. La mitad de las abejas de una colonia acompañada por su reina vieja que abandona la colmena.

Espermateca. Es un órgano del aparato reproductivo de las hembras de ciertos insectos.

Glándula nasanoff (odoríferas). Glándula ubicada en la parte dorsal del abdomen de la abeja.

Hemolinfa. Líquido circulatorio de los artrópodos como el de las abejas.

Hipofaringea. Que se localiza debajo de la faringe.

Holometábola. Proceso de los insectos que experimentan metamorfosis completa

Nodrizas. Abejas más jóvenes de 1 a 15 días.

Núcleo. Pequeñas colmenas de hasta 5 marcos

Loque. Enfermedad bacteriana que afecta a las larvas de las abejas matándolas en estado de prepupa o pupa

Opérculo.- Capa de cera con la cual las abejas cubren la miel y a las larvas.

Oviposita. Acción de depositar huevos

Partenogénesis. Modo de reproducción por división reiterada de células sexuales femeninas o no fecundadas.

Pecoreadoras. Sol las que recolectan polen y néctar de las flores.

Reina virgen. Abeja reina sin fecundar.

Traslarve. Acción de mover una larva a una cúpula o celda real.

Terguitos. Es cada una de las placas transversales que cubren el dorso.

Vuelo nupcial. O de fecundación que realizan ciertos himenópteros como las abejas.

11. ANEXOS

ANEXO 1. Datos levantados para la variable aceptación de celdas reales en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

RESUMEN PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE CELDAS REALES		
MÉTODO	ACEPTADAS	RECHAZADAS
MILLER		
DOOLITTLE	73,68%	26,32 %
DOBLE TRASLARVE	31,57 %	68,43%

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

ANEXO 2. Tabla de datos levantados para la variable aceptación de celdas reales en el método de Doolittle en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo.

ACEPTACIÓN DE CELDAS REALES MÉTODO DOOLITTLE		
	CANTIDAD	PORCENTAJE
Total traslarves	38	
Aceptación a 24 h	31	81,57 %
Aceptación a 72 h	28	73,68 %

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Primer Traslارve Día 1

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
1	A	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19
	B	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19
																					38

Revisión de aceptación a las 24 horas Día 2

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
1	A	x	x	R	x	x	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R	16
	B	R	x	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R	R	15
																					31

X = celdas reales
R = Rechazadas

Revisión de aceptación a las 72 horas Día 4

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
1	A	x	R	R	x	x	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R	15
	B	R	R	R	x	x	x	x	x	R	x	x	x	x	x	x	x	x	R	R	13
																					28

ANEXO 3. Tabla de datos levantados para la variable aceptación celdas reales en el método de doble Traslarve en la evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellífera*) en el Cantón Pedro Moncayo

	CANTIDAD	PORCENTAJE
Total traslarves	76	
Aceptación y Doble Traslarve a 24 h	52	68,42 %
Aceptación a 24 h	35	46 %
Aceptación a 72	24	31,57 %

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Primer traslarve DIA 1

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
2	A	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19
	B	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19
																					38

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
3	A	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19
	B	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19
																					38

Revisión de aceptación a las 24 h Día 2

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
2	A	x	x	R	R	x	x	R	x	R	R	R	x	R	x	R	R	x	x	R	9
	B	R	R	R	R	x	R	x	x	x	x	x	R	R	x	x	R	x	R	x	10
																					19

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
3	A	R	X	X	X	X	X	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17
	B	X	X	X	R	X	R	X	X	X	X	R	X	X	X	X	X	X	X	X	16
																					33

Aplicación de Doble traslarve Día 2

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
2	A	X	X	R	R	X	X	R	X	R	R	R	X	R	X	R	R	X	X	R	9
	B	R	R	R	R	X	R	X	X	X	X	X	R	R	X	X	R	X	R	X	10
																					19

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
3	A		X	X	X	X	X	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17
	B	X	X	X	R	X	R	X	X	X	X	R	X	X	X	X	X	X	X	X	16
																					33

Revisión de aceptación a las 24h de Doble traslarve Día 3

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
2	A	X	R	R	R	X	X	R	X	R	R	R	X	R	X	R	R	R	X	R	8
	B	R	R	R	R	X	R	R	X	R	R	X	R	R		x	R	X	R	X	6
																					14

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
3	A	R	X	R	R	X	X	R	X	X	R	X	X	X	R	R	R	R	X	X	10
	B	X	R	X	R	X	R	R	X	X	X	R	X	X	R	R	X	X	X	R	11
																					21

Revisión de aceptación a las 72h Doble traslarve Día 5

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
2	A	X	R	R	R	X	X	R	X	R	R	R	R	R	X	R	R	R	X	R	6
	B	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	x	R	R	R	X	2
																					8

MARCO	LISTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
3	A	R	R	R	R	R	X	R	X	X	R	X	X	X	R	R	R	R	R	X	7
	B	R	R	X	R	x	R	R	x	R	X	R	X	X	R	R	X	X	X	R	9
																					16

ANEXO 4. Datos levantados para la variable nacimiento de reinas en los diferentes métodos

PORCENTAJE DE NACIMIENTO DE REINAS		
MÉTODO	NACIDAS%	MUERTAS%
MILLER	66,66	33,34
DOOLITTLE	89,28	10,72
DOBLE TRASLARVE	91,66	8,34

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

ANEXO 5. Tabla de datos levantados para la variable fecundación de reinas.

