

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



TESIS DE GRADO

**DETERMINACIÓN DE LAS VENTAJAS COMPARATIVAS EN EL
DESARROLLO DE LA ABEJA AFRICANA (*Apis mellifica scutellata*)
EN DOS TIPOS DE COLMENAS, TRASEGADAS EN DOS ÉPOCAS,
EN LA COMUNIDAD DE LLUSCAMAYU APOLO (FRANZ TAMAYO)**

RICHARD WILMER ROJAS RAMOS

La Paz, Bolivia
2005

**Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Agronomía
Carrera de Ingeniería Agronómica**

**DETERMINACIÓN DE LAS VENTAJAS COMPARATIVAS EN EL
DESARROLLO DE LA ABEJA AFRICANA (*Apis mellifica scutellata*)
EN DOS TIPOS DE COLMENAS, TRASEGADAS EN DOS ÉPOCAS,
EN LA COMUNIDAD DE LLUSCAMAYU APOLO (FRANZ TAMAYO)**

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

RICHARD WILMER ROJAS RAMOS

Asesora:

Ing. M.Sc. Teresa Ruiz-Díaz Luna-Pizarro

Comité Revisor:

Ing. M.Sc. René Terán Céspedes

Ing. M.Sc. Félix Rojas Ponce

Ing. José Eduardo Oviedo Farfán

APROBADA

Decano:

Ing. M.Sc. Jorge Pascuali Cabrera

DEDICATORIA

A la memoria de mi Querida y Recordada Madre, Segundina Ramos Miranda de Rojas, cuya memoria vivirá en mi.

A mi adorado Padre Bernabé Rojas Quispe.

Quienes han iluminado constantemente mi vida, con su comprensión, cariño y abnegación, logrando mi formación profesional.

A mis hermanos Yecid, Nancy, Gladys, Maribel, René, Filomena; por alentarme y estimularme permanentemente y a mis sobrinos Norma, Romel, Deyvi, Wilde, Freddy, Alondra, Mariel y Asaneth, por llenar mi vida con su ternura, amor y apoyo incondicional.

A Dios, por haberme dado la vida, por las bendiciones y por permitir llegar a vivir esta nueva etapa de mi vida.

AGRADEDECIMIENTOS

A la universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, docentes y administrativos que posibilitó mis estudios universitarios para mi formación personal y profesional.

Al Ing. José Cruz Pardo y Ing. Ivar Pareja Gerente del Proyecto: "Apoyo a la administración del Parque Nacional Madidi", encaminarme y guiarme en primera instancia en la enseñanza del arte de la apicultura. por su apoyo económico para llevar adelante la elaboración de la tesis.

A la Ing. Teresa Ruiz Díaz Luna Pizarro por su valiosa y desinteresada colaboración, en el asesoramiento constante, sugerencias y haber guiado el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.Sc. René Terán Céspedes, Ing. Félix Rojas Ponce, Ing. Eduardo Oviedo, miembros del tribunal revisor, por la revisión, corrección, sugerencias pertinentes para una mejor presentación de la presente tesis.

A la Asociación de Productores de Miel Apolo por haberme permitido la utilización del material biológico y equipos de apicultura empleados en el presente estudio, en especial a don (a): Alfredo, Ángel, Astemio, Amonio, Clemente, Darío, Eleodora, Ivan, Ismael, Miriam, y Rubert.

Al equipo de Care Apolo por brindarme su amistad y apoyo; Cesar, Clemente, Cupertino, David, Enrique, Gabriel, José, Javier, Karen, Moisés A, Moisés M, Marlene, Mayra, Mario, Néstor T, Néstor M, Omar, Vitalia y Víctor.

A todos mis amigos de la Facultad, en especial a Néstor, Rogelio, Jhonny, Faviola, Edwin, Edgar, Freddy, Carmen, Juan, Ledesma, Hilarión; por todos los momentos compartidos y por su desinteresada ayuda en las situaciones complicadas.

A mis amigos del Proyecto UNIR Roberto, Alejandra, Patty, Marcelo, Victor, José Luis, Jesús, Juanjo, Yolanda y Cheresada; por su apoyo y brindarme una amistad sincera en Apolo.

CONTENIDO

		Pág.
	Dedicatoria.....	i
	Agradecimientos.....	ii
	Contenido.....	iii
	Índice de cuadros.....	viii
	Índice de figuras.....	x
	Índice de anexos.....	xi
	Resumen.....	xii
1	INTRODUCCION.....	1
1.1	Objetivos.....	2
1.1.1	Objetivo general.....	2
1.1.2	Objetivos específicos.....	2
1.2	Hipótesis.....	2
2	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	Importancia de la apicultura.....	3
2.2	Razas de la especie <i>Apis mellifica</i> en Bolivia.....	3
2.2.1	Abejas Italianas (<i>Apis mellifica ligústica</i>).....	4
2.2.2	Abejas Negras (<i>Apis mellifica mellifica</i>).....	4
2.2.3	Abejas Carniolas (<i>Apis mellifica cárnica</i>).....	5
2.2.4	Abejas Africanas (<i>Apis mellifica scutellata</i>).....	5
2.3	La actividad apícola y producción de la miel en Bolivia.....	6
2.4	La actividad apícola en el departamento de La Paz.....	7
2.5	La actividad apícola en el Municipio de Apolo.....	8
2.6	Aspectos generales para formar e instalar un apiario.....	9
2.7	Clasificación científica.....	10
2.8	La abeja <i>mellifica</i> y su colonia.....	10
2.8.1	Reina.....	10
2.8.2	Las abejas obreras.....	12
2.8.3	El Zángano.....	14
2.9	Colmena y su importancia.....	16

2.9.1	Colmenas irracionales ó rusticas.....	17
2.9.2	Colmenas racionales ó modernas.....	18
2.10	Trasiego.....	19
2.10.1	Época adecuada de trasiego.....	19
2.10.2	Modo de efectuar el trasiego.....	21
2.11	Productos apícolas.....	22
2.11.1	La miel.....	22
2.11.2	El polen.....	23
2.11.3	La jalea real.....	23
2.11.4	La cera.....	24
2.11.5	El propóleo.....	24
2.11.6	La apitoxina.....	25
3	MATERIALES Y METODOS.....	26
3.1	Ubicación Geográfica.....	26
3.1.1	Descripción de la zona.....	26
3.1.2	Clima.....	28
3.1.2.1	Precipitación.....	28
3.1.2.2	Temperatura.....	28
3.1.2.3	Humedad relativa.....	28
3.1.2.4	Vientos.....	29
3.1.3	Suelos.....	29
3.1.4	Vegetación.....	30
3.1.5	Fauna.....	33
3.2	Materiales.....	33
3.2.1	Material biológico.....	33
3.2.1.1	Abeja africana (<i>Apis mellifica scutellata</i>).....	33
3.2.1.2	Características principales de la <i>Apis mellifica scutellata</i>	34
3.2.2	Material experimental.....	35
3.2.2.1	Colmena Langstroth.....	35
3.2.2.2	Colmena Lluscamayu.....	35
3.2.2.3	Medidas de las colmenas en estudio.....	36
3.2.2.3.1	Dimensiones de la Colmena tipo Langstroth.....	37
3.2.2.3.2	Dimensiones de la Colmena tipo Lluscamayu.....	38
3.2.3	Material de campo.....	39
3.2.3.1	Material para el trasiego.....	39

3.2.3.2	Material y equipo de apicultor.....	39
3.2.3.3	Material de cosecha.....	40
3.3	Metodología.....	40
3.3.1	Selección de la comunidad.....	40
3.3.2	Ubicación de las colmenas a ser trasegadas.....	40
3.3.3	Limpieza del área de instalación de las colmenas.....	41
3.3.4	Instalación y armado de los caballetes.....	41
3.3.5	Trasiego de las colonias de abejas a colmenas tipo Langstroth y Lluscamayu.....	41
3.3.6	Periodo de uniformización.....	43
3.3.7	Revisiones periódicas de la colmena.....	43
3.3.8	Cosecha de miel.....	44
3.3.9	Diseño experimental.....	46
3.3.9.1	Factores de estudio.....	47
3.3.9.2	Tratamientos establecidos en el ensayo.....	47
3.3.9.3	Modelo lineal aditivo.....	47
3.4	Análisis de varianza y comparación de medias.....	49
3.4.1	Variables de respuesta.....	49
3.4.1.1	Número de abejas ó población de la colonia.....	49
3.4.1.2	Peso de las colmenas.....	50
3.4.1.3	Número de obreras pecoreadoras o recolectoras de campo de retorno a la colmena.....	51
3.4.1.4	Rendimiento de miel.....	52
3.4.2	Análisis económico.....	52
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	54
4.1	Datos meteorológicos.....	54
4.1.1	Temperatura durante el ensayo.....	55
4.1.2	Precipitación durante el ensayo.....	56
4.1.3	Humedad relativa durante el ensayo.....	57
4.2	Análisis de varianza para las variables de respuesta.....	58
4.2.1	Número de abejas al inicio del estudio.....	58
4.2.1.1	Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha= 0.05$) entre número de abejas al inicio del estudio, para las épocas de trasiego.....	59
4.2.1.2	Número de abejas en la cosecha de miel.....	60

4.2.1.3	Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el número de abejas en la cosecha de miel, para las épocas de trasiego.....	61
4.2.1.4	Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el número de abejas al final del estudio, para los tipos de colmena.....	62
4.2.2	Peso de las colmenas.....	63
4.2.2.1	Análisis de varianza del peso de las colmenas al inicio del estudio.....	63
4.2.2.2	Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el peso de las colmenas al inicio del estudio, para las épocas de trasiego.....	64
4.2.2.3	Análisis de varianza del peso de las colmenas a mitad de la temporada de actividad.....	65
4.2.2.4	Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el peso de las colmenas a mitad de temporada.....	66
4.2.2.5	Análisis de varianza del peso de las colmenas al final de la temporada.....	66
4.2.2.6	Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el peso de las colmenas al final del estudio, para los tipos de colmenas.....	67
4.2.3	Número de pecoreadoras de retorno a la colmena.....	69
4.2.3.1	Número de pecoreadoras al inicio del estudio.....	69
4.2.3.2	Número de pecoreadoras al final del estudio.....	70
4.2.3.3	Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el número de pecoreadoras al final del estudio, para las épocas de trasiego.....	71
4.2.3.4	Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el número de pecoreadoras al final del estudio, para los tipos de colmenas.....	71
4.2.4	Rendimientos de miel.....	73
4.2.4.1	Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre los rendimientos de miel/colmena, para las épocas de trasiego.....	73
4.2.4.2	Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre los rendimientos de miel, para los tipos de colmenas.....	74
4.3	Análisis Económico.....	76
4.3.1	Costos de las colmenas en estudio.....	76
4.3.1.1	Costos de los materiales apícolas.....	76
4.3.1.2	Costos de la implementación de las colmenas.....	77
4.3.2	Costos de las revisiones periódicas de las colmenas.....	78
4.3.3	Evaluación económica.....	78

4.4	Correlación entre las variables.....	80
4.4.1	Número de abejas en la cosecha y rendimiento de miel kg/colmena.....	80
4.4.2	Número de pecoreadoras en la cosecha y rendimiento de miel kg/colmena.....	81
5	CONCLUSIONES.....	82
6	RECOMENDACIONES.....	85
7.	BIBLIOGRAFIA.....	86
	ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Producción de miel en Bolivia.....	7
Cuadro 2	Niveles de producción de los productos de la apicultura en el departamento de La Paz.....	8
Cuadro 3	Ciclo biológico de los tres habitantes de la colmena.....	15
Cuadro 4	Meses de floración de las especies de interés apícola en la región de Apolo.....	32
Cuadro 5	Promedio de datos climáticos durante el ensayo.....	54
Cuadro 6	Tabla de análisis de varianza para el número de abejas al inicio del estudio.....	58
Cuadro 7	Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el número de abejas al inicio del estudio, para las épocas de trasiego.....	59
Cuadro 8	Tabla del análisis de varianza para número de abejas en la cosecha de miel.....	60
Cuadro 9	Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el número de abejas en la cosecha de miel, para las épocas de trasiego.....	61
Cuadro 10	Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) para número de abejas al final del estudio, para los tipos de colmenas.....	62
Cuadro 11	Tabla del análisis de varianza del peso de las colmenas al inicio del estudio.....	63
Cuadro 12	Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el peso de las colmenas al inicio del estudio, para las épocas de trasiego.....	64
Cuadro 13	Tabla del análisis de varianza para el peso de las colmenas a mitad de la temporada de actividad.....	65
Cuadro 14	Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el peso de las colmenas a mitad de temporada, para los tipos de colmenas.....	66
Cuadro 15	Tabla del análisis de varianza para el peso de las colmenas al final de temporada.....	66
Cuadro 16	Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el peso de las colmenas al final de temporada, para los tipos de colmenas.....	67
Cuadro 17	Tabla del análisis de varianza para los números de pecoreadotas al inicio del estudio.....	69

Cuadro 18	Tabla del análisis de varianza para número de pecoreadoras al final del estudio.....	70
Cuadro 19	Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el número de pecoreadoras al final, para las épocas de trasiego.....	71
Cuadro 20	Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el número de pecoreadoras al final, para los tipos de colmenas.....	71
Cuadro 21	Tabla del análisis de varianza para el rendimiento de miel.....	73
Cuadro 22	Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre los rendimientos miel, para las épocas de trasiego.....	73
Cuadro 23	Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre los rendimientos miel, para los tipos de colmenas.....	74
Cuadro 24	Costo detallado de las colmenas en estudio (Bs.).....	76
Cuadro 25	Costos de los materiales apícolas para 12 colonias (Bs.).....	77
Cuadro 26	Costos de implementación de las colmenas (Bs.).....	78
Cuadro 27	Costos de las revisiones periódicas y cosecha de miel (Bs.).....	78
Cuadro 28	Análisis económico de la producción de miel para cada tratamiento en el primer año.....	79

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Colmena rustica tipo canasta cubierta con barro..... 8
Figura 2	La reina produce huevos fecundados y no fecundados..... 11
Figura 3	La abeja <i>mellifica</i> , del huevo al adulto..... 12
Figura 4	Las funciones de la abeja obrera, dentro de la colmena varían con la edad y el desarrollo de las glándulas internas..... 14
Figura 5	Ubicación de la comunidad de Lluscamayu..... 27
Figura 6	Vista panorámica de la comunidad de Lluscamayu..... 29
Figura 7	Desarrollo de especies de interés apícola en floración según los meses del año en la región de Apolo..... 31
Figura 8	Colmenas de estudio en la comunidad de Lluscamayu..... 36
Figura 9	Medidas de la colmena Langstroth..... 37
Figura 10	Medidas de la colmena Lluscamayu..... 38
Figura 11	Trasiego de las colonias de abejas a las colmenas Langstroth y Lluscamayu..... 42
Figura 12	Revisión y seguimiento de los panales de cría..... 43
Figura 13	Cosecha de los panales de miel las colmenas Langstroth y Lluscamayu en la carpa de cosecha..... 44
Figura 14	Flujograma de la metodología del presente estudio..... 45
Figura 15	Ubicación de los tratamientos en la comunidad de Lluscamayu..... 48
Figura 16	Registro del peso de un panal con cría operculada de la colmena Lluscamayu..... 50
Figura 17	Registro del peso de la colmena Langstroth..... 51
Figura 18	Registro del peso de la miel cosechada por tratamiento..... 52
Figura 19	Temperatura mensual promedio durante el ensayo..... 55
Figura 20	Precipitación mensual acumulada durante el ensayo..... 56
Figura 21	Humedad relativa promedio mensual durante el ensayo..... 57
Figura 22	Evaluación del número de abejas en la cosecha de miel..... 62
Figura 23	Peso de las colmenas al final de la temporada..... 68
Figura 24	Evaluación de la población del número de pecoreadoras en la cosecha..... 72
Figura 25	Evaluación del rendimiento de miel..... 75

Figura 26	Correlación entre el número de abejas en la cosecha y rendimiento de miel kg/colmena.....	80
Figura 27	Correlación entre el número de pecoreadoras/minuto en el rendimiento de miel kg/colmena.....	81

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Datos meteorológicos de Apolo (2002), de enero a abril.
Anexo 1a	Datos meteorológicos de Apolo (2002), de mayo a agosto.
Anexo 1b	Datos meteorológicos de Apolo (2002), de septiembre a diciembre.
Anexo 2	Datos obtenidos durante el ensayo
Anexo 3	Fotografías del ensayo

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Lluscamayu, municipio de Apolo con el propósito de identificar épocas de trasiego adecuados y seleccionar un tipo de colmena adecuado y de fácil manejo que permita mejorar los rendimientos actuales de miel como producto del uso de colmenas tradicionales diseñados en la misma localidad, para el cual se experimentó la comparación de: a) dos épocas de trasiego, la primera época realizada al inicio de la floración y la segunda en el incremento de la floración; y b) dos tipos de colmenas, una introducida la colmena Langstroth, y otra de diseño local la colmena Lluscamayu.

