

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**EVALUACION DE LOS METODOS DOOLITTLE SIMPLIFICADO Y HOPKINS EN LA
CRIA DE ABEJAS REINAS (*Apis mellífera*) EN EL MUNICIPIO DE LA ASUNTA DEL
DEPARTAMENTO DE LA PAZ.**

LOURDES AYDEE PAYLLO MONASTERIOS

LA PAZ – BOLIVIA

2019

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACION DE LOS METODOS DOOLITTLE SIMPLIFICADO Y HOPKINS EN
LA CRIA DE ABEJAS REINAS (*Apis mellífera*) EN EL MUNICIPIO DE LA
ASUNTA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Tesis de Grado presentado como
requisito parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo

LOURDES AYDEE PAYLLO MONASTERIOS

ASESORES

Ing. Freddy Carlos Mena Herrera

Ing. Waldir German Cruz Pérez

Ing. José Luis Tarqui Cocarapi

TRIBUNAL EXAMINADOR

Ing. Ph. D. David Cruz Choque

Ing. M.Sc. Celia M. Fernández Chávez

Ing. M.Sc Teresa Ruiz Diaz Luna Pizarro

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador:

La Paz - Bolivia

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Bernabé Paylló e Isabel Monasterios, a mi familia y amigos que me dieron su apoyo incondicional durante el tiempo de elaboración de este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios por darme la vida, por guiar mis pasos con su gracia y amor incondicional, por todas las bendiciones que coseche hasta este momento, por consolarme en batallas perdidas y colocar a las personas correctas en mi camino durante este tiempo.

A mis padres Bernabé Payllo e Isabel Monasterios mi piedra fundamental, a mis hermanos Liset, Daniel y Grover, mis primos Alvaro y Elizabeth y a mis sobrinos Caleb, Santiago, Emanuel, Mateo, Isabela, Alessia, Diana y Micaela por llenarme de alegría, a toda mi familia gracias por su apoyo.

A la Facultad de Agronomía por albergarme en sus aulas, en todo el proceso de formación profesional y al Fondo Nacional de Desarrollo Alternativo (FONADAL) por la colaboración en la realización de esta investigación en la parte de trabajo de campo.

A los miembros del tribunal revisor Ing. Ph. D. David Cruz Choque, Ing. M.Sc Teresa Ruiz Diaz Luna Pizarro e Ing. M.Sc. Celia Fernández por el tiempo invertido en la corrección del presente trabajo de investigación.

A mis asesores Ing. Carlos Fredy Mena Herrera por realizar las correcciones oportunas, a los Ing. Waldir German Cruz P. e Ing. José Luis Tarqui, por todo el conocimiento y acompañamiento en el proceso de campo.

A mis amigas Mayra Veizaga y Marcela Anza, por todo el apoyo y las experiencias vividas desde la primaria hasta el día de hoy que nos encontramos concluyendo nuestras carreras universitarias.

A mis amigos de la universidad y futuros colegas Leydi, Silvia, Heidy, Ely, Yuridia, Carla, Susy, Marcelo, Gustavo, Oliver, Joel y sobre todo a Eveling Chalco con quien compartí gratos momentos en el tiempo que duro el trabajo de campo.

A los apicultores, Edwin, Onorina y Daimbler, por abrirme las puertas de sus hogares y hacerme parte de su familia el tiempo que duro el trabajo de campo.

CONTENIDO GENERAL

	Pag.
DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
ÍNDICE TEMAS.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
RÉSUME.....	X
RESUMÉN.....	XI

INDICE DE TEMAS

1. INTRODUCCION.....	1
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	2
2.1. ANTECEDENTES DE LA APICULTURA.....	2
2.1.1. <i>Importancia de la apicultura.....</i>	3
2.1.2. <i>La apicultura en Bolivia.....</i>	4
2.1.3. <i>Apicultura en la región de los yungas.....</i>	6
2.2. FACTORES A CONSIDERAR PARA LA INSTALACIÓN DE UN APIARIO.....	7
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ABEJA MELÍFERA.....	8
2.3.1. <i>Razas de Abejas melíferas.....</i>	9
2.3.1.1. Abeja italiana o italianizada (<i>Apis mellífera ligústica</i>).....	9
2.3.1.2. Abeja de la raza caucásica (<i>Apis mellífera caucásica</i>).....	10
2.3.1.3. Abeja africanizada (<i>Apis mellífera scutellata</i>).....	10
2.3.1.4. Abejas híbridas.....	11
2.3.2. <i>La colmena.....</i>	11
2.3.2.1. Caballete.....	13
2.3.2.2. Base, puente o piso.....	13
2.3.2.3. Cámara de cría.....	13
2.3.2.4. Excluidor de reina.....	13
2.3.2.5. Alza melaría.....	13
2.3.2.6. Piquera.....	13
2.3.2.7. Guarda piquera.....	13
2.3.2.8. Cuadros, marcos o bastidores.....	13
2.3.2.9. Entre tapa.....	14
2.3.2.10. Tapa.....	14
2.4. DESARROLLO DE LAS ABEJAS.....	14
2.4.1. <i>Zánganos.....</i>	15
2.4.2. <i>Las obreras.....</i>	17
2.4.2.1. Funciones de las obreras.....	18
2.4.3. <i>La reina.....</i>	21
2.4.3.1. Anatomía del aparato reproductor de la reina.....	23
2.4.3.1.1. Ovarios.....	23
2.4.3.1.2. Oviductos.....	23
2.4.3.1.3. Válvula de cierre.....	23
2.5.3.1.4. Espermateca.....	23
2.4.3.1.4. Vagina.....	24
2.5. IMPORTANCIA DE LA CRÍA DE REINAS.....	25

2.6.	BASES FISIOLÓGICAS PARA LA CRÍA DE REINAS.	26
2.7.	LA JALEA REAL.	27
2.8.	PRODUCCIÓN DE REINAS.	27
2.8.1.	<i>Método Doolittle simplificado</i>	28
2.8.1.1.	Las copa-celdas artificiales.	28
2.8.1.2.	El marco contenedor de copa-celdas.....	29
2.8.1.3.	Las reinas progenitoras.....	30
2.8.1.4.	El traslarve.....	31
2.8.1.5.	La producción de celdas reales.....	32
2.8.1.6.	Colmena criadora iniciadora.....	33
2.8.1.7.	Colmena criadora finalizadora.....	34
2.8.1.8.	La cosecha y cuidados de celdas reales.....	35
2.8.1.9.	Valoración de celdas reales.....	36
2.8.2.	<i>Método de Hopkins</i>	36
2.8.2.1.	Horfanización de la colmena.....	36
2.8.2.2.	Colmena Donante.....	36
2.8.2.3.	Preparación del marco.....	37
2.8.2.4.	Instalación del marco.....	37
2.8.2.5.	Cosecha de reinas.....	37
3.	LOCALIZACION.....	38
3.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	38
3.2.	CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS.....	39
3.2.1.	<i>Clima</i>	39
3.2.2.	<i>Temperatura</i>	39
3.2.3.	<i>Precipitación</i>	39
3.2.4.	<i>Piso Ecológico</i>	40
3.2.4.1.	Zonas Agro-Ecológicas Bajas.....	40
3.2.4.2.	Zona Agro-Ecológica Semi-Bajas.....	41
3.2.5.	<i>Fauna</i>	41
3.2.6.	<i>Flora</i>	42
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	43
4.1.	MATERIALES.....	43
4.1.1.	<i>Materiales y herramientas de campo</i>	43
4.1.2.	<i>Material de Biológico</i>	44
4.1.3.	<i>Material de gabinete</i>	44
4.2.	METODOLOGÍA.....	44
4.2.1.	<i>Etapa previa a la investigación</i>	44
4.2.1.1.	Socialización de trabajo de investigación.....	44

4.2.1.2.	Entrevistas con asociaciones interesadas.....	45
4.2.1.3.	Visita de campo.	46
4.2.2.	<i>Etapa de adecuación e instalación del apiario.</i>	46
4.2.2.1.	Preparación del terreno.....	46
4.2.2.2.	Instalación del apiario.....	47
4.2.2.3.	Identificación, selección de las colmenas.....	48
4.2.2.4.	Traslado de las colmenas	49
4.2.3.	<i>Etapa de procedimiento experimental.</i>	49
4.2.3.1.	Horfanización de colmenas.....	49
4.2.3.2.	Preparación de copas – celdas reales	50
4.2.3.3.	Preparación de marcos.....	51
4.2.3.4.	Familiarización.....	53
4.2.3.5.	Preparación de la solución de ceben.....	53
4.2.3.6.	Traslarve.....	54
4.2.4.	<i>Etapa de registro de estado del apiario.</i>	55
4.2.5.	<i>Etapa de toma de datos de variables de respuesta.</i>	56
4.2.6.	<i>Diseño experimental.</i>	57
4.2.6.1.	Análisis Estadístico.....	57
4.2.6.2.	Descripción de los Tratamientos y unidades experimentales.....	57
4.2.6.3.	Modelo Lineal Aditivo.....	58
4.2.6.4.	Croquis del experimento o cartografía del trabajo.....	59
4.2.6.5.	Variables de respuesta.....	59
4.2.6.5.1.	Porcentajes de copas celdas reales operculadas.....	59
4.2.6.5.2.	Porcentaje de reinas emergidas.....	60
4.2.6.5.3.	Largo total de reinas emergidas.....	60
4.2.6.5.4.	Ancho de abdomen de reinas emergidas.....	60
4.2.6.5.5.	Largo de abdomen de la reina al emerger.....	60
4.2.6.5.6.	Peso de la reina.....	61
4.2.6.5.7.	Costos de producción.....	61
5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.	63
5.1.	VARIABLES ALTERNATIVAS.....	63
5.1.1.	<i>Temperatura.</i>	63
5.1.2.	<i>Humedad.</i>	65
5.2.	VARIABLES DE RESPUESTA	66
5.2.1.	<i>Variable de respuesta porcentaje de celdas operculadas (%).</i>	67
5.2.2.	<i>Variable de respuesta porcentaje de reinas emergidas.</i>	70
5.2.3.	<i>Variable de respuesta largo total de reinas emergidas.</i>	74
5.2.4.	<i>Variable de respuesta ancho de abdomen de reinas emergidas.</i>	76

5.2.5.	<i>Variable de respuesta largo de abdomen de la reina</i>	79
5.2.6.	<i>Variable de respuesta peso de la reina</i>	81
5.2.7.	<i>Variable Económica</i>	83
5.2.7.1.	Beneficios.....	84
5.2.7.2.	Costos Totales.....	84
5.2.7.3.	Relación Beneficio Costo.....	85
6.	CONCLUSIONES	86
8.	RECOMENDACIONES	87
9.	BIBLIOGRAFIA	88

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Número de unidades productivas y colmenas por departamento	5
Cuadro 2. Producción de miel por departamento	6
Cuadro 3. Producción de miel en la región de los Yungas de La Paz	7
Cuadro 4. Ubicación taxonómica de las abejas.....	8
Cuadro 5. Desarrollo de las abejas en días	14
Cuadro 6. División de trabajos de las obreras según su edad	18
Cuadro 7. Datos de Temperatura Media (°C) del Municipio de La Asunta	39
Cuadro 8. Datos históricos de precipitación total (mm) del Municipio de La Asunta	40
Cuadro 9. Descripción de los tratamientos.....	58
Cuadro 10. Promedio de temperaturas durante el investigación.....	64
Cuadro 11 Datos de porcentaje de humedad.....	66
Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable porcentaje de celdas operculadas (%).....	68
Cuadro 13. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, porcentaje de operculacion.....	69
Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable porcentaje de reinas emergidas	71
Cuadro 15. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, porcentaje de reinas emergidas.....	72
Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable largo total de reinas	75
Cuadro 17. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, largo total de reinas emergidas.....	76
Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable ancho de abdomen de reinas	77
Cuadro 19. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, ancho de abdomen de la reina	78
Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable largo de abdomen de la reina.....	79
Cuadro 21. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, largo de abdomen de la reina	80
Cuadro 22. Variable de respuesta peso de la reina.....	81
Cuadro 23. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, peso de la reina.....	82
Cuadro 24. Beneficios por la venta de reinas (BOB)	84
Cuadro 25. Costos por Tratamiento (BOB)	84
Cuadro 26. Cuadro de relación beneficio costo.....	85

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes de una colmena Estándar	12
Figura 2. Ciclo biológico del Zángano (FLORES, 2011)	15
Figura 3. Aparato reproductor del Zángano (LLORENTE, 2019)	16
Figura 4. Ciclo biológico de la obrera (FLORES, 2011)	17
Figura 5. Glándulas cereras (LLORENTE, 2019)	20
Figura 6. Ciclo Biológico de la reina (FLORES, 2011)	22
Figura 7. Aparato reproductor de la reina (LLORENTE, 2019)	24
Figura 8. Mapa de ubicación del experimento (Elaboración propia, 2019)	38
Figura 9. Socialización y entrega de núcleos a las Asociaciones.....	45
Figura 10. Entrevista con Apicultores.....	45
Figura 11. Visita al área de trabajo	46
Figura 12. Desmote y preparación del terreno	47
Figura 13. Instalación del Apiario.....	47
Figura 14. Selección de colmenas	48
Figura 15. Horfanizacion de colmena.....	50
Figura 16. Preparación de las celdas reales	51
Figura 17. Instalación de copas celdas reales en el bastidor.....	52
Figura 18. Elección del marco para la modificación.....	52
Figura 19. Emplazamiento de marcos en las colmenas.....	53
Figura 20. Preparación de la solución del ceben.....	54
Figura 21. Traslarve	55
Figura 22. Conteo de celdas reales operculas	55
Figura 23. Colocado de capuchones	56
Figura 24. Toma de datos de la reina recién nacida.....	57
Figura 25. Croquis de experimento.....	59
Figura 26. Flujo de temperaturas registradas.....	63
Figura 27. Flujo de la humedad de la zona	65
Figura 28. Número de celdas operculadas.....	67
Figura 29. Numero de reinas emergidas.....	71
Figura 30. Promedios largo total de reinas al emerger (mm)	74
Figura 31. Promedios ancho de abdomen de la reina al emerger.....	77
Figura 32. Promedios largo de abdomen de la reina al emerger	79

ABSTRACT

This research work was carried out in the municipality of La Asunta. This municipality has potential for beekeeping, since it has native forests and honey flora that allows beekeeping and generates additional economic income for beekeepers. The members of the association of beekeepers the Americas are mainly engaged in agriculture and honey production, however, they require greater technical and economic supervision to improve and make sustainable beekeeping production.

In this work we want to observe the differences and similarities between the simplified Doolittle and Hopkins methods and their effects on the phenotypic characteristics such as: total length and abdomen, width and weight of the queen bees "*Apis mellifera*", in addition to determining the profitability of the application of each method.

The capacity of multiplication of queens for the Hopkins method is 60%, the capacity of multiplication of queens for the simplified Doolittle method is 56% and finally the capacity of multiplication of queens for the natural method is 40%

The total length and abdomen of the queens on average at birth for the simplified Doolittle method are (27.04 mm and 21.88 mm) .The average length of the queens at birth for the Hopkins method is (23.85mm and 20.57mm) , and for the natural method they are (21.49mm and 19.13mm) respectively.

The weight of queens at birth for the simplified Doolittle method is 182.30 mg, the weight of queens at birth for the Hopkins method is 173.92 mg, and finally the natural method with 169.60 mg. We also have the width of queens at birth for the simplified Doolittle method is 7.63 mm The width of queens at birth for the Hopkins method is 5.94 mm, and width for the natural method is 5.35 mm.

On the other hand, in beekeeping production it is important to consider the production costs, which was another objective realized in the present work. The sustainability of the rearing of queen bees has as much with the relation benefit cost, as with the suitable technical handling of the hives. The producers applying the technical and economic recommendations will achieve a better production and income.

RÉSUMÉ

Ce travail de recherche a été effectué dans la municipalité de La Asunta. Cette municipalité a un potentiel apicole, car elle possède des forêts naturelles et une flore de miel qui permettent l'apiculture et génèrent des revenus économiques supplémentaires pour les apiculteurs. Les membres de l'association des apiculteurs des Amériques sont principalement engagés dans l'agriculture et la production de miel. Toutefois, ils ont besoin d'une supervision technique et économique accrue pour améliorer et rendre durable la production apicole.

Dans ce travail, nous souhaitons observer les différences et les similitudes entre les méthodes simplifiées de Doolittle et Hopkins et leurs effets sur les caractéristiques phénotypiques telles que: longueur totale et abdomen, largeur et poids des reines abeilles «*Apis mellifera*», en plus de déterminer la rentabilité de l'application de chaque méthode.

La capacité de multiplication des reines pour la méthode Hopkins est de 60%, la capacité de multiplication des reines pour la méthode simplifiée Doolittle est de 56% et enfin pour la méthode naturelle est de 40%.

La longueur totale et l'abdomen des reines en moyenne à la naissance pour la méthode simplifiée de Doolittle sont (27,04 mm et 21,88 mm). La longueur moyenne des reines à la naissance pour la méthode de Hopkins est (23,85 mm et 20,57 mm) et pour la méthode naturelle, ils sont (21,49 mm et 19,13 mm) respectivement.

Le poids des reines à la naissance pour la méthode simplifiée Doolittle est de 182,30 mg, le poids des reines à la naissance pour la méthode Hopkins est de 173,92 mg et enfin, la méthode naturelle avec 169,60 mg. Nous avons également la largeur des reines à la naissance pour la méthode simplifiée Doolittle de 7,63 mm. La largeur des reines à la naissance pour la méthode Hopkins est de 5,94 mm et la largeur pour la méthode naturelle est de 5,35 mm.

D'autre part, dans la production apicole, il est important de prendre en compte les coûts de production, ce qui était un autre objectif atteint dans le présent travail. La durabilité de l'élevage des reines a autant de rapport coût-bénéfice que de traitement technique approprié des ruches. Les producteurs qui appliquent les recommandations techniques et économiques obtiendront une meilleure production et un meilleur revenu.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el municipio de La Asunta. Este municipio presenta potencial para la apicultura, puesto que cuenta con bosques nativos y flora melífera que permite la producción apícola y genera ingresos económicos adicionales para los apicultores. Los miembros de la asociación de apicultores las Américas se dedican a la agropecuaria principalmente y también a la producción de miel, sin embargo, requieren mayor supervisión técnica y económica para mejorar y hacer sostenible la producción apícola.

En este trabajo se quiere observar las diferencias y semejanzas entre los métodos Doolittle simplificado y Hopkins y sus efectos en las características fenotípicas como el: largo total y de abdomen, ancho y peso, de las abejas reinas "Apis mellífera", además de determinar la rentabilidad de la aplicación de cada método.

La capacidad de multiplicación de reinas para el método Hopkins es de 60%, la capacidad de multiplicación de reinas para el método Doolittle simplificado es de 56% y por último para el método natural es de 40%

El largo total y de abdomen de las reinas en promedio al nacimiento para el método Doolittle simplificado son de (27.04 mm y 21.88 mm). El largo en promedio de las reinas al nacimiento para el método Hopkins son de (23.85mm y 20.57mm), y para el método natural son de (21.49mm y 19.13mm) respectivamente.

El peso de reinas al nacimiento para el método Doolittle simplificado es 182.30 mg, el peso de reinas al nacimiento para el método Hopkins es de 173.92 mg, y por último el método natural con 169.60 mg. También tenemos el ancho de reinas al nacimiento para el método Doolittle simplificado es 7.63 mm El ancho de reinas al nacimiento para el método Hopkins es 5.94 mm, y ancho para el método natural es 5.35 mm.

Por otra parte, en la producción apícola es importante considerar los costos de producción, que fue otro objetivo realizado en el presente trabajo. La sostenibilidad de la cría de abejas reinas tiene tanto con la relación beneficio costo, como con el adecuado manejo técnico de las colmenas. Los productores aplicando las recomendaciones técnicas y económicas lograrán una mejor producción e ingresos.

1. INTRODUCCION.

La apicultura es la ciencia y arte que estudia el manejo de la abeja mellífera del género *Apis*, esta también considera otras especies de himenópteros con potencial de polinización y de producción de miel, para el presente trabajo es de interés el estudio de la especie *Apis mellífera* por ser más productiva y como consecuencia la más manejo en la apicultura a nivel mundial.

Los principales beneficios de la actividad apícola son: la generación de ingresos y empleo, la producción de alimentos saludables para el hombre con calidad energética y de alto valor nutricional así mismo los servicios de polinización de cultivos, polinización de plantas silvestres y de bosque (AGUILAR, 2015).

Actualmente se cuenta con apoyo al rubro apícola en Bolivia, a través de programas y proyectos financiados por la cooperación internacional (Unión Europea y el Banco Mundial), que facilitan la comercialización generando y transfiriendo tecnologías apropiadas, con el objetivo de fomentar el rubro apícola a nivel nacional.

De acuerdo a (TORREZ, 2015) último censo nacional agropecuario, los departamentos de Santa Cruz, La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija y Potosí presentan la mayor producción del país, sin embargo puede realizarse esta actividad en todo el territorio nacional, tomando en cuenta los reportes bajos de productividad de los otros departamentos.

En la apicultura tecnificada la selección y el mejoramiento genético son fundamentales para obtener mayores rendimientos y productividad de las abejas. La forma natural de reproducción de estos himenópteros, ofrece al hombre la facilidad de ejercer un control sobre las características genéticas de cada colonia, a través del cambio de su reina fertilizada (MENDEZ & CIGARROA, 2012).

La crianza de reinas es una actividad importante de la apicultura y desafortunadamente hay apicultores que no la realizan, solo dividen las colonias y en la parte huérfana las abejas desarrollan celdas reales, sin tomar en cuenta la

selección de donde están reproduciendo su material biológico, incrementando así las posibilidades de multiplicar los caracteres menos favorables.

Los diferentes métodos de cría de reinas se basan en la simulación de las condiciones naturales que incitan a las abejas a criarlas. Los más comunes son los propuestos por Hopkins, Alley, Miller y Doolittle, De estos el Doolittle es el más usado mundialmente, porque una vez que se domina la técnica de traslarves resulta ser fácil, rápido, y confiable (MENDEZ & CIGARROA, 2012).

Sin embargo si no se domina la técnica del traslarve que es la característica del método Doolittle, que es lo que usualmente sucede con apicultores nuevos en el rubro tenemos como alternativa el método de Hopkins una de sus características que no se realiza el traslarve considerándose menos invasivo.

1.1. Objetivo General.

Evaluar los métodos Doolittle simplificado y Hopkins en la cría de abejas reinas (*Apis mellífera*) en el municipio de la Asunta del departamento de La Paz.

1.2. Objetivos Específicos.

- Comparar el efecto en la multiplicación en la cría de abejas reina con los métodos Doolittle y Hopkins.
- Determinar el efecto en las características de reinas con diferentes métodos de cría.
- Realizar el análisis económico preliminar de los costos de producción e índices de rentabilidad.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1. Antecedentes de la apicultura.

Inicialmente los métodos de cosecha que empleaba el ser humano eran primitivos, se limitaba a la castración de la colonia se extraía radicalmente los panales con miel, polen y crías, Dejando con pocas posibilidades de supervivencia a la colonia, la domesticación comienza cuando el ser humano cosecha miel y cera con regularidad

de la misma colonia, si se deja el nido de crías intacto y con suficiente miel para sustento de la colonia, así con el tiempo deja de visitar las colonias silvestres y decide llevar consigo la colonia.

La técnica apícola que se desarrolla actualmente en la gran mayoría del país se conoce como Apicultura Moderna. Ésta técnica nace en 1851 gracias a las investigaciones realizadas por el sacerdote estadounidense Lorenzo Lorraine Langstroth, quien desarrolló los espacios entre los panales de la colmena, creó los cuadros móviles y construyó la llamada colmena moderna. A Langstroth, se le conoce como el padre de la Apicultura Moderna, el siguiente paso fue la construcción de una estructura física que albergara a la colonia y sus posteriores modificaciones con el fin de facilitar la cosecha de miel y cera que tomaron relevancia en el campo de la salud (SILVA, 2005).

En 1883 el apicultor Estadounidense Henry Alley escribe el primer manual sobre crianza de reinas denominado “El manual de los apicultores”. Sin embargo, el verdadero ímpetu se alcanzó 6 años después cuando Gilbert M. Doolittle publica en 1889, el texto que definirá las características actuales de esta actividad, titulado “Cría Científica de Reinas”. En este libro, se puso a punto la técnica del injerto, la fabricación artificial de realeras, el aprovechamiento del impulso del reemplazo y la orfandad para un manejo eficiente y práctico de las colmenas (BRAUNSTEIN, 2007).

2.1.1. Importancia de la apicultura.

La Apicultura es una de las actividades productivas, considerada amigable con la naturaleza debido a que su práctica no genera ningún tipo de impacto negativo significativo al medio ambiente, ni afecta la calidad de los recursos naturales, ni tampoco altera las condiciones de la salud humana; adicionalmente, aporta grandes beneficios en los agro ecosistemas por la polinización que hacen las abejas en las plantas y por el control biológico que realizan

(CRUZ, 2013). Señala que los beneficios que otorgan las abejas en forma directa derivan de su explotación racional como: producción de miel, jalea real, polen, propóleos, enjambres, api toxina (veneno de abeja), reinas, núcleos, además de productos indirectos como: hidromiel, vinagre de miel, dulces, vino de miel,

cosméticos, fármacos; pero la más importante función que cumple este insecto es el equilibrio ecológico.

