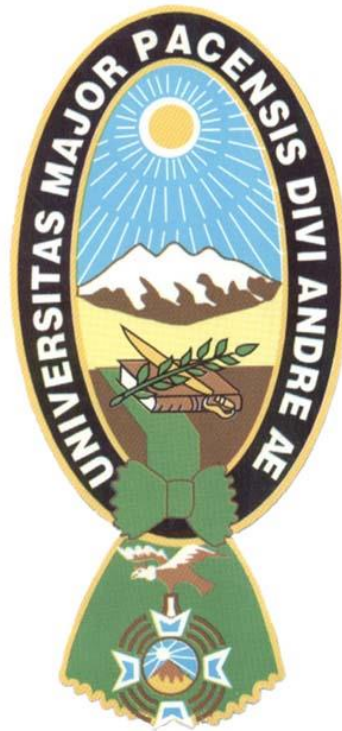


**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TRABAJO DIRIGIDO

***CRIANZA DE ABEJAS (*Apis mellífera* L.) CON UNA Y DOS REINAS
POR COLMENA EN LA COMUNIDAD DE CHIGANI EN EL ALTIPLANO NORTE
DE LA PAZ***

WILLIAM AGUILAR CONDE

LA PAZ – BOLIVIA

Marzo, 2015

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

**TITULO: CRIANZA DE ABEJAS (*Apis mellífera L.*) CON UNA Y DOS REINAS
POR COLMENA EN LA COMUNIDAD DE CHIGANI EN EL ALTIPLANO NORTE
DE LA PAZ**

***Trabajo Dirigido presentado como requisito
parcial para optar el Título de Licenciado en
Ingeniería Agronómica***

WILLIAM AGUILAR CONDE

Asesor:

Ing. Ph. D. Adalid A. Albarracin Villa

Tribunal Examinador:

Ing. Jonhy Cesar Panfilo Oliver Cortez

Ing. M. Sc. Ing. Agr. Rubén Trigo Riveros

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador:

La Paz – Bolivia

2015



DEDICATORIA

**El presente trabajo va dedicado a mis padres,
mi hijo Miguel que es la luz de mi vida y
a mi amada esposa Tania.**

AGRADECIMIENTOS

A mis queridos padres, Froilan y Alejandra, por su gran apoyo en todo momento y a mi querida hermanita Yhovana.

Un sincero agradecimiento al Ing. Adalid Albarracin V., por su colaboración y oportuna corrección en el presente trabajo.

A los revisores Ing. Rubén trigo y al Ing. Jonhy Oliver por las oportunas correcciones y observaciones.

A mí amada esposa Grisel por la comprensión, cariño y apoyo demostrado en todo momento, porque siempre estuvo a mi lado, convirtiéndose en mi todo. A su familia por demostrar tanto aprecio a mi persona.

ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
Página de aprobación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice General.....	v
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Cuadros.....	xi
Resumen.....	xii
I. SECCIÓN PRELIMINAR	
1.1. INTRODUCCION.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos Específicos.....	3
1.5. Metas.....	4
II. SECCIÓN DIAGNOSTICA	
2.1. Contexto Normativo.....	4
2.2. Marco conceptual.....	5
2.2.1. Aspectos históricos de la apicultura.....	5
2.2.2. Importancia de la apicultura.....	6
2.2.3. Actividad apícola en el Departamento de La Paz.....	7
2.2.4. Aspectos generales para formar un apiario.....	8
2.2.4.1. Instalación de un apiario.....	8
2.2.5. Flora apícola.....	10
2.2.6. Razas de abejas melíferas.....	10
2.2.6.1. Abeja italiana o italianizada	10
2.2.6.2. Abeja de la raza caucásica	11
2.2.6.3. Abeja africanizada.....	12

2.2.6.4. Abejas híbridas.....	14
2.2.7. La colmena.....	14
2.2.8. La colonia.....	15
2.2.9. Colmenas rústicas.....	18
2.2.10. Colmena Tecnificada Langstroth.....	19
2.2.11. Componentes de la colmena langstroth.....	20
2.2.11.1. Fondo o base.....	21
2.2.11.2. Cámara de cría.....	21
2.2.11.3. Alza o cámara melaría.....	21
2.2.11.4. Entretapa.....	21
2.2.11.5. Techo o tapa.....	21
2.2.11.6. Piquera.....	22
2.2.11.7. Cuadros.....	22
2.2.11.8. Rejilla excluidora.....	22
2.2.12. Colmenas con dos reinas.....	22
2.2.13. Productos de la colmena.....	27
2.2.13.1. La miel.....	27
2.2.13.1.1. Propiedades físicas de la miel.....	27
2.2.13.1.2. Propiedades químicas de la miel.....	28
2.2.13.2. Polen.....	28
2.2.13.3. Otros productos.....	29

III. SECCIÓN DIAGNOSTICA

3.1. Materiales y métodos.....	30
3.1.1. Localización y ubicación.....	30
3.1.2. Características ecológicas.....	32
3.1.2.1. Fisiografía.....	32
3.1.2.2. Suelo.....	32
3.1.2.3. Flora.....	33
3.1.3. Materiales.....	33
3.1.3.1. Materiales de instalación.....	33

3.1.3.2. Herramientas y material para la instalación del apiario.....	33
3.1.3.3. Material de escritorio	34
3.1.3.4. Material biológico.....	34
3.1.4. Metodología.....	34
3.1.4.1. Tipo de estudio.....	34
3.1.4.2. Diseño experimental.....	35
3.1.4.3. Tratamientos de estudio.....	35
3.1.4.4. Análisis estadístico.....	35
3.1.4.5. Variables de respuesta.....	36
3.1.4.5.1. Población aproximada al inicio.....	36
3.1.4.5.2. Desarrollo de los marcos de cría.....	36
3.1.4.5.3. Población aproximada de abejas al final.....	36
3.1.4.5.4. Costos de implantación.....	36
3.1.4.5.5. Propiedades físico químicos de la miel.....	37
3.1.4.5.6. Rendimiento de miel por colmena.....	37

IV. SECCIÓN PROPOSITIVA

4.1. Procedimiento experimental.....	37
4.1.1. Adquisición del material biológico.....	37
4.1.2. Reconocimiento del lugar.....	37
4.1.3. Ubicación del terreno.....	38
4.1.4. Croquis del experimento.....	38
4.1.5. Dimensiones de las colmenas.....	39
4.1.6. Manejo del colmenar.....	40
4.1.7. Cosecha y extracción.....	40
4.1.8. Análisis de miel en laboratorio.....	42
4.2. Comportamiento de desarrollo de los marcos de cría en las colmenas.....	42
4.2.1. Análisis de varianza de superficies de puesta y nidos de cría.....	45
4.2.2. Prueba de Duncan para las superficies de puesta y nidos de cría.....	45

4.3.	Variación del peso de las colmenas.....	46
4.3.1.	Análisis de varianza del peso de las colmenas.....	48
4.3.2.	Prueba de Duncan para peso de las colmenas.....	49
4.4.	Crecimiento poblacional de la colonia de abejas.....	49
4.4.1.	Análisis de varianza del peso de la población de abejas.....	50
4.4.2.	Prueba de Duncan para población de abejas por colmena.....	51
4.5.	Rendimiento por colmena.....	51
4.5.1.	Análisis de varianza para el rendimiento de miel por colmena.....	52
4.5.2.	Prueba de Duncan para el rendimiento de miel por colmena.....	53
4.6.	Relación entre las superficies de puestas y el rendimiento.....	53
4.7.	Relación entre el peso de la colmena y el rendimiento.....	54
4.8.	Relación entre la población y el rendimiento.....	55
4.9.	Propiedades Físico – Químicas de la Miel.....	56
4.9.1.	Propiedades Físicas.....	57
4.10.	Factores positivos y negativos para la producción de miel en el Altiplano.....	58
4.11.	Costos para la producción de miel.....	60
4.11.1.	Costos de materiales apícolas.....	60
4.11.2.	Costos de implantación y manejo del colmenar.....	61
4.11.3.	Evaluación económica.....	61
V. SECCION CONCLUSIVA		
5.1.	Conclusiones.....	63
5.2.	Recomendaciones.....	65
VI. BIBLIOGRAFIA.....		
ANEXOS.....		
		70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1 Producción de miel en Bolivia en Kg/año (MDRyT, 2012).....	7
Grafico 2 Radio y superficies de forrajeo de la abeja <i>Apis mellifera</i>.....	9
Grafico 3 Revisión de una colmena rustica.....	18
Grafico 4 Componentes de una colmena Langstroth.....	20
Grafica 5 Comparación de los rendimientos de miel con una y dos reinas por colmenas(Kg/colmena).....	25
Figura 6 Colmena con doble reina.....	26
Grafico 7 Vista panorámica de la comunidad Chigani, municipio de Santiago de Huata.....	30
Grafico 8 Localización de Chigani.....	31
Grafico 9 Croquis del experimento.....	38
Grafico 10 Dimensiones de alzas y cuadros Langstroth.....	39
Grafica 11 Proceso de cosecha y extracción de la miel.....	41
Grafica 12 Comportamiento de la extensión del nido de cría en las colmenas con una reina.....	43
Grafica 13 Comportamiento de la extensión del nido de cría en las colmenas con dos reinas.....	44

Grafica 14 Comportamiento de las medias de las superficies de puesta y nidos de cría en las colmenas con una y dos reinas.....	44
Grafica 15 Variación del peso de las colmenas con una reina.....	47
Grafica 16 Variación del peso de las colmenas con dos reinas.....	47
Grafica 17 Comparación de la variación de pesos promedios de las colmenas con una y dos reinas.....	48
Grafica 18 Comparación de las medias de la población de las abejas por colmena.....	50
Grafica 19 Rendimiento de miel por colmena.....	52
Grafica 20 Correlación entre el rendimiento y la superficie de puesta.....	54
Grafica 21 Correlación entre el peso de la colmena y el rendimiento.....	55
Grafica 22 Correlación entre población y el rendimiento.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Ciclo biológico de los habitantes de la colmena.....	17
Cuadro 2 Comparacion de las carcteristicas de tres tipos de colmenas.....	19
Cuadro 3 Análisis de varianza para las superficies de puesta y nidos de cría	45
Cuadro 4 Duncan para las superficies de puesta y nidos de cría.....	45
Cuadro 5 Análisis de varianza para peso de abejas.....	49
Cuadro 6 Duncan para Peso de abejas por colmena.....	49
Cuadro 7 Análisis de varianza para población de abejas por colmena.....	51
Cuadro 8 Duncan para Población de abejas por colmena.....	51
Cuadro 9 Análisis de varianza para rendimiento por colmena.....	53
Cuadro 10 Duncan para rendimiento de miel por colmena.....	53
Cuadro 11 Características Organolépticas.....	56
Cuadro 12 Composición físico – químico de la miel de Chigani.....	57
Cuadro 13 Costos promedios de instalación (Bs.).....	60
Cuadro 14 Costos de implantación y manejo del colmenar.....	61
Cuadro 15 Presupuesto parcial de la producción de miel.....	62

RESUMEN

El presente estudio experimental consistió en la crianza de abejas (*Apis mellífera L.*) con una y dos reinas por colmena, se realizó con el objeto de evaluar su comportamiento y producción de miel en la comunidad de Chigani, perteneciente a la quinta sección municipal de Santiago de Huata de la provincia Omasuyos en el Altiplano Norte del departamento de La Paz - Bolivia, se encuentra ubicado a una distancia de 90 Km., geográficamente a 16° 03`06” Latitud Sur y 68° 49` 04” de Longitud Oeste, con una altitud de 3812 m.s.n.m.

Los parámetros evaluados fueron; las superficies de puestas de nidos de cría, peso de las colmenas, crecimiento población y producción de miel, este estudio se realizó en ambos tipos de colmenas que fueron los tratamientos con un diseño de bloques completamente al azar con su muestreo con tres repeticiones.

Las superficies de puestas y nidos de cría de las colonias con doble reina fueron superiores en un 40% en su comportamiento frente a las colmenas con una sola reina; al efectuar el análisis de varianza, existió una diferencia significativa.

En cuanto a las medias del peso de las colmenas se observa que las colmenas que poseen dos reinas fueron superiores en un 49 % en su comportamiento a lo largo de la experimentación frente a las colmenas que solamente tenían 1 reina.

En cuanto a la población de abejas por colmena se observa que las colmenas que poseen dos reinas fueron superiores en un 65 % en su comportamiento a lo largo de la experimentación frente a las colmenas que solamente tenían 1 reina.

En cuanto al rendimiento de miel por colmena se observó que las colmenas que poseen dos reinas fueron superiores en un 60 % en su comportamiento a lo largo de la experimentación frente a las colmenas que solamente tenían 1 reina.

Las propiedades físico – químicas de la miel cumple con las exigencias bromatológicas vigentes, con una humedad del 18.2%, densidad relativa de 1,42 g/cc., acidez libre de 18.81 meq/kg, contenido aparente de sacarosa del 4.95 y un pH de 4.27.

I. SECCIÓN PRELIMINAR

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente de estudio se realizó en la comunidad de Chigani perteneciente a la quinta sección municipal de Santiago de Huata provincia Omasuyos, que por sus condiciones climáticas y disponibilidad de vegetación, se lo considero como un lugar potencial para la producción de miel, se empezó en el mes de julio concluyendo en el mes de diciembre.

La ciencia aplicada que estudia la abeja mellifera es la apicultura que mediante la tecnología se obtiene beneficios económicos. Se distinguen dos tipos de beneficios; directos como consecuencia de la venta de los productos apícolas (miel, polen, propoleo y cera) e indirectos debida a la acción que realiza como vector del polen en los cultivos.

En el área apícola, gracias a la investigación se ha logrado desarrollar productos alimenticios con un menor costo de producción, con alta calidad energética y de alto valor nutricional.

En la apicultura además de producir miel, polen, cera, jalea real y propóleo, las abejas cumplen un rol muy importante dentro de la agricultura en muchas plantas cultivadas y silvestres que no son polinizadas por el viento por lo tanto depende de los insectos para su proliferación e incrementan por encima del 10% la productividad de los cultivos.

Por otro lado, muchas plantas cultivadas de la zona como ser haba, arveja, ciruelo y otros, así como varios cultivos entre los que se incluyen a las fresas, crucíferas, alfalfa para semilla, depende de los insectos para su polinización, siendo la abeja (*Apis mellifera L.*) indudablemente una de las especies polinizadoras más

importantes, sin esta especie sería prácticamente imposible producir muchos alimentos para el hombre y animales domésticos.

Existen varios estudios que se realizaron en el tema de la apicultura pero la mayoría se desarrollaron en zonas tropicales, sub tropicales y valles, los mismos se han centrado en análisis de la eficiencia productiva de miel, determinación de las ventajas comparativas en el desarrollo de la abeja africana en dos tipos de colmenas, determinación de la demanda potencial de miel de abeja a través de las preferencias del consumidor y un trabajo de identificación de las principales enfermedades y ácaros de la abeja.

Por qué no existen estudios de apicultura en el Altiplano boliviano se realizó la introducción de colmenas convencionales para poder observar su desarrollo.

1.2. Planteamiento del problema

En estas últimas décadas, los sistemas agrícolas en el Altiplano de Bolivia han experimentado varios cambios que ponen en riesgo la estabilidad de la producción agrícola en la región. La escasa integración de estos sistemas a mercados nacionales y globales, el cambio climático ha incrementado la inseguridad alimentaria y amenazan a la sostenibilidad de la agricultura. Por esta razón se tienen familias con ingresos económicos bajos llevándolos a la pobreza y por tanto migran a las ciudades en busca de mejorar su condición, por esto se busca dar alternativas para mejorar sus ingresos y así mejorar su calidad de vida y alimentación.

Los pobladores del Altiplano por desconocimiento metodológico sobre el manejo de apiarios y el alto costo de su adquisición de las colmenas, debido a que se compran de productores de valles y trópicos, una gran parte de las familias no consumen la miel y peor aún desconocen el consumo de polen, propóleo, jalea real y el uso de la apitoxina de la abeja.

1.3. Justificación

La miel, polen, propoleo y jalea real son productos con alto valor nutritivo que mejoran la alimentación sin dañar la salud de los pobladores del Altiplano.

La venta de los excedentes permitirá generar ingresos adicionales importantes.

La polinización de flores incrementara la producción de frutales, crucíferas, leguminosas y otros cultivos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Efectuar un estudio comparativo de la crianza de abejas con una y dos reinas por colmena en la comunidad de Chigani perteneciente al municipio de Santiago de Huata provincia Omasuyos del Altiplano Norte.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la producción de miel bajo el sistema de una y dos reinas por colmena.
- Identificar factores positivos y negativos como posibilidad de producción de miel en el Altiplano.
- Establecer un apiario en el altiplano y determinar los costos de producción.