El trasiego es una actividad actualmente muy utilizada en muchos países y permite el traslado de una colonia de abejas a una colmena definitiva para efectuar un manejo adecuado de la colonia y realizar evaluaciones de comportamientos de la colonia y el rendimiento de miel.

La actividad del trasiego se realizó en una época cuando la floración está en inicio (mayo) o durante el incremento de la floración (junio) lo que permitirá que la colonia se desarrolle adecuadamente y acumule provisiones de reservas durante la época de mayor floración septiembre y octubre para la región de Apolo, que permita la sobrevivencia de la colonia en los meses cuando la floración es decadente (noviembre a abril) y la probabilidad de muerte de la colonia es inminente por falta de alimentos.

En el estudio, la primera época de trasiego (mayo) fue mejor que la segunda época (junio), pues permitió mayor tiempo para la organización y desarrollo de la colonia en la nueva colmena, y generó mejor rendimiento de miel/colmena ambos tipos de colmenas, 23 kg para Langstroth y 21 kg para Lluscamayu.

La colmena americana Langstroth, se caracteriza por la facilidad de su manejo por el apicultor y es el modelo más difundido en la explotación apícola del continente americano. Su capacidad teórica de albergar una población de hasta 50000 abejas lo que permite un mayor desarrollo de la colonia almacenando mayores cantidades de miel y polen, lo que influyó que los rendimientos de este tipo colmena sean de 23 kg para la 1º época y 21.3 kg para la 2º época, mismos que son superiores a los rendimientos de la colmena Lluscamayu.

1. INTRODUCCION

La actividad apícola en Bolivia se practica aproximadamente desde 1920, de forma independiente y precaria, actualmente es de gran importancia por ser una actividad rentable para los apicultores de distintas regiones en condiciones de manejo adecuado.

Los principales departamentos dedicados al rubro apícola son: Santa Cruz, Cochabamba, La Paz, Potosí, Chuquisaca y Tarija. En la actualidad en el departamento de La Paz, esta actividad tiene diferentes manejos, por lo que se diversifica en las diferentes zonas como, Coripata, Coroico, Chulumani, Caranavi, Irupana, Inquisivi, Luribay, Sorata y Apolo, con perspectivas de incrementar los rendimientos de miel, si se sujeta a un manejo adecuado en la innovación de nuevas tecnologías para el rubro apícola.

Actualmente los apicultores de la zona de Apolo utilizan colmenas rusticas ó artesanales, donde las colmenas rusticas tienen su aceptación por las abejas. Una de las dificultades que se presenta en el manejo es que los panales se encuentran pegados a pequeños listones e incluso en algunos casos a la pared de la colmena, asimismo los pobladores al no darle un manejo técnico a las colmenas se encuentran obteniendo rendimientos bajos de miel en la cosecha.

En el presente estudio se realizó en la determinación de las ventajas comparativas en el desarrollo de la abeja africana, en dos tipos de colmenas y trasegadas en dos épocas, donde se incorporó las colmenas Langstroth (introducidas), los mismos que posee marcos móviles, en la que están incrustadas las laminas de cera estampada la que permite dar un manejo racional a la colonia y posibilita dar una ciencia y tecnología apícola actualizada.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Determinar las ventajas comparativas en el desarrollo de la abeja africana (*Apis mellifica scutellata*), en dos tipos de colmenas y dos épocas de trasiego.

1.1.2 Objetivos específicos

- ◆ Determinar la mejor época de trasiego en el rendimiento de miel por colmena.
- ◆ Evaluar los rendimientos de miel en la colmena Langstroth y Lluscamayu
- ◆ Evaluar los costos parciales de producción de miel por cada tratamiento.

1.2 Hipótesis

- ◆ Las épocas de trasiego no influyen en el rendimiento de miel por colmena.
- ◆ No existe diferencias significativas en el rendimiento de miel en las colmenas Langstroth y Lluscamayu
- ◆ No existen diferencias en los costos parciales de producción de miel para los tratamientos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia de la apicultura

Los beneficios que otorgan las abejas en forma directa derivan de su explotación racional como: la producción de miel, jalea real, cera, polen, propóleo, enjambres, reinas, núcleos, veneno (apitoxina) y productos indirectos como: hidromiel, vinagre de miel, licores, dulces, vino de miel y cosméticos (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 *mellifica* efectúa el 80% de la polinización entomófila; Las abejas recogen de las flores de las plantas, el néctar y polen; y favorecen a la fecundación de dichas flores (Ortega, 1986).

Estos insectos prestan un gran servicio al medio ambiente. En polinización de las plantas, tienen un importante papel, porque llevan el polen de una a otra planta, haciendo posible que estas den futuras flores, frutos, semillas y más plantas. Si bien por el viento y otros medios realizan alguna polinización, es insignificante comparado con lo que realizan las abejas (Zierau, 1986).

2.2 Razas de la especie *Apis mellifica* en Bolivia

En el territorio boliviano se encuentra una variedad de razas importadas a través de varios años por apicultores para iniciar núcleos apícolas, Una investigación realizada en Bolivia por la F.A.O., MACA y APISBOL (1981), citado por TEJADA, (1999), reveló la existencia de:

- ✓ Abejas Italianas (*Apis mellifica ligústica*)
- ✓ Abejas Negras (*Apis mellifica mellifica*)
- ✓ Abejas Carniolas (*Apis mellifica cárnica*)
- ✓ Abejas Africanas (*Apis mellifica scutellata*)

2.2.1 Abejas Italianas (*Apis mellifica ligústica*)

La raza italiana llegó a ser la abeja comercial, esta raza tiene un abdomen fino y lengua relativamente larga (6.3 a 6.6 mm); los colores son claros con bandas amarillas en su parte delantera. (Root, 1987)

El mismo autor indica que el comportamiento es tranquilo, tiene una predisposición a producir nidos de cría de gran tamaño, son precoces al comienzo de la primavera. Son poco enjambradoras; es de clima mediterráneo: invierno corto, benigno y húmedo; verano seco con prolongado flujo de néctar.

2.2.2 Abejas Negras (*Apis mellifica mellifica*)

Conocida también como negra común, probablemente es una de las primeras razas que se introdujeron a América. Es la raza que en algún momento predominaba, son algo agresivas, pero trabajadoras y usan mucho propóleo en las colmenas (Murakami, 1992).

Esta abeja fue la primera que se introdujo en América. Es conocida por su laboriosidad, casi siempre consigue almacenar reservas para el invierno, e inverna bien. La abeja negra tiene la reputación de ser agresiva. Tiene la lengua corta (5.7 – 6.4 mm). Su desarrollo primaveral es más bien tardío. Es de temperamento nervioso, y tanto las obreras como la reina corren por los panales, lo que hace difícil localizar a la reina. Su cruzamiento con otras razas proporciona resultados satisfactorios (Root, 1987).

2.2.3 Abejas Carniolas (*Apis mellifica cárnica*)

La abeja carniola es reconocida, por su mansedumbre. Inverna bien, a pesar de que su racimo invernal es pequeño; en este sentido, es superior a la abeja italiana, a la caucásica y a la criolla. Su consumo de reservas durante el invierno es bastante limitado: suspende toda actividad de cría durante los meses mas fríos y hasta que no haya entrada de polen: a partir de ese momento, su desarrollo es acelerado. Esta abeja usa poco propóleo, no es propensa al pillaje, es muy resistente a las enfermedades. Tiene la lengua larga (6.4 – 6.8 mm), después de la abeja italiana, la carniola es la más difundida en todo el mundo (Root, 1987).

2.2.4 Abejas Africanas (*Apis mellifica scutellata*)

En 1946 el periódico “Abejas del Sur de África”, publico los registros de producción de 257.00 kg, de miel/colonia/año, y promedios anuales de 70.00 kg, por colonia; al enterarse de dicha publicación, el Dr. Kerr y su equipo diseñó la idea de cruzar las abejas africanas con las europeas para producir un híbrido con las características de docilidad de las abejas europeas, y la supuesta producción elevada de miel de las abejas africanas, para tal finalidad importó 51 reinas de la abeja africana al Brasil en 1956 (Winston, 1993) citado por Cruz (2000).

En 1957 un apicultor que desconocía el trabajo, para evitar que las abejas perdieran polen, debido a la presencia de telas excluidoras en la piquera, retiro las telas y 26 reinas y sus descendientes enjambraron dispersándose; y a partir de esa fecha se cruzaron libremente con las abejas de origen europeo produciendo un híbrido que se ha llamado abeja “africanizada” (FIRA, 1985) citado por Cruz (2000).

Cuando Kerr se entero del accidente, no había ninguna manera de deducir donde donde se dispersaron las abejas. Él continuó su trabajo con las reinas africanas restantes y las reinas híbridas, y pensó que las abejas escapadas perecerían en la selva o serian absorbidas por las abejas europeas y en el futuro pierdan sus características africanas (Flakus, 1993) citado por Cruz (2000) .

Al ser extremadamente prolíficas la abeja africana dominó rápidamente a la europea, y esta quedó ahogada por la masa biológica de la primera. Los apicultores sudamericanos debieron entonces enfrentarse a los defectos de la abeja africana, su fuerte propensión a la enjambrazón y su fuerte agresividad, que son características genéticas dominantes (Philippe, 1990) citado por Cruz (2000).

En 10 años las abejas africanas se han extendido por casi todo el Brasil, Uruguay, Paraguay, Norte de Argentina, Bolivia y Venezuela y no hay quien la detenga; lleva trazas de extenderse por todo el continente Americano (Sepúlveda, 1986).

Entre las características originales de la abeja africana 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 *mellifica* europea por invasión directa, pero casi siempre lo hacen por alteración genética gradual a lo largo de varias generaciones (Enciclopedia Encarta, 2002).

El mismo autor define que, la abeja *mellifica* 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. La africanización de las colmenas puede prevenirse introduciendo en ellas reinas europeas todos los años. Es cierto que las abejas africanizadas han hecho crecer el número de muertes producidas por picadura en varios países del continente Sudamericano.

En la actualidad son considerados como una plaga, hasta el punto de que, en Brasil, desde 1965, un decreto prohíbe la cría de abejas africanas (Prost, 1987).

2.3 La actividad apícola y producción de la miel en Bolivia

La producción de miel en Bolivia se desarrolla significativamente a partir de los años 80, a través de la ejecución de proyectos de desarrollo agropecuario. Esos

proyectos permitieron que los pequeños productores puedan acceder a un conocimiento básico de la apicultura. Actualmente la miel ofertada en el mercado nacional, proviene mayormente de pequeñas unidades de 3 cajas por productor, mas de 50 toneladas provienen de unas pocas grandes unidades productivas de 100 y 500 colmenas y otra parte difícilmente cuantificable provienen de productores aislados con unidades de menos de 20 cajas (PROBONA, 2003).

Actualmente existe en Bolivia una industria apícola incipiente, la mayor parte de ellas es conducida en forma rústica, con excepción de algunas instalaciones tecnificadas, especialmente en los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz (Guillen, 1999).

El mismo autor indica que las posibilidades de desarrollo de ésta actividad son favorables, fundamentalmente por las características ecológicas apropiadas que representa el extenso territorio nacional, sin embargo aún no ha merecido el apoyo requerido por parte de instituciones vinculadas a la apicultura en el país.

Cuadro 1. Producción de miel en Bolivia

La Paz	Cbba	Sta. Cruz	Potosí	Tarija	Chuq.	Beni	TOTAL
80.00 TM	100.00TM	100.00 TM	30.00 TM	10.00 TM	10.00 TM	4.00 TM	334.00 TM

Fuente: PROBONA, (2003)

2.4 La actividad apícola en el departamento de La Paz

El elevado número de especies presentes en yungas, valles y valles altos del departamento de La Paz, resulta muy beneficioso para la apicultura, las variadas floraciones que se suceden 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, dedicándose actualmente los apicultores a una producción integral, como se detalla en el cuadro 2 (PROBONA, 2003).

Cuadro 2. Niveles de producción de los productos de la apicultura en el departamento de La Paz

Instalaciones tecnificadas		Instalaciones no tecnificadas	
Producto	Rendimiento Colmena/año	Producto	Rendimiento Colmena/año
Miel	20.00 – 40.00 kg	Miel	15.00 kg
Cera	4.00 – 6.00 kg	Cera	1.00 kg
Polen	1.00 – 3.00 kg	Polen	1.00 kg
Propóleo	600.00 gr	Propóleo	300.00 gr

Fuente: PROBONA, (2003)

2.5 La actividad apícola en el Municipio de Apolo

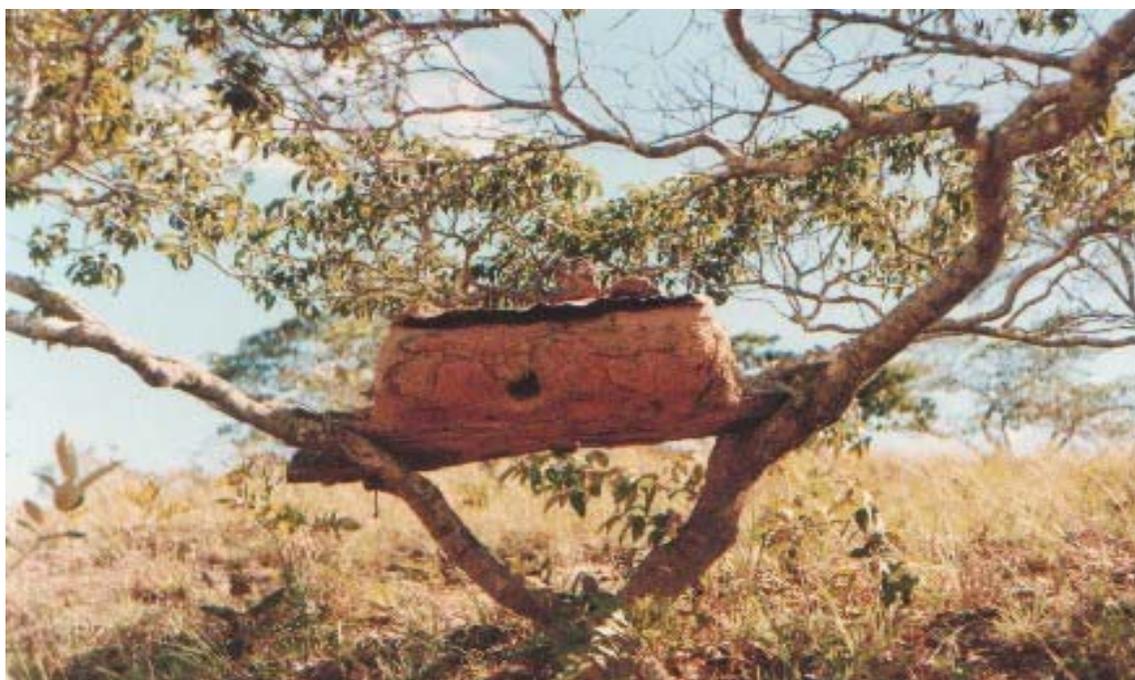


Figura 1. Colmena rustica tipo canasta cubierta con barro

Fuente: CARE, (2001)

Según CARE (2001), el Municipio de Apolo tiene una variada floración de especies nectaríferas y poliníferas; por lo que se categorizó que es una región apta para desarrollar la actividad apícola; además cuenta con comunidades dedicadas a la ganadería, agricultura y apicultura, siendo las comunidades apícolas: Tigre Rumi, Vaqueria, Asichagua, Chipiluzani, San José, Santa Catalina, Santo Domingo, Juan Agua, Pata Salinas, Puchahui y Lluscamayu.

El mismo autor, indica que los enjambres de abejas africanas llegaron en la década de 1970 al municipio de Apolo, donde los agricultores quedaron desconcertados al ver estos enjambres, debido a que llegaban a atacar a los animales y pobladores. En la década de 1980 se empezó a dar un manejo artesanal a las colonias de abejas asentadas en las grietas rocosas, huecos de troncos de madera; de donde aprovechaba solo la miel y la cosecha se realizaba en noches de luna llena, con indumentaria inadecuada y usando una olla común como ahumador.

2.6 Aspectos generales para formar e instalar un apiario

Para la instalación de un colmenar o apiario es necesario conocer primeramente la flora nectarífera y polinífera del lugar, de tal manera para asegurar una buena provisión de néctar y polen durante el mayor tiempo posible del año, este factor es fundamental para el éxito en la cosecha de la miel. Además, es importante considerar otras condiciones, como el fácil acceso al sitio donde se desea instalar las colmenas, tener en las cercanías una fuente de agua potable permanente y sombra sobre las colmenas para la época calurosa, por lo que se recomienda colocar las colmenas bajo árboles de especies caducifolias, ya que proporcionan sombra fresca durante el verano y soleada en invierno (Tredinnick, 1980).

Las abejas explotadas por el hombre se deben ubicar teniendo en cuenta el beneficio de ambos. Para un emplazamiento correcto es necesario una información de la flora nectarífera y polinífera en una área de 3.00 a 5.00 km de radio, conocer vientos dominantes y el grado de humedad del paraje, bebederos lluvias, insolación y otros (Sepúlveda, 1986).