El trabajo de las abejas al visitar las flores es doble, por una parte consiguen su alimento y por otra, efectúan la polinización cruzada de las plantas. Se calcula que la abeja *mellífera* efectúa el 80 % de la polinización entomófila; las abejas recogen de las flores de las plantas, el néctar y polen; y favorecen a la fecundación de dichas plantas (ORTEGA, 1986).

2.1.2. La apicultura en Bolivia.

La historia de la apicultura en Bolivia, Según (TORREZ, 2015) se remonta a la época colonial, cuando inmigrantes de los países del viejo mundo incursionaron a las tierras del nuevo mundo introduciendo consigo especies vegetales cultivables y animales entre ellos insectos benéficos como las abejas, inicialmente de origen italiano (*Apis mellífera ligústica*) y posteriormente se fueron introduciendo otras razas entre ellas la abeja alemana (*Apis mellífera mellífera*) y la cárnica (*Apis mellífera carniola*)

El mismo autor indica que en 1956 y 1957 debido a un descuido se originó el escape de algunos enjambres de abejas de la raza *Apis mellífera scutellata*, al Brasil, lo que generó un gran problema técnico y social, debido a que esta raza se la conoce por su temperamento agresivo y ataque en masa, convirtiéndose en un riesgo para el apicultor, lo que provocó que muchos apicultores abandonen la actividad por la llegada de la abeja africanizada en la década de los 70, como resultado de esta migración actualmente se tiene un híbrido de las razas europeas y la africanizada.

En el primer congreso realizado en la ciudad de Cochabamba sobre apicultura sustentable se indica que a nivel Nacional existen muchas organizaciones de apicultores y que este número va en aumento, sin embargo la de mayor relevancia actualmente es ANPROABOL – Asociación Nacional de Productores Apícolas de Bolivia, que agrupa a diferentes asociaciones a nivel nacional (MEMORIAS, 2013)

De acuerdo a los datos preliminares del (CENSO APICOLA, 2013) el siguiente cuadro nos muestra el potencial apícola a nivel nacional y sus nueve departamentos.

Cuadro 1. Número de unidades productivas y colmenas por departamento

Departamento	Número de familias (unidades productivas)	Numero de colmenas
Santa Cruz	12.087	21.707
La Paz	8.092	22.507
Cochabamba	11.328	19.095
Chuquisaca	6.069	8.449
Tarija	3.793	6.842
Potosí	5.411	5.078
Beni	2.832	1.093
Oruro	101	130
Pando	911	241
TOTAL	50.624	85.142

Fuente. Datos preliminares del Censo Nacional Apícola (2013).

Como muestra el **Cuadro 1**, según datos preliminares del Censo Nacional Apícola 2013 el número total de colmenas en Bolivia es de 85.142, el departamento de La Paz tiene 22.507 colmenas situándose en el primer lugar, no obstante en el siguiente cuadro podemos ver al departamento de Santa Cruz en primer lugar en cuanto a rendimiento en relación a kilogramo/ colmena/ año.

Así también se muestra que la producción de miel a nivel nacional es de 888,9 TM. Con un rendimiento promedio de 10.4 kg/colmena/año, como se observa en el **Cuadro 2** mientras que la producción de miel el año 2007 según la FAO fue de 858 TM, donde se puede observar un incremento en la producción de 30 TM.

Cuadro 2. Producción de miel por departamento

Departamento	Producción(kg)	Producción(TM)	RENDIMINETO (Kg/colmena/año)
Santa Cruz	224.687	224,7	10,4
La Paz	214.241	214,2	9,5
Cochabamba	185.058	185,1	9,7
Chuquisaca	104.237	104,2	12,3
Tarija	100.005	100,0	14,6
Potosí	49.783	49,8	9,8
Beni	8.556	8,6	7,8
Oruro	1.252	1,2	9,6
Pando	1.106	1,1	4,6
TOTAL	888.925	888,9	10,4

Fuente. Datos preliminares del Censo Nacional Apícola (2013).

2.1.3. Apicultura en la región de los yungas.

La sociedad de propietarios de los yungas en la década de los 40 llegando fueron los primeros en importar abejas de la raza italiana pura (*Apis mellífera ligústica*) llegando las primeras colonias a las haciendas de Coroico, produciéndose la expansión a otros municipios (MDRyT, 2011).

(CAMACHO, 2016) Menciona que los pequeños apicultores en general tienden a asociarse a alguna Asociación Municipal, Cantonal o Comunal, cuando sienten la necesidad de contar con un mercado seguro, o cuando tienen necesidad de organizarse para recibir un proyecto de apoyo productivo; de acuerdo a las normas de cada organización se puede requerir un aporte de inició o en algunos casos el aporte es en producto (principalmente miel de abeja). A la vez estas pequeñas asociaciones se afilian a alguna Asociación más grande (Asociación Departamental o Nacional) acorde a sus necesidades de capacitación, gestión de mercados o gestión de proyectos de fomento productivo.

El mismo autor menciona que en general la región yungueña representa un área con potencial para el desarrollo del sector apícola, donde se estima que podrían aprovecharse alrededor de unos 3000 km², que albergarían unas 12.000 colmenas, cifra muy superior respecto a las 10.816 colmenas actuales. En el **Cuadro 3** se muestra la producción de miel en los municipios de los Yungas de La Paz.

Cuadro 3. Producción de miel en la región de los Yungas de La Paz

Municipio	Numero de colmenas	Producción (TM)	Rendimiento (kg/colmena/año)
Chulumani	1.370	14,97	13,2
Irupana	1.372	22,9	20,1
Coroico	1.489	28,25	19,8
Coripata	1.522	22,06	21,4
Yanacachi	240	2,3	13,2
La Asunta	601	5,3	12,1
Cajuata	413	7,8	20,7
Licoma	360	7,8	24,2
Caranavi	2.308	19,6	12,3
Palos Blancos	678	13,9	25,3
Apolo	463	8,2	20,5
TOTAL	10.816	153	18.4

Fuente. Programa regional de desarrollo apícola Yungas de La Paz (2013)

2.2. Factores a considerar para la instalación de un apiario.

Según (CEREZO, 2014) Se toman en cuenta dos factores, la comodidad de las abejas y la conveniencia del apicultor ambas dependiendo de la raza de abejas a explotar donde los requerimientos generales para ubicar el apiario son:

Fácil acceso, debido al movimiento de entrada y salida de cajas llenas o vacías se recomienda un lugar en donde pueda entrar algún tipo de transporte.

Ubicar el apiario a 200 m de casas, caminos, establos lo que evitará a futuro posibles ataques a animales y personas, que pueden provocar molestias en los vecinos y poner en riesgo el apiario, es por eso que se recomienda la instalación del apiario a una distancia mínima de 200m de cualquier lugar que sea frecuentado por personas o animales (RIOS & GRANDEZ, 2008).

Flora abundante, para las abejas las plantas son las más importantes ya que de sus flores obtienen el néctar para luego convertirlas en miel y en polen que sirven para

alimentar a las larvas El conocimiento de la floración apícola es fundamental para la conducción racional del apiario, además se recomienda seleccionar un terreno con ligera pendiente , sin mucha humedad ni vientos fuertes, aunque la acción del viento se la puede contrarrestar con la instalación de barreras vivas (QUISPE, 2004).

Las abejas necesitan encontrar resinas que convierten en propóleos que sirve para tapar las grietas de la colmena, para evitar el ingreso de frío y de insectos ajenos a la colmena, además se debe disponer de agua fresca y limpia, Las necesidades medias de agua son 45 cc/colmena y día en invierno y 1000 cc de agua/colmena y día en verano (IDR, 2015).

Las colmenas se disponen horizontalmente respecto al suelo con una cierta inclinación hacia la piquera. De esta forma se favorece la salida de agua y ayuda a las abejas limpiadoras a arrojar partículas extrañas fuera de la colonia.

2.3. Características de la abeja melífera.

Según (SANCHEZ, 2013), Las abejas son insectos sociales de la especie *Apis mellifera* pertenece al orden Hymenoptera. Viven en familias o colonias de unos 20.000 a 50.000 individuos, comprendiendo una reina, varios cientos de zánganos en primavera y miles de obreras, variando en número de acuerdo a la estación del año.

Las abejas tiene la siguiente clasificación taxonómica, tal como se indica en el **Cuadro 4.**

Cuadro 4. Ubicación taxonómica de las abejas

Reino	Metazoa
Clase	Insecta
Orden	Hymenoptera
Superfamilia	Apinae
Familia	Apidae
Género	Apis
Especie	Apis Mellifera Linnaeus (1758)

Fuente. Sánchez (2013)

2.3.1. Razas de Abejas melíferas.

En el territorio Boliviano se encuentra una variedad de razas importadas a través de varios años por apicultores extranjeros para iniciar núcleos apícolas en esta región, una investigación realizada en Bolivia por la F.A.O., citado por (TEJADA, 1999), revelo la existencia de: Abejas Italianas (*Apis mellifera ligústica*), Abejas Negras (*A. m. mellifera*), Abejas Carniola (*A. m. carniola*), Abejas Africanas (*A. m. scutellata*), Abejas Gris (*A. m. caucásica*) todas estas con características híbridas y no así razas puras.

2.3.1.1. Abeja italiana o italianizada (*Apis mellifera ligústica*).

Llamada comúnmente abeja italiana o abeja amarilla gringa. Ya sea en línea pura o cruzada, es en realidad la abeja más extendida actualmente entre los apicultores del Nuevo Mundo.

Hay suficientes argumentos a nivel mundial para pensar que la abeja Italiana *A.m. ligústica* es la abeja más popular entre los apicultores. La apicultura comercial en el mundo, no hubiera sido posible de realizar sin estas abejas de color dorado que fueron traídas de Valencia, Italia y Alemania (PHILIPPE, 1990).

Sus cualidades son:

- Docilidad, de buche grande y buena recolectora.
- Abundancia de cría (es ideal para la producción de paquetes de abejas).
- Desarrollo precoz de la cría.

Sin embargo, entre sus defectos podemos citar:

- Es una abeja ladrona o sea con mucha tendencia al pillaje.
- Es sensible a las enfermedades.
- Inverna con dificultad fuera de las zonas mediterráneas.
- Tiene problemas de deriva genética.
- Cruzada con machos de *mellifera scutellata*, su progenie puede dar abejas muy agresivas.

2.3.1.2. Abeja de la raza caucásica (*Apis mellífera caucásica*).

Llamada abeja gris, es originaria de las montañas del Cáucaso. Esta abeja posee un gran número de cualidades. No es una abeja “espectacular”, pero al finalizar la estación suele totalizar una cosecha honrosa para un mínimo de mantenimiento.

La abeja caucásica es muy mansa y calmada encima del panal. No son excesivamente inclinadas a la enjambrazón y desarrollan poblaciones muy fuertes y vigorosas pero normalmente no antes de la mitad del verano, puede pecorear bien con temperaturas bajas cosa que no es común por ejemplo con las abejas Italianas (CRUZ, 2013).

Sus cualidades son:

- Docilidad.
- Un ciclo biológico más precoz.
- Una lengua más larga y por consiguiente una mayor eficacia en mieladas.
- Una importante propolización.

Entre sus defectos:

A veces, una exagerada propolización, lo que dificulta las visitas de aquellos que no abren sus colmenas regularmente.

2.3.1.3. Abeja africanizada (*Apis mellífera scutellata*).

Las abejas melíferas africanizadas se consideran híbridos de abejas melíferas africanas, *Apis mellífera scutellata*, y diversas subespecies de abejas melíferas europeas. Variedad de abeja melífera obtenida por hibridación con abejas melíferas africanas introducidas en el hemisferio occidental.

Son sobre todo conocidas por su actitud defensiva, ya que atacan a los presuntos intrusos mucho más fácilmente que la abeja melífera europea común, por esta razón se les conoce con el nombre de “abejas asesinas”.

(PASANTE, 2008) Las abejas reinas africanas fueron importadas por científicos brasileños en la década de 1950 con el fin de crear una abeja melífera mejor

adaptada al clima tropical. Algunos enjambres escaparon y se adaptaron a la supervivencia en los trópicos ya que carecían de competidores, su población creció de forma descontrolada y empezaron; ampliar su distribución a un ritmo de hasta 500 km al año, ya que los enjambres recorrían grandes distancias.

Se han hibridado hasta cierto punto con poblaciones de abejas salvajes y de colmena europeas, motivo por el que suele llamárselas “africanizadas” en vez de africanas. No obstante, conservan muchas de las características originales de la abeja africana. La abeja melífera africana es más difícil de manejar que la europea y produce menos miel. Muchos apicultores latinoamericanos han quebrado por no poder impedir la africanización de sus colmenas (MORALES, 2011).

Aunque no se cree que tenga gran impacto en Estados Unidos, una reducción en el número de colmenas de abejas melíferas podría poner en peligro la agricultura y la industria de la polinización locales. La africanización de las colmenas puede prevenirse introduciendo en ellas reinas europeas todos los años (CRUZ, 2013).

2.3.1.4. Abejas híbridas.

El resultado de la cruce natural, en colmenares del país, de reinas amarillas (tenidas por italianas por el solo hecho de su color, con zánganos oscuros de colonias silvestres de abejas llamadas "criollas". Resultan colonias muy productoras pero muy agresivas. (SALAS, 2000)

Aun cuando colonias de abejas híbridas demuestran cualidades que interesan al apicultor, no hay ninguna seguridad de que sus buenas condiciones sean transmisibles por herencia. Pero insistiendo se logra en pocas temporadas un completo cambio de la situación, como se consiguió al eliminar la abeja "criolla" en la mayoría de los colmenares bien manejados del país.

2.3.2. La colmena.

Los cajones comunes de madera contruidos con: paja trenzada, mimbre, troncos huecos de los árboles, vasijas de barro o grietas en las rocas son utilizadas por la colonia como vivienda o albergue, estos ofrecen numerosos inconvenientes como; no poder ayudarlas al no poder examinarlas se ignoran si están huérfanas o con reina

zanganera u obrera ponedora, o que tengan carencia de alimento, son focos de la producción enfermedades. Además de presentar panales generalmente irregulares lo que dificulta la extracción de miel.

En 1851 el Rev. Langstroth, crea la colmena moderna con techo y cuadros móviles dejando establecidas las dimensiones y separaciones entre sus componentes; fue así que sugirió la colmena Langstroth (Standard o americano), dando inicio a la apicultura moderna una colmena ideal para la explotación racional de las abejas, y se quedó con este nombre como homenaje a su inventor.

La colmena Americana moderna, permite el desarrollo de una colonia numerosa y la producción de gran cantidad de miel. Su diseño es simple, movable, ligero, durable y económico. Otros ingeniosos apicultores trataron de implementar y construir nuevos tipos de colmenas móviles entre los ellos están: Layens, Dadant, Industrial entre otros. Asimismo (CASTRO, 2001) menciona las partes con las que cuenta una colmena estándar como se observa en la **Figura 1**.

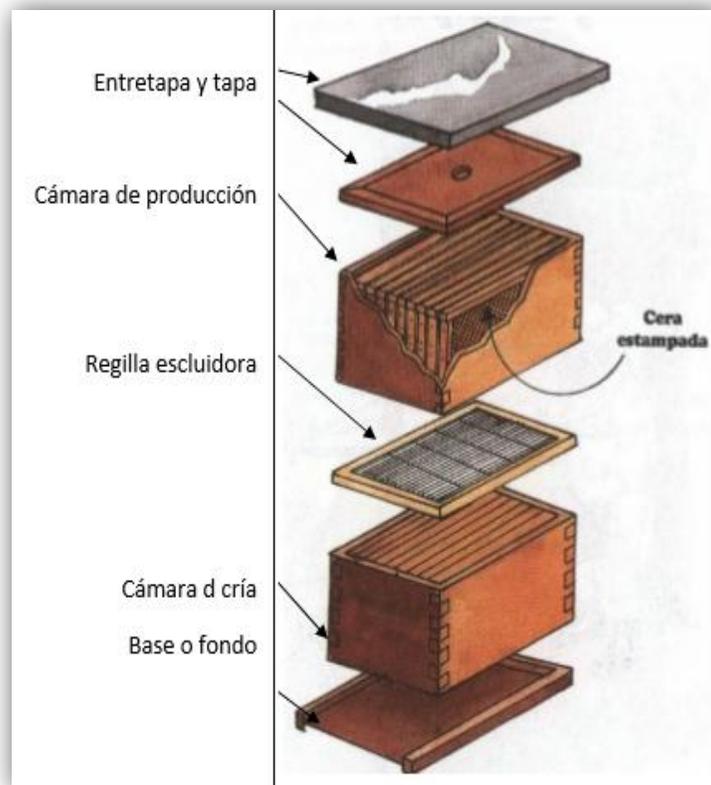


Figura 1. Partes de una colmena Estándar

2.3.2.1. Caballete.

Es la parte que separa a la colmena en si del suelo tiene una altura promedio de 0.50 metros y los hay de diferentes materiales como ser: metal, madera o botellas de vidrio fijadas en pequeños bloques de cemento.

2.3.2.2. Base, puente o piso.

En el piso descansa el cuerpo de las colmenas debe ser de una madera resistente a la pudrición preferentemente quina quina.

2.3.2.3. Cámara de cría.

Va colocada encima del piso y en ella se mantiene la cría y la reina en plena postura, es la primera caja de abajo hacia arriba la madera a utilizar debe ser en lo posible Laurel al igual que la alza melaría.

2.3.2.4. Excluidor de reina.

Va colocado encima de la cámara de cría, este evita que la reina suba a las alzas de producción (alzas) a poner huevos las hay de plástico o metálicas.

2.3.2.5. Alza melaría.

Son una o dos y van colocadas encima de la cámara de cría, una sobre otra, son del mismo tamaño de la cámara de cría y contienen diez marcos cada una, generalmente es de madera.

2.3.2.6. Piquera.

Es la entrada de las abejas a la colmena, es una pequeña rampa que sirve de pista de aterrizaje de las abejas y sobresale al frente de la colmena.

2.3.2.7. Guarda piquera.

Es un trozo de madera que regula la puerta para la entrada y salida de abejas.

2.3.2.8. Cuadros, marcos o bastidores.

En estos las abejas construyen los panales, deben ser movibles e independientes.

2.3.2.9. Entre tapa.

Es una cubierta impermeable, va colocada encima de la última alza, puede ser de plástico o venesta en el centro de la misma lleva un orificio llamado *escape porter*.

2.3.2.10. Tapa.

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

2.4. Desarrollo de las abejas.

Las tres castas de abejas que existen en una colonia son: zánganos, obreras y reina, se desarrollan a partir del mismo huevo puesto por una reina. Los zánganos surgen de un huevo no fertilizado (por partenogénesis), mientras que las reinas y obreras surgen de un huevo fertilizado (GUZMAN, TERAN, & OANOZO, 2009).

Los factores que diferencian el desarrollo de una reina o de una obrera del mismo huevo son: el tipo de celda y la alimentación. Una futura reina se desarrolla en una celda real más grande que de una celda de obrera y su alimentación es exclusivamente a base de jalea real, mientras que las futuras obreras reciben una papilla elaborada con polen y néctar, que es menos nutritiva.

Cuadro 5. Desarrollo de las abejas en días

Castas	Ciclo Biológico de la Abeja			
	Huevo (Días)	Larva (Días)	Ninfa o Pupa (Días)	Total días para nacer
Reina	3	5.5	7	15 - 16
Obrera	3	5.5	12	20 - 21
Zángano	3	5.5	15	24

Fuente. Manual técnico de Apicultura 2012

2.4.1. Zánganos.

(GALLEGOS, 2015) Menciona, los zánganos son la carta de garantía hacia la perpetuidad de la colonia, ya que son los emisarios de los genes de la reina y sin ellos, las abejas no existirían hasta nuestros días.

Los Zánganos carecen de aguijón, su única función es copular a la nueva reina y ayudar a calentar a las crías cuando están dentro de la colonia, son los de mayores dimensiones en la colonia. Para el apicultor productor de reinas, se recomienda que se trate de mantener la producción de zánganos a un mínimo.

En cada colmena hay unos 1.000 zánganos. Nacen de un huevo sin fecundar. Viven sólo durante la primavera y el verano, para poder fecundar a la reina y dar calor al núcleo de la colmena dónde se encuentran los huevos. Los que fecundan a la reina mueren, esto asegura no caer en la consanguinidad. No intervienen en la recolección de néctar, ni en la elaboración de miel, ni en la defensa de la colmena ya que no poseen aguijón (FLORES, 2011).

Las celdas de los machos son reconocidas aún antes de que nazcan, sobresalen de la superficie del panal. El zángano se desarrolla de un huevo sin fecundar. A los 3 días de huevo, le siguen 7 días como larva y unos 14 días como pupa. Su ciclo biológico del zángano se presenta en la **Figura 2**.

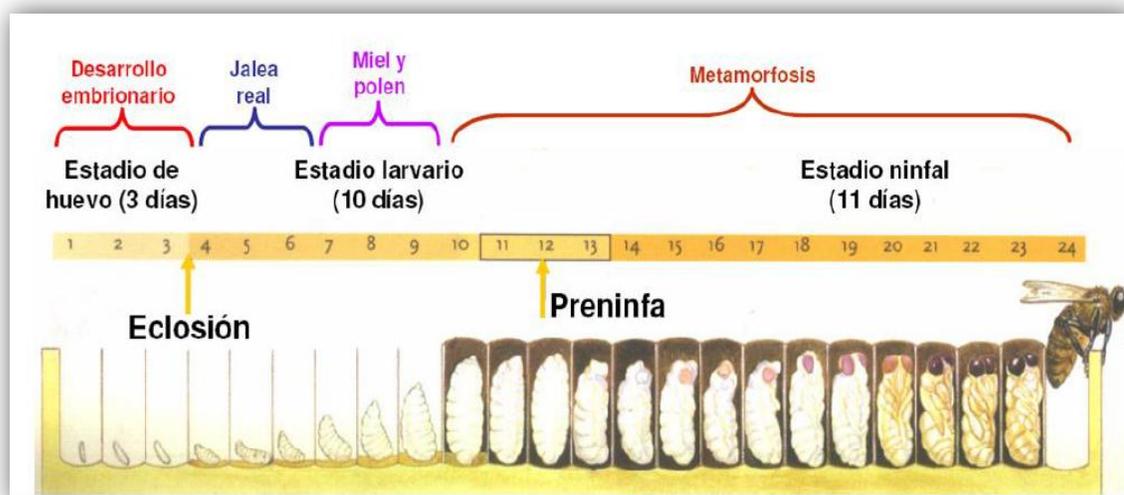


Figura 2. Ciclo biológico del Zángano (FLORES, 2011)

Están presentes durante la mielada, cuando ésta se corta desaparecen por expulsión de las obreras. En época de mielada un 20% de los huevos son de zánganos.

Los zánganos sólo viven para fecundar a una reina, por lo que tienen muy desarrollado el olfato y la vista, para poder detectarlas en vuelo, que es donde ocurre el apareamiento. No tienen aguijón ni tampoco glándulas de Nassanov (olor).

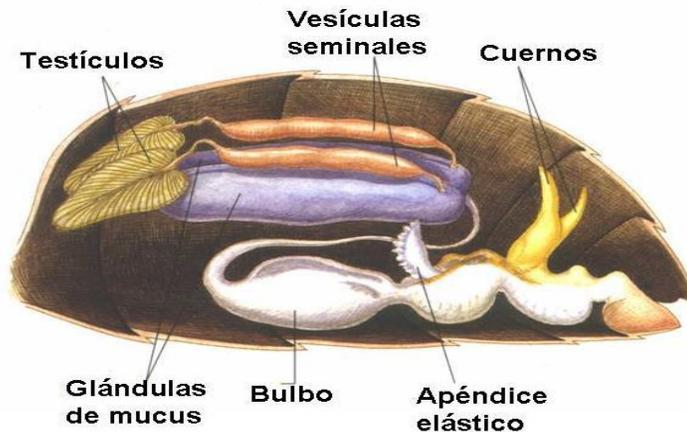


Figura 3. Aparato reproductor del Zángano (LLORENTE, 2019)

En el zángano su aparato reproductor está constituido por 2 testículos, 2 vasos deferentes, 2 vesículas seminales, 2 glándulas del mucus, conducto eyaculador y órgano copulador.

Los testículos están formados por los tubos testiculares y en ellos es donde se producen los espermatozoides. Según madura el zángano pierden tamaño, hasta quedarse reducidos a 1/3 de su tamaño original (pre nacimiento).

Los vasos deferentes comunican los testículos con las vesículas seminales, en el trayecto los espermatozoides siguen madurando. Las vesículas seminales producen secreciones que acompañan a los espermatozoides y en su interior terminan de madurar. Las glándulas del mucus se comunican con las vesículas seminales y con el conducto eyaculador. Producen una sustancia que solidifica en contacto con el aire y con el agua, pero no con las secreciones seminales (LLORENTE, 2019).

El conducto eyaculador comunica las glándulas del mucus con el órgano copulador. El órgano copulador en estado de reposo se encuentra invaginado. Se evagina, se

introduce en la bolsa copulatriz de la reina y se desprende del zángano una vez introducido el semen, funcionando como tapón.

Los músculos abdominales de zángano están muy desarrollados lo cual es importante desde el punto de vista fisiológico, para que en el momento de la cópula pueda producirse rápidamente la eversión del endofalo.

2.4.2. Las obreras.

Las obreras son hembras sexualmente imperfectas, que tienen sus ovarios atrofiados, su instinto femenino está muy desarrollado y por ello cuidan de la cría, del orden casero, y se preocupan por obtener la comida diaria, constituyen la casi totalidad de la población de la colmena.