PORCENTAJE DE FECUNDACIÓN DE REINAS		
MÉTODO	FECUNDADAS %	NO FECUNDADAS %
MILLER	100	0
DOOLITTLE	80	20
DOBLE TRASLARVE	72,72	27,28

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

ANEXO 6. Tabla de datos levantados para la variable nacimiento y fecundación de las reinas.

N. núcleo	Método	Observación de Nacimientos	Observación de de Fecundación
1	Miller	Reina Nacida	Fecundada Lorena
2	Miller	Reina nacida	Fecundada Mojanda
3	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Lorena
4	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Lorena
5	Doolittle	Reina nacida	Postura irregular
6	Doble traslarve	Nacida	Postura irregular
7	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Mojanda
8	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Cubinche
9	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Mojanda
10	Doble traslarve	Muerta en pupa	
11	Doolittle	Reina nacida	No fecundada
12	Doble traslarve	Nacida	No fecundada
13	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Lorena
14	Doolittle	Muerta larva	

15	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Lorena
16	Doble traslarve	Muerta pupa	
17	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Mojanda
18	Doolittle	Reina nacida	No fecundada
19	Doolittle	Reina nacida	Postura irregular
20	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Cubinche
21	Doble traslarve	Nacida	Postura irregular
22	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Cubinche
23	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Mojanda
24	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Cubinche
25	Doolittle	Muerta en pupa	
26	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Lorena
27	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Mojanda
28	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Mojanda
29	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Cubinche
30	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Cubinche
31	Doble traslarve	Nacida	No fecundada
32	Doolittle	Muerta pupa	
33	Doolittle	Reina nacida	
34	Doolittle	Reina Nacida	Fecundada Lorena
35	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Lorena
36	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Cubinche
37	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Cubinche
38	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Cubinche
39	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Mojanda
40	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Cubinche
41	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Cubinche
42	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Lorena
43	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Lorena
44	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Mojanda
45	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Cubinche
46	Doolittle	Reina nacida	Fecundada Lorena
47	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Mojanda
48	Doble traslarve	Nacida	No fecundada
49	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Cubinche
50	Doble traslarve	Nacida	Postura irregular
51	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Cubinche
52	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Mojanda
53	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Cubinche
54	Doble traslarve	Nacida	Fecundada Cubinche
55	Miller	Muerta en pupa	

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

ANEXO 7. Tabla de datos de resumen de la variable nacimiento y fecundación de reinas.

	MILLER	DOOLITTLE	DOBLE TRASLARVE	TOTAL
ACEPTADAS	3	28	24	55
NACIDAS	2	25	22	49
FECUNDADAS	2	20	16	38

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

ANEXO 8. Datos levantados en la cosecha de miel

PRIMERA COSECHA

Número de Cosecha	1		
Sector	La Lorena		
Fecha	9 de noviembre 2013		
COLMENAS	PESO INI kg	PESO FINAL kg	PRODUCCIÓN kg
D 1	30,35	30,35	0
DT 1	29,4	29,4	0
D 2	25,9	25,9	0
DT 2	18,1	18,1	0
D 3	53,7	40,9	12,8
DT 3	19,7	19,7	0
MILLER	49,1	40,1	9
D 4	31,4	31,4	0
DT 4	25,1	25,1	0
D 5	41,3	38,3	3
DT 5	44	38,1	5,9
		TOTAL	30,7

Número de cosecha	1		
Sector	Mojanda		
Fecha	10 de noviembre 2013		
COLMENAS	PESO INI kg	PESO FINAL kg	PRODUCCIÓN kg
D 1	64,8	50,5	14,3
DT 1	39,8	37,9	1,9
D 2	43,4	38	5,4
DT 2	27,6	27,6	0
D 3	27,2	27,2	0
DT 3	24,7	24,7	0
MILLER	47,5	38,8	8,7
D 4	39,15	36,9	2,25
DT 4	55,8	42,8	13
D 5	22,6	22,6	0
DT 5	24,8	24,8	0
		TOTAL	45,55

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

SEGUNDA COSECHA

Número de Cosecha	2		
Sector	La Lorena		
Fecha	5 enero 2014		
COLMENAS	PESO INI kg	PESO FINAL kg	PRODUCCIÓN kg
D 1	40,9	36,2	4,7
DT 1	39,6	38,2	1,4
D 2	33,1	30,9	2,2
DT 2	30,3	27,6	2,7
D 3	58,7	42	16,7
DT 3	24,7	24,7	0
MILLER	50,4	39,2	11,2
D 4	42,7	37,9	4,8
DT 4	32,9	29,1	3,8
D 5	49,6	42,5	7,1
DT 5	52,3	41,8	10,5
		TOTAL	65,1