1.5. Metas

Establecer un apiario de producción en el Altiplano boliviano específicamente en la comunidad de Chigani y comparar los sistemas de crianza con una y dos reinas por colmena para la producción de miel.

Realizar la evaluación del comportamiento de los marcos de cría, producción de miel, peso de las colmenas.

Identificar factores positivos y negativos para la producción de miel en el Altiplano.

Determinar en laboratorio las propiedades físico - químicas de la miel.

Evaluar los costos de implantación, producción y beneficio costo.

II. SECCION DIAGNOSTICA

2.1. Contexto Normativo

Según el reglamento de la ley 3225/06 de la Norma Técnica Nacional para la producción ecológica, se incorpora algunos conceptos y normativas respecto a la apicultura, se menciona que la Unidad de Producción Apícola es la colmena. La formación de colmenas se realiza mediante la multiplicación de colonias existentes o introduciendo enjambres. La adquisición de apiarios convencionales requiere el permiso del organismo de control o la Autoridad Nacional Competente de la Producción.

La renovación anual de los colmenares podrá incorporarse cada año un 10 % de abejas reinas y enjambres de origen convencional, siempre que las abejas reinas y enjambres sean colocados con panales o láminas de cera de unidades ecológicas, dicho caso no aplica al periodo de conversión.

Las colmenas deben estar construidas de materiales naturales (madera, paja, barro). El material no debe estar tratado con pintura u otros materiales que contengan pesticidas o sustancias tóxicas. Por adentro se prohíbe el uso de pinturas sintéticas y conservantes.

Contar con suficientes fuentes de néctar natural, mielada, polen para las abejas, así y acceso al agua.

Debe existir una distancia mínima de 3 Km entre cultivos convencionales y las colmenas para impedir la alimentación de las colmenas con polen contaminado. Zonas con cultivos ecológicos y/o vegetación silvestre son aptas para la apicultura ecológica. Se debe mantener una distancia suficiente de cualquier fuente de contaminación no agrícola que pueda dar lugar a la intoxicación, como ser centros urbanos, autopistas, zonas industriales, vertederos, plantas incineradoras.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Aspectos históricos de la apicultura

De acuerdo con estudios antropológicos, los pueblos primitivos rara vez tenían dientes cariados, pues la miel no produce caries, a diferencia de los azúcares provenientes por ejemplo de la caña de azúcar, que tienden a propiciarla. Dioscórides siglo I en su libro "De materia medica", mencionaba el uso frecuente de la miel de abeja como medicina y también el uso de la cera, el propóleo y el vino de miel.

El empleo de la cera de abeja con fines terapéuticos estaba muy extendido desde la antigüedad. Avicena siglo X, en su enciclopedia médica "Canon de la medicina", cita un cierto número de fórmulas de medicamentos en la composición de los cuales figura la cera de abeja. De Hipócrates siglo V a.C., considerado el padre de la medicina moderna occidental, se dice que vivió 107 años y que además recomendaba el uso de la miel para prolongar la vida. Al trasladarnos a otras

culturas muy distantes y diferentes a las desarrolladas en Medio Oriente, como la cultura hindú, encontramos que en el libro más antiguo de medicina de la India, el Yadyur Veda, así como en el Código de Manú, se dice que es posible prolongar la vida humana hasta 500 años con una dieta regimentada de panal lleno de polen y miel.

Dicen que cuando Augusto siglo I, emperador romano, le preguntó a su amigo Asinio Pollión Romilis a qué atribuía él su longevidad y su estado rozagante (había cumplido 100 años), éste le contestó lacónicamente como era su costumbre "aceite por fuera y miel por dentro". Posteriormente, durante la era cristiana, la apicultura se desarrolló impetuosamente a causa del empleo de la cera para la fabricación de las velas. Es importante mencionar que el uso de la cera se relaciona con disciplinas como la historia del diseño gráfico; en la era que corresponde a la invención de la escritura desarrollada hacia el año 2,800 a. C., se enlistaban por ejemplo los gastos de grano y animales, éstos se hacían escribiendo sobre planchuelas de madera o de marfil cubiertas con cera de abeja. (Rojas, 1998)

2.2.2. Importancia de la apicultura

Cruz (2012) 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, apitoxina (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.

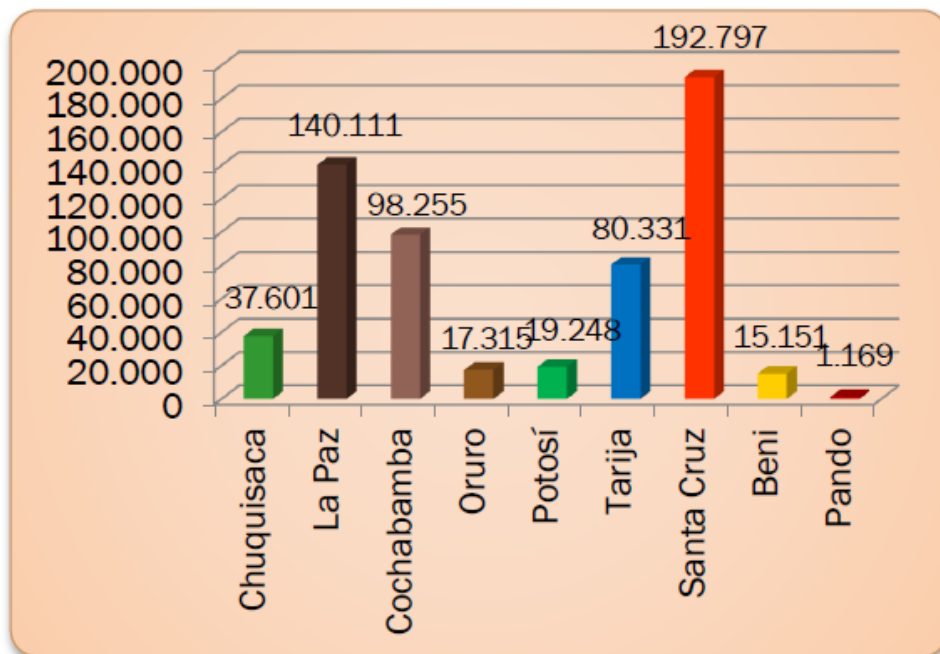
Hay estudios que llevan años desarrollando proyectos en torno a la *Apis mellífera* por el equilibrio entre las abejas y plantas, los cuales se consiguieron a lo largo de millones de años de evolución, que se están rompiendo (Tredinnick, 1980).

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 *mellifera* efectúa el 80 % de la polinización entomófila; las abejas recogen de las flores de las plantas, el néctar y polen; favorecen a la fecundación de dichas plantas (Ortega, 1986).

2.2.3. Actividad apícola en el Departamento de La Paz

El elevado número de especies vegetales presentes en yungas, valles y valles altos del departamento de La Paz, resulta muy beneficioso para la apicultura, la variada floración que existe en forma escalonada aseguran a las abejas un trabajo continuo; a partir del año 2000 la actividad apícola se ha diversificado por todo el departamento de La Paz, dedicándose actualmente a una producción integral (MDRyT, 2012).

Grafico 1 Producción de miel en Bolivia en Kg/año (MDRyT, 2012).



2.2.4. Aspectos generales para formar un apiario

2.2.4.1. Instalación de un apiario

En la Resolución Ministerial 280 menciona que se debe contar con suficientes fuentes de néctar natural, mielada y polen para las abejas, así como el acceso al agua, debe existir una distancia mínima de 3 Km entre cultivos convencionales y las colmenas que impida la alimentación de las colmenas con polen contaminado. Zonas con cultivos ecológicos y/o vegetación silvestre son aptas para la apicultura ecológica. Se debe mantener una distancia suficiente de cualquier fuente de contaminación no agrícola que pueda dar lugar a contaminación, como ser centros urbanos, autopistas, zonas industriales, vertederos, plantas incineradoras.

Arispe (1986), señala que no es posible elegir el lugar más apropiado para la instalación del colmenar, razón por la que es necesario conformarse con el sitio que se dispone. Pero donde las condiciones lo permitan, será preferible elegir un lugar, sin edificaciones muy próximas. Deberá evitarse la colocación de las colmenas cerca de caminos o medianeras donde existen cultivos, ya que las abejas pueden picar a los animales o personas que trabajan. Es aconsejable procurar cercos vivos de arbustos u objetos que obliguen a las abejas elevarse a una altura de 3 o 4 metros.

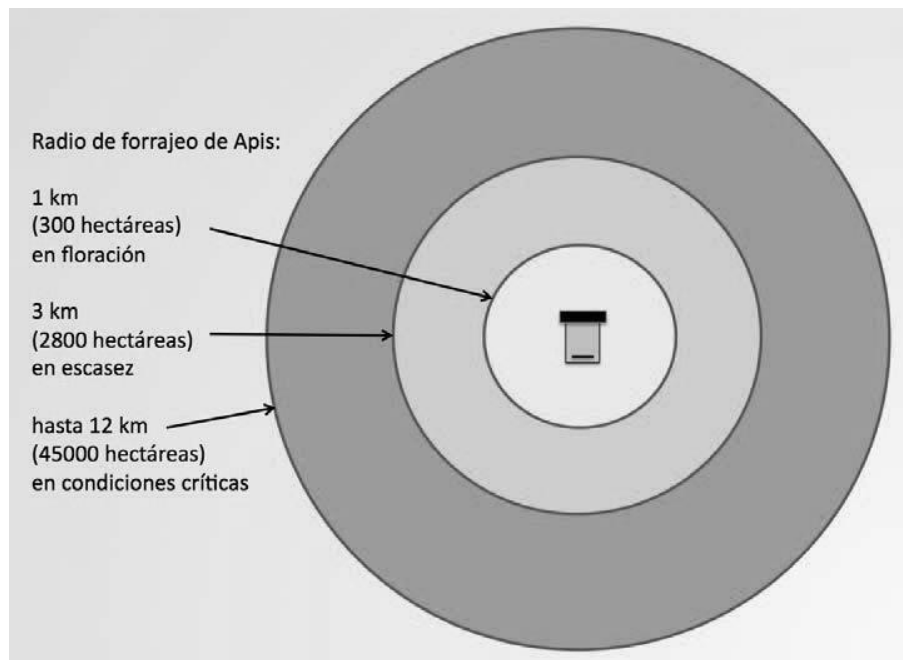
Schopflocher (1974). Cita que el radio normal de las abejas es de unos cuatro kilómetros; esta es pues la zona que debe merecer nuestra especial atención, cuando deseamos analizar la aptitud apícola de una región. Naturalmente cuando menor sea la distancia que deben recorrer las abejas para recoger la cosecha de néctar, tanto mayor será su rendimiento económico. Surge de lo manifestado que aun en el caso más desfavorable no se puede ampliar un apiario en forma limitada, la riqueza del néctar de la flora impone una valla natural que resulta infranqueable.

La influencia de los rayos solares es de gran importancia para la vida de las abejas. Decía Raul Von Kotsch: “ en los apiarios en que las colmenas se encuentran algo separadas unas de otras y con sombra necesaria durante el verano después de las diez horas, y asoleadas durante el invierno, las abejas son menos agresivas y ladronas”.

Un exceso de calor incita al enjambamiento y puede provocar el desmoronamiento de las celdillas ceras. Es así que, cuando debido a una exposición inadecuada se desarrolla en el interior del cajón una temperatura demasiado elevada.

Root (1987). Menciona que es sumamente importante que las abejas dispongan de una buena provisión de agua fresca y limpia, si no hay agua a menos de un kilómetro del lugar donde va a instalarse un colmenar, las alternativas serán proveerlas o buscar otra ubicación más adecuada para las abejas.

Grafico 2 Radio y superficies de forrajeo de la abeja *Apis mellifera*.



Fuente. Vandame Et al. 2012.

2.2.5. Flora apícola

El conocimiento de la floración apícola es fundamental para la conducción racional del apiario ya que constituye el recurso con que cuentan las abejas para alimentarse y producir miel (Quispe, 2004).

El mismo autor, menciona que la flora es la que define la alternativa productiva (miel, cera, polen, jalea real, propóleos, núcleos y reinas) y pone límites a la producción, dependiendo de ella las características y cualidades del producto.

Ortega (1987) señala que, la flora de interés apícola la forman las plantas de las que las abejas recogen néctar, polen, melaza o mielato, los zumos para la alimentación de la colmena, propóleos para recubrir las paredes y consolidar los panales.

2.2.6. 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 region, una investigación realizada en Bolivia por la F.A.O., MACA y APISBOL (1981), 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.

2.2.6.1. 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 *mellífera scutellata*, su progenie puede dar abejas muy agresivas.

2.2.6.2. 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.

2.2.6.3. 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”.

Las abejas reina 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. Dado que estaban bien adaptados para la supervivencia en los trópicos y que carecían de competidores, su población creció de forma descontrolada y empezaron a prosperar en una zona cada vez mayor de Sudamérica; ampliando 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.

Entre ellas están el crecimiento rápido de la población, la formación frecuente de enjambres, un almacenamiento mínimo de miel y la capacidad de sobrevivir con recursos florales escasos (polen y néctar), además de su actitud muy defensiva. Pueden llegar a dominar las colmenas de la abeja melífera europea por invasión directa, pero casi siempre lo hacen por alteración genética gradual a lo largo de varias generaciones.

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. 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).

2.2.6.4. 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. 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 (Maeterlinck, 1981).

2.2.7. La colmena

Hooper (1984). Menciona que las abejas han sido mantenidas para su producción de miel con todo éxito en cascotes de barro, cajas de paja, cajas de madera y todo tipo de colmenas. Si se les provee de una cavidad con una amplitud moderada de espacio en un lugar protegido de los principales efectos de las inclemencias del tiempo, las abejas se manejarán y almacenarán miel si disponen de plantas melíferas.

La colmena es la vivienda o albergue proporcionado por el hombre para que el enjambre despliegue su actividad bajo vigilancia y con fines de propiedad para su beneficio propio (Sepúlveda, 1986).

El término "colmena" en su aceptación más amplia, abarca cualquier tipo de refugio en el cual las abejas construyen su vivienda. Un alza también es un cajón sin piso ni techo, y puede contener ya sea una serie de cuadros, o soportes para secciones de miel en panal (Root, 1987).

2.2.8. La colonia

Las abejas son insectos muy sociables, por lo que siempre viven agrupados en las colmenas. El número de abejas en una colmena depende de la época del año, ya que en invierno la población disminuye mucho, en cambio en verano el número de abejas que habita una colmena puede llegar a 40.000 habitantes.

Se entiende por colonia al enjambre constituido por todos sus componentes y en actividad productiva. Colmena es el lugar donde habitan las abejas en comunidad. Al conjunto de colmenas se le denomina apiario. Los habitantes de una colonia son la reina, 500 a 1000 machos, llamados zánganos, y de 30 a 50.000 hembras obreras (Lacerca 1984).

Valderrama, (2008). Define a la reina indicando que es la madre de la colonia; el único espécimen de la familia que es completamente femenino. El desarrollo de sus órganos es muy grande y su única finalidad es la postura de los huevos, que pueden dar origen a las hembras, las cuales pueden ser reinas u obreras y a los machos que son los zánganos. La reina es la encargada de dar estabilidad humoral a la colonia de acuerdo a las feromonas que secreta si dicha secreción de feromonas es débil la colonia marcha mal y las mismas abejas se encargan de eliminarla, ya que de ella depende su supervivencia. Si en caso contrario la secreción de feromonas es fuerte la colonia también será fuerte ya que estará constantemente estimulada.

Mace, (1988). Señala lo siguiente; se conoce al zángano, desde el punto de vista genético, como el gameto volador, pues su única función es la de copular con la reina. 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.

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 (Hooper, 1990).

Después de su nacimiento y de acuerdo a las aptitudes fisiológicas de su desarrollo cumplirá distintas funciones dentro de la colmena. A partir del segundo y tercer día comienza activamente a limpiar las celdas del panal para que la reina pueda aovar en ellas. Al poderse alimentar por sí misma emprende trabajos de mayor envergadura como el de nodrizas. Para entonces, sus glándulas hipo faríngeas se han desarrollado y comienzan a alimentar a la cría de diferentes edades.

Las nodrizas más jóvenes son las que alimentan las larvas de mayor edad; las que tienen entre seis y doce días, alimentan las larvitas de hasta tres días de edad y de las celdas reales. Las glándulas hipo faríngeas o cervicales, son las promotoras de una materia de gran poder nutritivo, llamada "jalea real".