Ya que carece de órganos reproductores, solamente tiene un rudimento de ovario, pero hay ocasiones especiales en que puede poner huevos, principalmente cuando se han quedado sin reina.

Pone huevos sin ningún orden, por lo tanto es fácil identificar este tipo de anomalía y es imprescindible que el apicultor coloque una reina si quiere salvar la colmena. De la intensidad de su trabajo depende cuánto vive una obrera. En época de gran trabajo en la colmena vive entre 3 y 6 semanas. En verano hasta 2 meses y en invierno pueden vivir de 5 a 7 meses (MIRANDA, 2010).

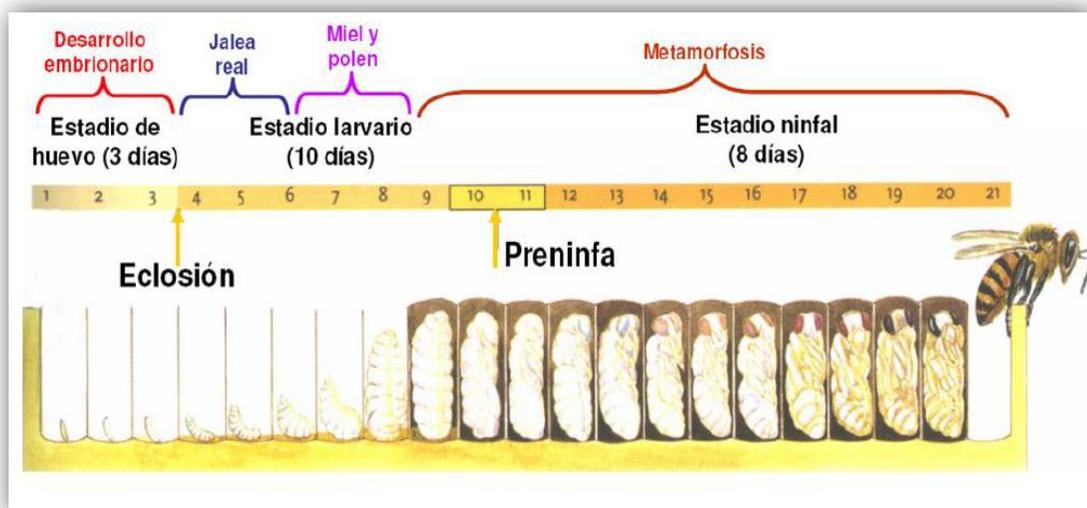


Figura 4. Ciclo biológico de la obrera (FLORES, 2011)

2.4.2.1. Funciones de las obreras.

Las obreras representan a la mayoría de la población de la colonia, pudiéndose encontrar hasta 80.000 abejas en una colonia, son los miembros productores de la colmena, producen miel, cera fabrican panales, recolectan polen, propóleos y agua, limpian la colmena y mantienen el orden. Por lo tanto después de su nacimiento y de acuerdo a las aptitudes fisiológicas de su desarrollo cumplirán distintas funciones dentro y fuera de la colmena, al contrario de otras especies de abejas, las abejas melíferas no hibernan.

(FLORES, 2011) Cita las diferentes funciones que cumplen las abejas obreras durante su vida.

Cuadro 6. División de trabajos de las obreras según su edad

Sitio	Actividades	Edad en días
Dentro de la colmena	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Huevo, larva y pupa. ➤ Limpieza de las celdas. ➤ Operculacion de la cría. ➤ Atención y alimentación de las larvas adultas. ➤ Atención y alimentación de las larvas jóvenes. ➤ Atención y alimentación de la reina. ➤ Recepción de néctar que viene de las pecoreadoras. ➤ Remoción de suciedades. ➤ Almacenamiento de polen en los alvéolos. ➤ Construcción de cuadros por el desarrollo de las glándulas cereras 	<p>1 a 8</p> <p>3 a 10</p> <p>3 a 5</p> <p>6 a 12</p> <p>3 a 15</p> <p>9 a 18</p> <p>9 a 21</p> <p>8 a 18</p> <p>13 a 19</p>
Fuera de la colmena	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ventilación: regulación de temperatura, humedad y CO2. ➤ Guardiana: permitir la entrada de abejas cargadas al nido. ➤ Pecoreadoras de néctar, agua, polen y propóleos. 	<p>13 a 22</p> <p>15 a 26</p>

Fuente. Flores 2011

Según (CRUZ, MARZA, & CRUZ, 2017) las abejas obreras obedecen un patrón determinado de funciones dentro de la colmena según su edad en días, existen las siguientes obreras:

- **Las nodrizas.**

Alimentan los hijos o larvas de la colmena, las glándulas hipofaríngeas o cervicales, son las promotoras de una materia de gran poder nutritivo, llamada “jalea real” y más tarde con una mezcla de miel y polen denominada “candy”.

- **Las aseadoras.**

A partir del segundo y tercer día comienza activamente a limpiar las celdas del panal para que la reina pueda aovar en ellas, sacan las larvas y las abejas muertas, eliminan de la colmena cualquier objeto raro que en ella encuentren.

- **Las ventiladoras.**

Al llegar la obrera a su plenitud física, es decir luego del sexto día, se la ve caminar velozmente por los panales y también volar. Durante las horas cálidas ventilan la colmena para mantener estable la humedad, la temperatura interna de la colmena. Las crías para desarrollarse necesitan entre 34 y 36° y una humedad de 65 a 75%.

A partir del duodécimo día, la abeja obrera abandona definitivamente su trabajo de nodriza permaneciendo en la colmena.

- **Las constructoras.**

A partir de los trece días aproximadamente, se atrofian sus glándulas faríngeas y comienzan a desarrollarse las glándulas cereras alojada en la parte ventral del abdomen. Utilizan la cera para la construcción y la reparación de los panales, tienen dos etapas: operculado a cargo de las obreras constructoras jóvenes y la construcción de panales a cargo de obreras más viejas. La cera de construcción de panales es producido por el cuerpo de las abejas.

Para que se produzca la secreción de cera, se necesita abundante aporte nectarífero y una temperatura elevada. Tomándose unas con otras de las patas forman guirnalda y se pasan las pequeñísimas escamas de cera hasta que las reciben las constructoras o escultoras, quienes le dan su destino definitivo (CORVARRUBIAS, 2002).

En la parte anterior de las esternitas de los segmentos 4 al 7 se encuentran las glándulas cereras, formando en total 4 pares uno por cada segmento. En cada esternita hay dos zonas de color claro denominadas “espejos de la cera” que llevan poros por donde sale la secreción grasosa de las glándulas cereras, ubicadas en la parte interna de cada esternita (LLORENTE, 2019).

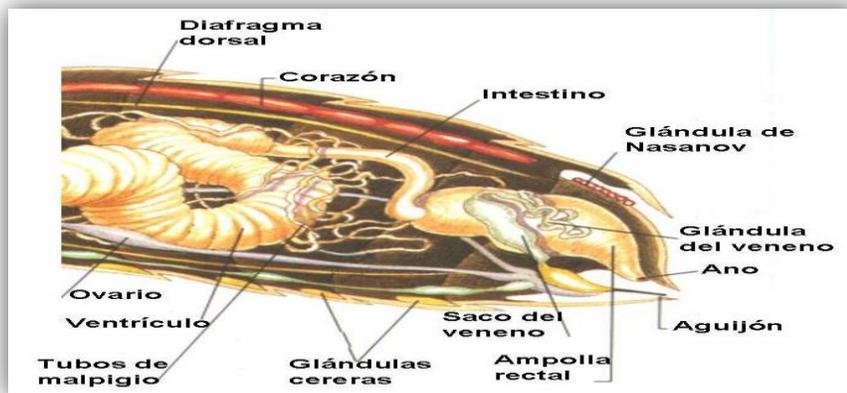


Figura 5. Glándulas cereras (LLORENTE, 2019)

- Las guardianas.

Protegen la colmena. Es una etapa previa al pecoreo, su función es evitar la entrada de la abejas de otras colmena, insectos y otros animales ajenos a la colmena a través de la piquera de la colmena.

El aparato de defensa es indispensable para la supervivencia de la especie. Este órgano de defensa está compuesto fundamentalmente por el aguijón y la bolsa de veneno, La abeja al intentar retirar el aguijón no puede sacarlo y en este forcejeo pierde este órgano y parte del intestino, muriendo la abeja al poco tiempo.

El aguijón tiene un par de lancetas adosadas una a la otra de modo que forman un canal, a través del cual pasa el veneno, para salir al exterior por los dientes curvados o barbas que guarnecen la punta de las lancetas, cada lanceta tiene unos nueve dientes, con las puntas vueltas hacia atrás como los de un anzuelo, y al clavarse en la herida ya no lo pueden sacar.

- Las pecoreadoras.

El pecoreo consiste en salir de la colmena a recolectar néctar, polen, agua y resinas. El polen y las resinas lo transportan en las corbículas y el néctar en sus estómagos.

- Las exploradoras.

Buscan fuentes de alimentos y nuevas casas, son las obreras más viejas de la colmena. Cuando encuentran alimento, agua o nueva morada, regresan a la colmena y comunican a sus semejantes la ubicación mediante danzas.

2.4.3. La reina.

La reina es la hembra reproductora. Su función es poner huevos de los que eventualmente emergerán, obreras, zánganos y otras reinas. Es el individuo más importante de la colonia. Su abdomen es mucho más grande a diferencia del largo de las otras dos castas (FLORES, 2011).

Por la forma de su abdomen, las alas se aprecian como más cortas, sus movimientos son más lentos cuando está poniendo huevos (una vez que fue fecundada), no puede volar y casi siempre está rodeada por un grupo de obreras: "la corte" que la rodean en círculo, la tocan con sus antenas y van controlando cuántos huevos debe poner, de acuerdo a las necesidades de la colmena (CRUZ, MARZA, & CRUZ, 2017).

El mismo autor menciona que una característica exclusiva de la reina, es que está desprovista de bellos en el notum del tórax y no tiene corbícula, en reinas fecundadas el abdomen es más grande que el de las vírgenes, debido al efecto del desarrollo de los ovarios funcionales.

En los Yungas de La Paz, alrededor de 800 a 1200 huevos diarios. Esta postura se reduce durante la época de escasez de alimento huevos diarios durante la época en la que la colonia está expandiéndose en población. La postura promedio en sistemas tropicales como los.

Las reinas segregan una feromona que hace que las abejas de la colmena se mantengan unidas y sepan que hay una reina activa y que no necesitan otra reina. En el momento en que la reina madre empieza a envejecer deja de producir esta sustancia o produce muy poco y las abejas obreras saben que tienen que producir otra reina.

Las mejores reinas son las que se desarrollan a partir de larvas recién eclosionadas, ya que reciben una mayor cantidad de jalea real, lo que trae como consecuencia que sean de mayor tamaño y con ovarios más grandes, por lo que potencialmente pueden poner más huevos. Para que esto suceda, las larvas que serán futuras reinas, deben recibir abundante cantidad de jalea real en forma constante desde el momento en que salen del huevo (GUZMAN, 2011).

El mismo autor menciona que las reinas sólo vuelan en dos oportunidades en su vida, en el “**vuelo nupcial**” y durante “**la enjambrazón**”. El vuelo nupcial lo realiza entre los cuatro y siete días de nacida. Este vuelo se realiza en horas del mediodía (comúnmente entre las 11 y 14 horas), siempre y cuando el tiempo sea favorable.

La reina virgen antes de levantar vuelo, gira al derredor de la colmena para así orientarse, un error de orientación podría ser fatal, ya que si al regresar se equivoca de colmena podría ser asesinada por intrusa, Pero el calor interno de la colmena y el exceso de habitantes contribuyen a provocar la enjambrazón, que consiste en la división de la colmena, saliendo de la misma la reina vieja y más de 10.000 obreras.

Luego se lanza al espacio seguida por un tropel de zánganos que tratan de alcanzarla. Sólo los más fuertes y resistentes logran acoplarse y fecundar a la reina, pero tamaña proeza la paga muy cara, ya que al desprenderse de ella sus órganos genitales quedan adheridos a la vulva de la reina y a causa del desgarro pierde su vida.

Cuando la reina sale de su copa-celda real (que cuelga de un cuadro en forma de cacahuete), destruye las larvas de las realeras que hay en la colmena, y cuando dos reinas salen al mismo tiempo éstas pelean hasta que una mata a la otra.

(FLORES, 2011) Menciona el siguiente ciclo biológico de vida de la reina, dividido en tres estadios, representados en la **Figura 6**.

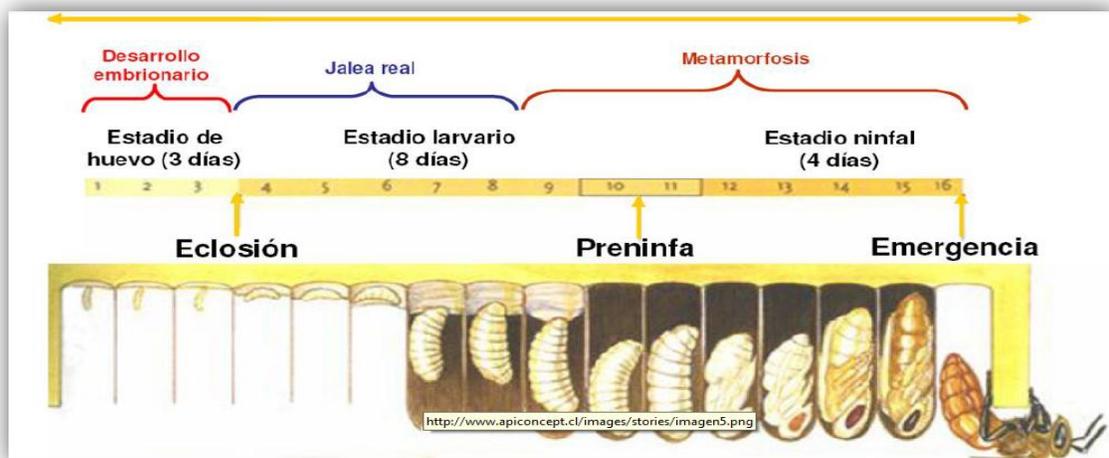


Figura 6. Ciclo Biológico de la reina (FLORES, 2011)

2.4.3.1. Anatomía del aparato reproductor de la reina.

Está constituido por los tubos de malpighi, estos retiran las sustancias de desecho de la sangre y las vierten en el intestino anterior para su eliminación con las heces. Estas sustancias son principalmente derivados nitrogenados. Es el blanco de *Malpighamoeba mellificae*.

Según (LLORENTE, 2019), indica las partes del aparato reproductor de la reina son:

2.4.3.1.1. Ovarios.

Son dos y se encargan de la producción de los óvulos, cuando la reina está fertilizada y en la plenitud de sus funciones ocupan gran parte del abdomen.

2.4.3.1.2. Oviductos.

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

2.4.3.1.3. Válvula de cierre.

La válvula de cierre vaginal realiza otra función muy interesante después de la copula de la reina con los zánganos; cierra la comunicación entre la vagina y el oviducto impidiendo que los espermatozoides almacenados en los oviductos retrocedan y tengan contacto con el aire, manteniéndolos hasta que por quimiotactismo positivo emigren lentamente a la espermateca.

2.5.3.1.4. Espermateca.

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

continuar viviendo durante la vida reproductiva de la reina, ya que la espermateca tiene un par de glándulas en su superficie anterior lateral, que produce una sustancia que nutre a los espermatozoides.

2.4.3.1.4. Vagina.

La vagina juega un importante papel durante la cópula. Dando entrada y fijando el pene del zángano, que se desprende en el acto, quedando en forma de tapón hasta que otro zángano lo desprende en el aire o las obreras en la colmena, los espermatozoides emigran a los oviductos t posteriormente a la espermateca, cada zángano deposita en una reina un promedio de 10 millones de espermatozoides de los cuales solo el 6.2 % llega a la espermateca los demás son arrojados al exterior.

En la postura de huevos, la vagina sirve de paso a los huevos impulsándolos a salir hasta quedar depositados en el fondo de las celdas del panal, cuatro horas más tarde de puesto en la celda, alcanza su madurez, se lleva a cabo la reducción cromática y la absorción de los espermatozoides sobrantes y se consuma la fecundación.

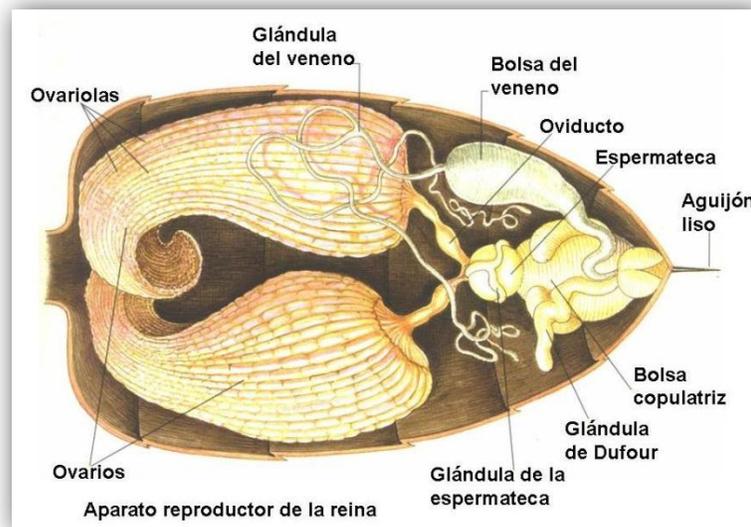


Figura 7. Aparato reproductor de la reina (LLORENTE, 2019)

2.5. Importancia de la cría de reinas.

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

De acuerdo a las condiciones ambientales y al buen trabajo realizado, en un tiempo de 4 a 8 semanas las abejas serán sustituidas por las hijas de la nueva reina.

En la reproducción natural no hay una selección de las características económicamente sobresalientes para el apicultor. Es decir, se reproducen de igual forma las colonias con alta o baja productividad, defensivas y no necesariamente sanas.

Además, las reinas de colonias naturales pueden seguir ovipositando después del primer o segundo año de vida lo cual puede repercutir negativamente en su postura y por tanto en su capacidad de almacenar miel.

Regularmente, es muy importante cambiar la reina cada año, o antes si muestra características indeseables, ya que una reina joven, bien criada, que proceda de una colonia seleccionada, tendrá más población y por lo tanto mayor rendimiento en su producción.

Sin embargo, esta condición puede ser flexible si el apicultor detecta colonias productivas con reinas de más de un año de edad. Es decir, el monitoreo y observación del productor es un factor clave en la decisión del recambio.

(HERNÁNDEZ, 2006) Menciona que el hombre ha aprendido a criar reinas “artificialmente”, simulando las condiciones en que las abejas crían sus propias reinas de forma natural, de modo que las mismas obreras de la colonia las cuiden y alimenten, esto debido a la importancia que tiene en la producción apícola.

2.6. Bases fisiológicas para la cría de reinas.

La cría de las nuevas abejas reinas está establecido en el ciclo anual de la colonia de abejas, esta actividad no la realizan permanentemente, está vinculada a condiciones y ciertos factores que lo provocan. Una colonia de abejas que se encuentra en un estado armónico no cría abejas reinas jóvenes.

Hay diferentes razones por la cual se crían reinas, es por eso que es importante saber diferenciar entre reinas de enjambrazón, reinas para el reemplazo tranquilo y reinas de salvamento.

Cuando la reina se pierde inesperadamente, aparecen en las obreras, además de otros cambios de comportamiento, la tendencia de criar reinas de larvas que inicialmente habían sido destinadas a ser obreras. Para esto, las celdas hexagonales y estrechas de obreras son transformadas en celdas reales anchas, en forma de campana, y las larvas reciben jalea real (ANGLES, 2011).

En cambio el número -y la calidad- de las reinas criadas dependen visiblemente de la condición general de la colonia (poder, estado de alimentación) y de las condiciones exteriores. Generalmente se pueden criar reinas en el caso de horfanización, siempre que existan larvas jóvenes.

En un solo punto importante difiere el salvamento no controlado de las demás formas de reemplazo de las reinas: el período en que la larva empieza a recibir el cuidado específico para la reina difiere dentro de límites muy amplios. En cambio las larvas provocan muy rápidamente “el instinto de salvamento”. Pero las abejas huérfanas no diferencian las larvas de edades distintas. Otorgan cuidados específicos para la reina tanto a las larvas muy jóvenes, así como a las que se hallan en el límite de la posibilidad de transformarse en reinas (CORVARRUBIAS, 2002).

El resultado es que si las abejas tienen la posibilidad de escoger libremente las larvas, las celdas reales tienen larvas de edades muy distintas. Por ello en el caso de estas crías, las primeras reinas que nacen son las menores y lo peor desarrolladas, por nacer de las larvas más viejas. Al hacer una “cría silvestre” en un panal de crías de una colonia nodriza en la que se introduce paralelamente una serie de larvas muy jóvenes, las reinas “silvestres” son por lo menos un día antes aptas para la eclosión

comparadas con las reinas resultantes del traslarve. Debemos tener en cuenta esto cuando la colonia nodriza no fue controlada.

Se ha sostenido a menudo que las reinas de salvamento no se desarrollan en condiciones óptimas, ya que resultan de larvas que no tenían desde un principio el destino de reinas. Que estas suposiciones no son correctas resultan de las experiencias realizadas, con la condición de que el salvamento se realice con las larvas más jóvenes (ANGLES, 2011).

2.7. La jalea real.

(Perez, 2008) Señala que la “Jalea Real” es una sustancia blanquecina semi-ácida que es producida por las abejas obreras nodrizas a través de unas glándulas que se encuentran en la faringe.

Nadie sabe a ciencia cierta todos los efectos benéficos, lo que si se conoce es que produce en el humano gran vitalidad y rejuvenecimiento celular. Es el producto natural segregado por las abejas nodrizas de entre 5 a 13 días de edad.

Al encontrar que la Jalea Real proveía a la abeja reina de una gran vitalidad que le permitía no solamente poner miles de huevos diarios, sino tener una longevidad de hasta 30 veces superior a las abejas que no se alimentaban con este néctar.

Todas las larvas son alimentadas con este alimento por tres días. A partir de entonces las larvas que llegarán a ser obreras se alimentan con una mezcla de polen y miel. Unas pocas larvas destinadas a ser reinas, son albergadas en celdas especiales y continúan siendo alimentadas con este alimento glandular denominado “jalea real” (CRUZ, 2013).

2.8. Producción de reinas.

La producción industrial de abejas reinas es una actividad relativamente reciente dentro de la historia mundial de la apicultura. No fue sino hasta 1851, cuando el Reverendo Lorenzo Langstron descubre el principio del espacio de las abejas y adopta a la colmena de cuadros móviles, que abrieron las puertas para entender el

mecanismo reproductivo de las abejas y para aplicar un manejo eficiente de la cámara de cría.

Hasta entonces, el apicultor estaba sujeto a las contingencias de la enjambrazón y del reemplazo natural de reinas y era muy poco lo que se podía hacer, tanto para multiplicar colmenas, agregar alzas melarías, como para producir realeras y luego fecundar reinas vírgenes en forma independiente (BRAUNSTEIN, 2007).

2.8.1. Método Doolittle simplificado.

El método Doolittle consiste en el trasvase de larvas de menos de un día de nacidas a unas cúpulas que simulan a las celdas reales. Estas pueden ser de cera o de plástico. Van adheridas a unos listones llamados barras y estas en un bastidor denominado “Cuadro Técnico” o “Porta cúpulas” (NADONNI, 2015).

El método para la cría comercial de abejas reinas fueron establecidos por Doolittle en 1889 y han sufrido pocas modificaciones sustanciales desde entonces. Este método consiste en cuatro etapas en las que se efectúan una serie de procedimientos. Las etapas son: 1) la producción de celdas reales, 2) el traslarve a dichas celdas, 3) la cosecha y cuidados de las celdas reales y 4) la fecundación y cosecha de las reinas.

(CARRILLO, 2013) Indica los pasos para a seguir para emplear el método Doolittle simplificado.

2.8.1.1. Las copa-celdas artificiales.

Las copa-celdas artificiales donde se introducen las larvas seleccionadas pueden ser de plástico o de cera y pueden comprarse en casas comerciales.

Otra opción es fabricarlas uno mismo, para hacerlo hay que usar cera de la mejor calidad, como la obtenida de opérculos. No es conveniente usar cera obtenida de panales viejos. El diámetro de las copa-celdas debe ser similar al de celdas reales naturales, o sea aproximadamente 8 a 9 mm también la profundidad de las copas debe tener esta medida, además de ser redondeada y lisa.

Es importante que antes de sumergir los moldes en la cera, este se remoje en agua jabonosa (unos 15 a 30 minutos), para poder desprender las copa-celdas con

facilidad después de que se enfrié. La cera se calienta en baño maría sobre una parrilla eléctrica o de gas, cuidando que no hierva, para que mantenga su calidad.

El procedimiento consiste en sumergir el molde en la cera líquida hasta la marca de los 8-9 mm y luego sacarlo y dejar enfriar en el aire la copa-celda por unos segundos. Hay que repetir el proceso de introducir y sacar el molde en la cera por dos a cuatro ocasiones más (CRUZ, 2013).

Cada vez que el molde se sumerja en la cera, deberá hacerse a un mm de menor profundidad consecutivamente, para producir copa-celdas de fondo grueso y paredes delgadas. Para desprender las copa-celdas de los moldes, estos se sumergen en agua fría donde se deja reposar por unos segundos, al cabo de los cuales las copas se desprenden, realizando un ligero movimiento giratorio sobre ellas con los dedos pulgar e índice.