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Número de Cosecha	2		
Sector	Mojanda		
Fecha	6 de enero 2014		
COLMENAS	PESO INI kg	PESO FINAL kg	PRODUCCIÓN kg
D 1	69,1	51	18,1
DT 1	45,3	39	6,3
D 2	46,1	39,9	6,2
DT 2	31,3	28,6	2,7
D 3	32,9	28,2	4,7
DT 3	29,7	27,7	2
MILLER	53,4	39,2	14,2
D 4	45,7	37,9	7,8
DT 4	66,4	43,1	23,3
D 5	39,5	27,1	12,4
DT 5	32,2	25,7	6,5
		TOTAL	104,2

TERCERA COSECHA

Número de cosecha	3		
Sector	La Lorena		
Fecha	6 de febrero 2014		
COLMENA	PESO INI kg	PESO FINAL kg	PRODUCCIÓN kg
D 1	43,2	37,1	6,1
DT 1	42,6	38,2	4,4
D 2	37,4	31,1	6,3
DT 2	32,3	28,2	4,1
D 3	60,1	42,7	17,4
DT 3	29,7	29,7	0
MILLER	58,1	43,3	14,8
D 4	46,6	38,7	7,9
DT 4	37,5	33,2	4,3
D 5	55,5	45,1	10,4
DT 5	59,1	43,4	15,7
			91,4

Numero de cosecha	3		
Sector	Mojanda		
Fecha	8 de febrero 2014		
COLMENA	PESO INI kg	PESO FINAL kg	PRODUCCIÓN kg
D 1	70,2	51,9	18,3
DT 1	47,1	39,7	7,4
D 2	48,3	40,2	8,1
DT 2	35,9	30,1	5,8
D 3	34,6	28,2	6,4
DT 3	32,1	28,1	4
MILLER	55,8	40,1	15,7
D 4	53,2	40,9	12,3
DT 4	69,9	44,1	25,8
D 5	40,1	28,8	11,3
DT 5	35,3	27,6	7,7
			122,8

ANEXO 9. Datos de resumen de producción de miel sector la Lorena

Producción de miel en Kg sector la Lorena					
Colmenas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Total	Promedio
Doolittle 1	0	4,7	6,1	10,8	3,60
Doble traslarve 1	0	1,4	4,4	5,8	1,93
Doolittle 2	0	2,2	6,3	8,5	2,83
Doble traslarve 2	0	2,7	4,1	6,8	2,27
Doolittle 3	12,8	16,7	17,4	46,9	15,63
Doble traslarve 3	0	0	0	0	-
Miller	9	11,2	14,8	35	
Doolittle 4	0	4,8	7,9	12,7	4,23
Doble traslarve 4	0	3,8	4,3	8,1	2,70
Doolittle 5	3	7,1	10,4	20,5	6,83
Doble traslarve 5	5,9	10,5	15,7	32,1	10,70

ANEXO 10. Datos de resumen de producción de miel sector Mojanda

Producción de miel en Kg sector Mojanda					
Colmenas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Total	Promedio
Doolittle 1	14,3	18,1	18,3	50,7	16,90
Doble traslarve 1	1,9	6,3	7,4	15,6	5,20
Doolittle 2	5,4	6,2	8,1	19,7	6,57
Doble traslarve 2	0	2,7	5,8	8,5	2,83
Doolittle 3	0	4,7	6,4	11,1	3,70
Doble traslarve 3	0	2	4	6	2,00
Miller	8,7	14,2	15,7	38,6	
Doolittle 4	2,25	7,8	12,3	22,35	7,45
Doble traslarve 4	13	23,3	25,8	62,1	20,70
Doolittle 5	0	12,4	11,3	23,7	7,90
Doble traslarve 5	0	6,5	7,7	14,2	4,73

ANEXO 11. Tabla de datos de pérdida de colonias de un Apicultor en el Cantón Pedro Moncayo año 2012

Apicultor: Segundo Simbaña

Sector	Nº de colmenas	Con abejas	Vacías	Pérdida en %
Rosario 2 (panchita)	30	13	17	56,67
Rosario 1 (Miriam)	13	10	3	23,08
Luis Freire	63	25	38	60,32
Lorena	20	12	8	40
Mojanda	17	12	5	29,41
Pasquel	18	12	6	33,33
Asociación Cubinche	12	0	12	100
Chimbacalle horno	15	8	7	46,67
Guaraqui ladera	35	25	10	28,57
Cananvalle	19	9	10	52,63
Ayora	12	10	2	16,67
Cubinche (casa)	60	40	20	33,33
Cubinche (ladera)	18	10	8	44,44
Cubinche (llano G)	20	12	8	40
La Alegría	15	8	7	46,67
Pingulmi	17	5	12	70,59
Cangahua	25	15	10	40
Pambamarquito	18	12	7	38,89
TOTALES	427	238	190	44,5