La flora apícola o conjunto de plantas son útiles para las abejas, como formadores de polen, de néctar o de ambos, El colmenar debe estar instalado en el lugar que posea agua a una distancia de 500.00 m; el terreno debe ser plano, para que favorezca al manejo de las colmenas; es importante proteger las colmenas de los vientos; el apicultor debe colocar sus colmenas con una protección de los rayos solares solo que posea una sombra moderada (Amaral, 1979).

Un apicultor debe tener datos disponibles sobre las plantas de néctar y polen que hay en las cercanías de su apiario. Tal información le permite calcular cuando debe instalar enjambres de abejas, dividir las colonias, poner alzas, emplear medidas de control de enjambrazón, recoger la miel, reponer reina, preparar las colonias para el invierno, y localizar los sitios apropiados para el apiario (McGregor, 1992).

2.7 Clasificación científica

La clasificación científica de la abeja *mellifica* africana según Cruz (2000) es la siguiente:

Clase.....	Insectos
Orden.....	Himenóptero
Suborden.....	Apoidae
Familia.....	Apidae
Genero.....	Apis
Especie.....	<i>mellifica scutellata</i>
Nombre común.....	Abeja africana

2.8 La abeja *mellifica* y su colonia

2.8.1 Reina

La reina es la única hembra sexualmente productiva de la comunidad y es la madre de todos los zánganos, obreras y futuras reinas. Su capacidad para poner huevos es asombrosa; la producción diaria generalmente supera los 1500 huevos, cuyo peso total es equivalente al peso del cuerpo de la reina (Enciclopedia Encarta, 2002).

El mismo autor menciona que desde el punto de vista anatómico, la reina es muy distinta de los zánganos y las obreras. Su cuerpo es largo, con un abdomen mucho mayor que el de una abeja obrera. Sus mandíbulas están armadas con afilados dientes cortantes. La reina tiene un aguijón curvado y liso que puede usar una y

otra vez sin poner en peligro su vida. La reina carece de las herramientas de trabajo que poseen las obreras, como cestas para el polen, glándulas que segregan cera y una vejiga bien desarrollada para la miel. Su alimento es casi exclusivamente una secreción, llamada jalea real, que producen las glándulas hipofaríngeas de las abejas obreras. La vida de una reina es de 1 a 3 años.

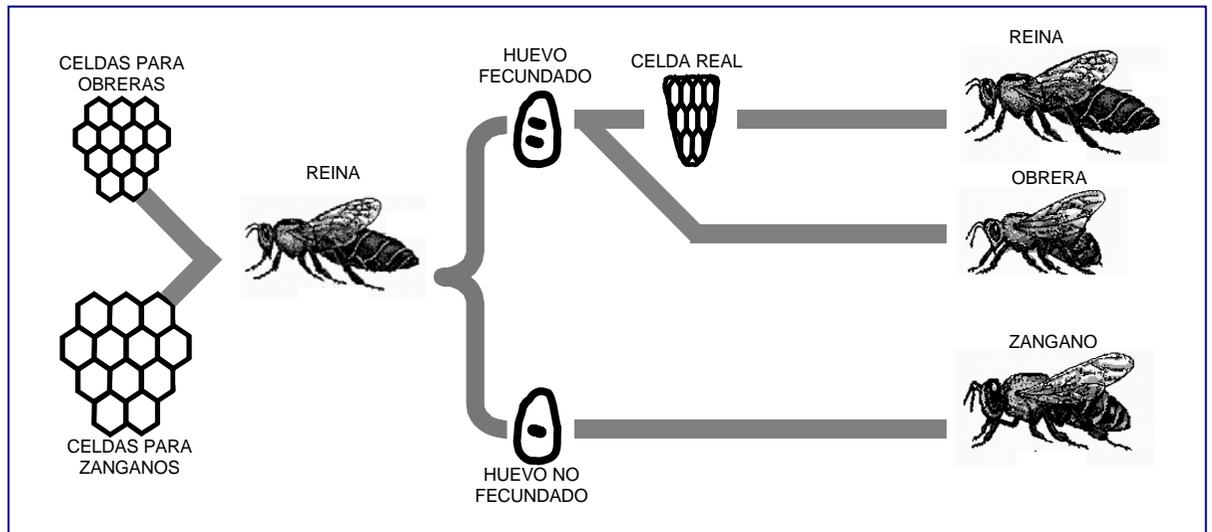


Figura 2. La reina produce huevos fecundados y no fecundados

Fuente: Tredinnick, (1980).

La reina es una hembra perfecta, tiene como función principal la de poner huevos para el equilibrio de la población. Es fácilmente distinguible de las obreras y zánganos por su cuerpo considerablemente largo. Sus alas son cortas en proporción al cuerpo; el encorvado aguijón utiliza solamente frente a otras reinas, la presencia de la reina es importante para el mantenimiento de la organización de la colmena (Tredinnick, 1980).

El mismo autor argumenta que la reina desova de 1500 a 3000 huevos por día, en época de mucha actividad, su longevidad va de 3 a 5 años. Tiene la capacidad de poner 2 tipos de huevos fecundado y no fecundado. Del primero pueden nacer reinas y obreras y del segundo solamente zánganos.

El cuerpo de la reina es menos grueso que del zángano, pero más largo, prolongado más que el de las obreras, su longitud es de 16 a 18 mm y su peso de 1.50 a 2.10 gr; no posee glándulas cereras, ni cestillos para recoger polen, ni tienen doble tubo para la recolección de néctar. Su longevidad puede llegar hasta cinco años, no debiendo el apicultor mantenerla más de tres años, ya que una buena reina es la llave del éxito de la apicultura (Arispe, 1988).

2.8.2 Las abejas obreras

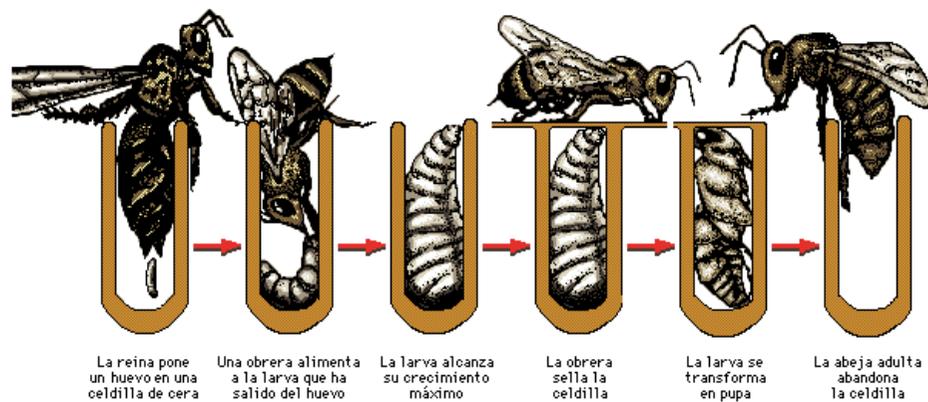


Figura 3. La abeja *mellifica*, del huevo al adulto,

Fuente: Enciclopedia Encarta, (2002).

Las abejas obreras superan siempre en número, con gran diferencia, a los zánganos. En primavera, en una colonia de la zona templada del mundo, el número de obreras varía entre 8000 y 15000, y a comienzos del verano, puede llegar a ser superior a 80000. Aunque carecen de la capacidad de aparearse y reproducirse, las obreras son las responsables de la construcción del panal de cera, de alimentar a las larvas, cuidar a la reina, ventilar y caldear la colmena, recolectar néctar, polen y agua, limpian la colmena, en caso de necesidad las obreras defienden también la colmena de los depredadores (Enciclopedia Encarta, 2002).

El mismo autor acentúa que las obreras son las responsables de defender la colonia y de mantener la zona de puesta a 34°C, temperatura óptima para la incubación de los huevos y el desarrollo de las crías. Cuando la colmena se calienta demasiado la ventilan entre todas batiendo las alas, cuando el tiempo es fresco, se arraciman en torno a la zona de puesta y generan calor. Los huevos, introducidos cada uno en una celda, se abren al cabo de tres días, las larvas son alimentadas con jalea real durante los dos días siguientes y después con polen y néctar o miel. Cada una de los cientos de larvas de una colmena debe ser alimentada muchas veces al día.

La obrera es una hembra imperfecta; en algunas circunstancias, por ausencia prolongada de la reina pueden poner huevos no fecundados, originando zánganos. Las abejas obreras pueden llegar de 5000 a 50000 adultas, viven cerca de 35 a 40 días durante los periodos de máxima actividad, como en primavera y verano. En cambio pueden vivir de 5 a 6 meses en otoño e invierno (Tredinnick, 1980).

Llámense obreras porque realizan la totalidad de los trabajos: limpian el interior de la colmena, se encargan de su ventilación, fabricación de los panales, crianza y cuidado de las larvas, acopio y acarreo de polen y néctar para la alimentación de estas, transformación en miel del acumulado; recogen el propóleo, materia resinosa, y pegajosa de los árboles, que utilizan para cerrar grietas, reducir los accesos en su nido de acuerdo a la temperatura reinante, asegurar los panales, mantener una estricta vigilancia y control en sus piqueras de ingreso (Arispe, 1988).

Una colonia industrial se compone normalmente de un mínimo de 20000 obreras, número que durante la gran “mielada” puede ascender fácilmente a 60000 y en algunos casos hasta 70000 individuos. Por la regulación de la postura de la reina, el número de las obreras, perfectamente equilibrado durante todas las épocas del año. Cuando florecen la mayoría de las plantas nectaríferas y poliníferas de la zona, la reina intensifica su postura (Schopflocher, 2000).

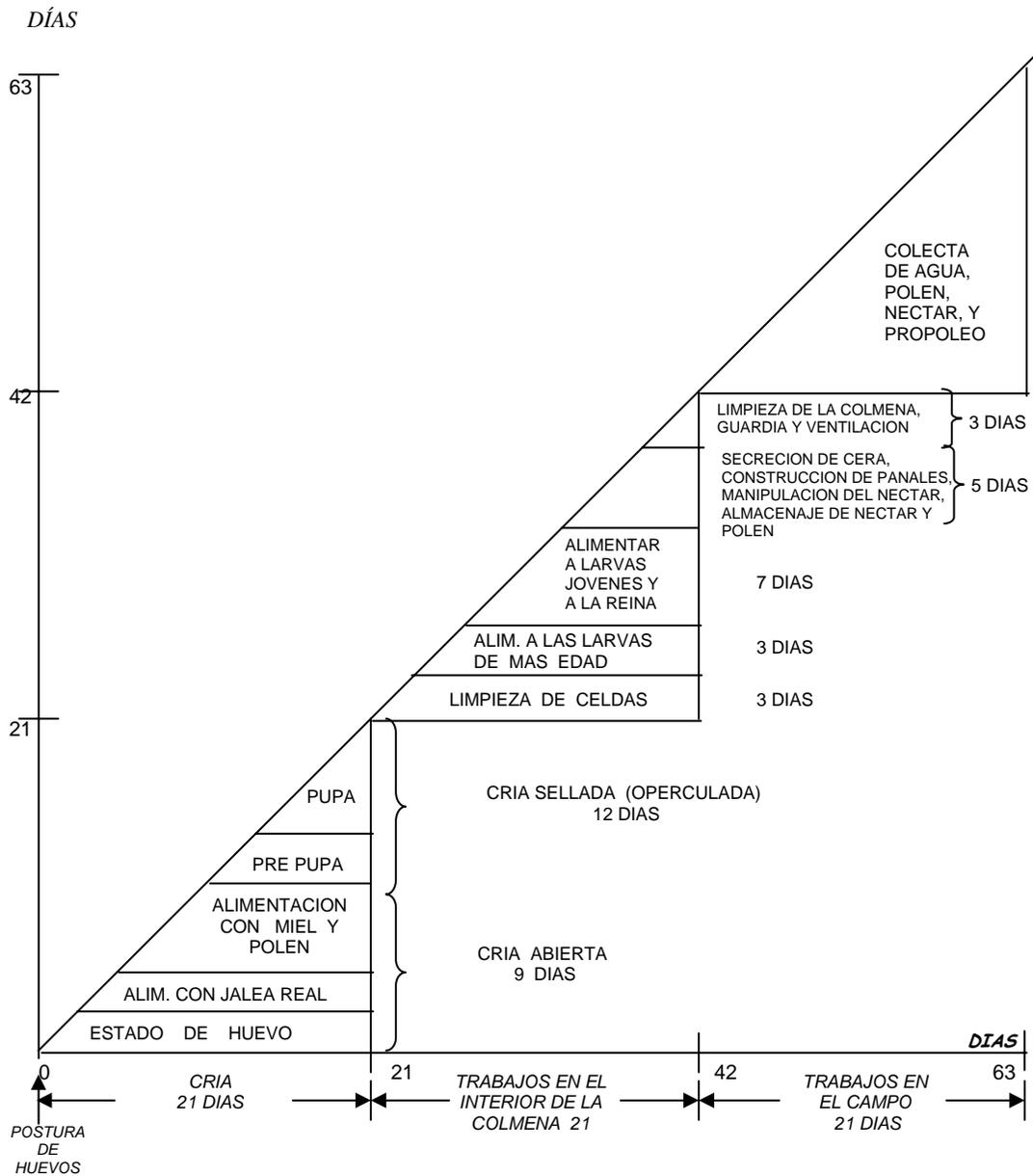


Figura 4. Las funciones de la abeja obrera, dentro de la colmena varían con la edad y el desarrollo de las glándulas internas.

Fuente: Tredinnick, (1980).

2.8.3 El Zángano

El zángano carece de aguijón y de defensa alguna; no tiene cestillo para el polen ni glándulas productoras de cera, y no puede segregar jalea real. Su única función es aparearse con las nuevas reinas. Una vez consumado el apareamiento, que

siempre tiene lugar durante el vuelo a cielo abierto, el zángano muere de forma inmediata. La reina por lo general se aparea con seis o más zánganos a lo largo de unos cuantos días. El esperma móvil o células germinales, de los zánganos se abren camino hasta un pequeño órgano en forma de saco llamado espermateca, que se encuentra en el abdomen de la reina. El esperma se mantiene viable en este órgano durante toda la vida de la reina (Arispe, 1988).

El mismo autor afirma que su origen es partenogenético ya que pertenece a la generación virginal, o sea que nace de un huevo no fecundado mientras que la reina y las obreras nacen de huevos fecundados.

Cuadro 3. Ciclo biológico de los tres habitantes de la colmena

SEMANAS	DIAS	REINA	OBRERAS	ZANGANO
1	1 4 7	Postura Eclosión	Postura Eclosión Cambio dieta	Postura Eclosión Cambio dieta
2	9 11 12 14	Operculado 5ª muda	Operculado 5ª muda	Operculado
3	16 17 21	Nacimiento Madurez	 Nacimiento	5ª muda
4	23 24	Fecundación		Nacimiento
5	30 31	Comienzo postura	Vuelo	
6	36 38 40 42	Zang. Si no fecunda	Madurez Pecorea	Madurez
8				Muerte ó eliminación
			Pecorea 5 – 6 semanas promedio	
12			Muerte	
		Muerte después de varios años o reemplazo		

Fuente: Arispe, (1988).

La labor exclusiva del zángano es la reproducción. Sin este individuo la especie apícola desaparecería. Tienen una vida momentánea que depende de la producción del néctar: si es abundante, ellos pueden volar, zumban, entrar y salir de las colmenas todas las veces que quieran y es el único de los tres seres que pueden entrar y salir a cualquier colmena que no sea la suya sin que los molesten (Arispe, 1988).

El mismo autor asevera que, ante la merma y escasez de néctar en las flores y al comenzar los primeros fríos, las abejas a fin de no poner en peligro la familia, disponen su eliminación sin consideración alguna. Asimismo, con las larvas y ninfas, cuyas celdas destruyen, arrojándolos fuera de la colmena.

2.9 Colmena y su importancia

La colmena es el hábitat de la abeja, el nido y la vivienda. Las abejas necesitan un buen lugar para criar a sus larvas, para hacer un buen panal y almacenar el néctar y polen. Además la colmena sirve de protección a la colonia de la lluvia, viento, calor, frío y plagas (Tredinnick, 1980).

La colmena es factor de gran importancia para las abejas, sin ésta no existiría la apicultura: 1º porque es la única forma de posesionarnos de las abejas, de dominarlas y poderlas conducir en nuestras explotaciones. 2º Dado el avanzado grado de evolución de las abejas (*Apis mellifica*) su organización necesita estar protegida por un albergue o vivienda, bien natural, “refugio”, o artificial, la colmena. Esta capacidad de usar vivienda ha hecho posible que las abejas se extiendan por todo el planeta tierra (Sepúlveda, 1986).

La colmena sirve para el alojamiento y producción de las abejas; ésta deberá ser de madera, resistente a las adversidades climáticas y facilitar las labores de manejo del apicultor (Carvajal, 1997).

El término colmena, en su aceptación más amplia, abarca cualquier tipo de refugio en el cual las abejas construyen su vivienda; una colmena debe cumplir satisfactoriamente con dos requisitos: 1) debe constituir una buena vivienda para las abejas, y 2) debe estar construida de manera que resulte cómodo realizar las diversas operaciones que requiere la apicultura moderna (Root, 1987).