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 del día abandona por momentos su tarea de nodriza para realizar los primeros vuelos; con la cabeza orientada hacia la piquera queda suspendida en el aire y efectuando sobre la colmena pequeños recorridos circulares con los que fija la posición exacta de la misma. A partir del duodécimo día, la abeja obrera abandona definitivamente su trabajo de nodriza permaneciendo en la colmena; si es abundante la entrada de néctar, se encarga de recibirlo y distribuirlo en los panales. (Covarrubias, 2002).

Cuadro 1 ciclo biológico de los habitantes de la colmena

Semanas	Días	Reina	Obrera	Zángano
1	1..... 4..... 7.....	Postura Eclosión	Postura Eclosión Cambio de dieta	Postura Eclosión Cambio de dieta
2	9 10 11..... 12 14....	Operculado 5ta muda	Operculado 5ta. Muda	Operculado
3	16 17..... 21	Nacimiento Madurez	..... Nacimiento	5ta. Muda
4	22..... 23 24.... 25.....	..... Fecundación .....	.....	Nacimiento
5	30..... 31	..... Comienzo de postura	Vuelo	
6	36..... 37 38..... 40 42.....	..... ..... Zanganera si no fecunda	Madurez Pecorea	Madurez
8				Muerte eliminación
			Pecorea durante 5 a 6 semanas promedio	
12			Muerte	
		Muerte después de 5 a 6 años o reemplazo al año o segundo año.		

Fuente. Arispe (1998)

2.2.9. Colmenas rusticas

Colmena natural o fijista es aquella colmena donde anidan las abejas naturalmente en el campo y pueden ser un árbol, hueco, tronco, una cueva, etc. Este tipo de colmenas se conoce como colmena rustica y se incluyen aquí cajones, cajas, canastos, etc., que en ocasiones el hombre proporciona como vivienda. Este tipo de colmenas se ha considerado anti técnica por qué llegado al momento de la cosecha, se pierden muchas abejas, cría y miel por los métodos que deben ser empleados para la extracción de la miel de los panales (Valderrama, 2008).

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 excesiva de zánganos, polillas y un permanente peligro de pillaje en el apiario. Los panales construidos en ellos generalmente son irregulares, con exceso de celdas zanganeras; adheridos al techo no se podrán desmelar en el extractor centrifugo, la miel solo es obtenido mediante el "castrado" (recolección de los panales exprimiendo o fundiéndolos) junto a la cría por lo que la miel es de mala calidad (Arispe, 1986).

Grafico 3 **Revisión de una colmena rustica**



Fuente: Elaboración propia

2.2.10. Colmena Tecnificada Langstroth

La colmena movilística está basado en un descubrimiento que hizo Langstroth en 1851, que inicio una revolución en la construcción y diseño de las colmenas, fue el primero en determinar que si todas las partes del interior de la colmena tuvieran espacio entre sí, las abejas construirían sus panales de manera uniforme, lo cual permitiría que las partes fueran intercambiables y móviles. Este gran paso en la historia de la apicultura permitió a los apicultores cambiar su antigua colmena fijista por la moderna colmena movilística. Sin embargo, podemos hallar en el campo apicultores que siguen trabajando sus abejas en colmenas rústicas. La colmena movilística ha sobrevivido la prueba del tiempo y se conserva hasta nuestros días (Valderrama, 2008).

La colmena Americana moderna, permite el desarrollo de una colonia numerosa y de la producción de gran cantidad de miel. Su diseño es simple, movable, ligero, durable y económico. Sus componentes son intercambiables con los de otra colmena (McGregor, 1992).

Cuadro 2 Comparacion de las carcteristicas de tres tipos de colmenas

Tipo	Langstroth	Dadant	Leyens
Medidas cámara de cría	46,5x38x24	46,5x38x31	Según N° cuadros
Medidas alzas	46,5x38x24	46,5x38x17	
Med. Cuadro cámara	42x20	42x27	35x30
Med. Cuadro alza miel	42x20	42x13	35x30
Superficie del cuadro	160 dm ²	220 dm ²	240 dm ²
Cría teórica	45,000 abejas	61,000 abejas	67,200 abejas
Capacidad en litros	42,4 – 44 litros	54 litros	
Capacidad total	84,8 litros	84 litros	
Capacidad en alza miel	25 kg	16 kg	

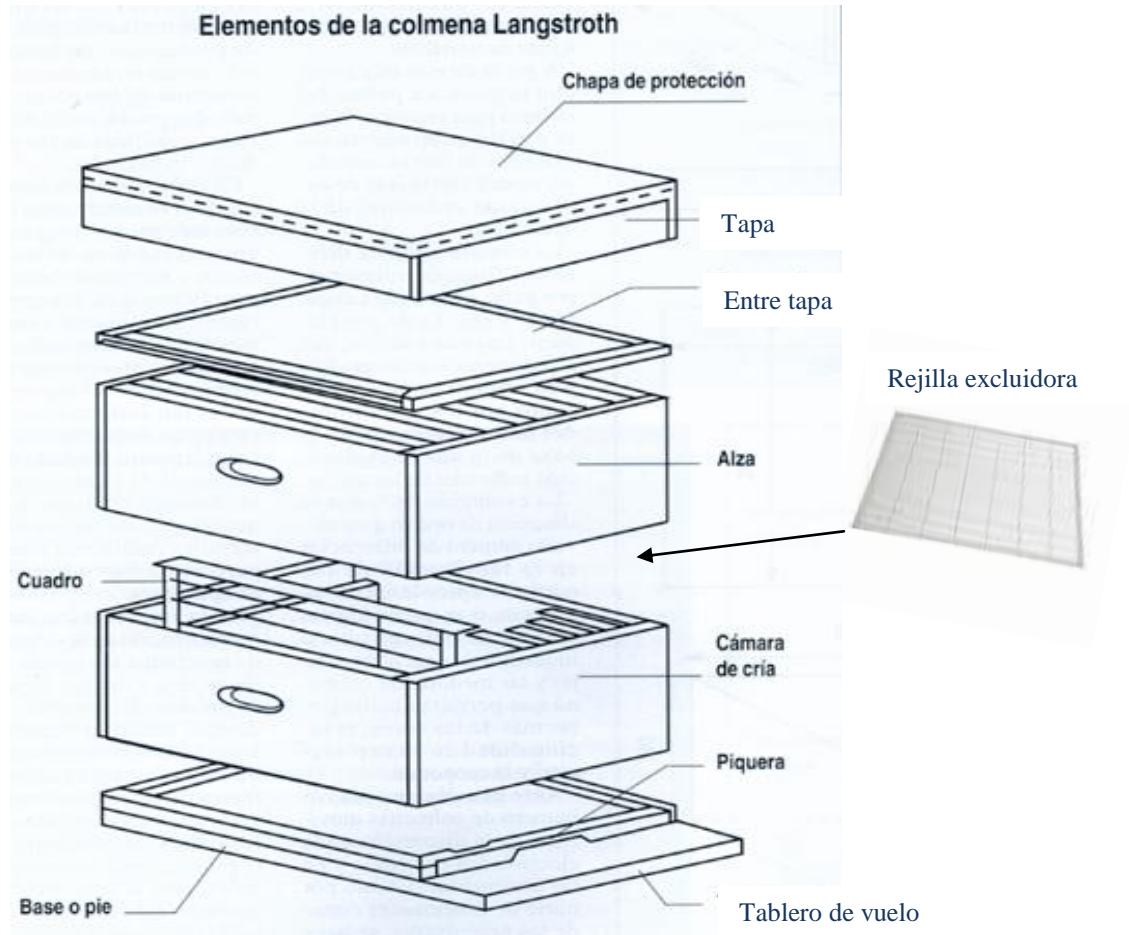
Fuente: McGregor, 1992

2.2.11. Componentes de la colmena Langstroth

Persano (1987) manifiesta que, la colmena Langstroth es la más difundida en America. Su sistema es vertical, o sea que el melario (alza) se coloca encima de la cámara de cría, y los cuadros se ubican en forma perpendicular a la piquera.

La colmena Langstroth patentado en octubre de 1852 está compuesta por el piso o fondo, entretapa, techo, alza y rejilla excludora.

Grafico 4 Componentes de una colmena Langstroth



Fuente. <http://www.islapro.com/ecologia/abeja104.htm>

2.2.11.1. Fondo o base

Es la parte de la colmena que está en contacto con la base del soporte, taburete o banca. Está ligeramente inclinada hacia delante, para permitir retirar fácilmente los residuos de las abejas.

2.2.11.2. Cámara de cría

Cajón en forma casi cúbica donde se encuentran los panales sobre los que la reina realiza la puesta. Se coloca encima del fondo, en el lado interior de las paredes frontal y posterior, hay unas ranuras para apoyar los cuadros. En la parte anterior está la salida de la colmena, que restringe el acceso por medio de un listón llamado piquera.

2.2.11.3. Alza o cámara melaría

El alza es un cajón de las mismas medidas que la cámara de cría. En los panales del alza las obreras almacenan miel, que es recolectada por el apicultor. La media alza tiene una altura un poco menor que el alza, y su función es la misma. Ambas se colocan al comienzo de la floración, encima de la cámara de cría.

2.2.11.4. Entretapa

Panel de madera delgada y con un orificio regulable en el centro para la ventilación en el interior de la colmena, se coloca encima de la cámara de cría antes de la tapa. Hace la función de cierre de la colmena.

2.2.11.5. Techo o tapa

Tapa de madera recubierta exteriormente de latón. Se coloca encima de la entretapa y protege a la colmena de la lluvia. Lo importante es que entre el techo y la entretapa quede libre una cámara de aire, que sirve de aislante térmico.

2.2.11.6. Piquera

Entrada de la colmena para las abejas, también se la llama plancha de vuelo. Está situada en la parte frontal inferior, ocupando toda la anchura de la cámara de cría pero es regulable por la guarda piquera.

2.2.11.7. Cuadros

Bastidores de madera alojados en número de diez y colocados en paralelo en la cámara de cría y el alza. En el interior de este bastidor se fijan unos alambres y a ellos la hoja de cera estampada. La primera tiene unos soportes que se apoyan en los separadores de la cámara de cría sosteniendo el panal. La distancia entre los cuadros de la cámara de cría es menor a la que hay entre los cuadros de la media alza, dado que la primera debe permitir una menor dispersión del calor.

2.2.11.8. Rejilla excluidora

Es una reja que tiene los orificios con medidas muy precisas, pues está construida para dejar pasar las obreras pero no la reina ni zánganos, por eso se llama excluidor de reinas. Es imprescindible en la producción de miel y además en cría de reinas con reina, para evitar que se maten entre ellas.

2.2.12. Colmenas de dos reinas

La presencia de una sola reina, es considerada generalmente como normal dentro de una colonia de abejas. Sin embargo, numerosos observadores han podido encontrar a veces dos reinas en una colmena, siendo la madre y la hija. En algunos casos se ha observado 3 reinas en una misma colmena.

El manejo de una colmena de dos reinas es considerado como más importante, principalmente porque se obtienen los resultados más satisfactorios en regiones con fuertes registros de secreción de néctar en las plantas. Es evidente que las poblaciones fuertes de abejas, no son muy utilizables en las regiones, donde la secreción de néctar es baja o demasiado tardía.

Banker, (1975) indica que, han tratado de usar dos o más reinas en una colmena, para aumentar la fuerza de la colonia más rápidamente y en menos tiempo, que por los métodos usuales de manejo de las colmenas. No es muy raro encontrar dos reinas en una colonia, pero esto requiere un manejo adecuado para hacer que las reinas se establezcan y puedan dar la mayor cantidad de provecho.

Los sistemas de dos reinas generalmente son utilizados en unidades de producción de tamaño mediano, principalmente debido a que hay mayor empleo de mano de obra. Tales sistemas pueden o no ser prácticos o de conveniencia económica en todos los lugares.

Cuando se desee utilizar estos tipos de métodos deben hacerse primero en pequeña escala, para compararlos y poder perfeccionarlos a que sean adecuados para tal o cual área en particular. Esto puede tomar años de experimentación, pues las condiciones pueden variar de un área a otra o en la misma área.

La operación de varias colmenas de dos reinas, presentan problemas serios que no han sido resueltos totalmente. Estas dificultades se presentan principalmente en el tiempo que tardan en realizarse los puntos especificados del sistema, sobre todo en montar la unidad de las dos reinas pues esto es lo más crítico y lo que ocupa más tiempo. Pero aún con estos problemas, la operación en general se ha podido efectuar bien.

La principal razón de utilizar el método de dos reinas, es para obtener una producción máxima de un alto porcentaje de colonias.

Un beneficio secundario obtenido es la eliminación de colonias no productivas causada por falta de reina. Si una reina muere, aún queda la otra prolífica en la colmena.

El principio de utilizar colmenas de dos reinas se remota al final del siglo pasado, pero cabe resaltar su desarrollo desde 1936.

Según los investigadores esta práctica tiene las siguientes ventajas:

- Evita la enjambrazón.
- Desarrolla al máximo la población de la colonia.
- La postura de una segunda reina, provee de un exceso de pecoreadoras para la época de secreción.
- La recolección es más que el doble en comparación con aquellas colonias de reina única.

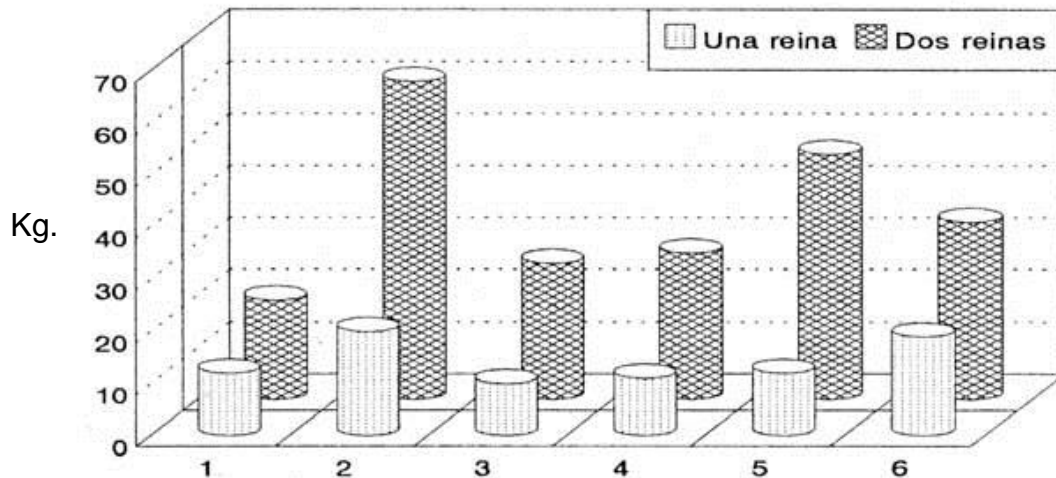
Desventajas:

- Exigen frecuentes visitas.
- El examen de los cuerpos inferiores es más complicado porque se necesita desmontar y montar mayor número de alzas.
- El apicultor es molestado por las pecoreadoras de los cuerpos superiores que buscan su orificio de vuelo, a menos de poseer un material especial muy caro y muy complicado de utilizar en las colmenas horizontales que poseen además otros problemas de manipulación (Caillas, 1948).

Farrar (1946) experimentó 10 años y sus promedios de recolección están calculados sobre 287 colmenas de dos reinas y 200 colmenas de una sola reina. La gráfica No. 5 muestra los resultados obtenidos. Las colonias de dos reinas han producido un promedio de 50 kilos de miel por cosecha más que las colonias de una sola reina.

El autor precisa que las operaciones se practiquen únicamente en colonias fuertes.

Grafica 5 Comparación de los rendimientos de miel con una y dos reinas por colmenas (Kg/colmena)



Fuente: Farrar 1946

Farrar (1953), calcula que es necesario alrededor de 50% más de trabajo que en las colonias de una sola reina, pero menos trabajo por kilo de miel producida.

Farrar (1958), ha demostrado también que estas colonias de 2 reinas poseen el doble de reservas de polen que aquellas colonias ordinarias.

Esto es muy interesante, pues la colonia, restablecida con una sola reina antes de invernar ahorra muchas reservas para poder elevar la producción de la primavera siguiente.

Gooderham (1950), encontró recolecciones de 70 Kg. y 90 Kg. Para las colonias de una y dos reinas. Este promedio se estableció después de 9 años.

Dunham (1953), experimentó una decena de años con colmenas de dos reinas en comparación con aquellas de una sola reina. Al igual que Farrar él encontró que las provisiones de polen son muy importantes en las colmenas de dos reinas.

En el anexo 3 se detalla el procedimiento grafico del armado de colmenas con doble reina.