Antes de producir la siguiente copa-celda, es necesario volver a remojar el molde en agua por algunos segundos y secarlo para después volverlo a meter en la cera derretida. Cuando se trabaja con un solo molde, pueden fabricarse de tres a cinco celdas por minuto.

2.8.1.2. El marco contenedor de copa-celdas

Las copa-celdas artificiales se pegan a una tira (listón) de madera en número de 15 a 18 y se instalan dos o tres de estas tiras en un bastidor de medidas estándar, pero con los postes laterales desplazados unos centímetros más hacia el centro del marco, en relación a un bastidor de cámara de cría.

Estos listones de madera deben espaciarse verticalmente dentro del bastidor, a una distancia suficiente que permita el desarrollo de las celdas reales entre ellos. El bastidor contenedor debe tener muescas en el interior de sus postes laterales, para poder fijar ahí las tiras de madera que llevan las copa-celdas (ANGLES, 2011).

Para pegar las copas, primero se vacía cera derretida sobre las tiras y luego se presionan sobre estas con la ayuda de un molde para hacer copa-celdas. Hay que dejar un espacio de 2 a 2.5 cm entre las copas. Otra opción consiste en colocar tiras delgadas de cera estampada sobre los listones de madera, las cuales se fijan por

presión con los dedos, luego de exponerlas al sol para calentarlas y suavizarlas un poco.

Algunos criadores de reinas pegan pequeñas bases de madera de forma cilíndrica, o cuadritos de lámina a las tiras, usando cera derretida. Después, pegan las copas a estas bases con cera derretida, para que una vez desarrolladas las celdas reales, se desprendan junto con la base. Estas bases facilitan la sujeción de las celdas reales cuando son introducidas a colmenas o núcleos de fecundación.

Hay criadores que meten el marco contenedor con las copa-celdas vacías a la colmena criadora 12 a 24 horas antes de realizar el traslarve, con la idea de que las obreras las pulan y les impregnen su olor particular, porque piensan que con esto se mejora la aceptación de las larvas y el número de celdas producidas.

Sin embargo, no se ha demostrado que esta práctica en realidad represente una ventaja, en comparación a introducir el marco ya con las larvas trasplantadas en el interior de las copas.

2.8.1.3. Las reinas progenitoras.

Es muy importante contar con un método confiable de selección que permita identificar a las mejores reinas madre, para que estas sean las proveedoras de las larvas que serán las futuras reinas de nuestras colonias, ya que ellas son los reservorios de las características que se heredan y como es lógico, se requieren buenas características en nuestras abejas.

El número de reinas progenitoras a seleccionar depende del tamaño de la operación. Sin embargo, se recomienda traslarvar de por lo menos cinco madres si los apareamientos de las reinas hijas ocurrirán en el aire y de por lo menos quince si se utiliza un esquema de apareamientos controlado (inseminación instrumental o apareamiento en islas) y en población cerrada (apareamientos entre miembros del mismo tipo de abejas).

Este número mínimo de madres es necesario para evitar problemas asociados con la consanguinidad (alto grado de parentesco), como es la baja viabilidad de la cría o una mayor susceptibilidad de las abejas a enfermarse.

Las larvas que se transfieran deberán tener menos de 24 horas de eclosionadas (salidas del huevo), de preferencia larvas del día, ya que se busca que estén bien alimentadas con jalea real (ANGLES, 2011).

Para identificar las larvas de la edad adecuada, se requiere de buena vista y de cierta experiencia, o bien de encerrar a la reina durante cuatro a cinco días en una jaula con malla de criba, conteniendo un panal vacío.

Al cabo de este tiempo, se contará con una abundante cantidad de larvas de la edad adecuada para el traslarve.

Cualquiera que sea el método que se use, es crucial utilizar larvas de menos de 24 horas de eclosión, porque si se usan larvas de mayor edad, se corre el riesgo de que estas reinas envejecan antes de tiempo y maten a todas las demás que aún estén en las celdas reales dentro de la colonia criadora.

Además las larvas de mayor edad producen reinas de calidad inferior. Una vez que el panal con las larvas de la edad adecuada haya sido seleccionado, hay que llevarlo al sitio donde vaya a realizarse el traslarve.

2.8.1.4. El traslarve

El traslarve es simplemente el paso o transferencia de una larva de una celdilla de un panal, a una copa-celda artificial. El traslarve debe hacerse en un lugar con sombra y donde no peguen corrientes de aire, para evitar que las larvas se enfríen o se sequen.

Hay apicultores que lo hacen bajo la sombra de un árbol y hay otros que lo hacen en el interior de una habitación. Siempre hay que tomar en cuenta que tanto temperatura como humedad bajas, puede afectar considerablemente la sobrevivencia de las larvas.

Si la región donde se realizara el traslarve es muy seca, es mejor poner una toalla humedecida con agua tibia sobre el bastidor, dejando descubierta únicamente la sección del panal donde se estén obteniendo larvas, e ir destapando progresivamente el bastidor, conforme se vayan necesitando más larvas.

Se puede usar una lámpara de luz fluorescente o una lámpara de minero para ver bien las larvas en el interior de las celdillas, pero esto puede deshidratarlas un poco. También pueden usarse lentes de aumento o una lupa si esto mejora el trabajo de traslarve.

Antes de hacer el traslarve, algunos criadores ponen una gota pequeña de una mezcla a partes iguales de jalea real y agua destilada en el interior de cada copa-celda, para ayudar a que la larva se adhiera al líquido y para prevenir la deshidratación de esta. Otros criadores traslarvan en seco con el mismo éxito.

Es importante que si se usa jalea real, se coloque a la larva flotando en la gota y no se le sumerja en ella para evitar ahogarla. Para efectuar el traslarve, se usa una aguja o herramienta de trasplante. Existen muchos tipos de herramientas para el traslarve; algunas pueden ser adquiridas en casas comerciales y otras pueden fabricarse con materiales accesibles (CRUZ, 2013).

Las trasplantadoras comerciales incluyen agujas, herramientas con una lengüeta que sale por la presión manual de un mecanismo para cucharear a las larvas (trasplantadoras automáticas). La técnica del traslarve implica cucharear a la larva entrando con la cucharilla (o lengüeta de una trasplantadora automática) de la aguja por su lado curvo y por debajo de ella.

Posteriormente, la cucharilla con la larvita se levanta y se introduce al interior de la copa-celda real, tratando de dejar la larva sobre el piso de esta con un movimiento hacia abajo y en la misma posición en que se encontraba dentro de la celdilla, si la volteamos podríamos lastimarla.

Cuando se han hecho los traslarves en todas las copas de una tira, esta se coloca con las celdas dirigidas hacia abajo dentro del bastidor contenedor y se hace lo mismo para todas las tiras. Una vez finalizado el traslarve, se introducen de uno a tres de estos bastidores en una colmena criadora.

2.8.1.5. La producción de celdas reales

Para producir celdas reales a partir de copa-celdas conteniendo crías traslarvadas, se requiere de colmenas criadoras, las cuales contienen una colonia de abejas con o

sin reina, pero siempre poseen al menos un cubo sin reina (separado de, y montado sobre otro cubo que contiene una reina, por medio de un excluidor de reinas). Estas colmenas sirven para desarrollar y/o incubar celdas reales.

Las hay de tres tipos: iniciadora, finalizadora, o iniciadora-finalizadora. Las colonias criadoras deben contener muchas abejas jóvenes y deben estar bien alimentadas con jarabe de agua y azúcar y con polen o sustituto de éste.

Las abejas jóvenes producen más jalea real que las viejas y se requiere de alimento para estimular la producción de este nutritivo alimento, indispensable para alimentar a las larvitas destinadas a ser futuras abejas reinas.

2.8.1.6. Colmena criadora iniciadora

Una colmena iniciadora huérfana se prepara de la siguiente manera. A una colonia fuerte (en abejas y cría) se le alimenta diariamente con jarabe de agua y azúcar al 50% y con polen, o sustituto de polen, durante uno a tres días consecutivos. Si no se tiene polen, se puede hacer una pasta con harina de soya baja en grasa, humedecida con jarabe. Se proporcionan 200 o 300 gramos de esta pasta sobre los cabezales de los bastidores de la colmena. Terminado este tiempo de alimentación se quita la reina a la colonia (CARRILLO, 2013).

Un día después de quitar la reina, se sacan y reemplazan los panales de cría chica (excepto uno por cada bastidor con copa-celdas que se pretenda introducir) por bastidores con cría operculada procedente de otras colonias.

24 a 48 horas luego de quitarle la reina a la colmena criadora, se introduce al centro de la cámara de cría, de uno a tres bastidores conteniendo entre 30 a 72 copa-celdas reales, hasta un máximo de 140 copas reales con larvas por colonia criadora, para tener una adecuada aceptación de estas.

Las abejas de la colonia iniciadora alimentarán a las larvas e iniciarán la construcción de celdas reales a partir de las copa-celdas. El porcentaje de larvas aceptadas y de celdas reales construidas disminuirá conforme al número de celdas introducidas.

Por ello, entre más celdas se metan, el porcentaje de larvas aceptadas y la cantidad de alimento que estas reciban será menor, por lo que se corre el riesgo de producir reinas de tamaño pequeño.

Cuando se introducen los marcos con las copa-celdas reales a las colonias iniciadora es importante observar que no se utilice mucho humo, para no causar una fuerte desorganización de las abejas en la colonia y favorecer la aceptación de las larvas introducidas.

Otra práctica que puede favorecer la aceptación de las larvas introducidas en el rociar un poco con jarabe sobre los cabezales de los marcos recién introducidos para atraer a las abejas y que atiendan a nuestras larvitas. Esta operación debe hacerse rápido y justo antes de cerrar herméticamente la colmena, para evitar un problema de pillaje (CRUZ, 2013).

Además de lo anterior, la manipulación e introducción de los marcos que contienen las larvas debe ser muy cuidadosa; no deben agitarse, golpearse o sacudirse, ya que esto podría resultar en la pérdida o lesión de las frágiles larvas.

Para atraer a las abejas nodrizas a alimentar a nuestras larvas, cada bastidor con copa-celdas se pone entre un bastidor de cría chica y otro que contenga polen.

Estos bastidores se dejan en la colonia iniciadora durante uno a seis días, para luego ser transferidos a una colonia finalizadora.

2.8.1.7. Colmena criadora finalizadora

Una colmena finalizadora es usualmente preparada con dos cámaras de cría. En la inferior se mantiene a una reina con toda la cría operculada, mientras que en la superior separada de la inferior por un excluidor se mantiene a la cría chica, bastidores conteniendo alimento (miel y polen), alimentadores y espacio para colocar bastidores con copa-celdas.

En estas colmenas se introducen de uno a tres bastidores procedentes de una colonia iniciadora cada uno a seis días, dependiendo del calendario que se siga. Aunque la construcción de las celdas puede ser finalizada aquí, la principal función

de estas colonias es la de mantener su temperatura en 32 - 35 ° C, por lo que también se les conoce como colonias incubadoras.

Eventualmente pueden llegar a incubar hasta 300 celdas (seis a ocho bastidores). El arreglo de los panales en la cámara superior es similar al que se sigue en una colonia iniciadora y puede hacerse cada vez que se metan nuevos marcos con celdas reales, o cada cuatro días, lo que ocurra primero. Las celdas permanecen de cuatro a siete días en estas colonias, o hasta que cumplan 10 u 11 días luego del traslarve.

También pueden prepararse colmenas finalizadoras huérfanas, las cuales se manejan de manera similar a las iniciadoras. Cuando se transfieran celdas de una colonia iniciadora a una finalizadora, hay que manejar los marcos con mucha delicadeza, pero con rapidez, ya que un enfriamiento de las celdas puede derivar en un retraso en el desarrollo de las futuras reinas, o peor aún en un inadecuado desarrollo de sus alas.

En el caso de colmenas iniciadora finalizadora, estas se manejan igual que una iniciadora, pero proveyendo las de dos a cuatro panales con cría operculada cada 10 a 11 días, para asegurar una constante provisión de obreras jóvenes. Adicionalmente se pueden sacudir abejas procedentes de otras colonias en su interior para mantenerlas fuertes. Desde luego, hay que alimentarlas con jarabe y con polen (VALEGA, 2007).

La ventaja de estas colonias es el menor tiempo de trabajo y la menor manipulación de las celdas, pero la desventaja es un porcentaje menor de aceptación y producción de celdas reales. Las celdas permanecen 10 a 11 días en estas colmenas y luego se llevan a núcleos de fecundación o a colonias huérfanas.

2.8.1.8. La cosecha y cuidados de celdas reales

Las celdas reales son cosechadas luego de 10 a 11 días de realizado el traslarve. Hay que sacar los bastidores conteniendo las celdas de las criadoras con mucho cuidado y con las precauciones antes descritas.

Posteriormente, las celdas se desprenden de las tiras de los bastidores con la ayuda de un cuchillo o navaja filosos. Hay que tener el cuidado de no mantener las celdas mucho tiempo mirando hacia arriba, o de lado para impedir que las alas de las reinas se adhieran a las paredes o a la base de las celdas y esto les impida salir, o bien salgan sin alas.

2.8.1.9. Valoración de celdas reales

Es posible detectar algunas de estas anomalías por medio de iluminar las celdas con una lámpara que emita una luz potente (de al menos 500 watts). La silueta de la reina se puede ver a contraluz, para determinar si esta tiene un buen desarrollo.

La celda puede incluso moverse un poco entre los dedos pulgar e índice o bien puede ponerse de lado, para ver si la reina esta suelta (cambiar de posición) y se balanceara en el interior de la celda, lo cual es signo de que la reina está viva y sana.

2.8.2. Método de Hopkins

No demanda tanta infraestructura en herramientas, cámaras ni marcos especiales y como dijo un autor: "deja a las abejas que hagan lo que hacen solas desde hace miles de años. Este método fue publicado por el "American Bee Journal" en 1984, por Mr. Hopkins, el método consiste en los siguientes pasos:

2.8.2.1. Horfanizacion de la colmena.

Se horfaniza una colmena muy poblada, en especial de nodrizas (abejas jóvenes), para horfanizar esta colmena no es necesario matar la reina, que suele ser buena, simplemente se hace un núcleo con ella y se la retira fuera del apiario para evitar que la colmena horfanizada la siga.

2.8.2.2. Colmena Donante.

La colmena "donante", es de la que nos interesa perpetuar sus características de higiene, mansedumbre, producción etc. en medio de la cámara de cría instalamos un marco estirado y limpio, este marco servirá para que la reina donante deposite sus huevos en él. A los cuatro días este marco tendrá desde huevos de un día hasta huevos próximos a eclosionar.

2.8.2.3. Preparación del marco.

Se elige un marco con huevos y larvas de un día, en el lado donde tiene más y mejor postura con el uso de la punta de una palanca o un cuchillo, se destruyen dos filas de celdas y se dejan intacta una, esto en sentido horizontal y luego se repite la operación en sentido vertical.

Lo anterior tiene por finalidad que cuando las abejas "estiren" celdas reales, éstas no queden pegadas unas a otras, haciendo muy difícil el separarlas posteriormente. Esto lo hacemos en toda la cara elegida del marco (ANGLES, 2011).

2.8.2.4. Instalación del marco.

El marco preparado se instala al "acostado" con su cara intervenida hacia abajo, sobre los cabezales de la colmena "criadora", la que se habían horfanizado hace cuatro días. En este momento nos preocupamos de destruir todas las celdas reales que de seguro han comenzado a estirar, se recomienda no dejar una sin destruir ya que seguirán cuidando de ésta, y no se preocuparán de estirar celdas en el marco que se instalen y que son de nuestro interés.

2.8.2.5. Cosecha de reinas.

Cuando las celdas reales ya están operculadas simplemente se extraen del panal con un cuchillo delgado, para introducirlas en nuevos núcleos preparados un par de días antes, o para recambio de reinas en colmenas que se a horfanizado previamente.

Por lo mismo se recomienda (como en todos los métodos de cría de reina) hacerlo en la mielada y mejor aún suplementar la alimentación de la colmena criadora.

(MENDEZ & CIGARROA, 2012) Dice que no es necesario destruir las celdas reales antes de instalar el marco con los huevos ya que las abejas prefieren las del marco horizontal debido a su posición, es decir hacia abajo, como colgando.

3. LOCALIZACION.

3.1. Ubicación Geográfica.

La presente investigación se plasma en el departamento de La Paz, en la provincia Sud Yungas, en la quinta sección, en el municipio de la Asunta, está situada en los paralelos $16^{\circ} 07' 36''$ Latitud sur y en el meridiano $67^{\circ} 11' 48''$ de longitud Oeste y una altitud comprendida entre 390 a 1200 m.s.n.m. ubicada al Este de la ciudad de La Paz.

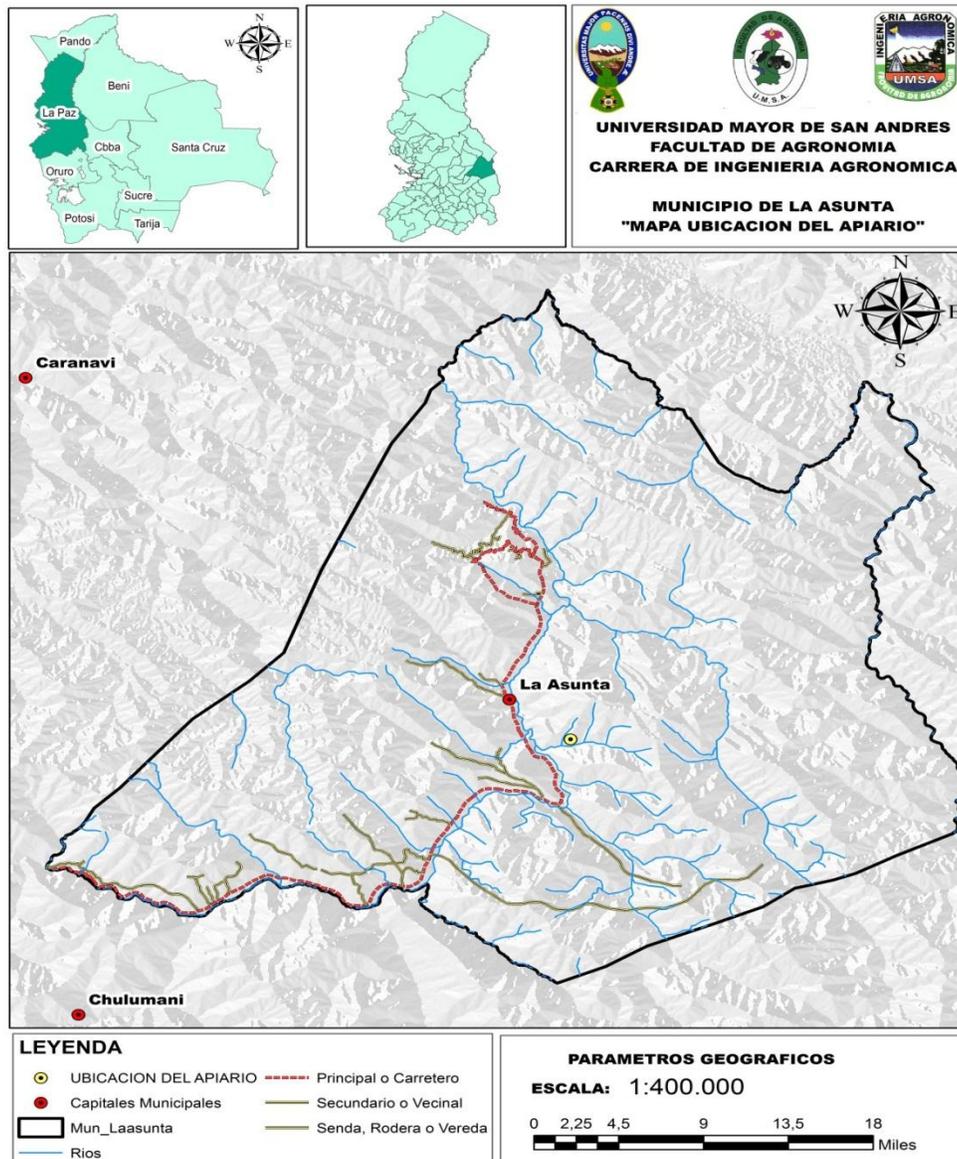


Figura 8. Mapa de ubicación del experimento (Elaboración propia, 2019)

3.2. Características ecológicas.

3.2.1. Clima.

El clima del municipio de La Asunta corresponde en general a los regímenes subtropicales y tropicales, presenta una variación climática por las grandes diferencias geomorfológicas y altitudinales (efecto orográfico). De 390 msnm en la Cordillera Oriental a menos de 420 msnm en las terrazas aluviales del río Boopi. La precipitación anual varía desde 1000 a 2500 mm, la evapotranspiración real entre 800 a 1200 mm.

3.2.2. Temperatura.

La temperatura anual media registrada alcanza 24°C – 25°C, donde se registraron como los meses más cálidos noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, así también se registraron como los meses fríos junio y julio.

Cuadro 7. Datos de Temperatura Media (°C) del Municipio de La Asunta

DATOS DE : TEMPERATURA MEDIA (°C)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2010	25,5	25,3	24,9	25,5	25,1	23,8	23,2	23,9	26,0	25,7	26,8	26,6	25,2
2011	25,2	24,5	24,9	25,5	25,7	25,0	24,7	24,9	25,5	25,7	26,6	26,2	25,4
2012	26,1	25,8	26,0	25,6	25,3	23,5	24,8	25,0	25,3	25,6	25,3	25,3	25,3
2013	25,3	25,2	25,0	25,2	25,3	24,1	25,1	24,9	22,7	23,8	27,1	25,7	24,9
2014	25,8	25,3	25,8	25,0	24,1	23,6	20,6	24,1	24,8	26,5	27,2	25,4	24,8
2015	25,5	25,5	25,4	25,9	24,0	23,5	23,1	24,4	26,3	26,0	26,3	27,1	25,2
2016	26,8	26,6	25,8	25,6	23,5	21,9	24,3	24,6	25,1	26,0	26,7	26,0	25,2
2017	25,7	25,7	25,6	25,7	25,4	24,3	22,9	25,9	25,6	26,2	26,0	26,7	25,5
2018	26,1	25,6	25,9	26,6	25,4	23,4	24,2	22,0	24,1	25,0	24,4	23,9	24,7

Fuente: Datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

3.2.3. Precipitación.

Según los datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) se tienen una precipitación anual de 800 a más de 1,458.3 mm en el municipio de La Asunta, las precipitaciones registradas con más intensidad están entre los meses de enero y febrero, es variable en función a los años lluviosos.

Los datos obtenidos del Diagnóstico tienen estrecha relación con los datos proporcionados por la estación meteorológica, esta relación manifiesta que los meses más lluviosos son los meses de diciembre, enero y febrero; en cambio los meses con poca lluvia son junio, julio, agosto y septiembre.

Cuadro 8. Datos históricos de precipitación total (mm) del Municipio de La Asunta

DATOS DE : PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2010	309,8	316,1	182,3	37,7	27,3	5,0	27,4	91,1	54,5	134,9	42,7	212,2	1441,0
2011	401,6	363,9	291,1	12,4	49,2	18,9	21,3	38,7	94,1	59,9	48,7	212,8	1612,6
2012	188,1	121,0	122,7	71,6	5,3	13,2	76,4	39,1	47,9	18,9	70,8	151,6	926,6
2013	171,4	134,5	96,4	7,3	0,0	54,3	24,4	70,4	21,5	68,2	26,2	180,9	855,5
2014	166,6	347,9	186,0	70,9	47,9	65,0	14,8	76,4	81,2	20,7	58,6	245,5	1381,5
2015	223,0	162,5	111,1	166,4	93,5	14,9	111,3	39,6	43,9	101,7	182,8	69,7	1320,4
2016	76,1	178,9	119,3	99,2	34,6	47,6	0,0	81,9	25,2	74,9	39,0	227,8	1004,5
2017	282,1	169,6	174,5	96,9	70,1	4,6	0,0	73,2	105,6	65,8	184,3	108,2	1334,9
2018	211,0	231,4	83,7	54,4	17,1	64,6	0,0	90,1	0,0	184,1	170,5	110,0	1216,9

Fuente: Datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

3.2.4. Piso Ecológico

La Asunta se divide en zonas agro-ecológicas claramente definidas por la altura, suelos, humedad, hidrología, fauna, flora y la temperatura existente: por ejemplo existen zonas de bosques de niebla donde la humedad relativa es muy alta y se caracteriza por la existencia de helechos arbóreos, aspecto que es repetitivo en la zona, existen micro regiones con características iguales pero geográficamente diferentes.

3.2.4.1. Zonas Agro-Ecológicas Bajas.

Consta de terrazas aluviales, con pendientes de 10° a 15°, con amplitud de relieve de 50 a 100 m. donde se evidencia la presencia de terrazas aluviales y pie de monte con bosque húmedo y/o pastizales. Esta zona se caracteriza por la existencia de recursos forestales, siendo éste el lugar donde se realiza la práctica de actividades de reforestación y control de los recursos maderables de parte de instituciones y pobladores que trabajan en la zona.

3.2.4.2. Zona Agro-Ecológica Semi-Bajas.

Esta zona consta de serranías altas y medias fuertemente disectada con bosques secundarios y cultivos. Con pendiente de 60°, 80° y 90° de inclinación.

Los recursos forestales en su totalidad son bosques livianos. Al igual que en otras zonas el recurso hidrológico sirve para el consumo humano y para la generación de energía alternativa como ocurre en algunos cantones que cuentan con un generador de electricidad.

La definición de pisos ecológicos es resultado de una topografía variada que define la existencia de serranías o sea los pisos ecológicos están en función a la existencia de alturas siendo característica de la zona.