Las características de una buena colmena, se concretan a lo que sigue: liviana, económica, de fácil construcción, abrigada en invierno y fresca en verano; permite examinar su interior en cualquier momento, sus partes son intercambiables y es posible aumentar o disminuir su capacidad cúbica; se puede realizar cualquier operación técnica (criar reinas, dividir y subdividir colonias, preparar familias con dos o más reinas) (Arispe, 1988).

2.9.1 Colmenas irracionales ó rusticas

Antes las abejas se alojaban en troncos huecos, de una altura de 60 – 90 cm, los cuales llevaban una tabla como piso y otra como techo. Luego se comenzaron a construir cajones rústicos. En otros tiempos se utilizaban también colmenas de paja trenzada, y su uso aún prevalece en ciertas zonas de Europa y América (Root, 1987).

Lo más primitivo y frecuente son los troncos huecos de los árboles debidamente recortados, y después han surgido otros medios, ligeros de peso y de naturaleza aislante, que también considerados en su construcción por la fácil disponibilidad del material. La paja tejida y revestida, en forma de campana; en otros es la caña, e incluso la arcilla cocida, siempre que sea manejable y aislante del medio ambiente; después las abejas ordenan su interior. También es frecuente emplear las tablas de madera adoptado la forma prismática (Sepúlveda, 1986).

El mismo autor señala que la colmena rustica son cajones donde el interior de la colmena está constituida de dos palos cruzados que se clavan en el centro de la colmena, los cuales sirven de sostén para los panales, también menciona que

estas colmenas llevan dos trencas que dividen el cuerpo en tres partes aproximadamente iguales. La superior es la que se corta para dar la cosecha de miel, la del centro con miel y polen es la reserva de la colonia para el invierno, y la parte inferior es el nido de cría.

Las colmenas rústicas son huecos de diferentes formas, tamaños y materiales, como ser troncos huecos, de árboles, cestos de mimbre, cántaros de arcillas, cajones comunes, de madera. Presentan numerosos inconvenientes son de difícil manejo, ya que los panales construidos en la colmena rústica son fijos, de diferentes formas y tamaños, no permiten una revisión periódica, enjambran mucho, la cosecha de miel es baja y de mala calidad, mayor zánganos y pillaje (Silva, 1988).

2.9.2 Colmenas racionales ó modernas

La colmena racional consta de una cámara de cría, un cajón sin tapa ni fondo que sostiene una serie de cuadros, cada uno de estos contiene un panal. Pero una colmena no está completa sin una tapa o techo y un piso. A esta cámara de cría con sus cuadros, su piso y su techo, se le agregan otros cuerpos de colmena, o alzas, que se le colocan encima. 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).

Las colmenas racionales se clasifican en verticales de alzas superpuestas a la cámara de cría, y de tipo horizontal, en cambio la cámara de cría en el sentido horizontal lo suficiente para dar alojamiento a las reservas de miel, de las que luego se apodera el apicultor. El más difundido es el sistema vertical, con capacidad para diez cuadros por cajón (tanto en la cámara de cría como en los alzas). Los tipos horizontales prácticamente son desconocidos (Schopflocher, 2000).

2.10 Trasiego

El trasiego o transferencia, en el lenguaje apícola, es el movimiento de una colonia de abejas con sus panales a otra colmena nueva del mismo tipo o de otro diferente, cuando las colmenas son iguales la operación será muy fácil (Arispe, 1988).

El trasiego es la operación realizada por el apicultor para trasladar abejas alojadas en cajones rústicos, troncos de árboles o cualquier otro lugar, a una colmena estándar. Se entiende que la colmena a trasegar no posee marcos, y que los panales construidos por las abejas son fijos (Persano, 1987).

A veces es necesario pasar una colonia de abejas de un cajón común, de una colmena rústica, o de una abandonada a una colmena nueva a la cual se desea trasladar la colonia de abejas. Esta operación se conoce como trasiego. Para transferir la cría de la colmena abandonada, se cortan los panales de la primera y se sujetan a la segunda. En un trasiego es casi imposible recuperar panales enteros de miel, pero se aprovecha tanto la miel como la cera. Junto con los panales, habrá que trasegar la mayor cantidad posible de abejas (Root, 1987).

El Trasiego, es la operación mediante la que se trasladan los panales de una colmena a otra. Se aplica particularmente al transvase de los panales y abejas de los cajones rústicos a los racionales. En un principio, el trasiego consiste, por lo común en el corte de los panales de la colmena rústica y su acondicionamiento en la otra colmena, los cuales se colocan en la colmena nueva (Schopflocher, 2000).

2.10.1 Época adecuada de trasiego

Se elegirá un día en que haya afluencia de néctar, preferiblemente durante el periodo de floración de los frutales, o de alguna otra floración primaveral. Recomendamos efectuar el trasiego a principios de temporada, porque en esta

época habrá menor número de abejas y relativamente poca miel. En cambio, si el trabajo se realiza durante la época más calurosa, la colmena rústica estaría llena de abejas y de miel, lo cual complicaría en gran medida la tarea especialmente si se llevara a cabo durante un periodo de escasez de néctar, cuando hay peligro de pillaje (Root, 1987).

El mismo autor manifiesta que hay que elegir un día cálido preferiblemente entre las 9 de la mañana y las 4 de la tarde para realizar el trasiego. En caso de ser necesario efectuar un trasiego en pleno verano, período de escasez de néctar, se debe elegir un día en que haya niebla o una ligera llovizna, para que no haya abejas volando. Si bien es cierto que en tales condiciones las abejas se muestran más agresivas, no están tan propensas al pillaje, simplemente habrá que ahumar más intensamente y trabajar con mucho cuidado. Al finalizar el trasiego se deben limpiar todas las salpicaduras de miel, y si se volcó sobre el pasto o la tierra, se le arroja un balde de agua encima para lavarla.

Conviene efectuar el trasiego aproximadamente, cuando hace ya calor, cuando abunda el néctar en las plantas y zánganos. La abundancia de zánganos puede tener su importancia pues, en caso de morir la reina de la colonia trasugada se construye una reina nueva, existe la seguridad de que esta quedaría fecundada en oportunidad de su vuelo nupcial. Con la abundancia del néctar en la zona, se aminora el peligro del pillaje (Schopflocher, 2000).

El mismo autor menciona que de realizarse el trasiego durante los meses fríos, existe la posibilidad de que las crías en los panales se enfríen y mueran. En cambio si se espera con el trasiego hasta después de la “gran mielada”, los trabajos en la colmena se verán dificultados por la abundancia de obreras y de miel.

El trasiego realizarse cuando la temperatura es agradable, hay suficiente néctar y buena proporción de zánganos, esto tiene gran importancia, porque suele darse el caso que en el trasiego muera la reina y haya que dar una nueva a la colmena trasegada, que debe ser prontamente fecundada para que entre en actividad (Lacerca, 1984).

2.10.2 Modo de efectuar el trasiego

Para realizar la operación del trasiego se requiere los siguientes elementos: cortafrío, palanqueta, ahumador encendido, un cuchillo filoso, largo de punta y un cepillo para barrer las abejas; que deben ser acomodados a escasos metros de la colmena a ser trasegada: Además hacen falta unos cinco cuadros, hilo de algodón, un balde para los panales con miel, otra con agua tibia para poder lavarse las manos (Schopflocher 2000).

El mismo autor manifiesta que se instala la colmena definitiva ó nueva vacía en el sitio que ocupaba la anterior colmena. Luego se ahuma la piquera y las eventuales rendijas de la colmena a ser trasegada. En esta forma, las abejas todas acuden a los panales para comer la miel y entran en “estado de zumbido”. Conseguido dicho “estado de conmoción interno”, se sacan una de las paredes laterales del cajón, para que el primero de los panales, quede frente al operario. Para sacar este panal, se lo corta con el cuchillo por el borde adherido al techo de la colmena rústica. De igual modo se procede con los demás panales del cajón rustico. Los que contienen cría de obreras se colocan en la mesa de trabajo y encima de ellos se pone un cuadro vació. Se corta entonces el panal, para adaptarlo al marco definitivo y luego se lo asegura con hilo, colocando el cuadro completo en un costado de la colmena definitiva. Los panales mal construidos, los viejos, los semidestruidos, los que contengan un exceso de celdas zanganeras, etc. no se colocan en la colmena nueva, sino se funden, para aprovechar la cera.

En el transcurso de la operación, se recurre de vez en cuando al ahumador, conforme con las necesidades. Las abejas que se encuentren sobre los panales extraídos, se barren o se sacuden dentro de la colmena nueva. Hay que presentar atención, para poder localizar la reina. En caso de ser hallada, debe ser tomada cuidadosamente por las alas, para ser depositada sobre un panal central de la colmena racional. Como se sabe, las abejas siguen siempre a su soberana. Tal es así que, en caso de que las abejas que aun permanecen fuera del cajón no llegasen a entrar por la piquera nueva, existe la sospecha de que la reina haya quedado sin ser trasladada. Habrá que buscarla entre las abejas que han quedado sobre la mesa cerca del cajón rustico. De no ser posible su localización, se revisara el cajón racional, hasta seguro de haber encontrado la reina (Schopfloch, 2000).

2.11 Productos apícolas

2.11.1 La miel

La miel, es una solución espesa, dulce, sobresaturada de azúcar que elaboran las abejas para alimentar a sus larvas y asegurarse la subsistencia durante el invierno. Las abejas obreras ingieren el néctar de las flores, el cual se transforma en miel en sacos especiales situados en su esófago. A continuación se almacena y madura en panales dentro de sus colmenas (Enciclopedia Encarta, 2002).

Se entiende por miel la sustancia dulce, producida por las abejas domésticas a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las flores o presentes en ellas, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas y almacenan después en panales (Persano, 1987).

La miel es el carbohidrato que necesitan las abejas en todas las etapas de su vida como fuente de energía. Es la sustancia dulce que las abejas producen tras un complicado proceso de elaboración, en el que toman el néctar de las flores y los jugos azucarados de otras partes de la planta, así como las secreciones dulces de los pulgones (Asis, 1996).

La miel varía mucho de una colmena a otra. Si tenemos en cuenta que la miel es la transformación del néctar de las flores por medio de las abejas, debemos pensar que en su elaboración hay varios factores (flora apícola de la región) que la pueden hacer mejor o más medicinal (May, 1999).

2.11.2 El polen

Básicamente son células sexuales masculinas de las plantas fanerógamas, fuente de carbohidratos y aminoácidos contiene los 22 aminoácidos esenciales, entre ellos los que están en mayor porcentaje son: ácido aspártico, glutámico y leucina, proteínas, vitaminas, microelementos, minerales constituye la única proteína que toman las abejas, fundamental para ellas. También llamado pan de abejas, produce atrofia de genitales (castración alimentaría). Para la alimentación humana, se utiliza con fines dietéticas, y tiene numerosas propiedades (Arispe, 1988).

El polen es el conjunto de gametos masculinos; se encuentra en los sacos polínicos de las anteras y es el alimento proteínico, vitamínico y mineral que se da en grandes cantidades a las larvas para su desarrollo y metamorfosis (Ortega, 1986).

Las abejas llevan el polen a su colmena sobre todo a media mañana, desde horas 10:00 a 11:00 am. El peso de una bolita varía, según Louveaux citado por Jean – Prost (1987), de 4 a 10 mg la carga de una obrera será alrededor de 15 mg y la duración de un vuelo de pecorea de polen de 3:00 a 15:00 minutos.

2.11.3 La jalea real

La Jalea real es el líquido segregado por las abejas obreras a través de unas glándulas especiales situadas en la cabeza, mezclada con secreciones del estómago, forma una pasta alimenticia densa de color amarillento con la que son alimentadas las larvas de la reina. Está formada en sus dos terceras partes por agua, en la que están disueltos aminoácidos, vitaminas, hidratos de carbono, proteínas y ácidos grasos libres (Enciclopedia Encarta, 2002).

El mismo autor señala que se utiliza para fabricar preparados cosméticos y farmacéuticos, pretendidamente eficaces contra los fenómenos de desgaste ocasionados por la edad. Para obtener el material de partida para esos productos, se estimula a un enjambre para que críe larvas de reina, éstas se retiran al cabo de tres días, tras lo cual se aísla la sustancia nutriente.

2.11.4 La cera

Sustancia secretada por la glándula cerífera que se encuentran en el abdomen de las obreras jóvenes, es usada para formar la estructura arquitectónica de las celdillas en los panales, esta constituida por. Monoésteres de ácidos céreos, hidroxíésteres, diésteres y triésteres; hidrocarburos. Se usa como medicamento, material impermeabilizante, cosmético y conservante, además, en antaño se usaba en velas, pero esto supuso un lujo extraordinario (Tredinnick, 1980)

2.11.5 El propóleo

El propóleo es una sustancia resinosa de color pardo rojizo o amarillo verdoso, producida por las abejas a partir de resinas vegetales y que tiende a oscurecerse. Este polímero balsámico resinoso de las abejas contiene, fundamentalmente, cera y aceites esenciales, y es una sustancia muy compleja, soluble en alcohol y en solventes tales como éter, acetona, benceno, tricloroetileno y otros (Asis, 1996).

Sustancia que consiste en una mezcla de resinas de química muy complicada que las abejas recolectan de los brotes de las plantas, con la que cierran rendijas, pegan cuadros, cubren paredes, animales e insectos que mueren dentro de la colmena; también recubren los panales nuevos inclusive el interior de las celdas. El propóleo tiene fama de poseer virtudes medicinales demostradas, no obstante, las distintas colonias puede variar su composición (Harnaj, 1975).

2.11.6 La apitoxina

El veneno de las abejas es transparente incoloro y rápidamente soluble en agua, Posee un peso específico alrededor de 1.13 grs/cm³ y contienen 0.30 a 0.40 mg de sólidos por mg de veneno líquido; es secretado por la glándula del veneno. Esta glándula situada en la parte posterior de la cavidad abdominal, esta constituida por un par de tubos largos y finos que se comunican con el aguijón (Tredinnick, 1980).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación Geográfica

El presente estudio se realizó en la Comunidad de Lluscamayu (figura 5), perteneciente a la localidad de Apolo, Provincia Franz Tamayo, ubicada al norte del departamento de La Paz, situada geográficamente entre los paralelos 14°50' latitud Sud y 68°50' longitud Oeste, a una altitud de 1460 metros, dista aproximadamente 460.00 km, de la ciudad de La Paz, vinculado por camino carretero La Paz – Charazani – Apolo y el camino La Paz – Caranavi – Mapiri – Apolo; no transitable en época de lluvia. (CARE, 2001).

3.1.1 Descripción de la zona.

Según la clasificación climática de W. Kopen, citado por UNIR-UMSA. (1999), indica que es una zona de transición de clima subtropical húmedo con corta sequía y clima templado con invierno muy caliente.

El Municipio de Apolo cuenta con comunidades dedicadas a la actividad apícola, estrellas se encuentran las comunidades de Tigre Rumi, Vaqueria, Asichagua, Chipiluzani, San José, Santa Catalina, Santo Domingo, Juan Agua, Pata Salinas, Puchahui y Lluscamayu (CARE, 2001).

El mismo autor señala, que la comunidad de Lluscamayu tiene una superficie aproximada de 2000 ha de las cuales el 65% cubierta por vegetación silvestre que es de interés apícola. La comunidad cuenta con 32 familias, de donde el 80% se dedica a la apicultura y agricultura, el restante solo a la agricultura.