Figura 6 Colmena con doble reina



Fuente: Propia

2.2.13. Productos de la colmena

2.2.13.1. La miel

Se entiende por miel el producto alimenticio producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores o de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de plantas, que las abejas recogen, transforman, combinan con sustancias específicas propias y almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena. Es un producto complejo, rico en azúcares, vitaminas, sales minerales y encimas (sustancias de naturaleza proteica que actúan en procesos vitales). La composición, el aspecto, el sabor, el color, etc. varían mucho dependiendo de las flores de las que proviene (Sepúlveda, 1986).

La transformación desde el néctar a la miel es un proceso de concentración en el que se reduce el contenido de agua desde un 70-92 % hasta un 17 % aproximadamente. Se trata de un proceso físico, además de un proceso químico en el que se reduce la sacarosa, transformándose en fructosa y glucosa, mediante la enzima invertasa que contiene la saliva de las abejas (Hooper, 1984).

2.2.13.1.1. Propiedades físicas de la miel

Sepúlveda (1986) manifiesta que, las propiedades físicas de la miel imprimen un carácter más determinante desde el punto de vista organoléptico: La higroscopicidad es la propiedad que tiene la miel de absorber y retener la humedad. La viscosidad de la miel está influida por la temperatura, hasta alcanzar el máximo de fluidez alrededor de los 38 °C disminuyendo lentamente hasta llegar a un punto en el que ya no hay variación. La densidad es el peso por la unidad de volumen. La densidad de la miel a 20 °C es de 1.4 – 1.41 aunque puede llegar hasta 1.435 el color es uno de los caracteres de la miel que más variación presenta en la práctica.

2.2.13.1.2. Propiedades químicas de la miel

Schopflocher (1974) menciona que, la miel se compone esencialmente de tres tipos de azúcar, que se encuentran en solución acuosa. Estas son; la levulosa (o azúcar de fruta) que interviene en una proporción ligeramente superior al 40%; la glucosa (dextrosa, azúcar de uva), presente en un 34 – 35% y la sacarosa, de escasa importancia cuantitativa, ya que interviene normalmente en una proporción inferior al 2%. Los dos primeros tipos de azúcares son los denominados en química como “invertidos”. Alrededor del 17% de la miel madura está formada por agua, pudiendo alcanzar como máximo un valor de 21% de humedad, que constituye el “punto peligroso” para la actividad de la levadura de miel. Por encima de este porcentaje y siempre que la temperatura y las demás condiciones resulten propicias, pueden producirse fermentaciones peligrosas. Entre los demás componentes podemos citar; las cenizas (sales minerales), proteínas, dextrinas, vitaminas, etc.

Según Sepúlveda (1986), los componentes más importantes de la miel son los azúcares y el agua, seguido de otros elementos de baja dosificación: el agua es un componente que llega en gran abundancia a la colmena integrado en el néctar y del cual a de ser eliminado por las abejas en el proceso de maduración, hasta un límite determinado por las propias abejas en el momento de opercular la miel. Los azúcares constituyen el mayor porcentaje de los componentes de la miel, con pleno dominio de la levulosa en las distintas mieles. Los ácidos de la miel se encuentran en todas las flores entre las más frecuentes el málico, cítrico, acético y otros.

2.2.13.2. Polen

Sepúlveda (1986) menciona que, Etimológicamente viene del latín *pollen*, flor de la harina. Según lo define el diccionario, es “el polvillo fecundante contenido en las anteras de las flores”; en un sentido botánico más estricto podemos decir que el polen es la célula masculina o fecundante producida en el interior de una antera.

El polen como alimento de los animales superiores, los herbívoros en especial, ejerce una acción poderosa aun no bien determinada, especialmente en su alimentación de primavera, cuando las plantas están en flor. Y en la alimentación humana tiene una proyección a futuro bastante halagüeño, tiene una riqueza nutritiva que se pierde cuando hay tanta necesidad de ella en nuestros tiempos, como nutriente.

2.2.13.3. Otros productos

Entre otros productos de la colmena tenemos:

El propoleo que es la sustancia resinosa que recogen las abejas de las yemas de algunos árboles, con las que pegan cuadros, cubren objetos extraños dentro de la colmena y tapan las aberturas que encuentran.

La jalea real que es el alimento que reciben todas las larvas en sus primeros días. Las larvas que darán nacimiento a una reina la reciben durante todo su desarrollo, este alimento es muy rico en principios nutritivos.

La cera que es una secreción glandular que sirve para que las abejas construyan sus celdas, después de haberle echado saliva y amasado con sus mandíbulas y patas.

Los núcleos que son pequeñas colonias de abejas con reina fecundada y con no menos de 500 abejas, capaces de cubrir dos cuadros y desarrollarse en colonia fuerte. Ed. Mercurio (1981).

El veneno de la abeja, utilizar picaduras de abeja para curarse puede parecer una conducta extraña pero la Apiterapia (que así se llama esta técnica) no es algo nuevo y es, además de natural, muy eficaz -según quienes la practican- para tratar muchas dolencias, entre ellas, artritis reumatológicas, psoriasis, verrugas, herpes,

hernias, lumbalgias, asma, enfisema, obstrucción pulmonar crónica, hipertensión, arritmias cardíacas, aterosclerosis, varices, pérdida de audición o de vista y glaucoma. Además, estimula la curación de los huesos y se emplea para tratar la depresión. (**Pedro Pérez Gómez** www.curandote.com).

III. SECCIÓN DIAGNOSTICA

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y ubicación

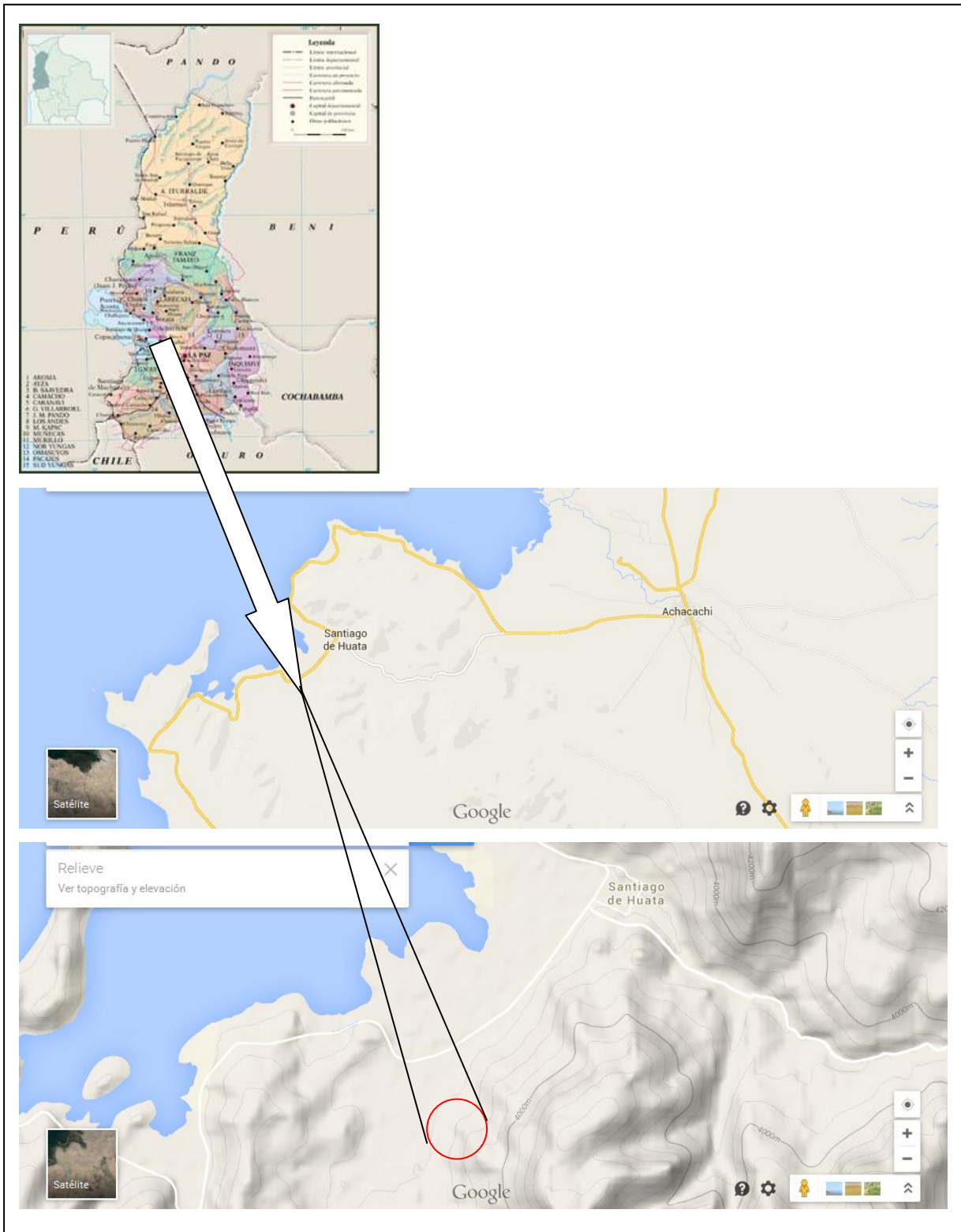
El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Chigani ubicado en la Quinta Sección Municipal de Santiago de Huata de la Provincia Omasuyos del departamento de La Paz, Bolivia. Geográficamente se encuentra localizado al Nor Oeste de la ciudad de La Paz a una distancia de 90 Km. Las coordenadas geográficas son: Latitud Sur $16^{\circ} 03' 06''$ y longitud Oeste $68^{\circ} 49' 04''$ (Wilde, 1973)

Grafico 7 Vista panorámica de la comunidad Chigani, municipio de Santiago de Huata



Fuente: propia

Grafico 8 Localización de Chigani



Fuente: Google maps y propia

3.1.2. Características Ecológicas

Chigani se encuentra a una altitud de 3812m.s.n.m. (Carrasco, R. 1988).

Las precipitaciones pluviales varían de 100 a 416 mm entre diciembre y abril, estiaje con vientos fuertes (60 km/h) humedad relativa en época de cultivo de 65 a 80% la temperatura fluctúa entre 8 a 20 °C con heladas frecuentes en el invierno y caídas eventuales de granizadas (Ramos, 2003).

3.1.2.1. Fisiografía.

Chigani presenta una fisiografía de una planicie aluvial cuyo paisaje se caracteriza por ser ondulada, la topografía va de ligera a fuertemente inclinada con una pendiente de 1 a 5% lo que permite un drenaje que va de bueno a moderadamente drenada (Loza, 1999).

3.1.2.2. Suelo

Los suelos son de origen aluvial, que varían de moderados a profundos, la capa superficial presenta una textura que varía de franco y franco arcilloso a franco arenoso, con estructura sub angular, suelos agotados con bajo contenido de materia orgánica y nitrógenos totales por lo tanto con baja fertilidad natural, y pedregosidad próxima a nula, (Loza, 1999) además de tener un pH ligeramente alcalino de 7 a 8 (Pareja, 1978).

3.1.2.3. Flora

La flora de esta región se caracteriza por la presencia de especies herbáceas de altura, como Chilliwa (*Festuca dolichophylla*), Jichu (*Stipa ichu*), Iru ichu (*Festuca orthophylla*); Herbáceas de estrato bajo como Keña (*Calamagrostis vicinarum*), Chiji (*Distichus humilis*), Layo layo (*Trifolium amabilis*), sillu sillu (*Lachemilla pinnata*), cebadilla (*Bromus catarticos*), cola de raton (*Hordem andinicola*) y otros arbustos como la Aña huaya (*Adesmia spinossisima*), Kiswara (*Buddeja coriacea*), Keñua (*Polylepis racemosa*). Otros cultivos de importancia como la papa dulce y amarga (*Solanum sp.*), quinua (*Chenopodium quinoa*), Haba (*Vicia faba*), cebolla (*Allium cepa*), Oca (*Oxalis tuberosa L.*), Tarwi (*Lupinus mutabilis*), Maiz (*Zea mays L.*) y la presencia de especies exóticas como ser el Eucalipto (*Eucaliptus globulus*), Pinos (*Pinus*), Cipres (*Cupressus*) (Loza, 1999).

3.1.3. Materiales

3.1.3.1. Materiales de instalación

Seis unidades de colmenas Langstroht (Standar o americano) completas, tres cámaras de cría con sus bases y marcos, ahumador, palanca universal, cepillo para barrer abejas, pesa colmenas, maderas 45x25x2cm., papel periódico, troncos de madera, tabloncillos con trapo y aceite sucio para controlar a las plagas y nueve núcleos.

3.1.3.2. Herramientas y material para la instalación del apiario

Motosierra (STIHL), bolsas de yute, alicate, martillo, tenaza y flexometro, alambre de amarre, clavos, hacha, sogas, ligas.

3.1.3.3. Material de escritorio

- Cámara fotográfica, filmadora, libreta de apuntes, papel milimetrado, computadora portátil notebook Samsung.

3.1.3.4. Material biológico

Colonias de tres razas de abejas: Italianizadas (*Apis mellifera ligústica*), cabe la aclaración de que en la región no se cuentan con razas puras.

3.1.4. Metodología

3.1.4.1. Tipo de estudio

El presente trabajo dirigido, es de carácter descriptivo – explicativo, ya que se explicará y analizará la viabilidad de la instalación de un apiario en la Quinta Sección Municipal Santiago de Huata del departamento de La Paz, para ello se recurrió al diagnóstico del lugar, características y los requerimientos para consolidar el apiario.

Cabe resaltar que los estudios descriptivos “buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar” (Hernández, 2003). Desde el punto de vista científico, describir es medir. Este es en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga.

Por otro lado los estudios explicativos “van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de eventos físicos o sociales (Hernández, 2003).

3.1.4.2. Diseño Experimental

Para la implementación del trabajo dirigido se utilizó un diseño completamente al azar con su muestreo (Calzada, 1995).

3.1.4.3. Tratamientos de estudio

T1 = Colmenas con 1 reina

T2 = Colmenas con 2 reinas

3.1.4.4. Análisis estadístico

La ecuación del modelo lineal aditivo de un diseño completamente al azar fue el siguiente:

$$Y_{ik} = \mu + \alpha_i + \gamma k(i) + \varepsilon_{ik}$$

Dónde:

Y_{ijk}	=	Una observación cualquiera
μ	=	Media del exponente
α_i	=	Efecto del i – ésimo nivel del factor A
$\gamma k(i)$	=	Efecto del submuestreo
ε_{ik}	=	Efecto debido al Error Experimental

Fuente (Reyes, 1990)

Para determinar si existen o no diferencias entre las colmenas se realizó un análisis de varianza (Guzmán, 1998).

La prueba de significancia se hizo mediante la prueba de Duncan.

3.1.4.5. Variables de respuesta

3.1.4.5.1. Población aproximada al inicio

Para tal efecto se pesó el cuerpo, piso, entretapa de la colmena; a la cual se traspasó los cuadros con panales y miel previamente pesados. Posteriormente el peso total incluyendo las abejas. Sabiendo que un kilogramo de abejas contiene 10,000 individuos se determinó la cantidad existente (Alavi, 1997).

3.1.4.5.2. Desarrollo de marcos de cría

Se midieron superficies de puesta y nidos de cría de una colonia de abejas, que consistió en una placa transparente que rodean superficies de 1, 2,.....10 dm² en los cuadros Langstroth, frente a cada cara de los cuadros de nido de cría (Jean-Prost, 1987).

3.1.4.5.3. Población aproximada de abejas al final

La medida para definir la población de abejas durante y al final de una mielada, se pesa la colmena más las abejas; de la cual por diferencia se obtuvo el peso de las abejas. Mediante la relación 1 kilogramo = 10.000 abejas.

3.1.4.5.4. Costos de implantación

Se realizó un análisis económico de los costos de implantación de los colmenares, financiación que será necesaria para el apicultor o agricultor aficionado adquiriendo colmenas pobladas.

3.1.4.5.5. Propiedades físico químicos de la miel

Para este análisis se hizo el análisis de laboratorio.

3.1.4.5.6. Rendimiento de miel por colmena

Se evaluó el rendimiento de miel en ambos tipos de colmena.

IV. SECCIÓN PROPOSITIVA

4.1. Procedimiento experimental

4.1.1. Adquisición del material biológico

Primeramente el 25 de Julio se realizó la adquisición de todo el material indispensable para el manejo y establecimiento del apiario realizando la compra de las 6 colmenas Langstroht y de las tres alzas.

Los núcleos de abejas fueron adquiridas el 27 de Julio del valle de Sorata y su traslado fue de noche, se distribuyó en los sitios respectivos, una vez tranquilizadas las abejas pasados dos días, en un medio día se realizó el trasiego que consiste en el traspaso de los núcleos a las colmenas Langstroth.