3.2.5. Fauna.

La fauna silvestre forma parte de los recursos naturales renovables que aportan al equilibrio ecológico y evolutivo del sistema de vida del medio ambiente en el que existen algunas especies amenazadas por la caza indiscriminada como es el caso del jochi, sari y el venado.

La existencia de diferentes especies depende de las características ecológicas y los pisos altitudinales de esta región que por su adaptabilidad forman un nicho ecológico.

La fauna se encuentran conformada por distintas especies como: mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces e insectos, muchos de estos especímenes están afectados por los depredadores primarios. Entre los mamíferos se encuentra el orden de las Rodentias (Jochi pintado) en mayor cantidad, seguida por Chirópteros (Murciélagos), los carnívoros (tigre, puma, tigrillo, tejón),

También se cuenta con los siguientes insectos entre ellos.

- Abeja doméstica productor de miel en colmenas, principal polinizador de flores.
- Buna hormiga del monte, su picadura favorece para curar el reumatismo.
- Chacapila Hormiga, controlador biológico de insectos.
- Chicharra insecto propio del bosque indicador biológico para la siembra de arroz.

-Curumi o termita, Insecto pequeño depredador de especies maderables y muebles, realiza vuelos nupciales en época de lluvia, indicador biológico para que las precipitaciones pluviales disminuyan.

-Siquititi hormiga, controlador biológico de insectos arañas de las viviendas rústicas y controlador biológico de víboras.

-Tujo hormiga, principal plaga de los cítricos, mango, palta, yuca, coca, en suelos arcillosos es mejorador de suelos.

-Wicophara Abejorro, polinizador de flores en colmenas elabora miel.

3.2.6. Flora.

El trabajo de las abejas al visitar las flores es doble, por una parte consiguen su alimento y por otra, efectúan la polinización cruzada de las plantas. Se calcula que la abeja *mellifica* efectúa el 80 % de la polinización entomófila; las abejas recogen de las flores de las plantas, el néctar, polen y resinas; y favorecen a la fecundación de dichas plantas.

La región se caracteriza por los tipos de vegetación presentes en zona agroecológicas identificadas en función a los pisos altitudinales existentes, la flora es heterogénea mixta con especies de árboles y arbustos siempre verdes, que se han delimitado en dos zonas boscosas: bosque húmedo montañoso y bosque nublado per húmedo.

La existencia de especies de flora son variables, en la altura se tiene la presencia de sotobosque que se convierte en el protector natural del suelo conformado por especies herbáceas, arbóreas y arbustivas latí foliadas (hojas anchas), la presencia de helechos (jiri, chussi) y árboles epifitados (hojas pequeñas) que es importante para la recepción de agua de lluvia y la acumulación de materia orgánica parcialmente descompuesta en el suelo.

La característica de esta zona es la existencia de bosques con recursos forestales no aptas para la explotación de madera por estar conformada por maderas delgadas y no de calidad como la mara, Esta zona cuenta con escasos recursos forestales como el Nogal, Laurel, Copal, Ochoa, Ajo Ajo, Mata Palo, mara, cedro, ajipa etc.

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1. Materiales.

4.1.1. Materiales y herramientas de campo.

Los materiales y herramientas empleadas en la parte práctica de campo, que se utilizó en la investigación son las siguientes:

- Cajas o colmenas(tapas, entre tapas, alza, base, guarda piqueras)
- Caballetes metálicos
- Traje de apicultor
- Aguja de traslarve
- Cúpulas de PVC
- Ahumador
- Palanca universal
- Pinza para apicultura
- Marcos porta cúpula
- cuchillo
- Cera
- Lupa
- Agua oxigenada
- Molde para cúpulas de cera
- Jaulas de reina
- Capuchones excluidor de reinas
- Balanza analítica
- Hidrometro
- Vernier mecánico

4.1.2. Material de Biológico.

Los materiales biológicos empleados durante el proceso de investigación son los siguientes:

- Abejas de la localidad
- Rastrojo de árboles

4.1.3. Material de gabinete.

El material de gabinete utilizado en la investigación son los siguientes:

- Tablas de registró
- Computadora e impresora
- Hojas bond
- Cámara fotográfica
- Calendario apícola

4.2. Metodología.

La presente investigación se desarrolló en etapas, descritas de la siguiente manera.

4.2.1. Etapa previa a la investigación.

Son actividades realizadas antes de del emplazamiento de apiario.

4.2.1.1. Socialización de trabajo de investigación.

Se tuvo una etapa de socialización del trabajo de investigación y sus requerimientos, con las diferentes asociaciones que trabajan dentro del marco del proyecto, apoyo a la producción apícola en el municipio de la Asunta, financiado por: el Fondo Nacional de Desarrollo Alternativo (FONADAL) ahora denominado Fondo Nacional de Desarrollo Integral (FONADIN), a fin de identificar a las asociaciones que cumple con las diferentes especificaciones del trabajo de investigación.



Figura 9. Socialización y entrega de núcleos a las Asociaciones

4.2.1.2. Entrevistas con asociaciones interesadas.

Tras la socialización del trabajo de investigación y sus requerimientos se tuvo una entrevista con las asociaciones que cumplen con los diferentes requerimientos, así mismo poder determinar el área donde se emplazará la investigación e identificar a los socios que contribuirían con las colmenas para la conformación del apiario experimental.



Figura 10. Entrevista con Apicultores

4.2.1.3. Visita de campo.

De acuerdo a las especificaciones de la investigación se tuvo que realizar la visita de campo a las diferentes áreas con las que contaban las dos asociaciones interesadas (Asociación integral de apicultores ecológicos las Américas y asociación Apromiel San Cristóbal), dando cumplimiento a los requisitos: la asociación integral de apicultores las Américas, que desarrolla sus actividades en la diferentes comunidades, entre ellas Palestina, que proporciono un área de 100m² de terreno, y 40 colmenas.



Figura 11. Visita al área de trabajo

4.2.2. Etapa de adecuación e instalación del apiario.

4.2.2.1. Preparación del terreno.

Una vez delimitado el área donde se desarrolló la investigación se procede al desmonte con el uso de un machete y un hacha además la eliminación de arbustos, pasto y otras plantas silvestres denominados comúnmente (chume), para luego proceder al quemado del mismo después de dos semana. También se realizó un raleo de la copa de los arboles altos que existían cerca del lugar con el fin de evitar la existencia de sombra en el apiario y el arreglo de accesos al área.



Figura 12. Desmonte y preparación del terreno

4.2.2.2. Instalación del apiario.

Se realizó la medición del área a ser utilizada realizando el marcado, con una separación entre colmena de 2.50 metros, debidamente alineados que representan a nuestras unidades experimentales y una mediada de 0.50 metros la altura del suelo a la colmena.

Se utilizaron caballetes metálicos pintados, ya que estos llegan a ser más resistentes al clima húmedo de los yungas, además de evitar ser criaderos de plagas como: las termitas y hormigas, los mismos fueron dotadas por el proyecto a las diferentes asociaciones.



Figura 13. Instalación del Apiario

4.2.2.3. Identificación, selección de las colmenas.

Durante las dos semanas de preparado del terreno paralelamente se realizó la identificación y selección de las colmenas, estas se encontraban cerca de la ubicación del apiario.

- **Colmena madre.**

Es muy importante seleccionar e identificar a las mejores reinas madres, para que estas sean proveedoras de larvas que serán las futuras reinas de nuevas colonias, es por eso que se seleccionó a la colmena categorizada como la mejor por la abundancia de población el cual es un indicador de que tiene una reina es joven y de postura óptima.

- **Colmena criadora.**

Las colmenas sin reinas (huérfanas) ahora se convirtieron en colmenas criadoras, representando también a nuestras unidades experimentales.

- **Colmena de donde se obtendrá la jalea real.**

Se realizó los procedimientos de Huerfanización de colmenas para la obtención de jalea real, preparación de la solución ceben, estas se encontraban aledañas al apiario experimental.



Figura 14. Selección de colmenas

4.2.2.4. Traslado de las colmenas

Una vez ubicado los caballetes se procedió al traslado de las colmenas las mismas se trasladaron en horas de la tarde-noche cuando el sol está ocultándose en el horizonte y las primeras sombras de la noche estén presentes, ya que es cuando las abejas obreras pecoreadoras y exploradoras están de regreso en la colmena.

Para el traslado de estas colmenas se bloqueó la piquera con un pedazo de esponja, también se bloqueó algunas otras salidas que siempre existen en una colmena como ser pequeñas grietas o ranuras y después sujetar con ligas el techo con la base de la colmena.

Esta labor se lo hizo de la forma menos brusca posible para no aturdir en demasía a los integrantes de la colmena, después de bloquear las salidas con esponja y amarrar la colmena con las ligas, se procedió al traslado a un lugar definitivo preparado con anterioridad, y dejar pasar cierto tiempo sin molestarlas, para que la población de abejas incrementa lo más rápido posible, así tenerlas listas cuando se las quiera utilizar para la multiplicación de reinas.

4.2.3. Etapa de procedimiento experimental.

4.2.3.1. Horfanización de colmenas.

En esta investigación para la horfanización de las colmenas no se eliminó a la reina, sino que se hizo un núcleo con ella, los núcleos quedaron a disposición de los propietarios de las diferentes cajas en su mayoría volviendo al apiario de origen.

A los 9 días encontramos copa-celdas reales comúnmente denominado cacahuates y en su interior jalea real que servirá para los bastidores de cada colmena.

La horfanización se la realizó para diferentes propósitos como ser:

- **Para la obtención de jalea real.**

Cuando las abejas notan la ausencia, de la reina inician la cría de nuevas reinas, escogiendo algunas larvas pequeñas procedentes de los huevos fertilizados que la reina haya depositado antes de desaparecer, las cuales son alimentadas abundantemente con jalea real por las abejas nodrizas. Esto para el método Doolittle

- **Para la introducción de marcos (colmenas criadoras).**

Es necesario contar con una colmena muy poblada, en especial de abejas nodrizas (abejas jóvenes), son muy importantes ya que serán ellas las que alimentaran a las larvas de los marcos, se le agrega un alimentador con una preparación 1:1 de azúcar y agua. Esto para el método de Hopkins.

- **Para el método natural o testigo.**

Con el propósito de que las colonias viéndose en la necesidad de una reina y por ausencia de la anterior; fabriquen de forma natural realeras modificadas del panal donde contenían huevos destinados a ser obreras.



Figura 15. Horfanización de colmena

4.2.3.2. Preparación de copas – celdas reales

Se realizan con cera de la colmena, obtenida con anterioridad, de la misma colmena o de otra.

El procedimiento consiste en sumergir el molde en la cera líquida hasta la marca de los 8-9 mm y luego sacarlo y dejar enfriar en el aire agitándolo ligeramente la copa-celda por unos segundos. Hay que repetir el proceso de introducir y sacar el molde en la cera por tres veces más. Cada vez que el molde se sumerja en la cera, deberá hacerse a una misma profundidad, de aproximadamente 2 cm. de altura para producir copa-celdas de fondo grueso y paredes delgadas lo cual facilitara el proceso de traslarve.

Para desprender las copa-celdas de los moldes, estos se sumergen en agua fría donde se dejan reposar por unos segundos, al cabo de los cuales las copas se desprenden, realizando un ligero movimiento giratorio sobre ellas con los dedos pulgar e índice.

Antes de producir la siguiente copa-celda, es necesario volver a remojar el molde en agua por algunos segundos y secarlo para después volverlo a meter en la cera derretida. este procedimiento es únicamente para el método Doolittle



Figura 16. Preparación de las celdas reales

4.2.3.3. Preparación de marcos.

- Instalación de copas – celdas reales en el bastidor

En un bastidor o marco sin alambrear se colocan dos filas adicionales de madera de aproximadamente 1.5 cm. de ancho 1 cm. de espesor y una longitud, igual al interior del marco procurando que la distancia entre tiras sea de unos 3.5 cm. y deben estar sujetos con solamente un clavo por extremo para que las tiras así puedan girar sobre ese eje y facilitar el traslarve. Una vez listo el bastidor y fabricados las celdas de cera y/ o compradas las de PVC se debe de realizar el fijado de las copa-celdas reales a las tiras. Para lo cual se debe de fundir una pequeña cantidad de cera que se debe hacer gotear en la tira donde se quiera poner la copa y aplastar la misma por unos segundos hasta que enfrié, esto para el método Doolittle.



Figura 17. Instalación de copas celdas reales en el bastidor

- Modificación del marco.

Este marco con huevos y posibles larvas de un día se sometieron a la siguiente operación: En el lado donde tiene más y mejor postura y usando la punta de la palanca o un cuchillo, destruimos dos filas de celdas y dejamos intacta una, esto en sentido horizontal y luego repetimos la operación en sentido vertical, esto con la finalidad de que las celdas reales no se peguen unas a las otras.

El marco preparado se instala "acostado" con su cara intervenida hacia abajo, sobre los cabezales de la colmena "criadora", la que habíamos horfanizado hace cuatro días, se destruye todas las celdas reales que de seguro han comenzado a estirar, observamos que exista suficiente espacio en la cámara de cría para que estiren las celdas, esto para el método Hopkins.



Figura 18. Elección del marco para la modificación

4.2.3.4. Familiarización.

Una vez instaladas las celdas en el bastidor, es indispensable colocar este en medio de la colmena criadora de forma intercalada, para que estos se impregnen con el aroma de la colmena, así obtener mayor aceptación una vez que se haya realizado el traslarve.



Figura 19. Emplazamiento de marcos en las colmenas

4.2.3.5. Preparación de la solución de ceben.

Al contar ya con copa-celdas reales y en su interior una larva (futura reina) suspendida en una buena cantidad de jalea real, transcurrido los 9 días de la huerfanización, que es cuando la copa real ya está operculada.

Se procedió a abrir las mismas; y retirar a la larva de su interior, para luego extraer la jalea real en un vaso oscuro así obtener mayor cantidad de jalea real, entonces se procedió a mezclar homogéneamente con una gota de agua destilada utilizando un gotero, esta labor se lo realizo en un vaso de vidrio oscuro por comodidad; para llevar posteriormente pequeñísimas porciones de esta mezcla a cada una de las 15 copa-celdas reales instaladas con anterioridad en el bastidor modificado para el método Doolittle simplificado.



Figura 20. Preparación de la solución del ceben

4.2.3.6. Traslارve.

Al contar ya con los bastidores listos para el trasلارve, con la cantidad requerida de jalea real en las copa reales inmediatamente se debe seleccionar un marco o panal de la “colmena madre” que contenga cría, con larvas recién eclosionadas menos de 24 horas con preferencia. Que se las distinguen por el tamaño que es un poco menor al doble del tamaño del huevo y está dispuesta en forma de media luna en su celda.

Además se debe evitar las corrientes fuertes de viento, que pueden provocar el enfriamiento de las larvas, el lugar también debe ser sombreado, ya que la exposición directa de la radiación solar atrofia a las mismas, esta operación se la realizo en horas de medio día para adelante, es cuando la temperatura es más estable en la región

Una vez establecido el lugar donde se realizara el trabajo se comienza con el trasلارve que es simplemente el paso o transferencia de una larva de una celdilla del panal, de la colmena madre, a una copa-celda del bastidor de la colmena huérfana.

Se debe tomar en cuenta la comodidad de la persona que realizara el trasلارve, ya que dependerá de ello que se tenga mayor precisión.



Figura 21. Traslarve

4.2.4. Etapa de registro de estado del apiario.

En esta etapa se realizaron inspecciones técnicas para controlar el estado de las colmenas y del estado del apiario, además de la toma de los datos de nuestras variables alternas (temperatura y humedad) con la ayuda de un hidrómetro y un termómetro. Además se realizó el:

- **Conteo de celdas operculadas.**

Se precedió a abrir nuevamente las colmenas 6- 7 días después de la introducción de los marcos a las colmenas criadoras, para realizar por simple observación el conteo y toma de datos de las celdas operculadas, esto para ambos métodos (Doolittle y Hopkins).



Figura 22. Conteo de celdas reales operculadas

- **Colocado de capuchones.**

Es importante mencionar que esta actividad es crítica ya que pudo poner en riesgo toda la experimentación, ya que de no ser enjauladas oportunamente las celdas reales, estas pueden ser destruidas en caso de que alguna reina emerja, también podemos dañar con la manipulación prematura, es decir, tiempo antes de estar físicamente desarrolladas, esta actividad se realiza de 2- 3 días antes de la fecha de emergencia.



Figura 23. Colocado de capuchones

Después de terminar con las actividades de las primeras tres colmenas, nos damos como intervalo de tiempo 3 días para retomar la actividad y realizar los mismos procedimientos para los siguientes bloques.

4.2.5. Etapa de toma de datos de variables de respuesta.

Después de transcurrido los 5 días después de instalar los capuchones se procedió a abrir nuevamente las colmenas para realizar por simple observación el conteo y toma de datos de las reinas que emergieron dentro los capuchones y las que no emergieron.

Seguidamente al tener la facilidad de manipuleo de las reinas dentro los capuchones se procedió a la toma de datos de: peso, tamaño y diámetro del abdomen dentro de otra jaula con la ayuda de una balanza de alta precisión y papel milimetrado además de vernier, donde se midieron las características físicas de las nuevas reinas.



Figura 24. Toma de datos de la reina recién nacida

4.2.6. Diseño experimental.

La investigación según el propósito es aplicado ya que busca conocimientos con fines de aplicación inmediata a la realidad para modificarlo; es decir presenta solución a problemas prácticos más que formular teoría sobre ellos.

Según la estrategia empleada es una investigación experimental ya que el investigador manipula los datos directamente o mediante la creación de condiciones para establecer mecanismos de control y conocer las relaciones de causa y efecto del fenómeno.

El diseño experimental utilizado en el presente trabajo de investigación, fue el de bloques al azar, donde la gradiente de bloque es la temperatura.

4.2.6.1. Análisis Estadístico.

Para demostrar las diferencias entre los tratamientos aplicados, fueron procesados por el paquete estadístico S.A.S. versión 9.4, donde se obtuvieron el coeficiente de variabilidad, los análisis de varianza (ANVA) respectivos y las pruebas de significancia de medias mediante las pruebas de Duncan con respecto a cada caso.

4.2.6.2. Descripción de los Tratamientos y unidades experimentales.

Donde los tratamientos son los siguientes:

Cuadro 9. Descripción de los tratamientos.

Factor de estudio Métodos	Tratamientos	Bloques		
		I	II	III
M ₀ =Met. Natural	T ₀	T ₀	T ₀	T ₀
M ₁ =Met. Doolittle	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁
M ₂ =Met. Hopkins	T ₂	T ₂	T ₂	T ₂

Fuente: Elaboración Propia (2019)

3 tratamientos

3 repeticiones o bloques

9 Unidades experimentales

4.2.6.3. Modelo Lineal Aditivo

El modelo lineal aditivo para un diseño de bloques al azar con tres tratamientos, según el siguiente modelo lineal:

$$\gamma_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

γ_{ij} = Una observacion

μ = Media poblacional

β_j = efecto de jesimo bloque

α_i = Efecto del *i* esimo tratamiento

ε_{ij} = Error experimental

Alimentadas por las abejas nodrizas de la colmena, siendo un signo de desarrollo completo de la realera.

4.2.6.5.2. Porcentaje de reinas emergidas.

Es la cantidad de abejas reinas que emergieron de las copa-celdas reales a los doce días de realizado el traslarve.

Ambas variables de respuesta al ser variables de datos discontinuos o discretos, fue necesario para el análisis estadístico transformar los datos discontinuos a datos continuos, se hace una transformación de raíz cuadrada, para tener una precisión en los resultados.

La transformación apropiada para este tipo de datos recibe el nombre de angular y arco seno. Expresada en notación matemática, esta es $\arcsen \sqrt{x}$ o $\arcsen \frac{1}{\sqrt{x}}$, empleada para transformar los valores en porcentajes.

Posteriormente estos datos se tabularon para comparar el efecto que tienen los métodos Doolittle Simplificado y Hopkins en la multiplicación de abejas reinas

4.2.6.5.3. Largo total de reinas emergidas.

Para determinar el largo de la reina recién nacida se mide desde la cabeza hasta el final del abdomen, los datos están expresados en milímetros (mm).

4.2.6.5.4. Ancho de abdomen de reinas emergidas.

En esta variable de ancho de reinas emergidas, se toma el dato de la parte más ancha del abdomen de la reina recién salida de la copa-celda real.

4.2.6.5.5. Largo de abdomen de la reina al emerger.

Para evaluar la variable de largo del abdomen, los midió desde la separación del tórax de la reina hasta la parte final del abdomen, los datos obtenidos están expresados en milímetros (mm), es con el uso de un vernier.

4.2.6.5.6. Peso de la reina.

En la evaluación del peso de la reina, se procedió a pesar a las mismas al emerger de la copa - celda real, utilizando una balanza analítica, Los valores obtenidos de cada una de las unidades experimentales se expresaron en (mg).

Las variables de largo total, ancho de abdomen, largo de abdomen y peso, responden a las características físicas que se desean encontrar en una abeja reina, sobre todo las del abdomen ya que es ahí donde se albergaran los 25 millones de huevos fecundados, los promedios obtenidos nos permite ver el efecto de los métodos Doolittle simplificado y Hopkins en dichas características. Además de tener un valor comercial.

4.2.6.5.7. Costos de producción.

El análisis económico preliminar y de rentabilidad del presente trabajo, se realizó según la metodología de evaluación económica propuesto por el (CYMMYT, 2000), donde recomienda y propone una metodología de análisis sobre el presupuesto parcial y un análisis marginal, para determinar los costos y beneficios de los tratamientos Este análisis fue interpuesto para identificar los tratamientos con mayor beneficio económico, todos los costos de producción se calcularon para la los tres métodos estudiados, y se trabajó de la siguiente manera:

- Ingreso bruto.

Es llamado también beneficio bruto, es el rendimiento ajustado, multiplicado por el precio del producto. El ingreso bruto se calculó para cada tratamiento, se calculó multiplicando el rendimiento ajustado por el precio de venta del producto, se la determinó de la siguiente manera:

$$IB = R * P$$

$$IB = \text{Ingreso Bruto (BOB)}$$

$$R = \text{Rendimiento (Kg)}$$

$$P = \text{Precio (BOB/Kg)}$$

- Costos de producción.

Los Costos de Producción, son el gasto o desembolso de dinero que hace en la adquisición de los insumos, para producir bienes o servicios. Sin embargo el término costo es más amplio, ya que significa el valor de todos los recursos que participan en el proceso productivo de un bien en cantidades y en un periodo de tiempo determinado.

- Costos variables.

Es la suma que varía de una alternativa a otra, relacionado con los insumos, mano de obra, herramientas utilizadas en cada tratamiento, jornales y transporte

- Costos fijos.

Los costos fijos son aquellos costos que se mantienen para cada campaña de producción y que no están relacionados con la producción final. El costo fijo no se aumenta o disminuye la producción.

- Costos totales.

Es la suma del costo total variable más el costo total fijo. Se suman estos dos costos para conocer cuánto de dinero se utilizó en total en cada uno de los tratamientos de cría de abejas reinas.

- Ingreso neto.

El ingreso neto o también de nominado beneficio neto, se determinó restando a los ingresos brutos el total de los costos de producción del ingreso bruto.

$$IN = IB - CP$$

$$IN = \text{Ingreso Neto (BOB)}$$

$$IB = \text{Ingreso Bruto (BOB)}$$

$$CP = \text{Costos de Produccion (BOB)}$$

- Relación beneficio- costo.

La relación de beneficio/costo, es la comparación sistemática entre el beneficio o resultado de una actividad y el costo de realizar esa actividad. Se calculó con la

relación entre los ingresos brutos percibidos con los costos de producción, para una evaluación económica final.

$$B/C = IB/CTP$$

B/C = relación beneficio costo

IB = Ingreso Bruto (BOB)

CTP = Costos Totales de Producción (BOB)

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

5.1. Variables alternativas.

5.1.1. Temperatura.

Durante el proceso de investigación se realizó el registro de temperaturas, obteniendo la siguiente relación entre las temperaturas registradas durante los meses de marzo, abril, mayo, junio tomadas una vez por semana, a horas 16:00.

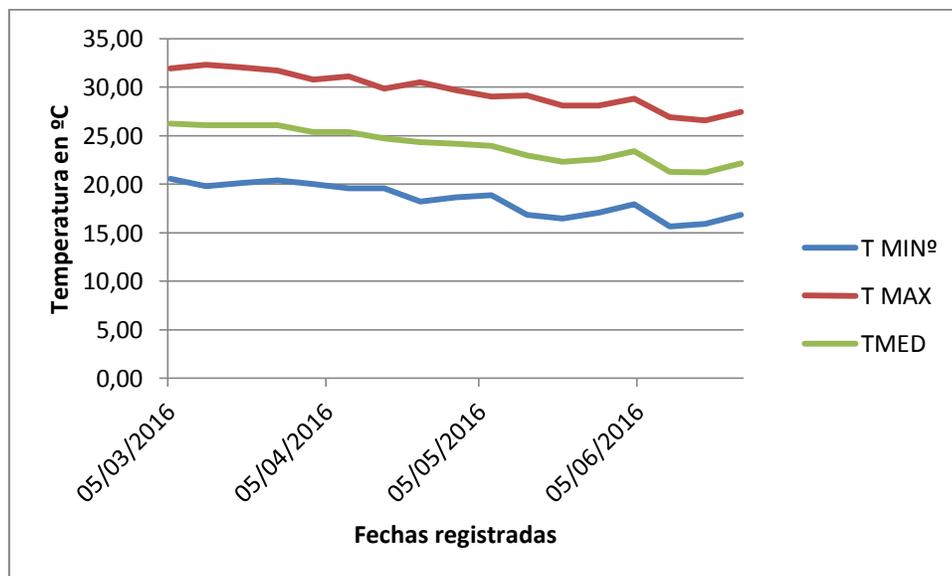


Figura 26. Flujo de temperaturas registradas

En **Figura 26**, se observa las temperaturas registradas durante la investigación, la cual muestra variaciones en descenso desde los meses de marzo y abril, hasta registrar los promedios bajos en el mes de junio, el descenso observado fue por el

cambio de estación de verano hasta invierno, el desarrollo de la investigación se realizó en su mayor parte durante la estación de otoño.