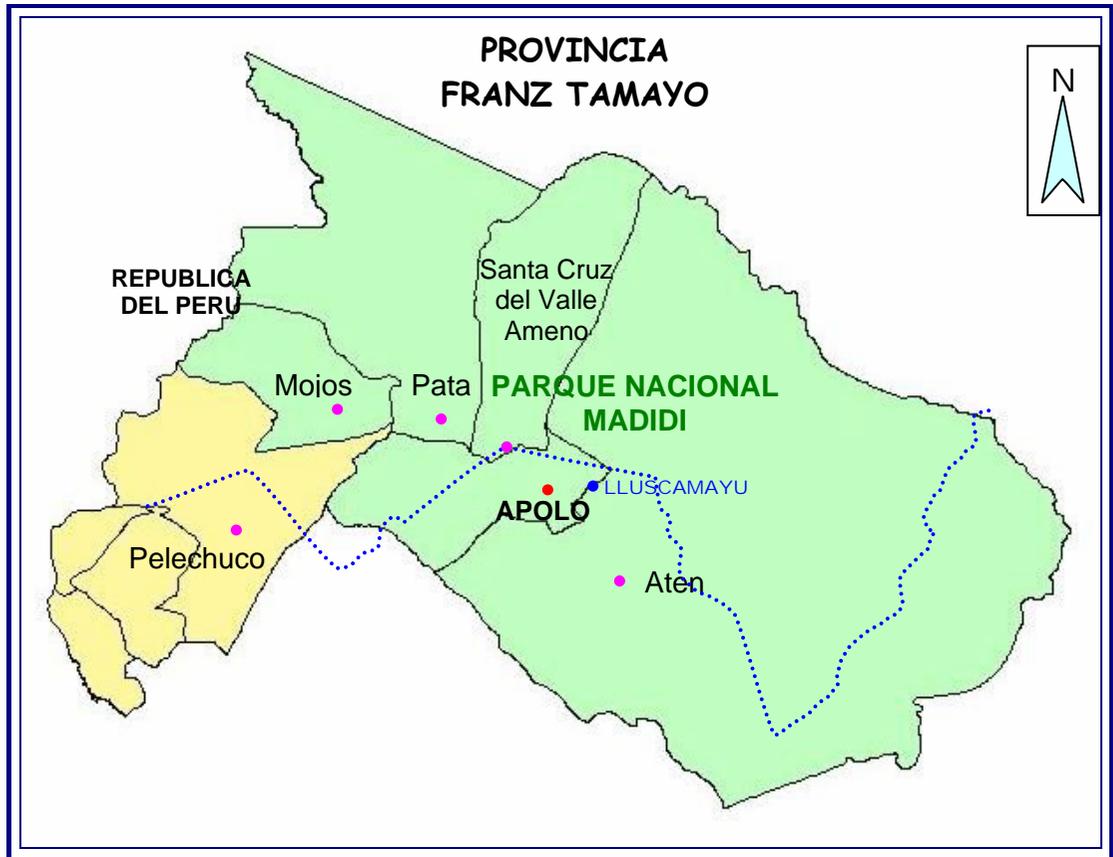


Figura 5. Ubicación de la comunidad de Lluscamayu.

Fuente: Elaboración en base a mapas cartográficos del I.G.M. 2002

3.1.2 Clima

3.1.2.1 Precipitación

La precipitación anual media es de 1300 mm, el régimen pluviométrico muestra una fuerte concentración de lluvias en los meses de octubre a mayo (76%) y los restantes (24%) junio a septiembre, La distribución es monomodal, caracterizando dos épocas, la época húmeda y la época seca. (CEECOM, 1992).

3.1.2.2 Temperatura

Es una región montano seco, la zona de proyecto; las variaciones de temperatura son poco acentuadas y presentan un promedio anual de 20.3°C con una variación mensual de 18.2°C en julio a 21.6°C en noviembre. Los valores máximos extremos suelen llegar a 37°C (diciembre y enero) y se han registrado esporádicamente valores mínimos extremos de 1 a 2 °C (julio – agosto) lo que permite afirmar que no se presentan heladas en ninguna época del año. En el sector de Altuncama, como su nombre indica zona alta, las temperaturas son algo más bajas, especiales en las noches (CEECOM, 1992).

3.1.2.3 Humedad relativa

Es un parámetro meteorológico muy relacionado con la precipitación y la temperatura, siendo a su vez consecuencia de la interacción de las mismas y se expresa en porcentaje de humedad.

De acuerdo a los registros, los valores relativos a este factor varían entre 72 y 80% donde los meses más lluviosos (enero, febrero, marzo y diciembre) coinciden con los valores máximos de humedad relativa (80%); por otra parte julio y agosto son los meses que presentan los valores mínimos (72%). El promedio anual es de 77% presentando una pequeña variación estacional (CEECOM, 1992).

3.1.2.4 Vientos

En el área de estudio la dirección dominante de los vientos es de sur a norte, con una velocidad media de 6 nudos (9.6 km/h), esta velocidad se considera de baja intensidad (CEECOM, 1992).

3.1.3 Suelos

Según CEECOM (1992), los suelos predominantes de la región de Apolo, están comprendidos dentro la 5^{ta} categoría, las características de estos suelos son de: Textura arcillo arenoso con gran porcentaje de graba, superficiales, bajo contenido de materia orgánica y una gradiente de 5 a 20%, en lugares donde la pendiente es muy pronunciada y no existe vegetación, la erosión por el agua es el principal problema, estos suelos, por su baja fertilidad están destinados al pastoreo y en pequeña escala al cultivo de café, plátano y cítricos, los mismos se encuentran próximos a la vivienda familiar.



Figura 6. Vista panorámica de la comunidad de Lluscamayu

3.1.4 Vegetación

SERNAP (2002), indica que la región de Apolo tiene una amplia diversidad de ecosistemas y paisajes, lo cual determina la presencia de varios tipos de vegetación y un elevado número de especies de plantas. Al momento se han identificado 1875 especies de plantas presentes y probablemente se encuentran 2992 especies más. La mayor de la diversidad se debe principalmente a la variedad de ecosistemas ya que se encuentran dentro de un área protegida denominada Parque Nacional Madidi.

Las condiciones de humedad y baja temperatura, junto con neblina permanente, permiten el crecimiento de numerosas epifitas, sobre todo de plantas vasculares como orquídeas y broméliaceas. Las especies arbóreas más comunes son las palmeras como *Iriartea deltoidea* (copa) y los helechos del género *Cyathea sp.*, también se encuentran especies de los géneros *Ficus*, *Nectandra*, *Ocotea* e *Inga*.

El bosque montano húmedo del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi presenta un estrato arbóreo con una altura promedio de 12 m, dominado por *Cyathea sp.*, *Nectandra sp.*, *Weinmannia glabra*, *Myrsine coriacea*, *Clusia sp.*, *Oreopanax sp.*, *Schefflera pentandra*, *Iriartea deltoidea* y *Podocarpus oleifolius*. El subdosel de una altura promedio de 6 m, se caracteriza por la presencia de especies como *Hedyosmum angustifolium*, *H. dombeyanum*, *Piper spp.* y *Miconia spp.*

Las familias más importantes por su diversidad en géneros y especies en esta región son *Rubiaceae*, *Lauraceae*, *Moraceae*, *Guttiferae*, *Myrsinaceae* y *Ericaceae*; la región de Apolo reúne ambientes adecuados para el cultivo de una gran diversidad de especies que dan granos: maíz, girasol, porotos; tubérculos y raíces: ajípa, aricoma, camote, hualusa, racacha, ñame; frutos: plátano, palta, papaya, chirimoya, cítricos; condimentos y aromatizantes: bahaca, hierba luisa, ajíes y locotos; edulcorantes: *Stevia rebaudiana*; y estimulantes: café, té. SERNAP (2002).

En cuanto a la flora nectarífera y polinífera, en Apolo es riquísima y variada; por lo que es importante que los apicultores de esta región sepan valorar cada especie conociendo la época en que florecen, periodo de duración y tipo de miel que producen (CARE, 2001).

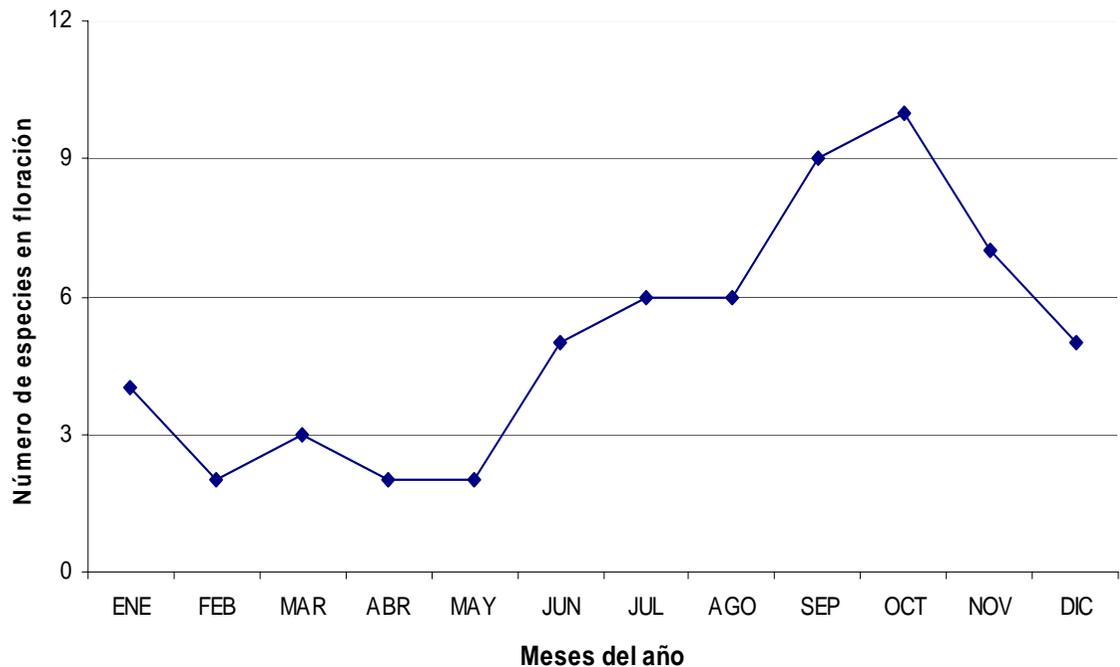


Figura 7. Desarrollo de especies de interés apícola en floración según los meses del año en la región de Apolo

En la figura 7 muestra claramente que los meses de mayor floración de especies nectaríferas y poliníferas son desde agosto hasta noviembre y los meses de menor floración de especies de interés apícola son desde diciembre hasta mayo, siendo que la actividad de la floración se inicia en el mes de mayo y se incrementa en el mes de junio y llegando a un máximo de floración en el mes de octubre (CARE, 2001)

Cuadro 4. Meses de floración de las especies de interés apícola en la región de Apolo.

Nombre Común	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Chillca negra				1	1							
Chillca blanca	1	1	1	1	1							
Mango	1						1					
Tapia								1				
Paquio	1											
Biluntu										1	1	1
Flor de pentecostes												1
Margarita		1	1									
Flor de lija						1	1	1				
Sotovitaca						1	1					
Vitaca						1	1					
Capuya							1	1				
Piticaspi hoja ancha						1	1					
Piticaspi hoja angosta						1						
Cafeto								1				
Cítricos								1	1			
Carabiluntu									1	1		
Guayaba									1	1		
Guayabilla										1	1	1
Opia									1	1	1	1
Hichu caspi									1	1	1	
Pichana									1	1		
Aceituna									1	1	1	
Chamana									1	1	1	
Pacay	1							1	1	1	1	1
Sombbrero			1									
Totales	4	2	3	2	2	5	6	6	9	10	7	5

El cuadro 4 muestra que, octubre es el mes de mayor floración con 10 especies y los meses de menor floración es de febrero a mayo con solo 2 especies por mes, es importante iniciar la actividad apícola, para los productores en los meses de abril, mayo y junio (CARE, 2001)

3.1.5 Fauna

SERNAP (2002), menciona que la variedad de ecosistemas, paisajes y tipos de vegetación en la región de Apolo, donde se encuentra el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, resulta una alta biodiversidad en fauna de vertebrados. El grupo de aves se encuentra bien representado con un total de 1158 especies, que corresponde al 83% de las aves del país.

El grupo de mamíferos esta representado por un total de 183 especies, que significa el 51 % de los mamíferos del país. Asimismo la herpetofauna del Área Protegida esta compuesta por un total de 172, que corresponde al 85% de los anfibios del país, y de reptiles un total de 180, que viene a ser el 70% de los reptiles del país. Los peces están representados por un total de 296, que corresponde al 51% de la ictiofauna del país.

3.2 Materiales

3.2.1 Material biológico

3.2.1.1 Abeja africana (*Apis mellifica scutellata*)

La *Apis mellifica scutellata*, es de tamaño reducido, intermedio entre la *A. m. Littorea* y el de *A. m. monticola*, su cuerpo es delgado, y su lengua y alas cortas; se la conoce como la abeja africana amarilla. Es muy agresiva, muchos individuos de una misma colonia atacan a la vez y persiguen a su víctima. Son muy enjambradoras y también emigran con facilidad, en especial cuando no hay fuentes de néctar. Las colonias se desarrollan con rapidez y son muy laboriosas. Se adaptan bien a las zonas tropicales (Root, 1987).

3.2.1.2 Características principales de la *Apis mellifica scutellata*

Según FIRA citado por Cruz (2000), indica como características principales de las abejas “africanas” lo siguiente:

- Color amarillo oscuro con bandas amarillas en el abdomen, las reinas y los zánganos son casi negros.
- Abdomen más puntiagudo que las italianas.
- Mayor rusticidad y resistencia a plagas
- Alta prolificidad manifestada en un crecimiento muy rápido de las colonias y alta producción de enjambres reproductivos
- Carácter evasivo o migratorio que las impulsa a abandonar su nido cuando las condiciones medioambientales cambian, como por ejemplo: falta de alimento dentro del nido, falta de agua, atracción por fuentes distintas de alimento, etc.
- Dominancia genética sobre las razas *mellificas* de origen europeo y otras nativas.
- Pecoreo y vuelo rápido un tanto agresivo.
- Mayor capacidad de almacenamiento de polen.
- Capacidad de los enjambres para viajar grandes distancias (de 200 a 600 km/año).
- Alta inestabilidad en su temperamento demostrando eficiente comportamiento defensivo, llegando a perseguir en forma masiva, hasta una distancia de 800m a la persona o animal agredido o agresor.
- Empiezan a trabajar a horas más tempranas y terminan más tarde que el resto de las abejas *mellificas*.
- Preadaptación al medio tropical.
- Alta tendencia al pillaje, que una vez iniciado es difícil detener.
- Mantienen mayor número de exploradoras, que al proporcionarles mas información las convierte en mejores recolectoras.

3.2.2 Material experimental

3.2.2.1 Colmena Langstroth

La colmena americana “standard” ó Langstroth, (figura 8) es la que se ajusta a las condiciones de manejo del apicultor. Actualmente presenta leves modificaciones y es el modelo más difundido no solamente en los países del continente americano sino incluso en muchas explotaciones industriales de Europa. Se compone esta colmena de dos pisos o cámaras: la inferior (de cría) y la superior (alza o melario). Cada uno de estos pisos tiene exactamente las mismas medidas por lo cual resulta fácil intercambiarlos, la colmena puede llegar a albergar una gran población de abejas llegando a unas 50000 (Schopflocher, 2000).

La colmena Langstroth es de origen americano, esta constituida sobre lineamientos semejantes a los de la colmena Smith, pero es de dimensiones mayores. Existe cierto número de usuarios entusiastas que aprecian las ventajas de su sencillez y de su capacidad ligeramente mayor (Mace, 1988).

3.2.2.2 Colmena Lluscamayu

La colmena Lluscamayu llamada así por ser proveniente de la comunidad del mismo nombre, el diseño es propia de la comunidad, es una colmena liviana, presenta en su interior de 10 a 12 listones pequeños o travezaños en los que están pegados los panales, donde la reina deposita sus huevos y las obreras llegan a almacenar sus reservas de miel, estas son construidas de madera Pacay, Laurel ó Cedro (CARE, 2001).

El mismo autor indica que esta colmena tiene dos cajones, una caja que llega a ser la cámara de cría y la otra alza de miel, en las mismas se encuentra dos orificios de entrada para las obreras de campo, la colmena Lluscamayu es la más utilizada en la comunidad debido a su fácil manejo y buena producción en comparación con otro tipo de colmenas de la zona como el de tipo canasta y bejuco.

3.2.2.3 Medidas de las colmenas en estudio



Figura 8. Colmenas de estudio en la comunidad de Lluscamayu

Distintos autores definieron medidas de diferente tipo, cuadros de distintas formas: cuadrados, rectángulos, trapezoides e incluso listones. Para el estudio se tomó en cuenta dos tipos de colmenas de diferentes medidas, para que el apicultor observe las ventajas de una, como de la otra colmena.