4.1.2. Reconocimiento del lugar

Para la selección del lugar se tomó en cuenta la proximidad de fuentes de agua, de néctar, de polen y un microclima favorable, abrigado del viento, soleado por las mañanas y tardes. Rodeado por arbustos, arboles, la distancia entre el apiario y las vías de acceso (caminos); por otra las propiedades vecinas (Mace, 1974).

4.1.3. Ubicación del terreno

Determinado el lugar y antes de la instalación se realizó la limpieza del lugar y emparejamiento del mismo además delimitando el área mediante una muralla de piedra y barro para la protección de las colmenas del ingreso de animales, en un área de 300 m² de superficie.

Para la base de las colmenas se construyó bancas para las colmenas con doble reina y se preparó troncos trozados para colmenas con una sola reina, éstas procurando que la parte anterior de la colmena este un poco más baja que la posterior para facilitar el escurrimiento de las aguas de lluvia y de la condensación en el interior de la colmena pueda escurrirse por las piqueras.

4.1.4. Croquis del experimento

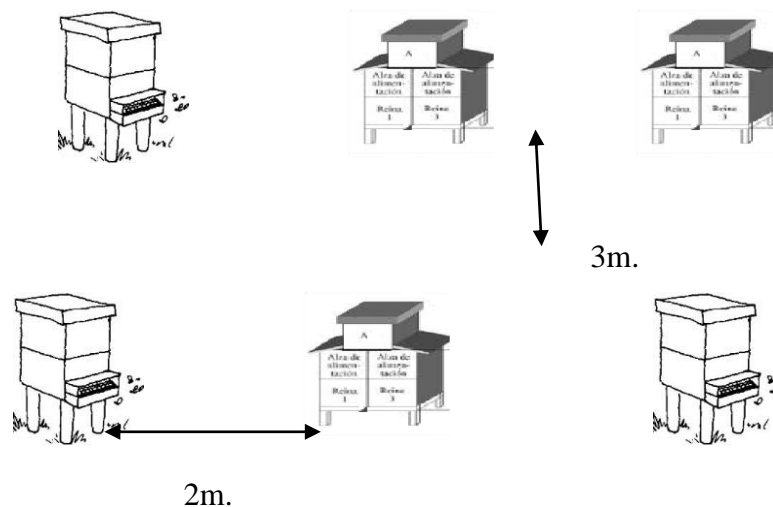
En el grafico 9 se muestra las principales características del experimento y ubicación de las colmenas.

Distancia entre bloques: 3 metros.

Distancia entre colmenas: 2 metros.

Área de instalación: 12m²

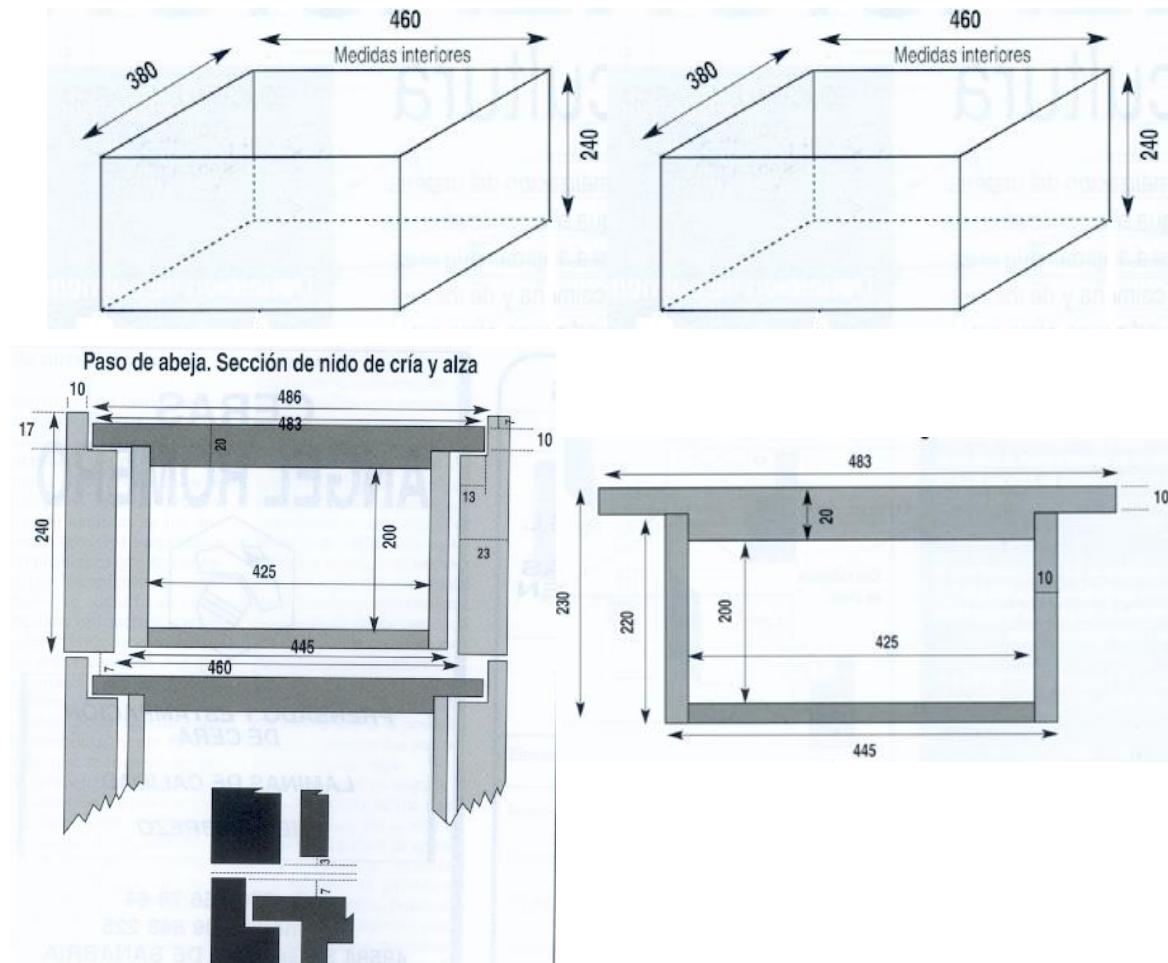
Grafico 9 Croquis del experimento



4.1.5. Dimensiones de las colmenas

Existen diferentes tipos y medidas de colmenas, para el presente estudio se usó todos los cajones iguales, definidos por el Rvdo. Langstroth donde el largo y ancho de los materiales fueron iguales por lo que los cajones son perfectamente apilables.

Grafico 10 Dimensiones de alzas y cuadros Langstroth



Fuente: <http://www.islapro.com/ecologia/abeja104.htm>

4.1.6. Manejo del colmenar

Los núcleos fueron adquiridos del valle de Sorata y trasladados por la noche, posterior a la llegada se realizó el trasiego a las colmenas Langstroth, cada núcleo en la respectiva colmena que ocuparían en el apiario y posteriormente se abrió las piqueras.

El manejo de las colmenas siempre fue cuando se disponían condiciones ambientales propicias, es decir un día cálido de pleno sol y un horario de trabajo entre las diez de la mañana a tres de la tarde (Arispe, 1981).

Para la evaluación de la extensión de la puesta de huevos, crías operculadas de la colonia en las celdas de los panales, se realizó el desmontado de la estructura de una y dos reinas, colocando las alzas superiores sobre la tapa invertida y terminando la revisión se volvieron a acomodar los cuerpos en su respectivo lugar.

En el anexo 4 se muestra las gráficas de los manejos realizados.

4.1.7. Cosecha y extracción

Una vez observado que una gran parte de los cuadros de la alza melaria estuvieron operculadas, el 20 de diciembre fue abierto las colmenas con los respectivos cuidados y pasos de cada revisión. Se retiraron los panales con miel operculada en las alzas llevándolos sin abejas a un ambiente destinado a la extracción.

Una vez extraída la miel se dejó reposar durante cinco días para que en este lapso de tiempo todos los elementos extraños a la miel como ser abejas, larvas, cera y otros suban a la superficie y así extraerlos y desecharlos. Posteriormente se pesó la miel producida.

Grafica 11 Proceso de cosecha y extracción de la miel.



Extracción de los marcos con miel madura Traslado al lugar de extracción de miel



Desoperculado



Centrifugado



Decantado



Envasado

4.1.8. Análisis de miel en laboratorio

El análisis físico - químico se realizaron en el laboratorio de INLASA, por ser la miel un producto azucarado natural, elaborado por las abejas que dependen también de muchos factores tales como estado fisiológico de la colonia, raza, especies presentes en la zona y otros. Los resultados se detallan en el anexo 1, para determinar: Humedad, contenido aparente de sacarosa, sólidos insolubles en agua, cenizas, acidez libre, actividad diastásica, hidroximetilfurfural, densidad, coloración y pH.

4.2. Comportamiento de desarrollo de los marcos de cría en las colmenas

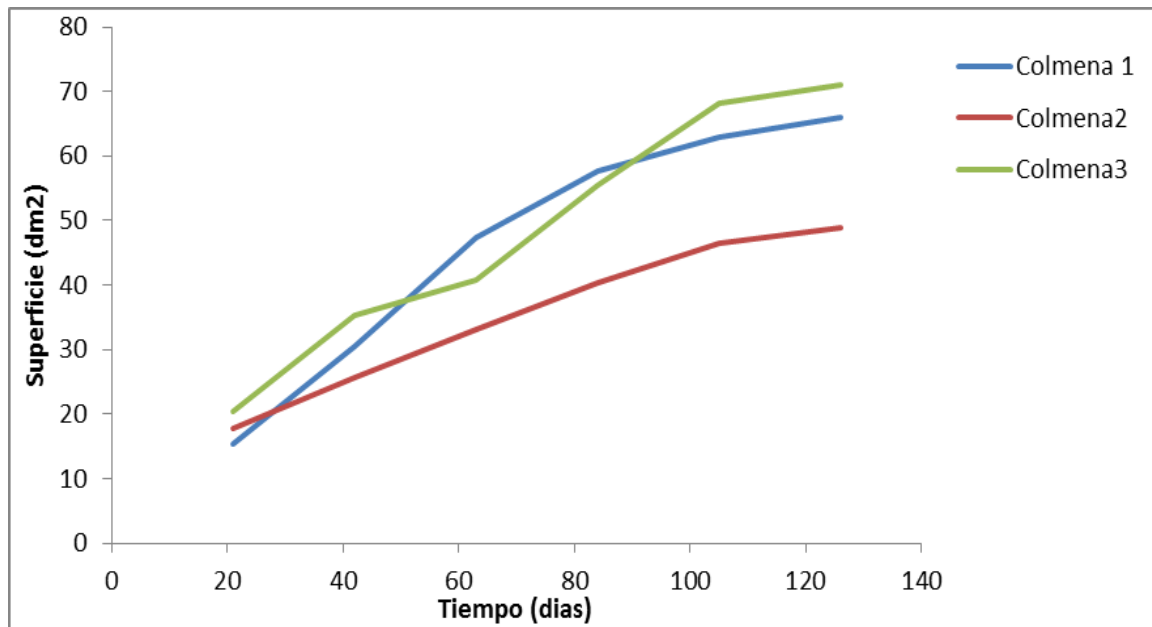
La extensión de puesta fue evaluada cada tres semanas en las seis colmenas en evaluación empezando el 4 de agosto hasta el 1 de diciembre, se tomaron un total de 6 mediciones. Los datos obtenidos se presentan en los gráficos 12 y 13, se puede observar que el crecimiento de la puesta durante este periodo da un neto progreso.

Viendo el gráfico 12 se puede observar que las colmenas Langstroth con una sola reina que la puesta fue incrementando en cada medición llegando en el mes de octubre a 71 decímetros cuadrados en la colmena 3, observándose también que las demás colmenas se mantuvieron aumentando la superficie de puesta a un ritmo creciente.

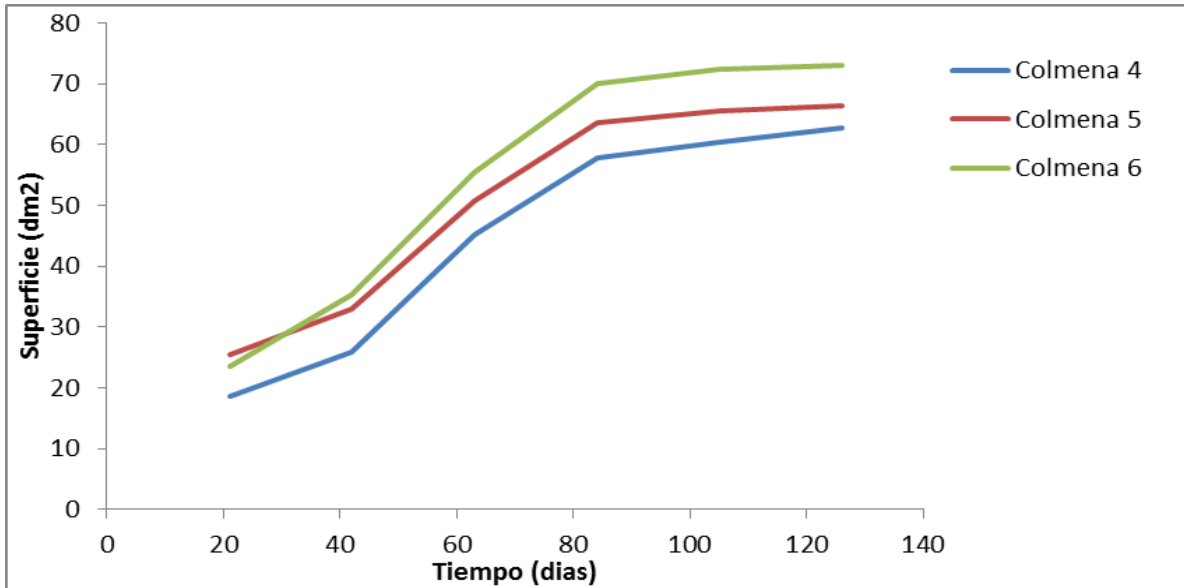
En las colmenas Langstroth con 2 reinas los promedios de la superficie de puesta y nidos de cría (gráfico 13), no permanecieron estables ninguna de las colmenas observándose un notable incremento de las superficies conforme paso el tiempo, alcanzando en la colmena 6 un área máxima de 73.1 decímetros cuadrados, al final se presentó un leve descenso sin mayor problema.

Contrastando los promedios se puede observar en el grafico 14 que las colonias con doble reina fueron superiores en su comportamiento en un 40% frente a las colmenas con una sola reina, donde se observa un mayor incremento en las superficies de puesta y nidos de cría. Se puede observar que fue incrementando de manera constante en ambas colmenas.

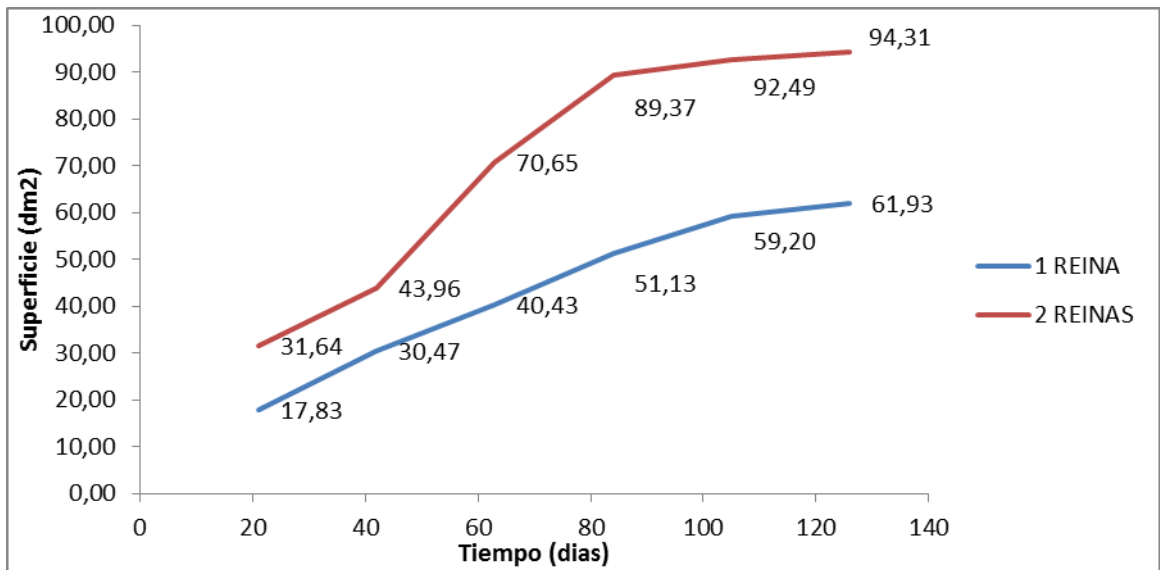
Grafica 12 Comportamiento de la extensión del nido de cría en las colmenas con una reina



Grafica 13 Comportamiento de la extensión del nido de cría en las colmenas con dos reinas



Grafica 14 Comportamiento de las medias de las superficies de puesta y nidos de cría en las colmenas con una y dos reinas



4.2.1. Análisis de varianza de superficies de puesta y nidos de cría

Para la variable de superficies de puesta y nidos de cría el análisis de varianza presentado en el (cuadro 3) muestra que para la fuente de variación tratamientos (número de reinas) fueron significativa por lo tanto existen diferencias significativas para esta variable sin embargo para el submuestreo fue no significativo por lo que no hay diferencias estadísticas en el mismo para esta variable.