Los datos son promedios entre los tres termómetros emplazados en el diseño experimental, siendo una respuesta a la gradiente de restricción del diseño experimental.

Las temperaturas registradas responden a las amplitudes térmicas de un ecosistema de jungas húmedo, donde se desarrolla poblaciones biológicas con diversidad en flora y fauna adaptadas al ecosistema, donde se prolifera la población de abejas, adaptadas a las temperaturas de la zona.

Cuadro 10. Promedio de temperaturas durante el investigación

Mes	Temperatura		
	máxima (°C)	mínima (°C)	media (°C)
Marzo	20,2	32,0	26,1
Abril	19,2	30,4	24,8
Mayo	17,3	28,6	23,0
Junio	16,6	27,4	22,0
Promedio	18,3	29,6	24,0

Fuente: Elaboración Propia (2019)

En el **Cuadro 10**, se muestra las variaciones de temperatura registradas en los meses de la investigación, donde se observa el mes de marzo con alta temperatura alcanzando a 32 °C, de manera contraria al mes de junio con temperatura bajas que se registraron con 16,6 °C,

Los promedios generales registrados durante los cuatro meses de investigación fue la máxima de 29,6 °C. El promedio de temperatura mínima se registra con 18.3 °C.

De acuerdo a la temperatura de la zona y en relación al requerimiento por la población de abejas, la temperatura registrada estuvo dentro de rangos aceptables, superando la temperatura crítica de 14 °C, lo que representa incremento del trabajo por la población de abejas. Para lograr el mismo fin por lo tanto consumen mayor cantidad de alimento.

Al incrementar la temperatura ambiental y la adición de la temperatura de la población de abejas, se considera a 35 °C o mayor a esta como temperatura crítica máxima, entonces la población busca maneras de disminuir la temperatura; las abejas realizan un proceso de ventilado del ambiente con las alas, otra respuesta al incremento de temperatura es la migración de abejas del panal o caja formando barbas.

5.1.2. Humedad

En el proceso de investigación se registró la humedad, obteniendo como resultado los datos representados en la siguiente figura.

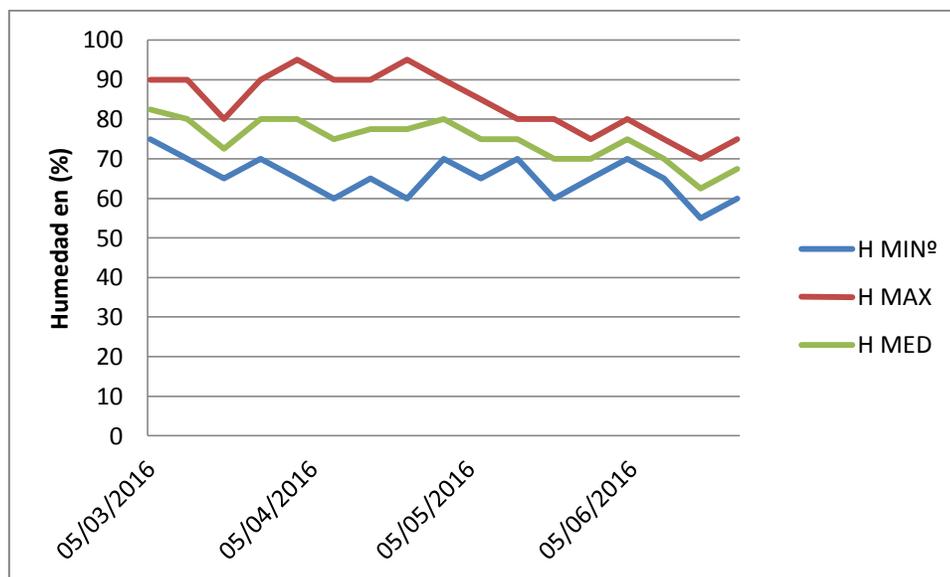


Figura 27. Flujo de la humedad de la zona

La **Figura 27**, nos muestra las diferentes variaciones de humedad en el ambiente, propias de los regímenes sub tropical – tropical, afectadas por las diferencias geomorfológicas y altitudinales (efecto orográfico), donde se puede observar los ascensos y descensos que corresponden a los cambios de estaciones en la que se hizo la toma de datos, registrándose picos altos en los meses de marzo y abril, como descenso abruptos en el mes de junio, lo que responde a los cambios de estación que se han atravesado durante la toma de datos.

Cuadro 11 Datos de porcentaje de humedad

MES	Humedad		
	Mínima (%)	Máxima (%)	Media (%)
Marzo	70,0	87,5	78,8
Abril	50,0	74,0	62,0
Mayo	65,0	80,0	72,5
Junio	62,5	75,0	68,8
Promedio	61,9	79,1	70,5

Fuente: Elaboración Propia (2019)

En el **Cuadro 11**, podemos observar los diferentes porcentajes de humedad, registrada en el ambiente con un alto porcentaje de humedad se registró en el mes de marzo con 87,5 %, así mismo con una mínima de 50% en el mes de abril, en promedio los cuatro meses se tuvo una máxima de 79,1 % y una mínima de 61,9 %.

La regularización de la humedad dentro de la colmena es otra actividad que realizan las abejas, si se suma la humedad exterior a la que la abeja desprende cuando metaboliza sus alimentos, aproximadamente 1 litro de agua por kilogramo de miel consumida, dará altos valores de humedad ambiente, lo que facilita la aparición y proliferación de hongos, bacterias, además de dificultar en el proceso de secado del néctar recolectada.

La construcción de una piquera en la parte superior de la colmena, facilita la salida de los vapores suspendidos, esta, es una forma de contrarrestar los efectos de la humedad dentro de colmenas silvestres, otra manera de solucionar el problema de humedad en zonas de clima muy húmedo, donde el uso de una entre tapa que permitirá el escape de la humedad además de favorecer la circulación de aire fresco dentro de la colmena.

5.2. Variables de respuesta

Los resultados que se muestran a continuación son efectos de los factores estudiados en el presente trabajo de investigación, sobre la producción de abejas reinas y cría de reinas con dos métodos.

Para el análisis de resultados de las variables en el estudio se empleó el Software SAS 9.4, el cual estructura un rango de “F” clasificando los datos de la siguiente manera; si se presenta datos mayores a 0,05 la fuente de variación presenta una No Significancia, si se presentan datos entre los rangos de 0,05 a 0,01 la fuente de variación es denominada como Significativo, por ultimo si la fuente de variación presenta datos menores a 0,01 se denomina como altamente Significativo, en caso de presentarse Significancia o Alta Significancia se procedió a realizar una prueba del rango múltiple Duncan para las diferentes variables y factores.

5.2.1. Variable de respuesta porcentaje de celdas operculadas (%)

Esta variable corresponde al número de copas reales operculadas, es decir las copas reales tapadas o cerradas después de la alimentación de las larvas “futuras reinas” por parte de las abejas nodrizas con jalea real, mostrando desarrollo completo de las realeras.

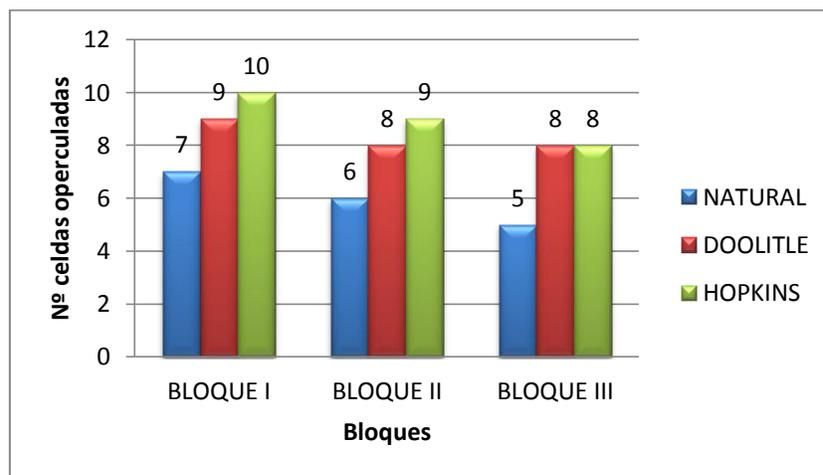


Figura 28. Número de celdas operculadas

En La **Figura 28**, se observa al método Hopkins alcanzando el mayor número de celdas operculadas, esto se repite en los tres bloques; también podemos identificar al método Doolittle con los segundos lugar entre los más altos, esta diferencia puede tener diferentes causas, sin embargo en este caso, se debe a la actividad del traslarve ya que esta actividad empleada en el método Doolittle, llega a causar estrés en la larva sin olvidar las lesiones por mala manipulación de la larva(falta de pulso) y otros.

Las abejas nodriza que son las encargadas de alimentar a la larva para que llegue a su máximo desarrollo, visitan las celdas reales con larvas y al encontrar larvas muertas o heridas están no proveen de alimento, así que las abejas obreras limpiadoras retiran los desechos y restos de larvas muertas de las celdas reales las mismas no llega a ser operculadas.

Luego de conocer los cantidades alcanzadas por los factores de estudio se realizó, el análisis de varianza para la variable de respuesta Porcentaje de operculacion (recubrimiento con cera de celdas reales) se observó los siguientes resultados, resumidos en el siguiente.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable porcentaje de celdas operculadas (%)

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr-F	Significancia
Bloque	2	187,8420222	93,9210111	19,00	0,0091	**
Métodos	2	661,6790222	330,8395111	66,93	0,0008	**
Error Experimental	4	19,7728444	4,9432111			
Total	8	869.2938889				
Coefficiente de Variabilidad	4,287918%					

(**) = Altamente significativo, (*) = Significativo, (NS) = No significativo

En el **Cuadro 12**, se observa el coeficiente de variabilidad la cual alcanzo a los 4,29%, la cual es aceptable dentro de los rangos de estudio, considerando que los datos registrados son fidedignos y confiables estadísticamente.

(OCHOA, 2009) Describe que los rangos para la investigación en agropecuaria y actividades relacionadas rango de 25% como aceptables y de confiabilidad para la investigación científica.

De la fuente de variabilidad bloques, se obtuvo alta significancia, la cual nos muestra heterogeneidad en los promedios de bloques, siendo que hay diferencias entre los

bloques y el emplazamiento el mismo presenta efecto en los promedios de bloque, se señala que cada bloque es diferente debido a la influencia de la temperatura presentada, siendo que la temperatura registrada como gradiente de bloqueo genero una diferencia entre los bloques, distinguiendo el efecto positivo en el bloque I con un promedio mayor de 57%, asumiendo que la variación de temperatura favorece al bloque I.

En la fuente de variabilidad tratamiento métodos de cría de reinas, se observó diferencias altamente significativas entre los promedios de los métodos estudiados durante la investigación, la cual identifico un método con un promedio estadísticamente superior a los demás por lo cual se realizó su respectivo análisis de medias “Duncan” descrita a continuación en el siguiente cuadro

Cuadro 13. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, porcentaje de operculacion

Z	Media	Agrupación Duncan
M2	60.00	A
M1	55.55	A
M0	40.00	B

Fuente: Elaboración Propia (2019)

En el **Cuadro 13**, de análisis de medias Duncan, se observa el agrupamiento de medias en dos grupos, en grupo A, donde se encuentra el mayor promedio con 60.00%, perteneciente al método 2 “Hopkins”, siendo la de mejor en operculacion de celdas para reinas, .a diferencia el método Doolittle que se encuentra en mismo grupo con un promedio de 55.55% menor al promedio del método Hopkins, de manera contraria el menor promedio se encuentra en el método testigo 0, que alcanzó un promedio de 40.00% siendo del grupo B.

(ORE, 2016) Menciona que el número de celdas reales operculadas en relación al número de cúpulas con larvas aceptadas varió entre 13.5 y 14.25, valores registrados para la colmena de dos cuerpos y la colmena de un cuerpo, respectivamente. Respecto a este particular, la colmena porta núcleo mostró valores

intermedios entre los dos tratamientos antes indicados, alcanzando 13.75 celdas reales operculadas, sin embargo, al observar los valores en porcentajes, se determina que la colmena de dos cuerpos tuvo el menor porcentaje que alcanzó el 96.4%, en tanto que la colmena porta núcleo registró 100% de celdas reales operculadas, a los nueve días del traslarve.

(NAJERA, 2010) Resuelve que 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 48 horas pero al respecto

(CRUZ, 2013) Nos muestra la operculacion en tres diferentes razas; La raza africanizada presentó para la solo 18 celdas operculadas, y 6 celdas reales operculadas para la, mostrando la menor cantidad de celdas operculadas de las tres razas en estudio, es así que esta raza es la más pobre respecto a la operculacion de celdas.

La raza caucásica presentó 28, esta raza presentó la mayor cantidad de celdas operculadas entre las tres razas, comprobando que si la colmena huérfana se encuentra en un buen estado de población, seguirán con esa tendencia.

Finalmente la raza italianizada refleja 28 celdas, mostrando una tendencia similar a la raza caucásica.

5.2.2. Variable de respuesta porcentaje de reinas emergidas.

Sobre la variable de respuesta porcentaje de reinas emergidas o nacidas vivas, después de 12 días del traslarve el momento en el que las reinas se encuentran completamente desarrolladas y alimentadas y listas para emerger, en estado natural el tiempo necesario para el desarrollo de la reinas es de 15 a 16 días en total desde la puesta del huevo hasta llegar a ser imago, las nuevas reinas emergen de las celdas reales y están listas para cumplir con su ciclo natural de reproducción

En la variable porcentaje de reinas emergidas los promedios que se obtuvieron entre los bloques y el número de reinas emergidas con respecto a los dos métodos y el testigo se muestran en la siguiente figura.

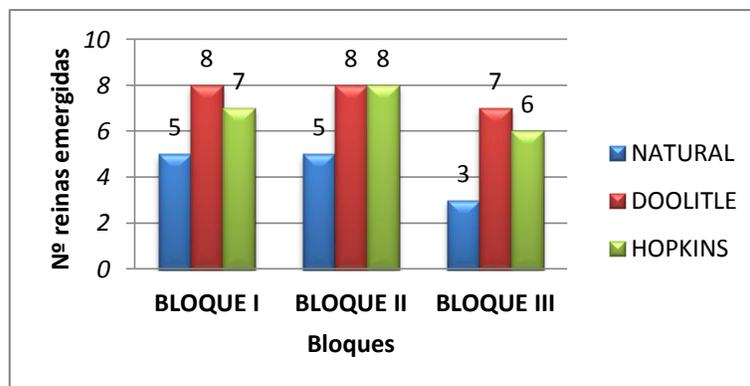


Figura 29. Numero de reinas emergidas

Se puede observar en la **Figura 29**, los numero de las reinas emergidas de las copas celdas reales, donde el método Doolittle presento mayor número con relación al método Natura, quedando en segundo lugar el método Hopkins, nos muestra que luego de la operculacion, en el método Doolittle las reinas en su estado de ninfas presentaron poca mortalidad debido a enfermedades y otros factores.

Consecutivamente de conocer las cifras logradas procedimos a realizar el análisis de varianza de la variable de respuesta porcentaje de reinas emergidas, los resultados en resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable porcentaje de reinas emergidas

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr-F	Significancia
Bloque	2	283.454822	141.727411	10.48	0.0257	*
Métodos	2	1088.028356	544.014178	40.22	0.0022	**
Error Experimental	4	54.097244	13.524311			
Total	8	1425.580422				
Coefficiente de Variabilidad	4.688682					

(**) = Altamente significativo, (*) = Significativo, (NS) = No significativo

En el análisis de varianza se observa el coeficiente de variabilidad la cual alcanzo a los 4.69%, la cual es aceptable dentro de los rangos de estudio.

La fuente de variabilidad Bloques, expresa que existe una diferencia significativa, la cual nos muestra diferencia en los promedios de bloques, habiendo que la temperatura registrada como gradiente de bloqueo creo una diferencia entre los bloques, distinguiendo el efecto positivo con un promedio mayor de 91%, asumiendo que la variación de temperatura favorece al bloque II.

En la fuente de variabilidad tratamiento métodos de cría de reinas, se observó diferencia altamente significativa entre los promedios de los métodos estudiados en la investigación, la cual identifico un método con un promedio estadísticamente superior a los demás por lo cual se realizó su pertinente análisis de medias “Duncan” descrita a continuación en el siguiente cuadro

Cuadro 15. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, porcentaje de reinas emergidas

Método	Media	Agrupación Duncan
M1	92.13	A
M2	77.96	B
M0	65.21	C

Fuente: Elaboración Propia (2019)

En el análisis de medias Duncan, se observa el agrupamiento de medias en tres grupos, en grupo A, se encuentra el mayor promedio con 92.13%, perteneciente al método 1 “Doolittle”, presentando mayor número de emergencia de reinas, el método Hopkins con un promedio de 77.96% perteneciendo al grupo B, de manera inversa el menor promedio se encuentra en el método testigo 0, el que al caso 65.21% de promedio siendo del grupo C.

Esta diferencia entre los promedios está directamente relacionada con la aceptación y operculacion de las celdas reales, además de las condiciones sanitarias, libre de enfermedades y parásitos, también condiciones térmicas optimas dentro de la colmena.

La relación entre los resultados del porcentaje de celdas operculadas y porcentaje de reinas emergidas, nos muestra los efectos en la cría de abejas reinas, para esta segunda variable se tomo como base el porcentaje de celdas operculadas, que representa al primer factor a considerar para la multiplicación de abejas reinas, la de aceptación de nuestros métodos, el resultado se utiliza como base para la variable porcentaje de reinas emergidas esto con el fin identificar la mortalidad en el estado ninfal, para finalmente contar con nuevas reinas nacidas.

(MENDOZA, 2013), indica que en función a los resultados de las dos técnicas de traslarve, es recomendable usar la técnica de simple traslarve porque obtuvo el 93,33% de nacimiento de abejas reinas, la técnica de doble traslarve tuvo un porcentaje de nacimiento de 92,5%

(VALEGA, 2007), quien menciona que desde el quinto día después del traslarve hasta la víspera de la eclosión, es necesario tener climatizado la colmena a una temperatura constante de 35 °C y esto se logra cuando hay una buena población, cuando hay pocas abejas la temperatura baja, ya que las abejas obreras entran en contacto con las celdas reales abrigándolas durante todo su desarrollo permitiendo el nacimiento de las reinas.

(NAJERA, 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.

(ORE, 2016), señala que el número de reinas emergidas en relación al número de celdas reales operculadas varió entre 11.5 y 13.75 con porcentajes de 83.6 a 96.5, valores registrados para la colmena porta núcleo y la colmena de un cuerpo, respectivamente. Respecto a este particular la colmena de dos cuerpos mostró valores intermedios entre los dos tratamientos antes indicados.

(CRUZ, 2013), refiere que esta es una variable muy importante, ya que representa la cantidad de reinas que emergen de las copa-celdas reales, para cada una de las razas, y cada una de las colmenas.

La raza africanizada generó 11 y 3 reinas para las colmenas C1 y C3 respectivamente. La raza caucásica generó 21 y 19 reinas para las colmenas C1 y C3 respectivamente. La raza italianizada generó 20 y 24 reinas para las colmenas C1 y C3 respectivamente.

La capacidad de multiplicación de reinas para este método para la raza africanizada es de 24,4 % para la C1 y 6,7 % para la C3. La capacidad de multiplicación de reinas para la raza caucásica en la C1 es de 46,7 % y 42,2 % para la C3. La capacidad de multiplicación de reinas para la raza italianizada es de 44,4 % en la C1 y 53,3 % en la C3.

5.2.3. Variable de respuesta largo total de reinas emergidas.

La longitud de una reina es la medición hecha desde la cabeza hasta la parte final del abdomen de la reina, así se presenta la variable de respuesta largo de las reinas, donde se observó los siguientes promedios.

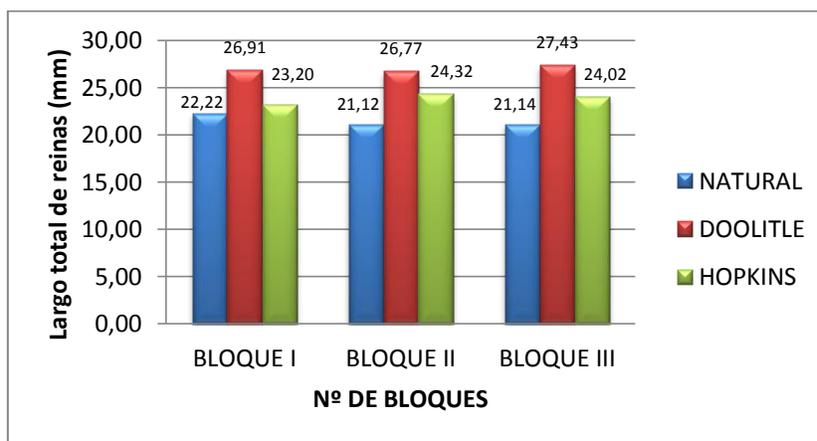


Figura 30. Promedios largo total de reinas al emerger (mm)

Con respecto a los promedios obtenidos en la **Figura 30**, de la variable largo total de reinas al emerger, resalta el dato alto en el bloque III que corresponde al método Doolittle con 27.43 (mm) y contrariamente el bloque II se tiene el dato bajo de 21.12 (mm) perteneciente al método natural o testigo.

Luego de analizar los promedios realizamos el análisis de varianza para la variable largo total de reinas emergidas.

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable largo total de reinas

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr-F	Significancia
Bloque	2	0.02515556	0.01257778	0.03	0.9707	NS
Métodos	2	46.44282222	23.22141111	55.25	0.0012	**
Error Experimental	4	1.68124444	0.42031111			
Total	8	48.14922222				
Coefficiente de Variabilidad	2.687250					

(**) = Altamente significativo, (*) = Significativo, (NS) = No significativo

En el **Cuadro 16**, se observa que el coeficiente de variabilidad alcanzo los 2.69%,y muestra que los datos registrados son confiables estadísticamente, lo cual es aceptable dentro de los rangos de estudio.

El análisis de varianza muestra que en la fuente de variabilidad Bloques, no se tiene significancia, lo cual nos muestra homogeneidad en los promedios de bloques, siendo que no hay diferencias entre los bloques y el emplazamiento, siendo que la temperatura como gradiente de bloqueo no genero una diferencia entre los bloques.

En la fuente de variabilidad tratamiento métodos de cría de reinas, se observó diferencia altamente significativa entre los promedios de los métodos doolittle simplificado, Hopkins y natural, donde se identificó un método con un promedio estadísticamente superior a los demás por lo cual se realizó su respectivo análisis de medias “Duncan” descrita a continuación en el **Cuadro 17**.

Cuadro 17. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, largo total de reinas emergidas

Método	Media	Agrupación Duncan
M1	27.04	A
M2	23.85	B
M0	21.49	C

Fuente: Elaboración Propia (2019)

El análisis de medias Duncan, se valora la agrupación y/o discriminación de las medias del factor en tres, mostrando que si existen diferencias estadísticas entre, el grupo A, donde el mayor promedio de 27.04 mm, perteneciente al método 1 Doolittle simplificado, siendo la mejor con respecto al largo de la reina, de manera que tenemos con el menor promedio el método testigo 0, con 21.49 mm de promedio siendo del grupo C, así también el método Hopkins perteneciente al grupo B con 23.85% de promedio.

(BURGALEGAS, 2013), menciona que se busca a una abeja que destaque por su tamaño. Las abejas obreras miden aproximadamente 15 mm, mientras que los zánganos y la reina miden unos 20 mm. El tamaño de la reina tiene que estar por encima de 20 mm preferentemente, su tamaño también depende de la edad de la reina, de joven es más pequeña que una más anciana.

(MENDOZA, 2013), resuelve que en función a los resultados obtenidos de dos técnicas de traslarve, es recomendable usar la técnica de simple traslarve porque obtuvo longitud de la cúpula 15,75 mm. A diferencia de la técnica de doble traslarve que obtuvo un la longitud de 9,98 mm. de cúpula.

5.2.4. Variable de respuesta ancho de abdomen de reinas emergidas.

El ancho del abdomen de las reinas fue medido con un vernier, expresando valores en milímetros, donde se obtuvo los siguientes promedios.