3.2.2.3.1 Dimensiones de la Colmena tipo Langstroth

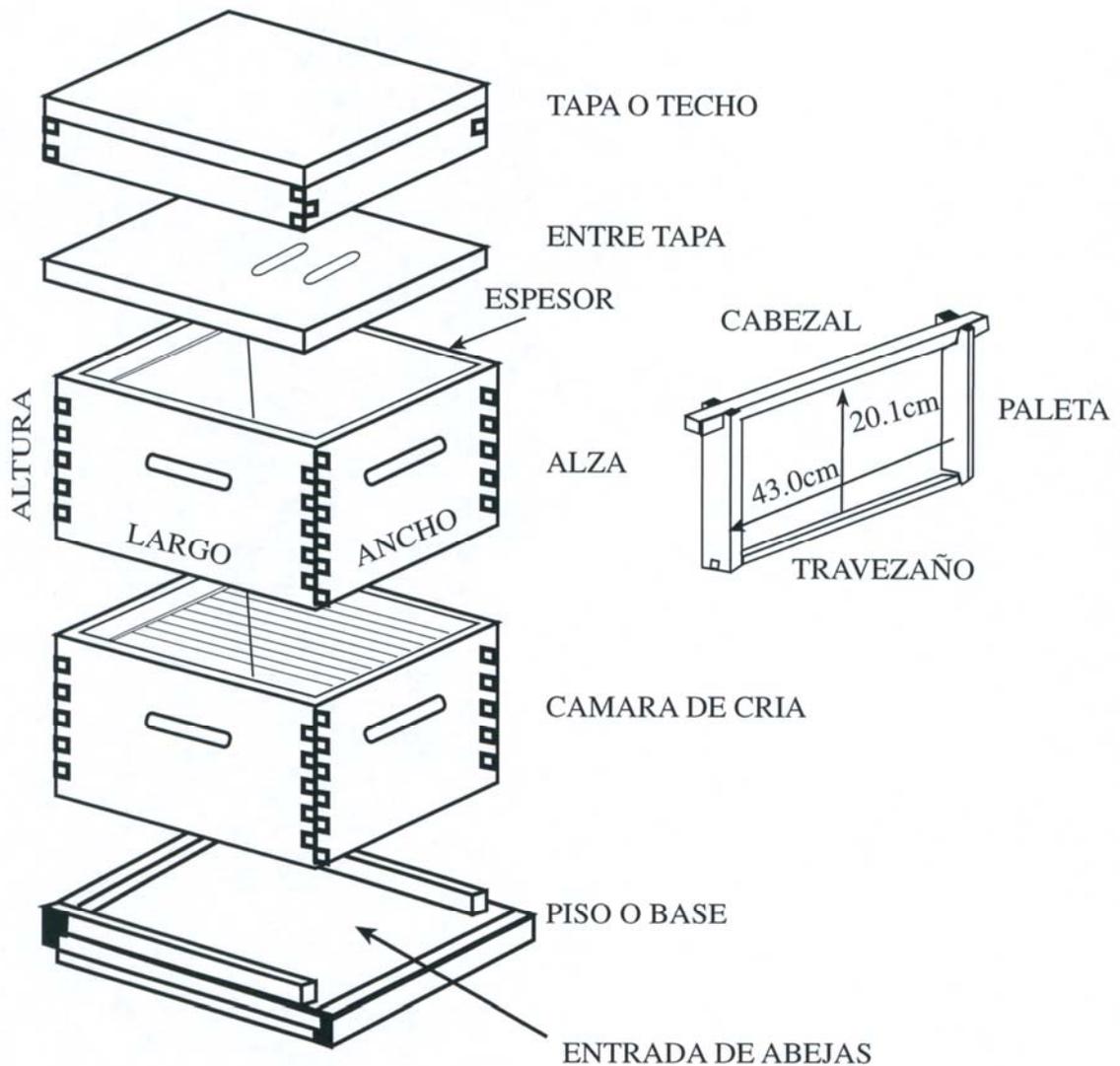


Figura 9. Medidas de la colmena Langstroth

Las medidas de la colmena Langstroth son:

Ancho	:	41.50 cm.	Cabezal	:	48.00 cm.
Largo	:	50.50 cm.	Travesaño	:	45.00 cm.
Espesor	:	2.00 cm.	Paletas largo	:	23.10 cm.
Altura	:	25.00 cm.	Área / cara	:	8.64 dm ²

3.2.2.3.2 Dimensiones de la Colmena tipo Lluscamayu

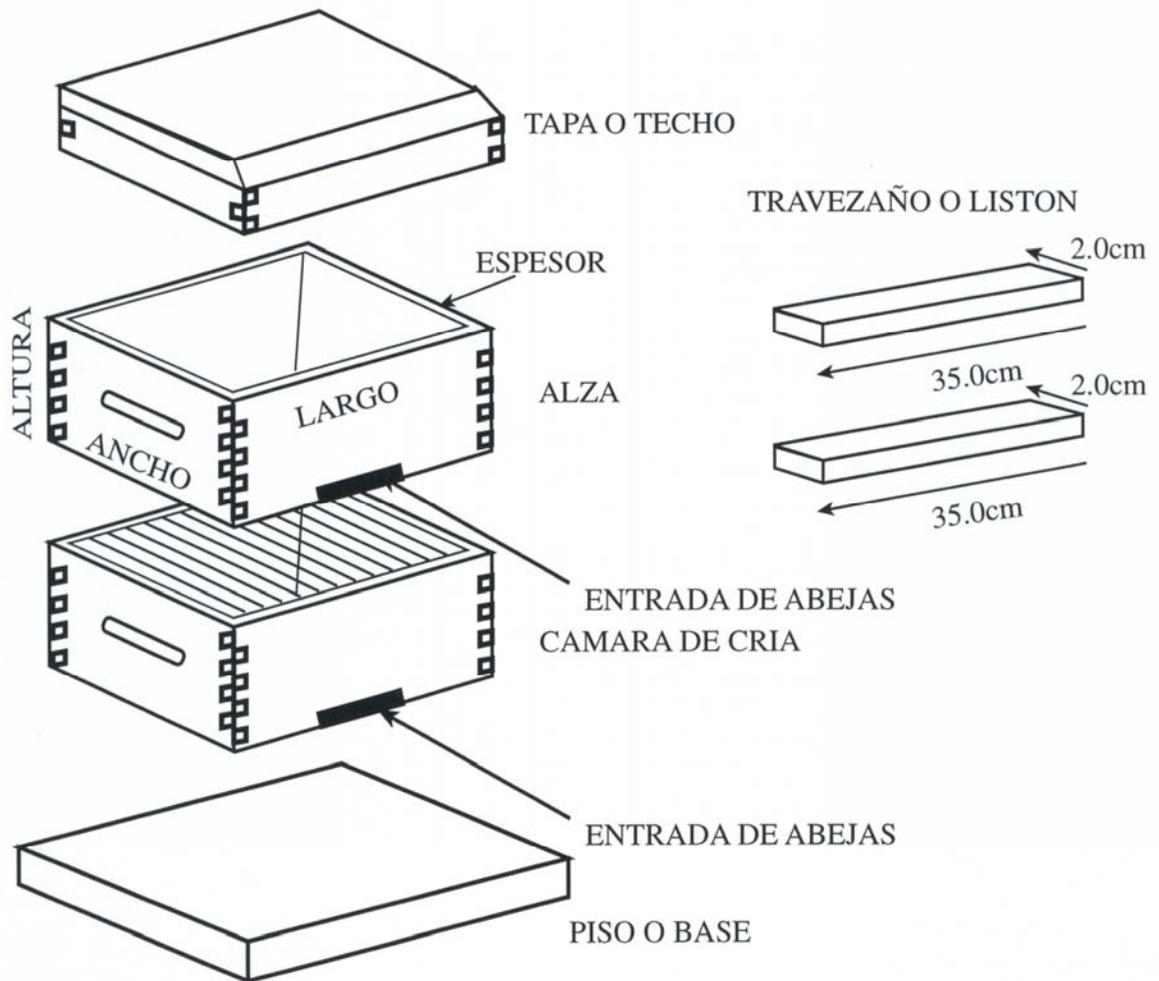


Figura 10. Medidas de la colmena Lluscamayu

Las medidas de la colmena Lluscamayu son:

Ancho	:	37.00 cm.	Travesañó ó listón	:	35.00 cm.
Largo	:	48.0 0cm.	Número de listones	:	12
Espesor	:	2.00 cm.			
Altura	:	20.50 cm.			

3.2.3 Material de campo

3.2.3.1 Material para el trasiego

- Seis colmenas fijas (tipo Lluscamayu)
- Seis colmenas móviles (tipo Langstroth).
- Doce colonias de abejas.
- Cepillo para barrer abejas
- Dos cuchillos afilados.
- Un flexo metro.
- Un rollo de hilo de algodón
- Un balde con agua
- Dos trozos de paños de 2x2 humedecidos
- Pesa colmenas
- Un recipiente vacío

3.2.3.2 Material y equipo de apicultor

- Overol
- Mascara ó careta
- Guantes
- Palanca de apicultor
- Ahumador
- Cepillo para barrer abejas
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Flexómetro

3.2.3.3 Material de cosecha

- Carpa de cosecha
- Centrifugadora ó extractor
- Batea desopercular de 50 x 50 cm para 10 panales
- Desoperculador tipo peine
- Juego de coladeras
- Tanque de decantación
- Tela filtradora
- Bidones y baldes para almacenamiento
- Balanza

3.3 Metodología

La metodología de la presente investigación se detalla en la figura 10 y es como sigue:

3.3.1 Selección de la comunidad

Para la selección de la comunidad, se llegó a consensuar criterios de selección que fue definido por una combinación de intereses político institucionales y fundamentos técnicos de CARE (Capacidad organizativa, experiencia básica en apicultura, condiciones de accesibilidad y que se encuentre en el Área Natural de Manejo Integrado o en la zona de influencia del Parque Nacional Madidi); finalmente se realizó la prospección a las comunidades y de esta forma se llegó a seleccionar la comunidad de Lluscamayu para llevar adelante el estudio.

3.3.2 Ubicación de las colmenas a ser trasegadas

Se realizó la inspección a las colmenas rusticas con el fin de seleccionarlas para el trasiego, mismas que eran de tipo canasta, cajones rústicos, troncas, grietas y bejuco que pertenecían a los apicultores de la zona.

Se tomó en cuenta que la colmena a ser trasegada quede ubicada bajo un arbusto o árbol, con la finalidad de proporcionar sombra.

3.3.3 Limpieza del área de instalación de las colmenas

Se realizó la limpieza del lugar, eliminando material inerte o podando algunas partes de la planta, con la finalidad de evitar la presencia de hormigas o de otros insectos perjudiciales para las abejas.

3.3.4 Instalación y armado de los caballetes

Se instalaron caballetes individuales, donde descansarían las colmenas, estos caballetes tenían una altura 30 cm. del nivel del suelo, el material empleado para los caballetes fue de Vitaca (madera dura); se llegó a colocar a las patas envases de plásticos invertido esto para proteger a las colmenas del posible ataque de hormigas.

La parte anterior de las bancas quedó un poco más baja que la posterior, con el fin de facilitar el escurrimiento del agua de lluvia por la piquera; y evitar la condensación en el interior de la colmena.

Los caballetes fueron orientados en dirección noreste, de modo que las colmenas queden ubicadas en este sentido, con la finalidad de evitar el ingreso brusco de corrientes de aire y enfriar de este modo a la cámara de cría, y de esta forma incentivar que la colonia entre en actividad en las primeras horas del día.

3.3.5 Trasego de las colonias de abejas a colmenas tipo Langstroth y Lluscamayu

Para el presente estudio, se llevó a cabo el trasego en fecha 16/05/02 correspondiendo a la primera época que según CARE (2001) es el inicio de la floración de interés apícola y 17/06/02 para la segunda época que es el incremento de la floración de especies nectaríferas y poliníferas. El trasego de las colonias de abejas se realizó en los tipos de colmenas Langstroth y Lluscamayu (figura 11)

Primeramente se ahumó a la colmena a ser trasegada hasta que se tranquilice la colonia; luego se procedió a sacar y cortar los panales de cría sellada, para proceder a llevarlos a las colmenas ya seleccionadas, pero teniendo el cuidado de atar con un hilo de algodón con el cual se llega a fijar a los cuadros de la colmena Langstroth y a los pequeños listones en el caso de la colmena Lluscamayu, de esta manera se llegó a atar todos los panales de cría sellada.

Se procedió al traslado de las abejas (reina, obreras y los zánganos) con la mano, finalmente se sacudió encima de la nueva colmena las obreras que aún se quedaron en su anterior morada. Durante el trasiego se seleccionó la cera y la miel en envases diferentes; una vez finalizado el trasiego, se llegó a observar si la reina se encontraba en la nueva colmena, con lo que se finalizó el trabajo.



Figura 11. Trasiego de las colonias de abejas a las colmenas Langstroth y Lluscamayu

3.3.6 Periodo de uniformización

Para dar inicio al estudio, después del trasiego de las colonias de abejas, se realizó el periodo de uniformización que consistió en que las colonias desarrollen naturalmente dentro de las nuevas colmenas, con la finalidad de que se lleguen a uniformizar las colonias de abejas; este periodo duro 10 días, a partir de los cuales se llegó a tomar los datos para el inicio del estudio.

El periodo de uniformización debe durar de 10 días, en este tiempo las abejas llegan a organizar e inicia el desarrollo de la colonia. (Cruz, 2000)

3.3.7 Revisiones periódicas de las colmenas

Es importante realizar las revisiones periódicas con el fin de efectuar el seguimiento al desarrollo poblacional y almacenamiento de las provisiones de miel y polen de la colonia de abejas, las mismas que se efectuaron en fechas 15/08/02 y 17/10/02 (figura 12).



Figura 12. Revisión y seguimiento de los panales de cría

3.3.8 Cosecha de miel

Una vez terminada la época de floración de plantas nectaríferas y poliníferas, se realizó la cosecha de miel (figura 13); para el cual se preparó la carpa aproximadamente a treinta metros de cada una de las colmenas, luego vestidos adecuadamente y con el ahumador encendido se procedió a la cosecha revisando los panales, aquellos que se encontraban en punto de cosecha se extrajeron y fueron colocados a una alza preparada; realizándose el mismo procedimiento para todos los panales de las colmenas, estas fueron a la carpa, donde se procedió a desopercular en la batea desoperculadora; extrayéndose la miel a través de la centrifugadora.



Figura 13. Cosecha de los panales de miel las colmenas Langstroth y Lluscamayu en la carpa de cosecha

La cosecha de miel se realizó el 28 de noviembre del 2002, por lo que tuvo un tiempo de duración de 6 meses y 12 días en la primera época de trasiego y 5 meses y 11 días para la segunda época.

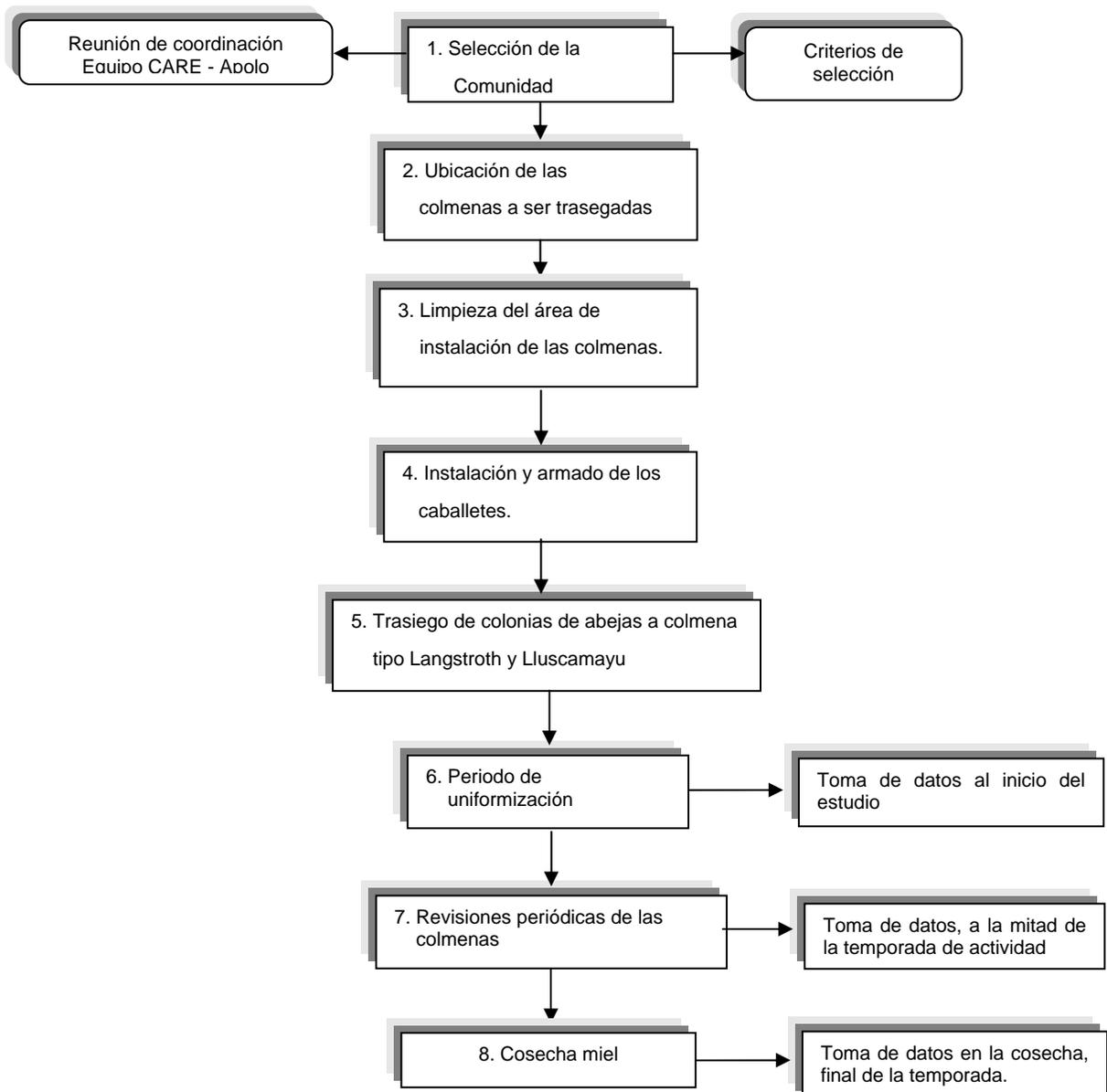


Figura 14. Flujograma de la metodología del presente estudio

Se preparó la carpa de cosecha, aproximadamente a treinta metros de las colmenas, luego vestidos adecuadamente, y con el ahumador encendido se procedió a la cosecha; revisando los panales, aquellos que se encontraban operculados (cubiertas por una película fina de cera), se extrajeron una por una los panales los que fueron colocados a otra alza la que tenía su propia base y encima tenía un paño húmedo para alejar a las abejas.