Por otra parte podemos observar que el coeficiente variación es de 5,72 % lo que nos indica que los datos tomados en campo son confiables ya que este valor es menor al 30%.

Cuadro 3 Análisis de varianza para las superficies de puesta y nidos de cría

F V	G. L.	S. C.	C.M.	F. cal	Pr > F
NUMERO DE REINAS	1	6514.64	6514.64	12.50	0.0013
SUBMUESTREO	4	1187.15	296.78	0.57	0.6867
ERROR	30	15634.34	521.14		
TOTAL	35	23336.14			

G-L. =Grados de libertad; C. M. =Cuadrado medio ; F cal =F calculada ; Pr > F= Probabilidad de F ;
 **= Altamente significativo;*= significativo; ns = no significativo

C.V. = 5,72 %

4.2.2. Prueba de Duncan para las superficies de puesta y nidos de cría

Cuadro 4 Duncan para las superficies de puesta y nidos de cría

Numero de reinas	Promedios	Duncan 5%
T2 = 2 reinas	70.4	A
T1= 1 reina	43.5	B

Promedios seguidas de la misma letra no son significativos

La prueba de rango múltiple Duncan mostrada en el cuadro 4 nos indica que existen diferencias estadísticas para los tratamientos donde el tratamiento 2 (colmena con 2 reinas) con 70.4 dm² seguido de tratamiento 1 (colmena con 1 reina) con 43.5 dm²

4.3. Variación del peso de las colmenas

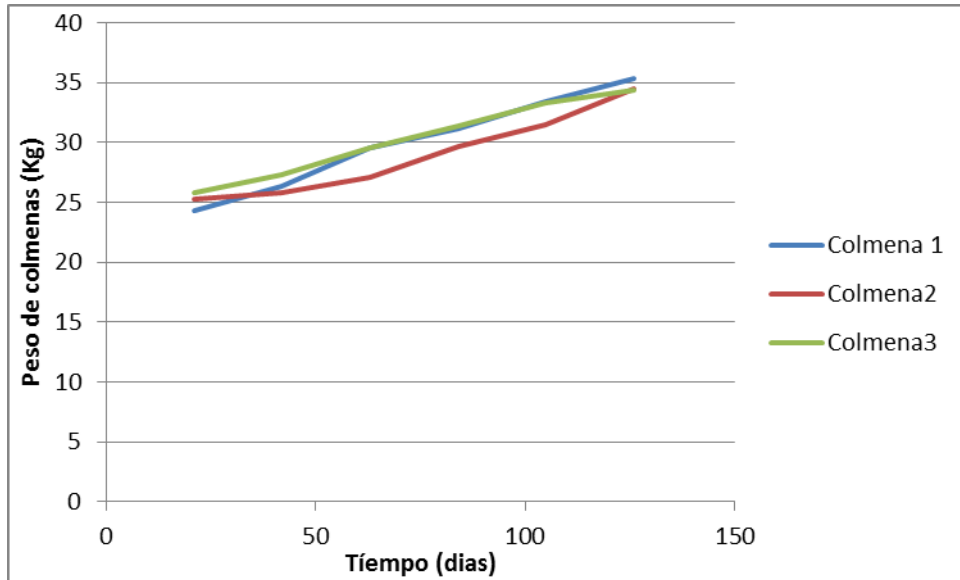
La disponibilidad de las plantas nectaríferas y de la actividad de las abejas a lo largo de una mielada repercutieron en los pesos de las colmenas, en los gráficos 15 y 16 se muestran la variación de los pesos de las colmenas que varían de 24.3 Kg. hasta 35 Kg, observando claramente que al final de la mielada existió un notable incremento de peso en las colmenas.

Analizando el grafico 15 de las colmenas con una sola reina con pesos iniciales de 24.3, 25.3 y 25,8 kilogramos (colmenas 1, 2,3 respectivamente); se puede observar un notable incremento progresivo alcanzado en la colmena 1 un peso máximo de 35,3 kilogramos, seguido por la colmena 3 con 34.5 kilogramos y finalmente la colmena 2 con un peso de 34.3 kilogramos.

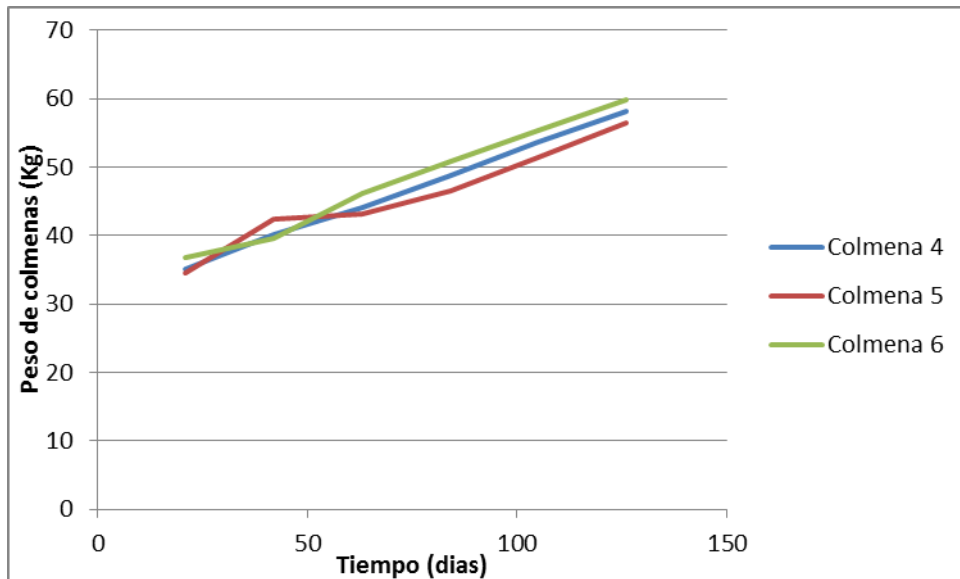
En el grafico 16 se puede observar el comportamiento de las colmenas con doble reina, con pesos iniciales de 35.1, 34.6 y 36.8 kilogramos en las colmenas 4,5,6 respectivamente, donde se puede observar una variación constante de los pesos en forma gradual hasta alcanzar los máximos de su producción a la cosecha.

En cuanto a las medias del peso de las colmenas se observa en la gráfica 17 donde las colmenas que poseen dos reinas fueron superiores en su comportamiento a lo largo de la experimentación en un 49 % frente a las colmenas que solamente tenían 1 reina

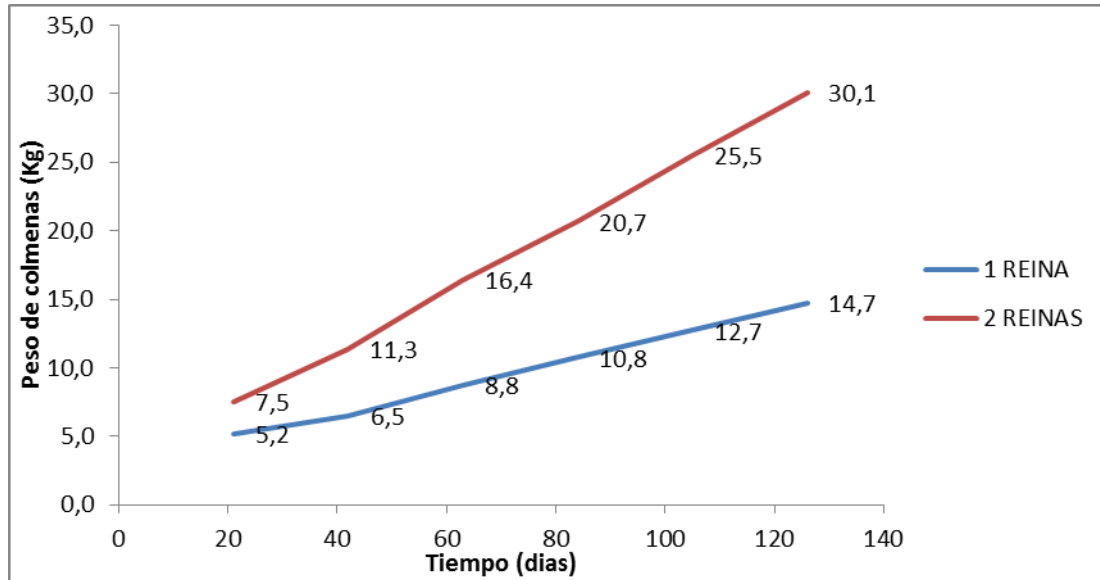
Grafica 15 Variación del peso de las colmenas con una reina



Grafica 16 Variación del peso de las colmenas con dos reinas



Grafica 17 Comparación de la variación de pesos promedio de las colmenas con una y dos reinas



4.3.1. Análisis de varianza del peso de las colmenas

Para la variable peso de las colmenas el análisis de varianza presentado en el (cuadro 5) muestra que para la fuente de variación tratamientos (número de reinas) fueron significativa por lo tanto existen diferencias significativas para esta variable sin embargo para el submuestreo fue no significativo por lo que no hay diferencias estadísticas en el mismo para esta variable.

Por otra parte podemos observar que el coeficiente variación es de 6,72 % lo que nos indica que los datos tomados en campo son confiables ya que este valor es menor al 30%.

Cuadro 5 Análisis de varianza para peso de las colmenas

F V	G. L.	S. C.	C.M.	F. cal	Pr > F
NUMERO DE REINAS	1	699.95	699.95	16.07	0.0004
SUBMUESTREO	4	33.93	8.48	0.19	0.9392
ERROR	30	1306.55	43.55		
TOTAL	35	2040.44			

G-L. =Grados de libertad; C. M. =Cuadrado medio ; F cal =F calculada ; Pr > F= Probabilidad de F ;
 **= Altamente significativo;*= significativo; ns = no significativo

C.V. = 6,72 %

4.3.2. Prueba de Duncan para peso de las colmenas

Cuadro 6 Duncan para Peso de abejas por colmena

Numero de reinas	Promedios	Duncan 5%
T2 = 2 reinas	18 kg	A
T1= 1 reina	10 kg	B

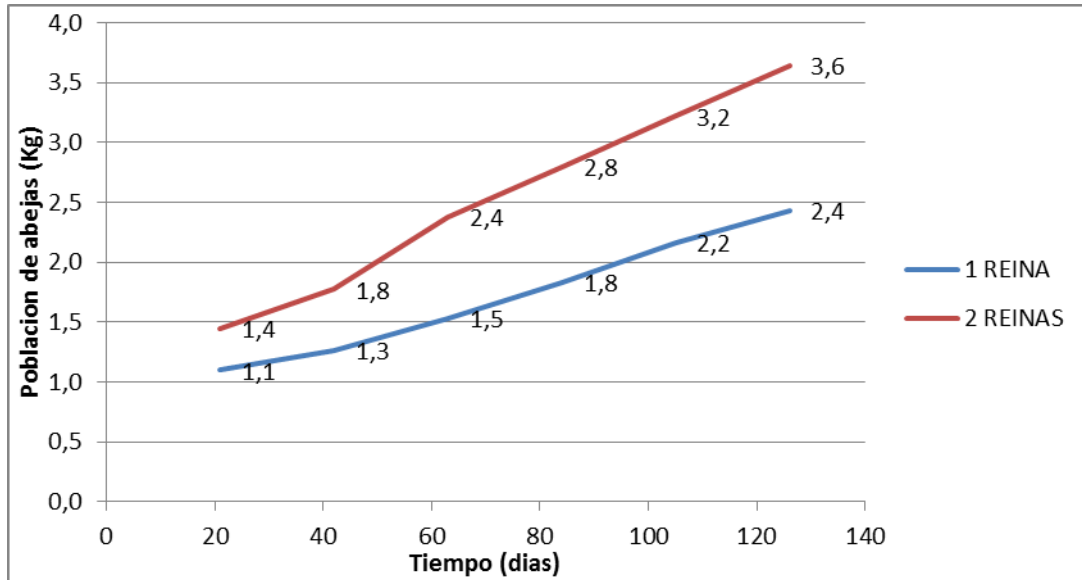
Promedios seguidas de la misma letra no son significativos

La prueba de rango múltiple Duncan mostrada en el cuadro 6 nos indica que existen diferencias estadísticas para los tratamientos donde el tratamiento 2 (colmena con 2 reinas) con 18 Kg seguido de tratamiento 1 (colmena con 1 reina) con 10 kg.

4.4. Crecimiento poblacional de la colonia de abejas

En cuanto a la población de abejas por colmena se observa en la gráfica 18 que las colmenas que poseen dos reinas fueron superiores en su comportamiento a lo largo de la experimentación en un 65 % frente a las colmenas que solamente tenían 1 reina.

Grafica 18 Comparación de las medias de la población de las abejas por colmena



4.4.1. Análisis de varianza del peso de la población de abejas

Para la variable población de abejas por colmena el análisis de varianza presentado en el (cuadro 7) muestra que para la fuente de variación tratamientos (número de reinas) fueron significativas por lo tanto existen diferencias significativas para esta variable, sin embargo para el submuestreo fue no significativo, por lo que no hay diferencias estadísticas en el mismo para esta variable.

Por otra parte podemos observar que el coeficiente variación es de 6,74 % lo que nos indica que los datos tomados en campo son confiables ya que este valor es menor al 30%

Cuadro 7 Análisis de varianza para población de abejas por colmena

F V	G. L.	S. C.	C.M.	F. cal	Pr > F
NUMERO DE REINAS	1	7.28	7.28	15.49	0.0004
SUBMUESTREO	4	0.26	0.06	0.14	0.9392
ERROR	30	14.10	0.47		
TOTAL	35	21.64			

G-L. =Grados de libertad; C. M. =Cuadrado medio ; F cal =F calculada ; Pr > F= Probabilidad de F ;
 **= Altamente significativo;*= significativo; ns = no significativo

C.V. = 6,74 %

4.4.2. Prueba de Duncan para población de abejas por colmena

Cuadro 8 Duncan para Población de abejas por colmena

Numero de reinas	Promedios	Duncan 5%
T2 = 2 reinas	26.400	A
T1= 1 reina	15.400	B

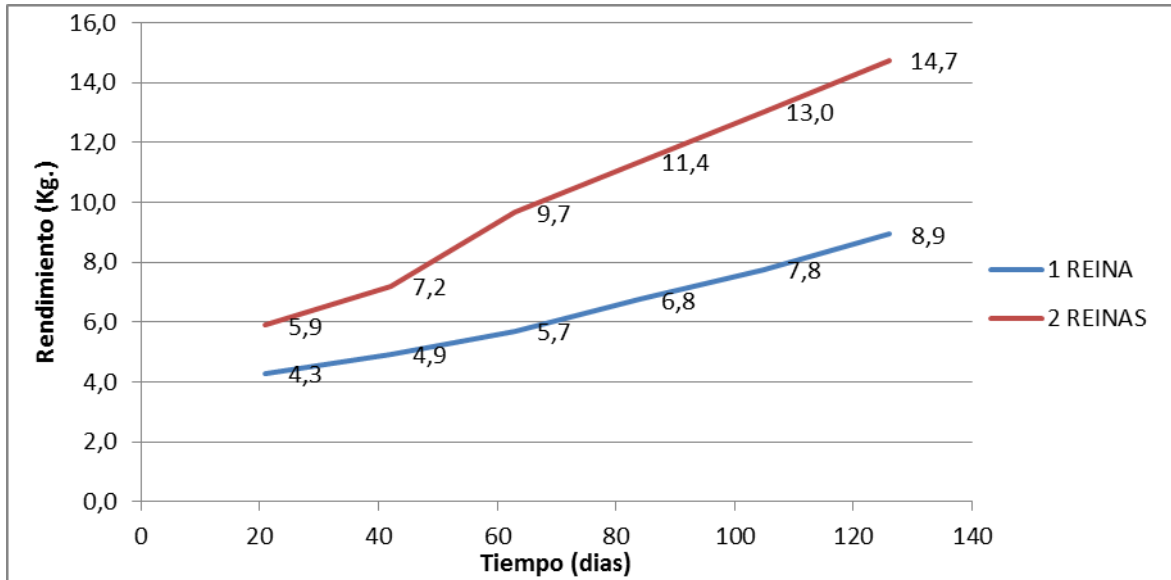
Promedios seguidas de la misma letra no son significativos

La prueba de rango múltiple Duncan mostrada en el cuadro 8 nos indica que existen diferencias estadísticas para Los tratamientos donde el tratamiento 2 (colmena con 2 reinas) con 26400 abejas seguido de tratamiento 1 (colmena con 1 reina) con 15400 abejas.