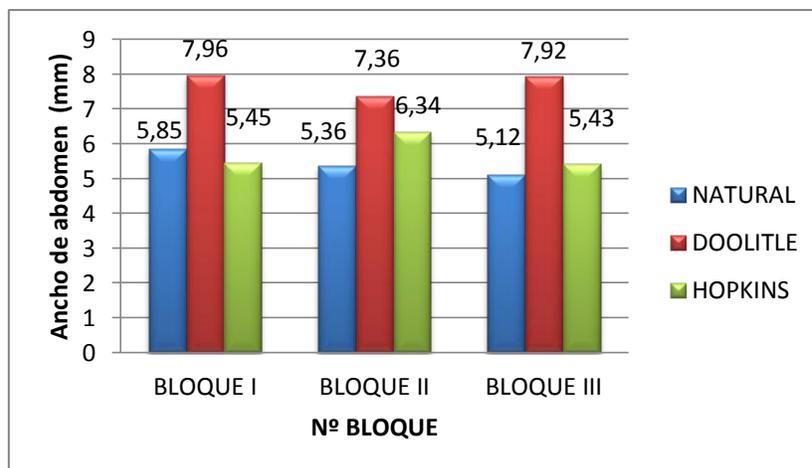


Figura 31. Promedios ancho de abdomen de la reina al emerger

Para el análisis de la **Figura 31**, de promedios para la variable ancho de abdomen de la reina se observa homogeneidad en los datos, con promedios para los bloques I, II, y III, de 6.42 mm, 6.35 mm y 6.16 mm respectivamente para cada bloque.

Posterior de conocer las diferencias estadísticas entre los promedios se muestra en el análisis de varianza para el ancho de abdomen de las reinas, los siguientes resultados resumidos en el siguiente cuadro.

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable ancho de abdomen de reinas

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr-F	Significancia
Bloque	2	0.58042222	0.29021111	4.64	0.0907	NS
Métodos	2	8.36442222	4.18221111	66.87	0.0008	**
Error Experimental	4	0.25017778	0.06254444			
Total	8	9.19502222				
Coefficiente de Variabilidad	3.966167					

(**) = Altamente significativo, (*) = Significativo, (NS) = No significativo

El coeficiente de variabilidad alcanzo los 3.96%, la cual muestra que los datos registrados son confiables estadísticamente.

En la fuente de variabilidad Bloques, no se tiene significancia.

Se observó diferencia altamente significativa entre los promedios de los métodos estudiados en la investigación, para la fuente de variabilidad tratamiento métodos de cría de reinas, donde se identificó un método con un promedio estadísticamente superior a los demás por lo cual se realizó su respectivo análisis de medias “Duncan” descrita a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro 19. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, ancho de abdomen de la reina

Método	Media	Agrupación Duncan
M1	7.63	A
M2	5.94	B
M0	5.35	C

Fuente: Elaboración Propia (2019)

En el análisis de medias Duncan del **Cuadro 19**, se tiene el agrupamiento de medias en tres grupos, en grupo A, donde se encuentra al método 1, Doolittle simplificado siendo el de mejor en ancho de abdomen de la reina con el mayor promedio de 7.63 mm, con una significativa diferencia en el grupo B con 5.94 mm representando al método 2 Hopkins, de manera que tenemos con el menor promedio en el método 0 “testigo”, con un promedio de 5.35 mm perteneciendo al grupo C.

(MENDOZA, 2013), resuelve que en función a los resultados conseguidos por medio de la aplicación de dos técnicas de traslarve, es recomendable usar la técnica de doble traslarve porque obtuvo un diámetro de cúpula de 17,1 mm.; la técnica de simple traslarve obtuvo un diámetro de la cúpula de 10,33 mm.

(CRUZ, 2013), menciona que la raza italiana obtuvo en promedio 8,41 mm de ancho, seguido por la raza caucásica con 6,30 mm, y por último la raza africanizada con 5,80 milímetros del ancho del abdomen de las reinas, en resumen la raza italiana es la que adquirió el mayor ancho del abdomen entre las tres razas, sugiriendo la

adaptabilidad al medio y al método planteado, por lo tanto se puede inferir que el método Doolittle es más favorable para las razas italianizada y caucásica.

5.2.5. Variable de respuesta largo de abdomen de la reina.

El largo de abdomen de la reinas corresponde al longitud que hay desde la punta final del abdomen hasta la separación del tórax de la, en esta variable se observó los siguientes resultados, que se presentan a continuación en la siguiente figura.

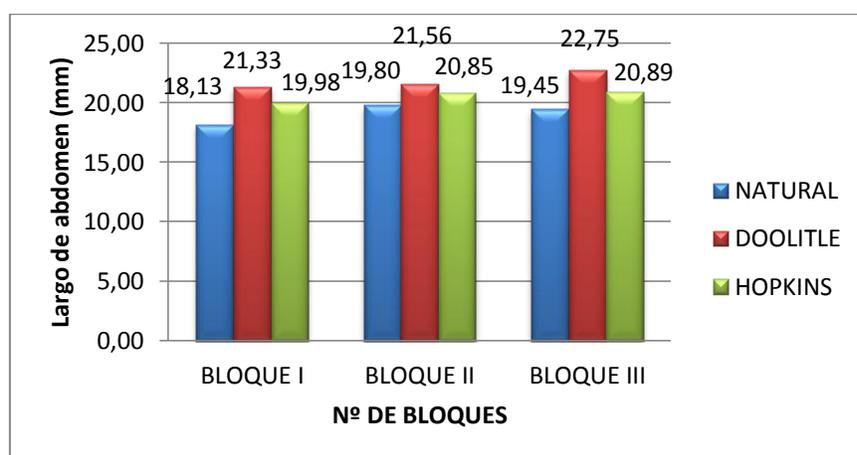


Figura 32. Promedios largo de abdomen de la reina al emerger

Los datos de la **Figura 32**, son representados de manera gráfica para entender mejor el comportamiento de los promedios largo de abdomen, entre los diferentes bloques.

Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable largo de abdomen de la reina

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr-F	Significancia
Bloque	2	2.41886667	1.20943333	5.88	0.0645	NS
Métodos	2	11.38106667	5.69053333	27.66	0.0045	**
Error Experimental	4	0.82306667	0.20576667			
Total	8	14.62300000				
Coefficiente de Variabilidad	2.209882					

(**) = Altamente significativo, (*) = Significativo, (NS) = No significativo

El coeficiente de variabilidad alcanzo los 2.21%, la cual es aceptable dentro de los rangos de estudio, y muestra que los datos registrados son confiables estadísticamente. En el análisis de varianza se observa que para la fuente de variabilidad Bloques, no se tiene significancia.

El cuadro de análisis de varianza expresa que existe una diferencia altamente significativa, ya que en la fuente de variabilidad tratamiento métodos de cría de reinas es decir que las métodos de cría de reinas son muy diferentes en relación al peso de las reinas, de esta manera a continuación se especifica la prueba de medias Duncan para diferenciar estos resultados en el siguiente cuadro

Cuadro 21. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, largo de abdomen de la reina

Método	Media	Agrupación Duncan
M1	21.88	A
M2	20.57	B
M0	19.13	C

Fuente: Elaboración Propia (2019)

En el **Cuadro 21**, el método 1 Doolittle simplificado es la que tiene el largo de abdomen más desarrollado en longitud. Lo que es una característica deseable en una reina, los resultados muestran que el largo promedio de abdomen es de 21.88 mm, Seguido por el método 2 Hopkins que presenta un largo de abdomen promedio de 20.57 mm y finalmente el método 0 “testigo”, con un valor de 19.13 milímetros.

Esta variación en el largo es proporcional al peso de las reinas, de esta manera se comprueba una vez más que el método 1 “Doolittle” adquiere valores superiores ya que se ha adaptado adecuadamente, en cambio y en contraste el método 0 “testigo” es la que tiene un promedio inferior a los otros dos métodos, siendo así el método 0 “testigo” la que no es apta para la propagación de reinas.

(BURGALEGAS, 2013) cita que la reina se diferencia tanto de las abejas obreras como de los zánganos por tener un abdomen más alargado, que no llega a ser cubierto en su totalidad por sus alas y con un aguijón liso y sin púas, a diferencia del de las obreras. El abdomen del zángano es grueso, pesado y más grande que el de la reina o las obreras, además no posee aguijón.

(CRUZ, 2013) La raza italianizada es la que tiene el largo de abdomen más desarrollado en longitud a los 45 días del traslarve. Con un largo promedio de abdomen de 24,31 mm Seguidamente la raza caucásica presenta un largo de abdomen promedio de 22,37 mm y finalmente la raza africanizada con un valor de 18,92 milímetros.

5.2.6. Variable de respuesta peso de la reina.

El peso de las reinas expresa el peso total de las reinas emergidas de las celdas de copa real, pesadas en balanza electrónica y expresada en miligramos (mg).

A continuación se desglosa en el cuadro de análisis de varianza para comparar los pesos promedio obtenidos para cada Método.

Cuadro 22. Variable de respuesta peso de la reina

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr-F	Significancia
Bloque	2	17.3409556	8.6704778	0.76	0.5240	NS
Métodos	2	250.3173556	125.1586778	11.01	0.0236	*
Error Experimental	4	45.4615778	11.3653944			
Total	8	313.1198889				
Coefficiente de Variabilidad	1.923454					

(**) = Altamente significativo, (*) = Significativo, (NS) = No significativo

El coeficiente de variabilidad tiene un valor de 1.92 % lo que se encuentra dentro del rango aceptable estadísticamente establecido para este tipo de investigación.

La fuente de variabilidad Bloques, no presenta significancia, lo cual nos muestra homogeneidad en los promedios de bloques, siendo que no hay diferencias entre los bloques y el emplazamiento, además no presenta efecto en los promedios de bloque, siendo que la temperatura como gradiente de bloqueo no generó una diferencia entre los bloques.

En la fuente de variabilidad tratamiento métodos de cría de reinas, se observó diferencia altamente significativa entre los promedios de los métodos estudiados en la investigación, donde se identificó un método con un promedio estadísticamente superior a los demás por lo cual se realizó su respectivo análisis de medias “Duncan” descrita a continuación en el siguiente cuadro

Cuadro 23. Análisis de medias Duncan fuente de variabilidad métodos, peso de la reina

Método	Media	Agrupación Duncan
M1	182.30	A
M2	173.92	B
M0	169.60	B

Fuente: Elaboración Propia (2019)

La prueba Duncan refleja que se tienen tres diferentes medias, es decir que cada una de las razas estudiadas presenta una media de peso diferente y se agrupan en tres grupos, diferenciada de las demás y agrupada como la media A, el método 1 “Doolittle” es la que mayor peso representa, con un valor de promedio de 182.30 mg, sigue siendo uno de los mejores en cuanto a peso de la reina, el método 2 “Hopkins” presentada con la media de peso de reina al emerger de 173.92 mg, obteniendo un peso intermedio entre los métodos estudiados con una media diferenciada por la letra B, por otro lado el método 0 “testigo” es la que menor peso de reina presento, con 169.60 mg se muestra resultados de una media C Diferenciada.

Si tomamos en cuenta que el método Doolittle es la que genera reinas de mayor peso, es la que mejor se adapta a las condiciones del lugar de emplazamiento de la investigación. Siguiéndolo el método Hopkins.

Inversamente el método 0 Testigo fue la que menor peso presenta en las reinas emergidas, así mismo posee la menor cantidad de reinas emergidas, por lo tanto el (PARRA, 2013), menciona que emergen de la celdilla rompiendo, con la mandíbulas el opérculo, necesitan de 12 a 24 horas para completar la quitinización de la cutícula, sus pesos al emerger son de: Obreras de 81 - 151 mg, Zánganos de 196 – 225 mg, y las reinas recién nacidas tienen un peso de 178 – 292 mg.

(MINAG, 2014), Señala en primer lugar, que se tiene conocimiento de que las abejas reinas pesan aproximadamente unos 219 mg, siendo así la abeja que mayor peso tiene entro la colmena, además tienen un tamaño de 2.5 centímetros, aunque conforme avanza su edad puede variar.

(CRUZ, 2013), menciona que la raza italiana, es la que mayor peso presenta, con un valor de 161,0 mg, diferenciada de las demás y agrupada como la media A. La raza caucásica presenta una media de peso de reinas al emerger de 149,1 mg, obteniendo un peso intermedio entre las tres razas estudiadas con una media diferenciada por la letra B. Por otro lado la raza africanizada es la que menor peso de reinas presentó, con 124,9 mg siendo este promedio el más bajo de entre las tres razas de abejas siendo una media C diferenciada.

(MENDOZA, 2013), indica que en función a los resultados obtenidos de dos técnicas de traslarve, es recomendable usar la técnica de doble traslarve ya que obtuvo un peso de 0,71 mg y contrariamente la técnica de simple traslarve obtuvo un peso vivo 0,69 mg.

5.2.7. Variable Económica.

El análisis económico es considerado de mucha importancia debido a que nos proporciona información económica, procurando siempre desde la perspectiva del apicultor, para poder informar sobre los beneficios que podría obtener en términos de rentabilidad.

De acuerdo a la metodología propuesta por (CYMMYT, 2000) los resultados obtenidos son los siguientes

5.2.7.1. Beneficios

Para calcular el valor beneficio Bruto, se muestran los ingresos en el **Cuadro 24**, que indica que el beneficio bruto que se obtuvo tras la venta del producto, sin tomando en cuenta las pérdidas de producción comercializables durante el transporte y el manipuleo de las reinas no se cuenta. Debido a que no existieron perdidas

Cuadro 24. Beneficios por la venta de reinas (BOB)

Método	Tratamientos	b1	b2	b3	Reinas por tratamiento	Precio por reina	Beneficio
Natural	T0	7	6	5	18	55,7	1002,6
Doolittle	T1	10	9	8	27	55,7	1503,9
Hopkins	T2	9	8	8	25	55,7	1392,5
Total de reinas por bloque		26	23	21			
beneficio por bloque		1448,2	1281,1	1169,7			

5.2.7.2. Costos Totales.

(BLANK & TARQUIN, 2006), define los costos totales como la suma de los costos fijos y los costos variables correspondientes a un proceso productivo, los costos parciales de producción de los tratamientos de los métodos empleados varían.

Cuadro 25. Costos por Tratamiento (BOB)

	Ítem	Tratamiento T0	Tratamiento 1	Tratamiento 2
1.	Insumos	6,75	6,75	6,75
2.	Materiales	186	186	186
3.	Herramientas	133,5	133,5	133,5
4.	escritorio	54	54	54
5.	mano de obra	150	150	150
6.	Investigación	62,5	225	260
7.	Imprevistos	59,275	75,525	79,025
	Total	652,03	830,78	869,28

5.2.7.3. Relación Beneficio Costo

En cuanto a la relación B/C para los métodos de esta investigación. Se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 26. Cuadro de relación beneficio costo

	Tratamientos	costo	beneficio	b/c
Natural	T0	652,025	1002,6	1,54
Doolittle	T1	830,775	1503,9	1,81
Hopkins	T2	869,275	1392,5	1,60

Fuente: Elaboración Propia (2019)

En el **Cuadro 26**, se observan que para el método Doolittle se tiene una relación B/C de 1.81, siendo la más rentable, lo que significa que se está esperando 1,81 bolivianos en beneficios por cada 1boliviano invertido en los costes., para el método Hopkins se tiene una relación B/C de 1.60 y por último el método 0 Testigo 1.54 relación B/C, donde los tres métodos superan la unidad convirtiéndose en rentables para el apicultor.

6. CONCLUSIONES.

En correlación al objetivo general y de acuerdo a los resultados obtenidos en las diferentes variables de respuesta que responden a los objetivos específicos, del presente trabajo de investigación, a continuación se extracta las conclusiones.

- Se compararon los porcentaje de celdas operculadas y porcentaje de reinas emergidas para los métodos Hopkins, Doolittle simplificado y natural o testigo, obteniendo la siguiente relación, para la primera variable se tuvo 60%,55.55 % y 40%respectivamente, sin embargo dentro de la variable de reinas emergidas con un porcentaje de 92.13 % el método Doolittle generó la mayor cantidad de reinas emergidas, superando al método Hopkins que cuenta con 77.96% , y con un bajo porcentaje se encuentra el método testigo 0 con 65.21 % de emergencia de reinas, demostrando un efecto positivo para la multiplicación en la cría de abejas reinas el método Doolittle.
- Se determinó que la divergencia entre las características fenotípicas de largo de las reinas, largo de abdomen, ancho de abdomen y peso de la reina al nacer, nos muestra los siguientes promedios alcanzados por los en primer lugar el métodos Doolittle simplificado con,(27.04 mm, 21.88 mm, 5,81 mm y 182.30 mg). Hopkins en segundo lugar con: (23.85 mm, 20.57 mm, 5.94 mm y173.92 mg). Por último el método natural o testigo con los valores de: (21.49 mm ,19.13 mm, 5.35 mm y 167.51 mg), respectivamente. A si mismo se determinó que el método Doolittle simplificado presenta diferencias significativas fenotípicas positivas con respecto los otros métodos.
- Se hizo el análisis de la relación B/C de las reinas comerciales los tres métodos sugeridos, donde se obtuvo para el método Doolittle una relación B/C de 1.81, para el método Hopkins con una relación B/C de 1.60 y por último el método 0 Testigo 1.54, donde los tres métodos superan la unidad convirtiendo a los mismos en rentables para el apicultor.

8. RECOMENDACIONES.

La producción de abejas reinas puede llegar a ser una alternativa rentable en el municipio de La Asunta, ya que con el manejo y renovación de reinas se puede mejorar los rendimiento por colmena. Y potenciar el rubro apícola en la región de los yungas

Se recomienda tener en cuenta la flora apícola ya que es crucial para realizar la multiplicación de reinas, por lo que se debe tener registros de tiempo de floración de plantas en la región y así armonizar con el momento de la multiplicación.

Se recomienda el uso de métodos de multiplicación de reinas, fundamentalmente por importancia de la crianza de reinas comerciales para la producción apícola y puedan ser adquiridas en épocas convenientes de modo que estén al alcance de los apicultores, a costo accesible y con buenas características de sanidad, docilidad, resistencia a enfermedades y productividad, que posean características deseables para la demanda del mercado.

Se presentan los métodos Doolittle y Hopkins como una alternativa económica y sencilla de multiplicación de reinas, siendo una posibilidad estudiada para el apicultor en cuanto a multiplicación de las reinas se refiere además desde el punto de vista económico de este trabajo ofrece rentabilidad.

9. BIBLIOGRAFIA.

CENSO APICOLA. (2013). *Datos preliminares*. Bolivia: Instituto Nacional de Estadística (INE).

AGUILAR, W. (2015). *CRIANZA DE ABEJAS (Apis mellífera L.) CON UNA Y DOS REINAS*. La Paz: Tesis de Grado.

ANGLES, E. (Alto Beni de 2011). Características de una buena reina al emerger de las copas celdas reales. (E. e. apicultura, Entrevistador)

BLANK, L., & TARQUIN, A. (2006). *Ingeniería económica*. Mexico: McGrawHil.

BRAUNSTEIN, M. (2007). Abejas y colmenares. *apicultura en accion*.

BURGALEGAS, S. (2013). *Características e identificación de reinas*. Burgos - España: Coop.

CAMACHO, M. A. (2016). *Evaluación de la producción apícola integral y sostenible con enfoque de micro empresa familiar comunitaria "Servicios integrales agro - ecológicos TOMALA S.R.L." en Caranavi*. La Paz: Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). Facultad de Agronomía. Carrera de Ingeniería Agronómica.

CARRILLO, F. (2013). *Manual para la implementación de criadero de abejas reinas (F1) mejoradas con certificación sagarpa*. Quintana Roo: Proyecto: Validación y transferencia de tecnología para la implementación de un centro reproductor de reinas y núcleos a partir de material genético certificado en la región Maya de los estados de Quintana Roo y Campeche.

CASTRO, R. (2001). Honduras: Instalación y manejo de un apiario.

CASTRO, R. (2001). *Instalación y manejo de un apiario*. Honduras: IPSE.

CEREZO, C. F. (2014). *Producción de miel de Abeja*. Sucre - Bolivia: Cooperación Suiza en Bolivia.

CORVARRUBIAS, A. (2002). *Obtención de celdas reales*. Tapalca - Guadalajara: Unidad de capacitación para el desarrollo rural.

- CRUZ. (2013). *Evaluación del método doolittle simplificado en la multiplicación de reinas, en tres razas de abejas (Apis mellífera) en la localidad de Sapecho del Municipio de Palos Blancos*. La Paz: Tesis de Grado.Universidad Mayor de San Andres(UMSA). Facultad de Agronomía. Carrera de Ingeniería Agronómica.
- CRUZ, D., MARZA, R., & CRUZ, W. (2017). *Manual practico para el apicultor*. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andres. Vicerrectorado. Instituto de desarrollo regional.
- CYMMYT. (2000). *Unmanual metodológico de evaluación económica*. Mexico D.F.
- FLORES, A. (2011). *apuntes de apicultura*. La Paz: Universidad publica del Alto.
- GALLEGOS, T. H. (2015). *Determinación de la eficiencia del humo de tres especies vegetales para el desprendimiento de la varroa (Varroa destructor) en la abeja (Apis mellifera)*. La Paz : Universidad Mayor de San Andres. Facultad de Agronomía. Carrera de Ingeniería Agronómica.
- GUZMAN. (2011). *Manual de cria de abejas reinas*. Programa Nacional de apicultura del INIFAP.
- GUZMAN, J., TERAN, G., & OANOZO, V. (2009). *Manual Basico para la cria de abejas* . Cochabamba - Bolivia: Consultoria de instalacion de apiarios y manejo apicola para trabajar con grupos organizados de mujeres .
- HERNÁNDEZ, O. (2006). Inquietud en el sector apícola español. *Mundo Ganadero*, Nº 187.
- IDR. (2015). *Manual de Capacitacion Produccion de miel y derivados*. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andres (UMSA).Vicerrectorado.Instituto de Desarrollo Regional.
- LACERCA, A. (1984). Las Abejas. En A. LACERCA, *Las Abejas* (pág. 101). buenos Aires - Argentina: Albatros.
- LLORENTE, J. (2019). *Anatomia interior de las abejas*. Guadalajara - España: Fundacion Amigos de las Abejas.

- MACE, H. (1991). Manual Completo De Apicultura. En H. MACE, *Manual Completo De Apicultura* (pág. 289). Mexico D.F.: Continental.
- MAETERLINCK. (1981). *La vida de las abejas y de las hormigas*. Biblioteca.
- MDRyT. (2011). *Situación actual de la apicultura en Bolivia*. La Paz: Ministerio de desarrollo rural y tierras.
- MEMORIAS. (2013). *1er. Congreso Boliviano de Apicultura Sustentable*. Cochabamba.
- MENDEZ, A., & CIGARROA, M. (2012). Manual de cria de reinas. En A. Mendez Villarreal, & M. A. Cigarroa Lopez, *Manual de cria de reinas*. San Cristobal: El colegio de la frontera sur.
- MENDOZA, M. (2013). *Evaluación de dos técnicas de traslarve (simple y doble) para la crianza de abejas reinas comerciales (apis mellifera) en el municipio de Palos Blancos (brecha b), Sud Yungas del Departamento de La Paz*. La Paz - Bolivia: Universidad Católica de Boliviana "San Pablo" .
- MINAG. (2014). *Programa de mejoramiento genético de la abeja Apis mellifera con abejas localmente adaptadas al ácaro Varroa destructor*. Cuba: Ministerio de la Agricultura de Cuba.
- MORALES, P. (2011). *Morfología de la abeja, crianza de la abeja afrivcanizada en Cochabamba*. Cochabamba - Bolivia: Desarrollo economico familiar.
- NADONNI, J. (2015). Todo sobre cria de abejas reinas. *Apicultura sin fronteras*, 84.
- NAJERA, O. (2010). *Manejo tecnico de colmenas*. Tgusugalpa - Honduras: Fomin-BID.
- OCHOA, R. (2009). *Diseños Experimentales*. La Paz - Bolivia.
- ORE, C. J. (2016). *Comparativo de tre tipos de colmena en la crianza de abejas reinas (Apis mellifera)*. Lima - Peru: Universidad Agracia La Molina. Facultad de Zootecnia.

- ORTEGA, J. L. (1986). Flora de interés apícola y polinización de cultivos. En J. L. ORTEGA, *Flora de interés apícola y polinización de cultivos* (págs. 60-62). Madrid-España.: Ed. Mundi Prensa.
- PARRA, A. (2013). *Manual para la implementación de criadero de abejas reinas (f1) mejoradas con certificación sagarpa*. Mexico: Sagarpa.
- PASANTE, D. g. (2008). Conozcamos mas sobre la Abeja Africanizada. En D. g. PASANTE, *Conozcamos mas sobre la Abeja Africanizada* (pág. 3). Lima-Peru: Extencion Universitaria.
- PEREZ, A. C. (2008). *La jalea real*. Madrid - España: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion.
- PHILIPPE, J. (1990). Guía del apiculto. En J. PHILIPPE, *Guía del apiculto* (pág. 376). Madrid - España: Mundi Prensa.
- QUISPE, M. (2004). El XYZ de la apicultura. En M. QUISPE, *Manual del productor* (pág. 55). LaPaz - Bolivia: PROBONA/IC-COSUDE.
- RIOS, L., & GRANDEZ, D. (2008). *Manual de Apicultura Basica*. Proyecto: desarrollo con la capacidades para la conservacion y manejo sostenible de los bosques, asociados con la actividad apicolaen la comunidad nativa de Alto Shamboyuco las Lomas.
- ROOT, A. (1987). El ABC y XYZ de la apicultura, Enciclopedia de la cría Científica y práctica de las abejas. En A. ROOT, *El ABC y XYZ de la apicultura, Enciclopedia de la cría Científica y práctica de las abejas* (pág. 722). Buenos Aires - Argentina: Hemisferio Sur.
- SALAS, R. (2000). *Manual de Apicultura para el manejo de abejas Africanizadas*. Zamorano - Honduras: Programa para el desarrollo de la pequeña y mediana industria apicola.
- SANCHEZ, R. (2013). Crianza y producción de apicultura. En R. SANCHEZ, *Crianza y producción de apicultura* (pág. 134). Lima - Peru: Primera.