Todos los panales fueron llevados a la carpa, donde se procedió a desopercular en la batea desoperculadora, para luego extraer la miel a través de la centrifugadora y finalmente se registro el peso de la miel extraída por tipo de colmena y época de trasiego. Para el caso de la colmena tipo Lluscamayu los panales con miel para ser cosechados, se llegaron a cortar y luego puestos en una centrifugadora.

3.3.9 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar, con arreglo de parcelas divididas, debido a que en la unidad experimental las condiciones climáticas de la comunidad Lluscamayu es homogénea, El arreglo de parcelas divididas tiene dos factores: factor A que corresponde a épocas de trasiego, el factor B corresponde a tipos de colmenas Langstroth y Lluscamayu, y esto debido a la comodidad de adecuar las épocas de trasiego y estudiar con mayor precisión el factor tipos de colmenas; cada factor tiene dos niveles, haciendo un total de cuatro tratamientos, con tres repeticiones obteniendo un total de doce unidades experimentales (Rodríguez, 1991).

3.3.9.1 Factores de estudio

Factor A. Épocas de trasiego

e_1 = Primera época de trasiego (16/05/2002)

e_2 = Segunda época de trasiego (17/06/2002)

Factor B. Tipos de Colmenas

c_{lang} = Colmena Langstroth

c_{llus} = Colmena Lluscamayu

3.3.9.2 Tratamientos establecidos en el ensayo

$T_1 = e_1 c_{lang}$

$T_3 = e_2 c_{lang}$

$T_2 = e_1 c_{llus}$

$T_4 = e_2 c_{llus}$

3.3.9.3 Modelo lineal aditivo

$$\chi_{ijk} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{(a)ik} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{(b)ijk}$$

Donde:

χ_{ijk} = Observación individual cualquiera

μ = Media de las observaciones de todo el experimento

α_i = Efecto del i – ésimo Factor A (épocas de trasiego)

$\varepsilon_{(a)ik}$ = Error de la parcela grande

β_j = Efecto del j – ésimo Factor B (tipos de colmenas)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción A x B (épocas x colmenas)

$\varepsilon_{(b)ijk}$ = Error de la parcela pequeña

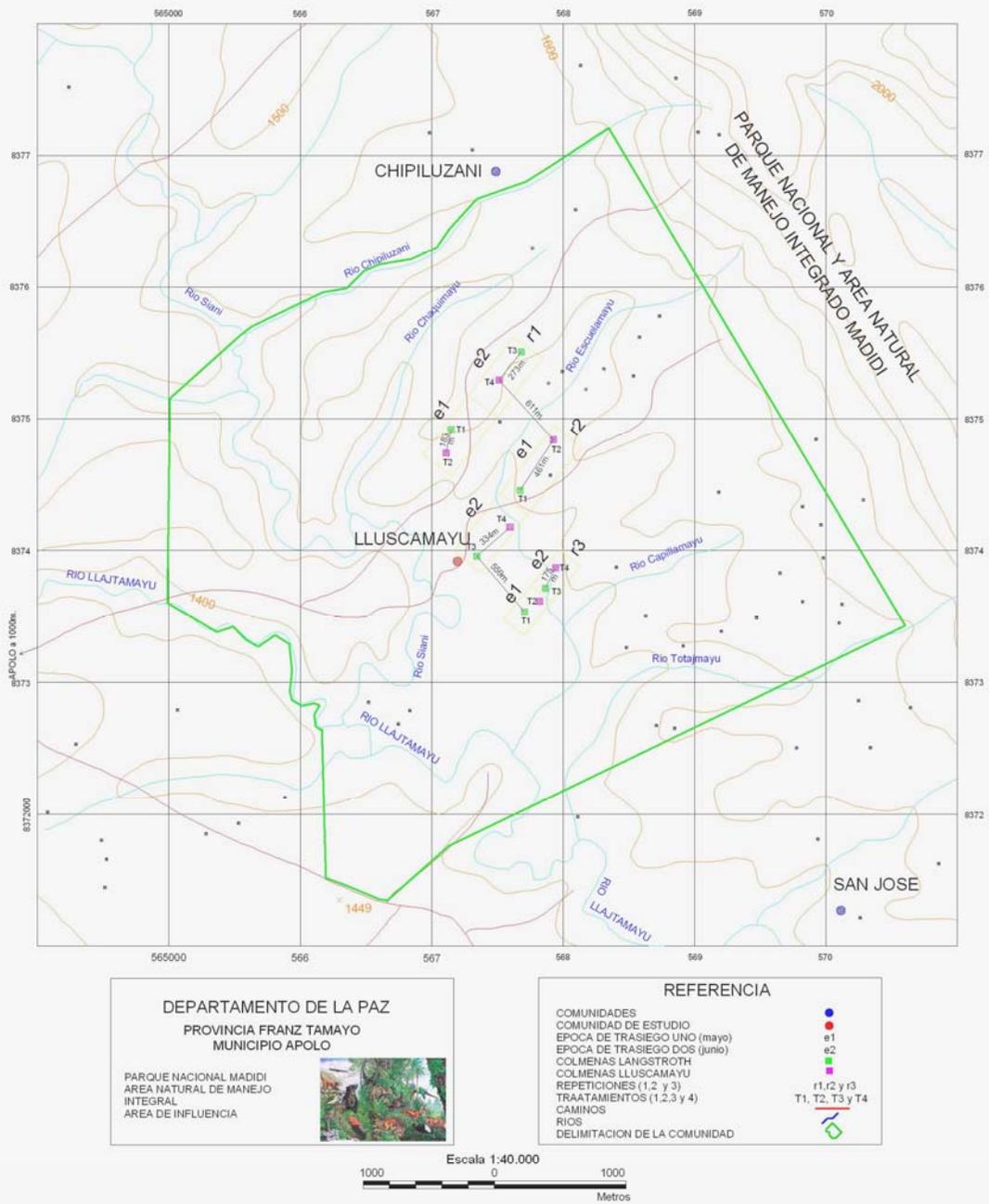


Figura 15. Ubicación de los tratamientos en la comunidad de Lluscamayu

Fuente: Instituto Geográfico Militar

3.4 Análisis de varianza y comparación de medias

Se realizó un análisis de varianza para cada variable de respuesta, a incremento de peso de las colmenas con el propósito de evaluar el desarrollo de las colonias en cada temporada; se efectuó un análisis de varianza para el número de abejas en el inicio (periodo de uniformización) y al final (cosecha); también se realizó para el conteo del número de pecoreadoras/minuto al inicio y al final del estudio; y finalmente se evaluó el rendimiento de miel/colmena (cosecha).

La prueba de media a usarse en el estudio fue Duncan a un nivel de significancia del 5%, debido a que esta prueba de significancia tiene un mayor grado sensibilidad estadística y un mayor alcance en el análisis e interpretación de resultados, esta prueba fue utilizada en este análisis debido a que es apropiada para el experimento, con varios factores y niveles de estudio (Rodríguez, 1991).

3.4.1 Variables de respuesta

3.4.1.1 Número de abejas ó población de la colonia

El número de abejas de la colmena se llegó a determinar de la siguiente forma:

- PCD = Peso de la colmena en desarrollo (colmena vacía, panales con desarrollo de cría, panales de miel y abejas)
- PCV = Peso de la colmena vacía (tapa, alzas ó cuerpos, base o piso y cuadros o listones)
- PPTC = Peso total de los panales con cría
- PPTM = Peso total de los panales con miel

$$\text{Peso de las Abejas} = (\text{PCD} - \text{PCV} - \text{PPTC} - \text{PPTM})$$

Sabiendo que un kilogramo de abejas contiene 10000 individuos se obtuvo el número de abejas que existente en la colmena (Alavi, 1997). La toma de los datos se efectuó después del periodo de uniformización y en la cosecha de miel.



Figura 16. Registro del peso de un panal con cría operculada de la colmena Lluscamayu

3.4.1.2 Peso de las colmenas

Para conocer los pesos de las colmenas en estudio, se utilizó un instrumento que fue citado por Jean – Prost (1987), que consiste de una romana suspendida en un extremo de la palanca que permitió realizar las mediciones de los pesos, donde el peso de la colmena en desarrollo representa: la colmena vacía, panales con cría, panales con miel y las abejas (figura 17).

La colmena Langstroth vacía en promedio pesó 17.00 kg y la colmena Lluscamayu en promedio pesó 14.00 kg; por consiguiente se restó el peso de 3.00 kg a la colmena Langstroth; para obtener los datos para del peso de las colmenas, estos datos se registraron después del periodo de uniformización, en la mitad de temporada y en la cosecha de miel.



Figura 17. Registro del peso de la colmena Langstroth

3.4.1.3 Número de obreras pecoreadoras ó recolectoras de campo de retorno a la colmena

Para esta variable se llegó a contar el número de obreras pecoreadoras que ingresaban en cada una de las colmenas; conteo que se realizó en un minuto, donde se llegó a efectuar cinco conteos consecutivos, para luego promediar y registrar los datos, Al respecto Cruz (2000) indica que los conteos para una buena muestra deben efectuarse en horas de la mañana de 10:00 a 11:00 a.m., cuando las pecoreadoras ingresan a la colmena con mayor frecuencia. El conteo de las obreras pecoreadoras se realizó después del periodo de uniformización y el otro antes de la cosecha de miel, esto con el fin de analizar el incremento de estas obreras de campo en las diferentes colmenas en función a los tratamientos.

3.4.1.4 Rendimiento de miel

Una vez cosechada la miel, se procedió a pesar con ayuda de una balanza y registrar los datos en kg/colmena para cada época de trasiego y tipo de colmena, como se ve en la figura 18.



Figura 18. Registro del peso de la miel cosechada por tratamiento

3.4.2 Análisis económico

El análisis económico fue realizado en base a recomendaciones formuladas por el CIMMYT (1979) para el análisis de costos totales, ingreso total, ingreso neto, y la relación beneficio – costo de modo que se pueda encontrar el tipo de colmena más conveniente para el apicultor de la zona de estudio. Los indicadores económicos utilizados son los siguientes:

a) Ingreso total (IT), que es la cantidad de producción (Q) multiplicada por su precio unitario (PU); y muestra la ganancia bruta sin considerar los costos de producción. Su fórmula es:

$$IT = Q * PU$$

b) Ingreso neto (IN), es el valor de la ganancia efectiva que otorga la producción de un bien después de haber restado los costos totales (CT).

$$IN = IT - CT$$

c) Beneficio/costo (B/C), resulta de la división del ingreso total por los costos totales. La comparación de este valor respecto al valor 1 permite estimar la rentabilidad o no de la producción de un bien.

$$B/C = (IT / CT)$$

$$B/C > 1, \text{ Rentable}$$

$$B/C = 1, \text{ Sin utilidad}$$

$$B/C < 1, \text{ No rentable}$$

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo y su respectiva discusión sobre la base de la literatura consultada se presentan a continuación.

4.1 Datos meteorológicos

Los datos meteorológicos de las condiciones climáticas, precipitación, temperatura y humedad relativa (cuadro 5), durante el ensayo, se obtuvieron de la Estación Meteorológica de Apolo. Registros proporcionados por la Administración de Aeropuerto y Servicios Auxiliares de Navegación Aérea, ya que la zona específica carece de estación meteorológica.

Cuadro 5. Promedio de datos climáticos durante el ensayo.

Meses	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Humedad Relativa (%)
Enero	22.7	79.0	73.9
Febrero	22.4	78.1	78.4
Marzo	23.0	91.0	75.9
Abril	23.1	71.7	74.5
Mayo	22.1	37.0	74.9
Junio	20.2	23.5	75.6
Julio	19.8	32.5	75.5
Agosto	21.8	24.0	68.4
Septiembre	22.6	9.9	68.7
Octubre	23.9	114.4	68.9
Noviembre	23.6	122.5	73.1
Diciembre	22.7	52.1	72.5

Fuente: A.A.S.A.N.A. (2002)

4.1.1 Temperatura durante el ensayo

La temperatura durante el ensayo se muestra en la figura (figura 19).

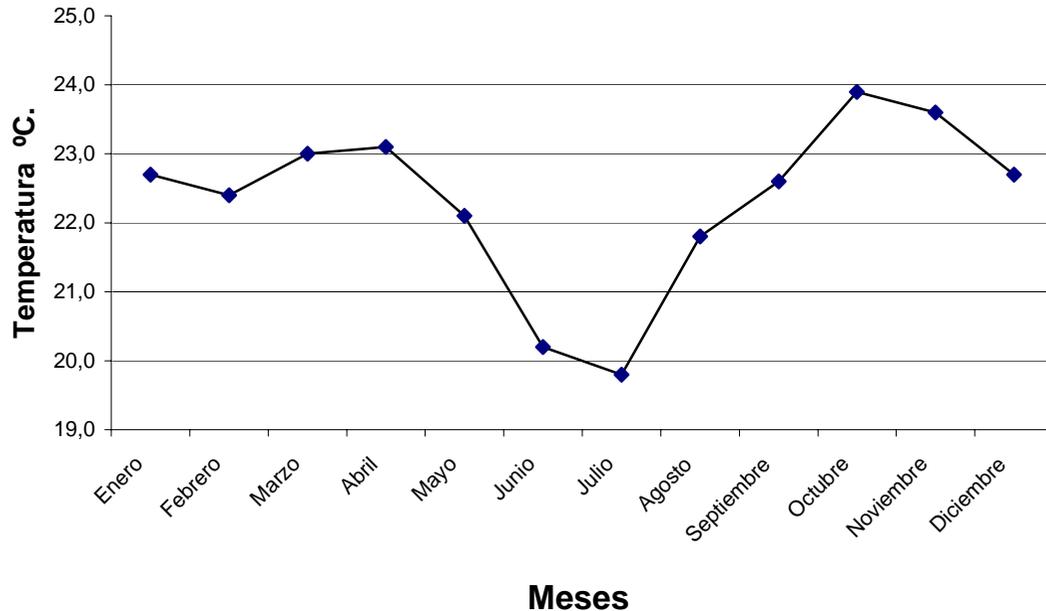


Figura 19. Temperatura mensual promedio durante el ensayo

Fuente: A.A.S.A.N.A. (2002)

La temperatura promedio durante el ensayo fue de 22,3 °C, registrándose una temperatura promedio mínima de 19,8 °C en el mes de julio 2002, y una temperatura promedio máxima de 23,9 °C en el mes de octubre de 2002, al respecto Root (1987), menciona que la temperatura es uno de los factores más importantes que el apicultor debe considerar en la crianza de abejas. A temperaturas de 20 °C o menos y una ventilación apropiada, las abejas se encuentran tranquilas y algo amontonadas; por otro lado Sepúlveda (1986), indica que la temperatura en las abejas está a nivel ambiental; solamente el enjambre tiene temperatura más regulable, distinta del ambiente, en su nido de cría.

4.1.2 Precipitación durante el ensayo

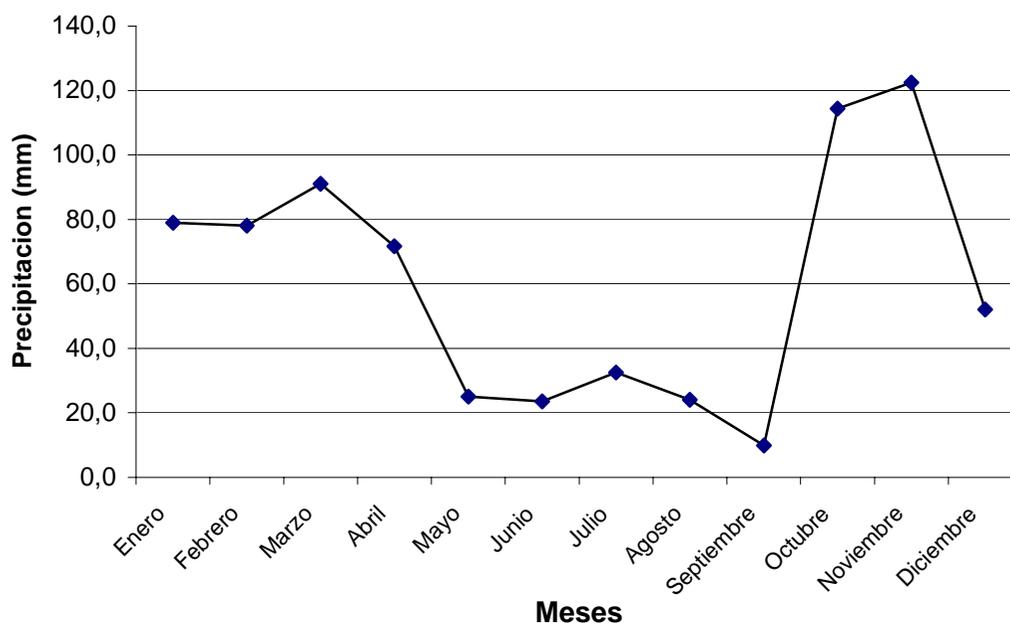


Figura 20. Precipitación mensual acumulada durante el ensayo

Fuente: A.A.S.A.N.A. (2002)

La precipitación mensual registrada durante el ensayo se presenta en la figura 20. Durante el ensayo se registro una precipitación promedio de 60.3 mm, registrándose una precipitación mínima de 9.9 mm en el mes de septiembre de 2002 y una precipitación máxima de 122.5 mm en el mes de noviembre de 2002, Al respecto Suxo (2001) sostiene, que las lluvias aportan agua al nivel de las raíces y todo ello coincide con la plena floración y una buena producción de néctar.