4.5. Rendimiento por colmena

En cuanto al rendimiento de miel por colmena se observa en la gráfica 19 que las colmenas que poseen dos reinas fueron superiores en su comportamiento a lo largo de la experimentación en un 60 % frente a las colmenas que solamente tenían 1 reina.

Grafica 19 Rendimiento de miel por colmena



4.5.1. Análisis de varianza para el rendimiento de miel por colmena

Para la variable rendimiento de miel por colmena el análisis de varianza presentado en el (cuadro 9) muestra que para la fuente de variación tratamientos (número de reinas) fueron significativa por lo tanto existen diferencias significativas para esta variable sin embargo para el submuestreo fue no significativo por lo que no hay diferencias estadísticas en el mismo para esta variable.

Por otra parte podemos observar que el coeficiente variación es de 6,72 % lo que nos indica que los datos tomados en campo son confiables ya que este valor es menor al 30%.

Cuadro 9 Análisis de varianza para rendimiento por colmena

F V	G. L.	S. C.	C.M.	F. cal	Pr > F
NUMERO DE REINAS SUBMUESTREO ERROR	1	138.10	138.10	18.56	0.0002
	4	14.10	3.52	0.47	0.7545
	30	223.26	7.44		
TOTAL	35	375.47			

G-L. =Grados de libertad; C. M. =Cuadrado medio; F cal =F calculada; Pr > F= Probabilidad de F;
 **= Altamente significativo;*= significativo; ns = no significativo

C.V. = 6,72 %

4.5.2. Prueba de Duncan para el rendimiento de miel por colmena

Cuadro 10 Duncan para rendimiento de miel por colmena

Numero de reinas	Promedios	Duncan 5%
T2 = 2 reinas	10.31	A
T1= 1 reina	6.40	B

Promedios seguidas de la misma letra no son significativos

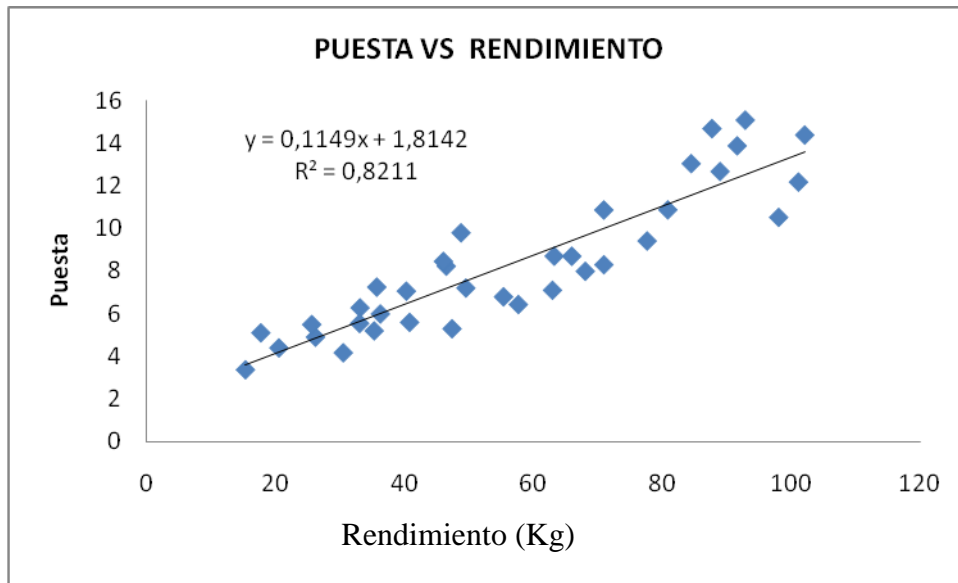
La prueba de rango múltiple Duncan mostrada en el cuadro 10 nos indica que existen diferencias estadísticas para Los tratamientos donde el tratamiento 2 (colmena con 2 reinas) con 10.31 kg seguido de tratamiento 1 (colmena con 1 reina) con 6.40 Kg.

4.6. Relación entre las superficies de puestas y el rendimiento

En la figura 20 se puede apreciar que existe una relación directa entre el rendimiento comercial y la puesta en superficie por tener un coeficiente de correlación de 90 % que significa una alta relación entre las variables.

Por otra parte en la misma se muestra la pendiente positiva o regresión que indica que por el incremento de una unidad en la variable independiente (puesta) provoca un incremento en la variable dependiente (rendimiento comercial) en 0.11 kg.

Grafica 20 Correlación entre el rendimiento y la superficie de puestas

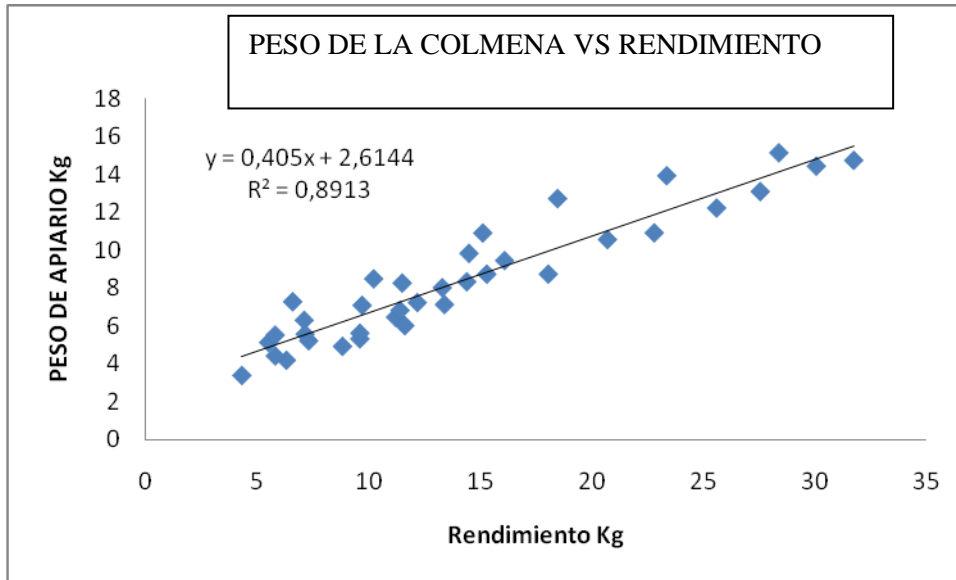


4.7. Relación entre el peso de la colmena y el rendimiento

En la figura 21 se puede apreciar que existe una relación directa entre el rendimiento comercial y el peso por tener un coeficiente de correlación de 94 % que significa una alta relación entre las variables.

Por otra parte en la misma se muestra la pendiente positiva o regresión que indica que por el incremento de una unidad en la variable independiente (peso) provoca un incremento en la variable dependiente (rendimiento comercial) en 0.40 kg.

Grafica 21 Correlación entre el peso de la colmena y el rendimiento

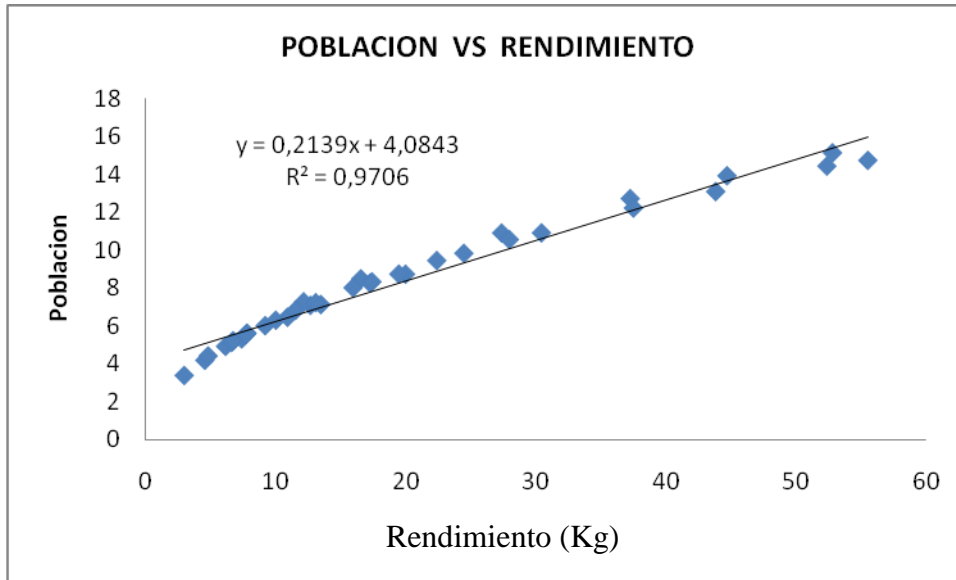


4.8. Relación entre la población y el rendimiento

En la figura 22 se puede apreciar que existe una relación directa entre el rendimiento comercial y la población por tener un coeficiente de correlación de 97 % que significa una alta relación entre las variables.

Por otra parte en la misma se muestra la pendiente positiva o regresión que indica que por el incremento de una unidad en la variable independiente (población) provoca un incremento en la variable dependiente (rendimiento comercial) en 0.21 kg.

Grafica 22 Correlación entre población y el rendimiento



4.9. Propiedades Físico – Químicas de la Miel

Los resultados se muestran en el cuadro 11, 12 y el anexo 1, que fue llevado una vez terminado la cosecha de miel, el análisis presento el siguiente resultado:

Cuadro 11 Características Organolépticas

Característica	Método	Resultado
Color	NB 38023-2006	Pardo oscuro
Olor	NB 38023-2006	Característico
Sabor	NB 38023-2006	Característico
Aspecto	NB 38023-2006	Líquido denso, viscoso y translucido

Cuadro 12 Composición físico – químico de la miel de Chigani

Parámetro	Metodo	Unidad	Resultado	Limite
Humedad 100 – 105 °C.	NB 38027-2006	g/100g	18,2	Max. 20
Acidez libre	NB 38026-2006	Meq/Kg	18,81	Max. 40
Actividad diastásica	FAO 68/3	U.D.	16	Min. 64
Hidroximetilfurfural (H.M.F)	FAO 68/3	mg/Kg	Más de 40	Max. 40
Cenizas	NB 38025-2006	g/100g	4.01	Max. 0.6
Densidad relativa 27 °C	NB 38034-2006		1.42	Min. 1.37
Contenido Aparente de Sacarosa	NB 38033-2006	g/100g	4.95	Max. 5
Sólidos insolubles en agua	NB 38029-2006	g/100g	0.40	Max. 0.3
pH	NB 38028-2006	Unidades de pH	4.27	Min. 3.9

Se puede observar por las características físicas – químicas que la miel cumple en gran parte con las exigencias bromatológicas vigentes cuyas características según la FAO y la normateca de IBNORCA se detallan en el cuadro 12 como los límites máximos y mínimos permisibles de las características evaluadas.

4.9.1. Propiedades Físicas

La densidad obtenida a 20 °C una vez cosechado la miel fue de 1.4 g/cc. Que según Persano (1987), la densidad de la miel a 20 °C es de 1.40 – 1.41 aunque puede llegar hasta los 1.435 g/cc.

La miel es una solución sobresaturada de azúcares, por lo que alcanza el equilibrio con la cristalización, tendiendo a granular en la mayoría de los casos, esta varía según el contenido de agua, contenido de azúcares y la temperatura. La cristalización de la miel se dio a los 2 meses posteriores a la cosecha.

El color puede definirse como el resultado de la interacción entre tres elementos diferentes: un foco de luz, el objeto iluminado y el observador. Los ojos y el cerebro humano son capaces de distinguir variaciones sutiles en los tonos de colores. Esta percepción del color está afectada por muchos factores y no solo varía de un observador a otro, sino que varía para el mismo observador, en función del entorno y el tipo de luz, ya que son factores subjetivos, por otro lado es imposible describir el color de tal manera que sea comprensible para otros observadores sin poder asignar valores numéricos que lo caractericen. Visualmente se pudo observar que presentaba un color ámbar.

4.10. Factores positivos y negativos para la producción de miel en el Altiplano

En el Altiplano Norte hay una amplia variedad de ecosistemas desde pajonales con baja diversidad hasta lugares cerrados por montañas creando un microclima favorable para el desarrollo de muchas especies ya sean plantas nativas de la zona, plantas cultivables y especies exóticas que se desarrollan óptimamente aumentando así la diversidad de la flora, la comunidad de Chigani es una de ellas donde se desarrollan una amplia variedad de especies óptimas para la flora apícola es por esta razón que se realizó el trabajo dirigido en esta zona, observando los siguientes factores:

Factores positivos.

- Se dispone de una diversidad de especies que favorecen a la producción de miel, polen y propoleo.

- Entre los pobladores de la región hubo una excelente aceptación por la iniciativa y despertó el interés de varias familias, una de las cuales solicitó un asesoramiento técnico para iniciar su apiario, al final realizó la compra de dos colmenas Langstroth estándar,
- Al finalizar la cosecha se tuvo una alta demanda de la miel por los pobladores de la zona.
- También se tuvo la demanda de muchos núcleos, generalmente para la crianza de manera rústica esto por el alto costo de las colmenas estándar.
- Indirectamente el sector de la agricultura en especial las leguminosas fueron favorecidos por la virtud de las abejas de polinizar, incrementando así su producción.
- En la estación de otoño e invierno donde la flora apícola disminuye drásticamente coincidió con la época de floración de los eucaliptos ya que en la zona existen numerosos ejemplares, no necesitando emplear jarabes preparados para el mantenimiento de las colmenas.

Factores negativos.

- La principal limitante es el alto costo de los materiales apícolas, ya que requiere una alta inversión para la implementación del apiario.
- El uso de agroquímicos de los productores de la zona en especial en las flores del cultivo de la papa produjo algunas muertes de abejas pero no de manera significativa.
- Al finalizar la evaluación se evidenció en algunas colmenas la presencia de hormigas y tijeretas.

4.11. Costos para la producción de miel

4.11.1. Costos de materiales apícolas

Para determinar los costos que se muestran en el cuadro 13 se presentan desde la adquisición de los mismos para el establecimiento del colmenar, la adquisición de los materiales tiene un alto costo al principio, pero esta inversión esta compensada con los beneficios que posteriormente se obtendrá por la venta de los productos.

Cuadro 13 Costos promedios de instalación (Bs.)

Descripción	Cantidad	Costo total (Bs)	
Materiales de instalación		Una reina	Dos reinas
Colmenas Langstroth completa de 2 cuerpos	6	3150	3150
Colmena Langstroth base y cámara de cría	3	0	1350
Núcleos	9	540	1080
Equipo de manejo			
Overol completo	1	100	100
Cepillo para barrer abejas	1	38	38
Palanca universal	1	35	35
Ahumador	1	40	40
Equipo de cosecha			
Cuchillo desoperculador	1	25	25
Fuente para desoperculado	1	50	50
Extractor centrifugadora	1	1250	1250
TOTAL		5228	7118

Fuente. Apisbol (2014).

4.11.2. Costos de implantación y manejo del colmenar

Todos los gastos efectuados para la implantación se detallan en el cuadro 14, el mayor costo fue del cerco que se hizo con barro y piedra, tomando en cuenta que la instalación será permanente, se tomó como base el jornal de 50 bolivianos.

Cuadro 14 Costos de implantación y manejo del colmenar

Actividad	Numero de jornales	Costos (Bs.)
Limpieza del lugar	1	50
Instalación de bancas, colmenas.	1	50
Instalación del muro.	6	300
Traslado de colmenas y núcleos	1	250
Trasiego de los núcleos	0.5	25
Revisión de colmenas y registro	3	150
Cosecha	0.5	25
Extracción y pesado	0.5	25
Total	13.5	875

Una vez finalizada el apiario, posteriormente no se realizaran otros gastos solo si se quiere adquirir nuevos cajones para ampliar el apiario, para las revisiones que se realizaran, el registro la cosecha y extracción que suman un total de 4 jornales con un costo de 200 Bs. por temporada, por lo que se tendrán ingresos significativos.