SEPÚLVEDA, J. M. (1986). Apicultura. En J. M. SEPÚLVEDA, *Apicultura* (págs. 418-420). Barcelona - España: Editorial Aedos.

SILVA, D. (2005). Biocomercio Sostenible. En *Guía Ambiental Apícola*. Bogota D.C.: CAM.

TORREZ, O. (2015). *Programa de cualificación*. La Paz: Ministerio de desarrollo rural y tierras.

VALEGA. (2007). *Crianza de reinas*. Argentina: Apícola Don Guillermo.

ANEXOS

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE COLMENAS MOVILISTAS			
CARACTERÍSTICAS	LAYENS	LANGSTROTH	DADANT
Nº de cuadros	10 - 14 (12 normal)	10	10
Dimensiones Internas de la colmena.	Cámara de cría: largo: 49 cm ancho: 35 cm alto: 41 cm Alza: -	Cámara de cría: largo: 46 cm ancho: 37 cm alto: 23 cm Alza = c.c.	Cámara de cría: largo: 52 cm ancho: 45 cm alto: 32 cm Alza (½ alza) largo: 52 cm ancho: 45 cm alto: 17 cm
Dimensiones del cuadro.	largo = 30 cm altura = 35 cm	largo = 42 cm altura = 20 cm	Cámara de cría: 27 x 42 cm ½ alza: 13 x 42 cm
Ventajas.	Fácil transporte. Fácil manejo. Bajo precio.	Intercambio de los cuadros. Fácil extracción de la miel. Posibilidad de miel monofloral. Limpieza fácil. Mayor duración. Posibilidad de incrementar el tamaño. Control de la enjambrazón. Tamaño variable de piquera.	Fácil transhumancia Incremento del 20 % vol. del panal. Incremento del 35 % sup. del panal. Mayor perfección de la cámara de cría. Mejor manejo de los cuadros. Mejor extracción de miel.
Inconvenientes.	Miel multifloral. Volumen fijo. Piquera pequeña (a veces 2). Colmena pequeña (fácil enjambrazón) Difícil limpieza (caja) Menos productiva	Mayor precio. Necesidad de accesorios para transhumancia. Cámara de cría pequeña en primavera. Ventilación escasa.	Cuadros no intercambiables. Más difícil manejo de los cuadros de la cámara de cría (+ grandes).

Características principales de colmenas móviles

Tratamiento T0					
Item		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
1.	Insumos	medida	unidades	Bs	Bs
1.1.	cera	Kg	0,2	30	6
1.2.	agua destilada	l	0,05	15	0,75
				subtotal	6,75
2.	Materiales				
2.1.	núcleos	Unidad	3	17	51
2.2.	cajas Lanstron	Unidad	3	33,3	99,9
2.3.	caballetes	Unidad	3	6,7	20,1
2.4.	Láminas de cera	Unidad	15	1	15
				subtotal	186
3.	Herramientas				
3.2.	Ahumador	Unidad	1	33	33
3.3.	cepillo para barrer abe	Unidad	1	8	8

3.4.	desoperculador tipo peine	Unidad	1	5	5
3.5.	espuela incrustadora	Unidad	1	10	10
3.6.	guantes	Unidad	1	15	15
3.7.	overol	Unidad	1	45	45
3.8.	palanca universal	Unidad	1	17,5	17,5
				subtotal	133,5
4.	escritorio				
4.1.	papel von	paquete	2	14,5	29
4.2.	rotuladores	Unidad	3	5	15
4.3.	impresora	Unidad	1	10	10
				subtotal	54
5.	mano de obra				
5.1.	habilitación	jornal	2	30	60
5.2.	instalación del apiario	jornal	1	30	30
5.3.	desmalezado	jornal	2	30	60
				subtotal	150
6.	Investigación				
6.1.	toma de datos	jornal	1	25	25
6.2.	división de colmenas	jornal	1	25	25
6.3.	inspección	jornal	0,5	25	12,5
				subtotal	62,5
7.	Improvistos	10%			
				subtotal	59,275
Total por tratamiento					652.025

Cuadro de costos del método Testigo o Natural

Tratamiento 1					
Item		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
1.	núcleos	medida	unidades	Bs	Bs
1.1.	cera	Kg	0,2	30	6
1.2.	agua destilada	l	0,05	15	0,75
				subtotal	6,75
2.	Materiales				
2.1.	núcleos	Unidad	3	17	51
2.2.	cajas Lanstron	Unidad	3	33,3	99,9
2.3.	caballetes	Unidad	3	6,7	20,1
2.4.	Láminas de cera	Unidad	15	1	15
				subtotal	186
3.	Herramientas				
3.2.	Ahumador	Unidad	1	33	33
3.3.	cepillo para barrer abe	Unidad	1	8	8

3.4.	desoperculador tipo peine	Unidad	1	5	5
3.5.	espuela incrustadora	Unidad	1	10	10
3.6.	guantes	Unidad	1	15	15
3.7.	overol	Unidad	1	45	45
3.8.	palanca universal	Unidad	1	17,5	17,5
				subtotal	133,5
4.	escritorio				
4.1.	papel von	paquete	2	14,5	29
4.2.	rotuladores	Unidad	3	5	15
4.3.	impresora	Unidad	1	10	10
				subtotal	54
5.	mano de obra				
5.1.	habilitación	jornal	2	30	60
5.2.	instalación del apiario	jornal	1	30	30
5.3.	desmalezado	jornal	2	30	60
				subtotal	150
6.	Investigación				
6.1.	aguja para extraer	Unidad	1	10	10
6.2.	cúpulas de celdas PVC	unidad	45	0,5	22,5
6.3.	cajas para reinas	Unidad	45	1,5	67,5
6.4.	toma de datos	jornal	1	25	25
6.5.	horfanifacion	jornal	1	25	25
6.6.	inspección	jornal	1	25	25
6.7.	traslarve	jornal	1	25	25
6.8.	colocado de protectores	jornal	1	25	25
				subtotal	225
7.	Imprevistos	10%			
				subtotal	75,525
				Total por tratamiento	830,775

Cuadro de costos del método Doolittle

Tratamiento 3					
Item		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
1.	Insumos	medida	unidades	Bs	Bs
1.1.	cera	Kg	0,2	30	6
1.2.	agua destilada	l	0,05	15	0,75
				subtotal	6,75
2.	Materiales				
2.1.	núcleos	Unidad	3	17	51
2.2.	cajas lanstron	Unidad	3	33,3	99,9
2.3.	caballetes	Unidad	3	6,7	20,1

2.4.	Láminas de cera	Unidad	15	1	15
	subtotal				186
3.	Herramientas				
3.2.	Haumador	Unidad	1	33	33
3.3.	cepillo para barrer abe	Unidad	1	8	8
3.4.	desoperculador tipo peine	Unidad	1	5	5
3.5.	espuela incrustadora	Unidad	1	10	10
3.6.	guantes	Unidad	1	15	15
3.7.	oberol	Unidad	1	45	45
3.8.	palanca universal	Unidad	1	17,5	17,5
	subtotal				133,5
4.	escritorio				
4.1.	papel von	paquete	2	14,5	29
4.2.	rotuladores	Unidad	3	5	15
4.3.	impresora	Unidad	1	10	10
	subtotal				54
5.	mano de obra				
5.1.	habilitación	jornal	2	30	60
5.2.	instalación del apiario	jornal	1	30	30
5.3.	desmalezado	jornal	2	30	60
	subtotal				150
6.	Investigación				
6.1.	rejilla excluidora	Unidad	3	35	105
6.2.	cajas para reinas	Unidad	45	1,5	67,5
6.3.	toma de datos	jornal	1	25	25
6.4.	horfanifacion	jornal	1	25	25
6.5.	inspección	jornal	1	25	25
6.6.	cobertura	jornal	0,5	25	12,5
	subtotal				260
7.	Improvistos	10%			
	subtotal				79,025
	Total por tratamiento				869,275

Cuadro de costos del método Hopkins

Estación:	La Asunta						Latitud Sud:	16° 07' 36"					
Departamento:	La Paz						Longitud Oeste:	67° 11' 48"					
Provincia:	Sud Yungas						Altura m/s/n/m:	756					
DATOS DE : PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980	239,0	121,5	372,5	72,0	29,0	21,0	76,5	118,0	190,0	251,0	61,0	190,5	1742,0
1981	283,5	416,0	61,5	42,0	0,0	25,0	0,0	134,0	87,0	386,0	78,0	165,5	1678,5

1982	366,5	124,5	171,0	15,0	1,0	2,0	0,0	23,0	55,0	218,0	325,0	186,0	1487,0
1983	83,0	132,0	130,0	56,0	6,0	17,0	48,0	193,0	61,0	44,0	18,0	80,5	868,5
1984	273,5	216,0	372,0	82,0	8,0	12,0	0,0	73,0	30,0	209,0	26,0	134,5	1436,0
1985	87,0	250,0	93,0	37,0	3,0	5,0	29,0	64,0	131,5	98,0	122,0	158,0	1077,5
1986	47,5	52,0	2,0	0,0	27,0	20,0	143,0	14,0	232,0	23,0	46,0	54,0	660,5
1987	140,0	61,0	33,0	0,0	0,0	36,0	0,0	32,0	72,0	179,0	14,0	159,0	726,0
1988	104,5	173,0	138,0	64,0	40,0	0,0	0,0	0,0	211,0	116,0	27,0	256,0	1129,5
1989	213,0	200,0	188,0	48,0	2,0	13,0	35,0	0,0	0,0	3,0	109,0	114,0	925,0
1990	145,0	147,0	0,0	0,0	90,0	0,0	****	0,0	0,0	0,0	106,0	180,0	****
1991	187,0	153,0	153,0	0,0	15,0	30,0	23,0	23,0	246,0	223,0	133,0	298,0	1484,0
1992	55,0	222,0	77,6	73,8	32,0	19,3	21,4	71,8	99,9	96,0	243,1	138,9	1150,8
1993	416,3	233,1	106,7	34,5	****	****	****	****	97,0	96,5	165,1	256,2	****
1994	54,3	290,7	91,2	26,5	26,3	5,4	1,8	61,4	****	****	****	****	****
1995	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1996	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1997	52,8	367,5	****	12,6	****	0,9	****	****	****	****	****	****	****
1998	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1999	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2000	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2001	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2002	8,8	****	****	56,6	61,4	39,7	****	60,3	106,6	****	130,0	151,4	****
2003	295,4	155,2	170,0	16,9	7,0	62,4	72,0	49,8	26,6	101,9	129,0	449,7	1535,9
2004	258,5	225,0	60,2	54,3	48,2	40,0	76,5	51,4	26,5	74,5	61,3	269,5	1245,9
2005	226,4	203,8	39,0	112,3	9,2	13,4	52,4	13,3	85,3	96,9	74,8	157,2	1084,0
2006	251,6	158,9	252,9	93,8	****	13,0	3,8	113,0	116,4	81,7	145,8	191,7	****
2007	176,8	156,9	339,5	88,4	71,8	33,7	36,1	14,0	54,3	215,0	****	****	****
2008	****	187,7	140,6	101,3	6,3	21,2	49,7	41,3	82,0	229,7	191,1	312,1	****
2009	304,8	215,7	133,5	74,7	39,5	5,5	55,3	9,8	170,8	112,0	217,3	224,4	1563,3
2010	309,8	316,1	182,3	37,7	27,3	5,0	27,4	91,1	54,5	134,9	42,7	212,2	1441,0
2011	401,6	363,9	291,1	12,4	49,2	18,9	21,3	38,7	94,1	59,9	48,7	212,8	1612,6
2012	188,1	121,0	122,7	71,6	5,3	13,2	76,4	39,1	47,9	18,9	70,8	151,6	926,6
2013	171,4	134,5	96,4	7,3	0,0	54,3	24,4	70,4	21,5	68,2	26,2	180,9	855,5
2014	166,6	347,9	186,0	70,9	47,9	65,0	14,8	76,4	81,2	20,7	58,6	245,5	1381,5
2015	223,0	162,5	111,1	166,4	93,5	14,9	111,3	39,6	43,9	101,7	182,8	69,7	1320,4
2016	76,1	178,9	119,3	99,2	34,6	47,6	0,0	81,9	25,2	74,9	39,0	227,8	1004,5
2017	282,1	169,6	174,5	96,9	70,1	4,6	0,0	73,2	105,6	65,8	184,3	108,2	1334,9
2018	211,0	231,4	83,7	54,4	17,1	64,6	0,0	90,1	0,0	184,1	170,5	110,0	1216,9
2019	224,6	239,4	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
SUMA	6524,5	6727,7	4492,3	1778,5	867,7	723,6	999,1	1760,6	2654,8	3583,3	3246,1	5645,8	30888,3
MEDIA	197,7	203,9	144,9	53,9	28,9	22,6	34,4	56,8	85,6	119,4	108,2	188,2	1235,5

Datos históricos de Precipitación Total (mm) del Municipio de La Asunta

Estación:		La Asunta								Latitud Sud:		16° 07' 36"	
Departamento:		La Paz								Longitud Oeste:		67° 11' 48"	
Provincia:		Sud Yungas								Altura m/s/n/m:		756	
DATOS DE : TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA (°C)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980	31,1	32,2	31,2	30,6	30,1	28,5	28,6	29,7	30,1	30,9	32,9	32,7	30,7
1981	30,6	30,3	32,1	30,5	31,2	28,8	28,9	30,8	30,8	31,0	33,3	32,6	30,9
1982	32,8	32,3	32,0	32,5	30,5	31,9	29,0	31,1	31,7	33,7	31,8	31,6	31,7
1983	31,9	32,0	32,2	32,3	30,5	31,5	30,6	29,8	31,0	30,6	32,9	32,5	31,5
1984	31,1	32,2	30,9	30,6	28,0	27,6	29,8	31,3	32,3	33,5	32,9	32,4	31,0
1985	31,7	30,6	30,4	29,6	29,9	28,6	30,2	30,1	30,2	32,3	32,2	33,9	30,8
1986	29,8	31,6	34,5	33,8	33,6	32,7	30,6	31,4	34,3	33,8	34,8	33,4	32,9
1987	33,1	33,7	34,4	33,9	31,5	31,2	31,4	35,6	35,7	34,2	34,4	32,4	33,5
1988	31,4	29,4	31,4	31,5	29,7	29,1	31,6	33,7	30,9	31,0	31,7	30,8	31,0
1989	30,3	29,8	30,5	31,1	31,4	30,5	31,5	33,3	31,3	32,5	32,6	30,0	31,2
1990	30,3	31,1	31,4	33,1	30,6	30,2	****	31,4	30,8	30,1	****	****	****
1991	****	****	****	31,0	31,1	31,9	30,7	30,7	31,2	30,1	31,4	31,4	****
1992	31,0	31,2	31,2	30,2	32,3	29,6	25,3	26,7	28,3	30,3	30,2	30,7	29,8
1993	29,1	29,7	30,2	29,3	****	****	****	****	29,4	30,7	31,3	30,5	****
1994	31,6	30,5	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1995	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1996	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1997	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1998	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1999	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2000	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2001	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2002	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	31,4	31,5	****
2003	****	31,4	30,1	29,0	****	30,5	30,3	29,9	30,9	32,1	34,2	30,9	****
2004	34,9	32,7	32,2	32,1	29,9	28,1	29,1	30,3	32,9	33,7	32,4	32,8	31,8
2005	32,1	31,9	32,4	31,7	31,0	30,4	30,4	32,6	33,4	33,9	35,4	33,6	32,4
2006	33,3	32,1	32,6	32,8	****	31,2	31,5	32,2	31,6	32,3	32,9	32,9	****
2007	32,4	32,7	31,9	33,2	33,2	32,2	29,2	32,8	33,7	33,4	33,4	33,2	32,6
2008	****	30,5	30,0	29,3	29,8	30,6	30,4	30,2	31,5	32,0	31,5	30,2	****
2009	31,1	31,3	31,4	31,6	30,7	28,4	30,0	31,3	31,4	31,1	32,3	30,9	31,0
2010	30,7	31,0	30,2	31,6	30,5	28,9	29,9	31,0	32,8	31,0	32,6	32,4	31,0
2011	30,6	28,3	29,4	30,4	30,6	30,1	30,1	30,8	32,6	31,9	31,7	31,5	30,7
2012	30,9	30,7	30,9	30,6	30,1	28,9	29,8	30,0	30,5	30,5	30,5	30,3	30,3
2013	29,9	30,1	30,0	30,3	30,3	29,0	30,2	29,7	26,2	27,8	32,8	30,7	29,8
2014	30,9	30,0	30,6	29,5	29,0	28,6	25,8	30,5	30,5	32,9	33,0	29,8	30,1
2015	30,1	30,2	29,6	30,4	28,5	28,0	27,8	29,9	32,2	31,7	31,1	32,0	30,1
2016	32,4	30,7	30,5	30,6	27,8	26,2	29,7	30,1	31,0	31,5	32,2	31,3	30,3

2017	29,9	29,8	30,1	30,3	29,8	28,7	27,1	31,0	31,1	31,7	30,9	32,4	30,2
2018	31,4	30,2	30,9	32,1	30,7	28,6	30,2	27,8	30,8	31,2	29,8	29,6	30,3
SUMA	876,4	930,2	905,2	935,5	822,3	860,5	829,7	895,7	941,1	953,4	970,5	950,9	745,6
MEDIA	31,3	31,0	31,2	31,2	30,5	29,7	29,6	30,9	31,4	31,8	32,4	31,7	31,1

Datos históricos de Temperatura Máxima Media (°C) del Municipio de La Asunta

Estación:	La Asunta											Latitud Sud:	16° 07' 36"
Departamento:	La Paz											Longitud Oeste:	67° 11' 48"
Provincia:	Sud Yungas											Altura m/s/n/m:	756
DATOS DE : TEMPERATURA MEDIA (°C)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980	25,7	26,2	25,6	25,0	23,3	22,7	22,2	23,4	23,5	24,9	25,7	25,8	24,5
1981	25,6	25,0	26,5	24,3	24,4	22,0	21,0	22,6	23,4	23,7	26,6	26,2	24,3
1982	26,5	26,1	26,1	26,2	23,6	25,3	21,5	23,2	24,4	26,0	26,0	25,4	25,0
1983	25,1	26,3	26,3	25,9	23,8	23,9	23,8	22,7	24,2	21,3	26,4	26,2	24,7
1984	25,7	26,3	25,4	24,9	21,2	20,6	20,6	21,8	22,4	22,9	26,7	26,2	23,7
1985	24,1	22,8	23,0	21,6	23,7	22,1	****	****	****	****	****	****	****
1986	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1987	24,8	25,1	24,9	24,1	21,5	20,7	22,2	26,8	25,4	25,0	23,5	26,2	24,2
1988	22,3	19,4	22,7	22,9	22,4	22,2	21,9	25,1	23,7	23,9	24,9	24,4	23,0
1989	23,2	23,0	21,8	24,6	23,4	20,8	22,4	24,0	22,6	22,8	23,0	24,4	23,0
1990	24,2	25,1	24,8	23,7	23,7	22,5	****	23,7	25,7	25,5	****	****	****
1991	****	****	****	25,1	24,5	25,3	23,3	23,3	24,6	24,4	24,9	24,9	****
1992	25,8	25,8	26,0	24,9	26,1	23,5	19,7	21,2	22,9	24,6	24,5	25,3	24,2
1993	24,7	24,8	25,1	24,3	****	****	****	****	22,5	24,0	25,4	24,7	****
1994	25,5	25,2	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1995	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1996	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1997	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1998	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1999	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2000	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2001	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2002	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	24,2	24,7	****
2003	****	26,4	24,8	22,8	****	23,4	22,9	22,3	22,7	24,8	26,9	25,9	****
2004	27,6	25,8	26,0	25,6	23,6	22,7	22,6	24,9	24,4	25,6	25,3	25,7	25,0
2005	25,8	25,5	25,9	25,7	24,2	23,4	22,1	24,3	24,4	25,4	26,3	25,6	24,9
2006	25,6	25,5	25,0	25,3	****	23,4	22,9	23,6	23,3	24,9	24,4	24,8	****
2007	25,1	25,3	24,7	25,3	24,3	23,9	22,5	24,8	25,4	26,2	25,3	25,4	24,8
2008	****	24,9	25,0	24,0	23,4	23,8	23,6	23,7	24,3	25,6	25,9	25,4	****
2009	25,8	26,2	26,2	25,9	25,0	22,6	23,8	24,7	24,3	25,1	26,8	25,8	25,2

2002	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	17,1	17,8	****
2003	****	21,4	19,5	16,5	****	16,4	15,6	14,7	14,5	17,5	19,6	20,8	****
2004	20,2	19,0	19,7	19,2	17,3	17,3	16,2	19,6	16,0	17,4	18,2	18,6	18,2
2005	19,5	19,0	19,5	19,7	17,3	16,3	13,9	16,0	15,5	16,8	17,3	17,6	17,4
2006	17,9	18,9	17,4	17,8	****	15,6	14,3	15,1	15,1	17,6	16,0	16,8	****
2007	17,8	17,9	17,4	17,4	15,4	15,7	15,8	16,8	17,1	19,0	17,2	17,6	17,1
2008	****	19,2	20,1	18,7	17,0	16,9	16,8	17,3	17,1	19,1	20,2	20,5	****
2009	20,6	21,0	21,1	20,3	19,4	16,9	17,5	18,1	17,2	19,1	21,3	20,8	19,4
2010	20,3	19,7	19,6	19,5	19,7	18,6	16,4	16,7	19,2	20,3	21,0	20,7	19,3
2011	19,8	20,6	20,4	20,6	20,8	19,8	19,3	19,1	18,4	19,4	21,5	20,9	20,0
2012	21,3	20,9	21,1	20,6	20,5	18,1	19,8	19,9	20,1	20,6	20,2	20,2	20,3
2013	20,7	20,2	20,1	20,2	20,3	19,2	20,0	20,0	19,2	19,8	21,4	20,6	20,1
2014	20,6	20,6	21,0	20,4	19,3	18,5	15,4	17,7	19,1	20,2	21,4	20,9	19,6
2015	20,9	20,6	21,3	21,4	19,5	19,0	18,4	19,0	20,3	20,4	21,5	22,2	20,4
2016	21,2	22,4	21,2	20,4	19,2	17,6	19,0	19,1	19,2	20,4	21,2	20,7	20,1
2017	21,5	21,6	21,2	21,2	20,9	19,9	18,7	20,7	19,9	20,6	21,1	21,0	20,7
2018	20,7	21,0	20,9	21,0	20,1	18,3	18,2	16,3	17,4	18,8	19,0	18,2	19,2
SUMA	523,0	561,9	539,9	543,9	463,3	467,5	415,2	457,7	482,1	506,4	535,3	548,0	403,4
MEDIA	19,4	19,4	19,3	18,8	17,8	16,7	16,0	16,9	17,2	18,1	19,1	19,6	18,3

Datos históricos de Temperatura Mínima Media (°C) del Municipio de La Asunta



ACTA DE VISITA

LUGAR:	FECHA	MOTIVO	RESULTADO
Las Mercedes	26-01-2016	Visita Técnica	

RESULTADOS:

Se realiza la visita para realizar seguimiento a los molinos entregados por el proyecto también las aspas para ser cambiadas los admones q así lo requirieren.

EN SEÑAL DE CONFORMIDAD DE VISITA:	ENCARGADO
 Ricardo E. Rally A	 Ricardo E. Rally A PRESIDENTE A.P.I.M.L.A.



ACTA DE VISITA

LUGAR:	FECHA	MOTIVO	RESULTADO
<i>Rancho</i>	<i>08-03-2016</i>	<i>Visita Técnica</i>	

RESULTADOS:

Se realizó el manejo de 3 colmenas que constan de:

- 3 Ceballetes*
- 3 Cámaras de ma*
- 3 Alzas*

Para el emplazamiento del Apicario experimentales

EN SEÑAL DE CONFORMIDAD DE VISITA:	ENCARGADO
<i>D. R. B.</i> <i>Damber Ramos Butierrez</i> <i>CI 8365697</i>	<i>[Signature]</i>



[Signature]
Guillermo Quiroga Yujra
PRESIDENTE
ASOCIACION DE AGRICULTORES
CENTRAL LAS AMERICAS
ASUNTA SUD YUNGAS



ACTA DE VISITA

LUGAR:	FECHA	MOTIVO	RESULTADO
<i>Pedstina</i>	<i>08-03-2016</i>	<i>Visita Técnica</i>	

RESULTADOS:

Se realizó el receso de 3 colmenas con:

- Ceballetes
- Cámara de Cría
- Alza

Para la instalación del Apirario experimental.

EN SEÑAL DE CONFORMIDAD DE VISITA:	ENCARGADO
 Onorina Florencia Vilca Noga C.I: 6137946 LP	



Guillermo Quiroga Yigba
PRESIDENTE
ASOC. DE APICULTORES
CENTRAL LAS AMERICAS
ASUNTA SUD YUNGAS



ACTA DE VISITA

LUGAR:	FECHA	MOTIVO	RESULTADO
San Juan	09-04-16	Visita Técnica	

RESULTADOS:

- Se realizó el recojo de 3 colmenas compuestas por:

- 3 Ceballetes metálicos
- 3 Cámara de cría
- 3 Alzas

Para el enplazamiento de la Apicultura Experimental

EN SEÑAL DE CONFORMIDAD DE VISITA:	ENCARGADO
 Edwin A. Choque Chiri 59 77 705	



Guillermo Quiroga Yipitea
 PRESIDENTE
 ASOC. DE APICULADORES
 CENTRAL LAS AMERICAS
 ASUNTA SUD YUNGAS