4.11.3. Evaluación económica

Para la evaluación económica se tomó en cuenta los dos tipos de sistema utilizados de una y dos reinas por colmena que se implantaron. Los beneficios brutos se calcularon tomando en cuenta los precios actuales en el mercado. Para el cálculo de los costos de producción, del total de los gastos efectuados fueron divididos en dos partes iguales para ambos tipos de colmenas.

Cuadro 15 Presupuesto parcial de la producción de miel

Detalle	Colmena con una reina	Colmena con dos reinas
Rendimiento (kg.)	26.7	44.1
Precio al consumidor (Bs. /Kg.)	60	60
Beneficio Bruto	1602	2646
Costos de instalación revisión cosecha	437.5	437.5
Depreciación del equipo apícola en 10 años	522.8	711.8
Costos de producción	960.3	1149.3
Ingreso neto	641.7	1496.7
Beneficio costo (B/C)	0.67	1.3

Se obtuvo un ingreso neto mayor en las colmenas con doble reina, con un ingreso bruto de 2646 Bs. y con un costo de 1149.3 Bs.

También en la relación de beneficio costo se obtuvo un mayor valor en las colmenas con doble reina alcanzando 1.3 frente a 0.67 de las colmenas con una sola reina.

V. SECCION CONCLUSIVA

5.1. Conclusiones

Concluido el presente trabajo dirigido y con los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

1. se implementó con éxito el apiario en la comunidad de Chigani perteneciente a la quinta sección Municipal de Santiago de Huata, provincia Omasuyos del Altiplano Norte de la ciudad de La Paz.

2. En ambos tratamientos se pudo evidenciar la evolución de las superficies de puestas y nidos de cría se incrementaron progresivamente durante la época de actividad de las abejas en función a las iniciales; estadísticamente el tratamiento de la colmena con dos reinas y las colmenas de una reina mostraron diferencias significativas.

3. Considerando el peso donde está representado por la suma de abejas, provisiones de las abejas y la colmena Langstroth vacía. Las diferencias encontradas entre los pesos de ambas tratamientos fueron influidas por una parte por la puesta en mayor proporción de la colmena con dos reinas, por ende una mayor población y recolección de néctar por las pecoreadoras, existiendo una marcada diferencia entre el peso de las colmenas iniciales y las finales y un mayor peso en las colmenas con doble reina frente a las colmenas con una sola reina.

4. La estimación de la miel producida por tratamiento sin considerar el polen, cera, jalea real, propóleos dependió de varios factores tales como miel dejado en la colmena después de la cosecha, perdidas por operaciones, la introducción de cera estampada, de flores pecoreadas, el número de obreras pecoreadoras; los rendimientos de miel promedio por colmena en el segundo tratamiento fueron 10.31 frente a 6.4 de las colmenas con una sola reina.

5. La población de abejas en las colmenas con doble reina fue mayor existiendo un mayor desarrollo por la amplitud existente en ella, con promedios de poblaciones 65% mayores a las colmenas con una sola reina.

6. De las propiedades físico – químicas de la miel, con una humedad del 18.2%, densidad relativa de 1,42 g/cc., acidez libre de 18.81 meq/kg contenido aparente de sacarosa del 4.95 y un pH de 4.27; cumple con las exigencias bromatológicas vigentes.

7. Analizando los costos de implantación y manejo del colmenar contrastando con los ingresos por la venta solamente de miel se obtuvo un beneficio/costo de 1.3 en las colmenas con doble reina frente a 0.67 de las colmenas con una sola reina, pero se obtendría un mayor ingreso por las ventas de los otros productos de la colmena como ser el propoleo, jalea real, cera, apitoxina y polen.

8. La información detallada anteriormente es suficiente para poder realizar algún tipo de proyecto o estudio en esta rama productiva ya que por primera vez se hizo la implantación de un colmenar en la región y mostrar la producción y podrá ser usado en algún proyecto de la provincia Omasuyos debido a las diferencias climáticas, de flora y fauna que existen en estas zonas.

5.2. Recomendaciones

Por los rendimientos presentados de miel es recomendable la implementación de colmenas con dos reinas.

Complementar el estudio entre ambos y otros tipos de colmenas como hábitat de las colonias de abejas, con exposiciones a pleno sol, semisombra y bajo sombra en diferentes situaciones geográficas para la obtención mayor rendimiento.

Realizar un reconocimiento de toda la flora melífera y nectarífera de la comunidad de Chigani conjuntamente de los factores ambientales que influirán sobre las abejas y repercutirán en la producción de miel.

VI. BIBLIOGRAFÍA

ARISPE, O. 1981. Diagnostico general sobre la actividad apícola en Bolivia. (F.A.O.). 240p.

ARISPE, O. 1986. Manual de iniciación apícola. Cochabamba – Bolivia. 58p.

ALAVI, J. 1997. Identificación de las principales enfermedades y ácaros de la abeja (*Apis mellifera*), en la zona de Tamborada – Cochabamba. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. 105p.

BANKER, R. 1975. Manejo de colonias con dos reinas. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo - Uruguay. 631 p.

CAILLAS A. 1952. Le Secret des bones récoltes, Chez 1' Auteur. Briand Orléans 233p.

CALZADA, B. J. 1995. Métodos Estadísticos para la investigación. Editorial Jurídica S.A. Tercera Edición. Lima – Perú. 644p.

CARRASCO, R., 1988. Cultivos andinos, importancia nutricional y posibilidades de procesamiento, centro de estudios rurales andinos Bartolomé de las Casas, Cuzco, Perú.

COVARRUBIAS, A. (2002). Obtención de celdas reales. Unidad de capacitación para el desarrollo rural. No 1. Tapalca – Guadalajara.

CRUZ, W. (2013). Evaluación del método doolittle simplificado en la multiplicación de reinas, en tres razas de abejas (*Apis mellifera*) en la localidad de Sapecho del Municipio de Palos Blancos. Tesis de grado. UMSA. La Paz – Bolivia. 131 p.

FARRAR C. L.1946. Two queen colony management. Circular E693. US Department of Agriculture.

GEMIO, Daniel 2000 “Breve historia de la población Santiago de Huata”. En Memoria Histórica del I.N.S. Santiago de Huata. Revista N°1.

GOODERHAM, C. B.1950. Dual queens for honey production. Canada Department of Agriculture. 140p.

GUZMAN, J. 1998. Diseños Experimentales II. Curso de invierno Facultad de Agronomía. UMSA. La Paz – Bolivia.

HERNÁNDEZ, Roberto y otros. 2003. Metodología de la Investigación. Edit. McGraw Hill. México.

HOOPER, T. 1984. Las abejas y la miel. Editorial “El Ateneo”. Buenos Aires – Argentina. 300p.

HOOPER, T. (1990). “Las abejas y la miel: guía para el apicultor”. Ed. El Ateneo. Cuarta Edición, Buenos Aires – Argentina. 300p.

JEAN-PROST, P. 1987. Conocimiento de la abeja y manejo de la colmena. Editorial Mundi – Prensa. Madrid – España. 573p

LACERCA, A. 1984. Las abejas. Editorial Albatros. Buenos Aires – Argentina.101 p.

LOZA, E., 1999. Evaluación Comparativa del Comportamiento Agronómico entre Cultivos Asociados en El Altiplano Norte. Tesis. Ing. Agr. UMSA, La Paz, Bolivia.

MAETERLINCK. (1981). La vida de las abejas y de las hormigas. Biblioteca EDAF.

MACE, H. 1974. La abeja, la colmena y el apicultor: Manual moderno de apicultura con apéndices sobre la Jalea real. Editorial Clarasó S.A. Barcelona – España. 332p.

MACE, H. (1988). La abeja, La colmena y el apicultor, Manual moderno de apicultura con apéndice sobre Jalea Real. Ed. Claraso. Barcelona-España.

Mc. GREGOR. 1992. Apicultura en los Estados Unidos. Editorial Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega editores. Mexico DF. 39p

MERCURIO, E. 1981. Abeja, miel, cera, longevidad. Editorial Litográfica “La Confianza” S.A. Lima – Perú.

Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT). 2011. Situación actual de la apicultura en Bolivia. La Paz-Bolivia.

ORTEGA, J. L. 1986. Flora de interés apícola y polinización de cultivos. Ed. Mundi Prensa. Madrid-España.

PAREJA, J., 1978. Mapa Geológico de Bolivia, Imágenes LANDSAT, Servicio Geológico de Bolivia.

PERSANO, A. 1987. Apicultura práctica. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires – Argentina. 297p.

PHILIPPE, J. 1990. Guía del apicultor. Ediciones Mundi Prensa, Madrid - España. 376p.

ROOT, A. I. (1987). El ABC y XYZ de la apicultura, Enciclopedia de la cría Científica y práctica de las abejas. Ed. Hemisferio Sur. 2da. Edición. Buenos Aires-Argentina. 722 p.

SEPÚLVEDA, J. M. (1986). Apicultura. Editorial Aedos, Tercera Edición, Barcelona – España. 418 – 420 pp.

QUISPE, M. S. (2004). El XYZ de la apicultura. Manual del productor. PROBONA/IC-COSUDE. La Paz, Bolivia. 55 p.

RAMOS, N., 2003. Evaluación de accesiones promisorias de quinua con tolerancia a la sequía del banco de germoplasma, C. A. P. Oruro.

REGLAMENTO DE LA LEY 3225/06, 2006. Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente

REYES, P. 1990. Bioestadística Aplicada. Editorial Trillas. Segunda edición. México. 216 p.

ROJAS, M. (1998). Apicultura un factor susceptible de desarrollo en Nuevo León. Nueva León – México. Tesis de Maestría 100 p.

SCHOPFLOCHER, R.1974. Apicultura lucrativa. Buenos Aires – Argentina. 185p.

VALDERRAMA. P. 2008. Abejas. Fundación hogares juveniles campesinos. Bogotá – Colombia.

VANDAME, R., GARIBAY, S., REYES T., 2012. Manual de Apicultura Orgánica. Primera edición. Chiapas – México. 42 p.


WILDE, O., 1973. Mapa de la República de Bolivia, carta preliminar, Instituto Geográfico Militar (IGM).

ANEXOS

Anexo 1: Análisis de laboratorio del laboratorio INLASA




MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES
 INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD
 "NESTOR MORALES VILLAZÓN - INLASA"
 LABORATORIO COORDINADOR NACIONAL DE LA RED DE
 LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS - RELOAA
 MIEMBRO DE LA RED INTERAMERICANA DE LABORATORIOS DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS - RILAA
 MIEMBRO DE LA RED BOLIVIANA DE LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN ACREDITADOS - REDLABEC



LABORATORIO DE QUIMICA DE ALIMENTOS
INFORME DE ENSAYO - ANALISIS FISICO QUIMICO

Versión 01

Página: 1 de 1

No.: LQA-F-07-043 - 0150029	Muestra: MIEL DE ABEJAS
Nombre del cliente: Willian Aguilar Conde	
Dirección del cliente: Calle Rafael Zubieta No. 1889 - Miraflores	Procedencia de la muestra: Prov. Omasuyos - Chigani
Condiciones de la muestra: Envase: Original frasco de plastico cerrado	
Cantidad: Peso Total 334.8 g	
Acta de muestreo:	Tarjeta de muestreo
Fecha de muestreo:	Hora:
Fecha de ingreso a laboratorio: 2015-01-15	Hora: 09 h 20
Fecha de análisis: 2015-01-19	Hora: 08 h 30

RESULTADO

CARACTERES ORGANOLEPTICOS:

COLOR
PARDOS OSCURO

OLOR
CARACTERISTICO

SABOR
CARACTERISTICO

ASPECTO
LIQUIDO DENSO, VISCOSO Y TRANSLUCIDO

REQUISITOS FISICOS QUIMICOS:

NB 38023-2006

PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE NB 38023-2006 - REF.
Humedad	NB 38027-2006	g/100g	18,2	max. 20
Acidez libre	NB 38026-2006	meq/Kg	18,81	max. 40,0
Actividad Diastásica	FAO 68/3	U.D.	16	min. 64
Hidroximetilfurfural (H.M.F.)	FAO 68/3	mg/kg	mas de 40	max. 40
Cenizas	NB 38025-2006	g/100g	,01	max. 0,6
Densidad Relativa 27°C/27°C	NB 38034-2006		1,42	min. 1,37
Contenido Aparente de Sacarosa	NB 38033-2006	g/100g	4,95	max. 5,0
Sólidos Insolubles en agua	NB 38029-2006	g/100g	0,40	max. 0,3
pH	NB 38028-2006	Unidades de pH	4,27	min. 3,9

NB : Norma Boliviana
 REF. BOLETIN DE SERVICIOS AGRICOLAS DE LA FAO 68/3 Control de Calidad de la miel y la cera, Roma 1990

CLASIFICACION: MIEL DE ABEJAS

cf
 Analista: Claudia Zenteno

La Paz, 30 de Enero de 2015



Dra. Patricia Vaccaroni
 RESPONSABLE AREA QUIMICA
 Laboratorio de Control de Alimentos
 RESPONSABLE TÉCNICO



Dra. María R. Castro Casicorqui
 DIRECTORA GENERAL EJECUTIVA
 DIRECCIÓN



INLASA
 LABORATORIO DE CONTROL DE ALIMENTOS
 Jefe de Laboratorio

Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al laboratorio. Está prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin aprobación escrita del laboratorio.

Dirección Rafael Zubieta No. 1889 (lado del Estado Mayor General) Miraflores - Casilla M - 10019 • Telf. 222-6048 / 222-6670 Fax: (591-2) 222-8254
 La Paz - Bolivia

Anexo 2: Cronograma de actividades

APICULTOR	WILLIAM AGUILAR CONDE																	
PERIODO	21		7		2014			-	20			12	2014					
ACTIVIDAD	FECHA																	
	Julio				Agosto			Sept.			Oct.			Nov.			Dic.	
	10	15	25	27	1	4	25	5	15	25	6	15	27	6	17	28		20
Preparado del terreno	X																	
Armado de las bancas		X																
Amurallado		X																
Compra de equipo apicola			X															
Compra de núcleos				X														
Trasiego				X														
Toma de datos						X	X		X		X		X		X			
Revisión					X			X		X		X		X		X		
Cosecha																		X
Centrifugado																		X
Envasado																		X

Anexo 3: Implantación de la colmena con doble reina.



Trasiego de los núcleos a las colmenas definitivas.



Unión de dos cámaras de cría con su rejilla excluidora para las colmenas con doble reina.



Colocado de papel periódico encima de las dos cámaras de cría unidas



Colmena con doble reina armado final para la unión de las dos colonias.



Colmenas con doble reina en producción de miel.

Anexo 4: Flora apícola



Churi saka (*Calendula officinalis*)



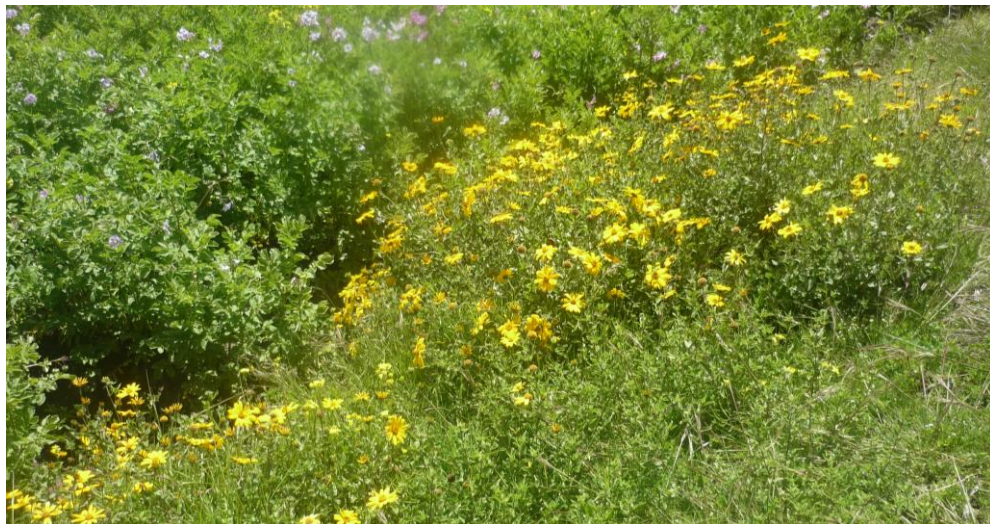
Quinoa (*Chenopodium quinoa*)



Papa (*Solanum tuberosum*)



siki (*Taraxacum officinali*)



Suncho (*Viguera mandonii*)