4.1.3 Humedad relativa durante el ensayo

La humedad relativa registrada durante el ensayo se muestra en la figura 21.

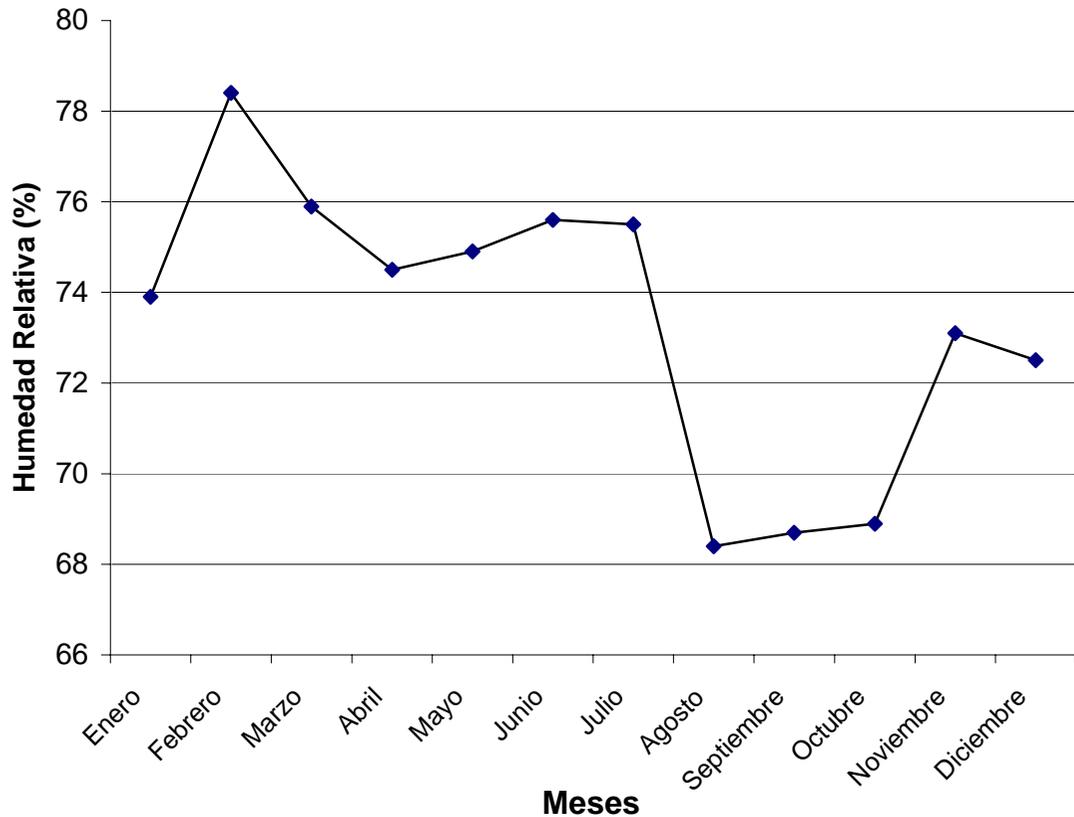


Figura 21. Humedad relativa promedio mensual durante el ensayo

Fuente: A.A.S.A.N.A. (2002)

La humedad relativa promedio durante el ensayo fue de 73.4 %, relativamente la humedad relativa promedio mínima de 68.4 % en el mes de agosto de 2002, y una humedad relativa promedio máxima de 78.4 % en el mes de febrero de 2002; al respecto Root (1987), menciona que la humedad excesiva resulta más perjudicial que útil.

4.2 Análisis de varianza para las variables de respuesta

4.2.1 Número de abejas al inicio del estudio

Cuadro 6. Tabla de análisis de varianza para el número de abejas al inicio del estudio.

FV	GL	SC	CM	Fc	Prob.
EPOCAS	1	165020833.333	165020833.333	61.88 **	0.001
ERROR A	4	14333333.333	3583333.333		
COLMENAS	1	3520833.333	3520833.333	1.32 ns	0.315
EPOCA*COLMENA	1	4687500.000	4687500.000	1.76 ns	0.256
ERROR B	4	10666666.667	2666666.667		
TOTAL	11	198229166.667			

Coeficiente de Variación: 8.39%

El análisis de varianza muestra el coeficiente de variación de 8.39%, lo que indica los datos obtenidos son confiables.

En el cuadro 6 se observa que en el análisis de varianza existen diferencias altamente significativas a un nivel de significancia del 5% en las épocas de trasiego, esto debido a que en la primera época de trasiego la floración se encontraba en el inicio y en la segunda época se encontraba en el incremento de la floración, existiendo como resultado un número diferente de abejas. Al respecto Root (1987) señala que el número de abejas varía según la época de trasiego y la temporada, existiendo un menor número de abejas al inicio de la floración y relativamente poca miel, por lo contrario, si el trasiego se realiza durante una época de mayor floración la colmena a trasegar tendría mayor cantidad de abejas y de miel. Por otro lado según el diagnóstico de CARE (2001), indica que los meses de abril y mayo se inicia la época de floración de las especies del lugar y el mes de junio y julio se caracteriza por ser los meses en la que se intensifica la floración.

En el factor tipos colmenas el análisis de varianza muestra que no existen diferencias significativas, debido a que al inicio del estudio la colmena Langstroth y Lluscamayu contenían similar número de abejas trasegadas; en la interacción

(época*colmena) no se llegaron a encontrar diferencias significativas, esto puede ser debido a que ambos factores son independientes, es decir, que cuando el factor época de trasiego cambia de nivel, los tipos de colmenas no cambian su comportamiento.

4.2.1.1 Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha= 0.05$) entre el número de abejas al inicio del estudio, para las épocas de trasiego

Cuadro 7. Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el número de abejas al inicio del estudio, para las épocas de trasiego

Épocas de trasiego	Promedio (Nº de abejas)	Duncan (5%)
2º Época	23167	A
1º Época	15750	B

La prueba de media Duncan al nivel del 5% de significancia (cuadro 7), indica que existen diferencias estadísticas entre la segunda época de trasiego con respecto a la primera época de trasiego; alcanzando un promedio de 23167 abejas en la segunda época; frente a 15750 abejas que corresponde a la primera época, al respecto Suxo (2001) asevera que el número de abejas al inicio de la temporada puede variar de 16000 hasta 23000 por colmena; por otro lado Zierau (1986), menciona que, al inicio de la época de floración, la colonia cuenta con unos 15000 individuos y en el incremento de la floración la colonia cuenta con 22000abejas, donde todo el esfuerzo se aplica al aumento de la población.

Asimismo CARE (2001), menciona que los meses de abril a mayo se inicia la época de floración de las especies de interés apícola, y los meses de junio a julio se caracterizan por la intensificación de la floración nectarífera y polinífera, momento en el cual la población de abejas comienza a incrementar en mayor proporción.

4.2.1.2 Número de abejas en la cosecha de miel

Cuadro 8. Tabla del análisis de varianza para número de abejas en la cosecha de miel

FV	GL	SC	CM	Fc	Prob.
EPOCAS	1	25520833.333	25520833.333	13.17 *	0.022
ERROR A	4	1083333.333	270833.333		
COLMENAS	1	157687500.000	157687500.000	81.39 **	0.001
EPOCA*COLMENA	1	187500.000	187500.000	0.10 ns	0.771
ERROR B	4	7750000.000	1937500.000		
TOTAL	11	192229166.667			

Coefficiente de Variación: 3.28%

El coeficiente de variación para el análisis ANVA del número de abejas a la cosecha de miel fue 3.28%, siendo los datos obtenidos confiables.

En el cuadro 8 indica que existen diferencias significativas entre épocas de trasiego a un nivel de significancia del 5%, lo cual indica que cada época de trasiego tuvo un comportamiento diferente, esto debido posiblemente a que el trasiego se realizó uno en el mes de mayo y el otro en junio y que el número de abejas fue diferente para cada caso.

En el factor tipos de colmenas del mismo cuadro muestra que existen diferencias altamente significativas, lo que explica que en la cosecha de miel los tipos colmenas mostraron su efecto sobre el número de abejas, debido a que la colmena Langstroth tiene una mayor capacidad para albergar una gran cantidad de abejas y obviamente elevar el rendimiento de miel/colmena, respecto a la colmena Lluscamayu que son de menor capacidad, coincidiendo con Suxo (2001), quien menciona que la población de abejas en la cosecha de miel es diferente para los tipos de colmenas que se empleen en la explotación apícola.

En la interacción (épocas*colmenas) no se encontró diferencias significativas, lo que indica que los factores son independientes, es decir que cuando el factor épocas de trasiego cambia de nivel, los tipos de colmenas no cambian su comportamiento.

4.2.1.3 Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el número de abejas en la cosecha de miel, para las épocas de trasiego

Cuadro 9. Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el número de abejas en la cosecha de miel, para las épocas de trasiego

Épocas de trasiego	Promedio (Nº de abejas)	Duncan (5%)
1º Época	43917	a
2º Época	41000	b

El cuadro 9 muestra la prueba múltiple de Duncan al nivel del 5% de significancia e indica que existen diferencias significativas entre la primera época de trasiego con la segunda; alcanzando un promedio de 43917 abejas frente a 41000 respectivamente; por tanto, en la primera época (mayo) se estimó un mayor número de abejas, este efecto puede ser debido a que en la primera época de trasiego la colonia tuvo mayor tiempo (6 meses y 12 días) para desarrollar su población, construyendo mayor cantidad de celdas y panales de cera, donde posteriormente la reina depositó también en conjunto un mayor número de huevos y de esta forma la colonia desarrolló con eficiencia y rapidez en población. Al respecto Silva (1988), menciona que en épocas abundantes de floración una colmena puede tener hasta 50000 habitantes, el número de obreras disminuye cuando la floración empieza a decaer.

4.2.1.4 Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el número de abejas al final del estudio, para los tipos de colmenas

Cuadro 10. Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) para número de abejas al final del estudio, para los tipos de colmenas

Colmenas	Medias (Nº de abejas)	Duncan (5%)
Col. Langstroth	46083	a
Col. Lluscamayu	38833	b

En la prueba múltiple de Duncan al nivel del 5% de significancia, que menciona el cuadro 10, existen diferencias significativas entre la colmena Langstroth y la colmena Lluscamayu alcanzando un promedio de 46083 abejas; frente a 38833 abejas. Encontrándose de esta manera que el mayor número de abejas se logró en la colmena Langstroth, estos resultados pueden ser debido a que la colmena Langstroth tiene mayor capacidad para albergar mayor número de abejas que la colmena Lluscamayu. Al respecto Suxo (2001) indica que en las colmenas Langstroth en la cosecha de miel la población de abejas puede alcanzar hasta 26883 individuos.

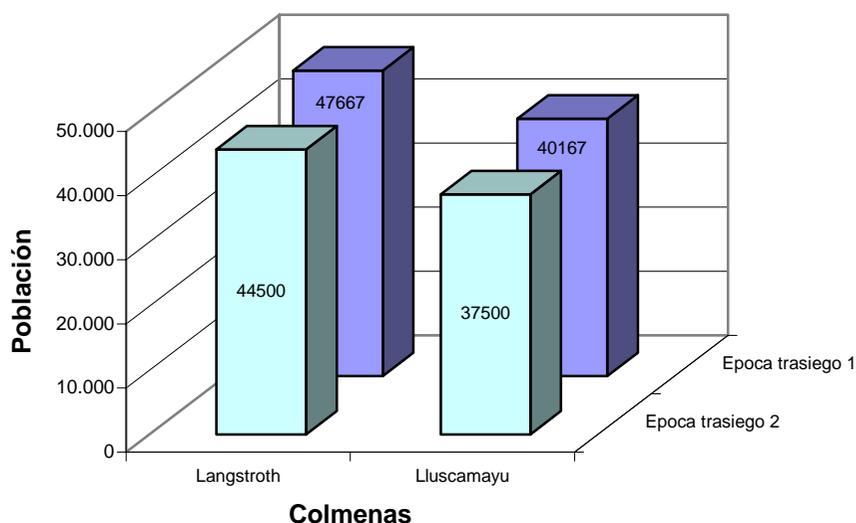


Figura 22. Evaluación del número de abejas en la cosecha de miel

Ampliando el análisis con la figura 22, para tratamientos, muestra que la población de abejas en la cosecha de miel, el mayor número abejas se presentó en la primera época de trasiego y en la colmena Langstroth con una población promedio de 47667 abejas; por lo contrario el menor número de abejas se encontró en la segunda época de trasiego y la colmena Lluscamayu con una población promedio de 37500 abejas.

4.2.2 Peso de las colmenas

4.2.2.1 Análisis de varianza del peso de las colmenas al inicio del estudio

Cuadro 11. Tabla del análisis de varianza del peso de las colmenas al inicio del estudio

FV	GL	SC	CM	Fc	Prob.
EPOCAS TRASIEGO	1	2.613	2.613	9.12 *	0.039
ERROR A	4	0.373	0.093		
COLMENAS	1	0.003	0.003	0.01 ns	0.919
EPOCA*COLMENA	1	0.000	0.000	0.00 ns	1.000
ERROR B	4	1.147	0.287		
TOTAL	11	4.137			

Coeficiente de Variación: 2.63%

El análisis de varianza del peso de colmena al inicio del estudio (cuadro 11) muestra un coeficiente de variación de 2.63% lo que indica que los datos obtenidos son confiables.

El ANVA para pesos iniciales de las colmenas, al nivel del 5% de significancia, expresa diferencias en el factor épocas de trasiego, esta diferencia puede ser debido a que en cada época existió un número desigual de abejas y se halló reservas de miel y polen en mayor proporción para la segunda época de trasiego.

El mismo cuadro muestra que no existen diferencias significativas para el factor tipos de colmenas, debido posiblemente que ambas colmenas, al inicio del estudio tuvieron diferencias mínimas, pues ambos tipos de colmenas solo tenían reservas mínimas de miel y polen, además debido a que la población era mínima, la actividad de las abejas era también inapreciable.

En la interacción épocas de trasiego por tipos de colmenas no se encontraron diferencias significativas, pues al tratarse del inicio del estudio, el factor época no reflejó su efecto sobre el tipo de colmena, confirmada por Suxo (2001)

4.2.2.2 Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el peso de las colmenas al inicio del estudio, para las épocas de trasiego

Cuadro 12. Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el peso de las colmenas al inicio del estudio, para las épocas de trasiego

Épocas de trasiego	Medias de pesos de las colmenas en kg	Duncan (5%)
2º Época	20.85	a
1º Época	19.92	b

La prueba múltiple de Duncan al nivel del 5% de significancia (cuadro 12) indica que existen diferencias significativas entre la segunda época de trasiego y la primera época de trasiego, alcanzando un promedio para los pesos iniciales 20.85 kg; frente a 19.92 kg de la primera época de trasiego. Encontrándose de esta manera que el mejor peso de colmena se encontró en la segunda época. Estos resultados pueden deberse a que en la primera época de trasiego tuvo menor cantidad de abejas, de reservas de miel y polen lo cual facilitó el trasiego, en cambio en la segunda época se encontró que la colonia de abejas ya había desarrollado debido a que la floración se incrementó.

4.2.2.3 Análisis de varianza del peso de las colmenas a mitad de la temporada de actividad.

El análisis de varianza del cuadro 13, muestra un coeficiente de variación de 13.75% lo que indica que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 13. Tabla del análisis de varianza para el peso de las colmenas a mitad de la temporada de actividad

FV	GL	SC	CM	Fc	Prob.
EPOCA TRASIEGO	1	80.083	80.083	4.11 ns	0.113
ERROR A	4	105.333	26.333		
COLMENAS	1	330.750	330.750	16.96 *	0.015
EPOCA*COLMENA	1	36.750	36.750	1.88 ns	0.242
ERROR B	4	78.000	19.500		
TOTAL	11	630.917			

Coeficiente de Variación: 13.76%

El análisis de varianza para la variable pesos de las colmenas a mitad de temporada de actividad, al nivel del 5% de significancia, expresa que no se encontró diferencias significativas en el factor épocas de trasiego, debido posiblemente a que el incremento de floración no llegó a influir sobre el desarrollo de la colonia.

El mismo cuadro muestra que existieron diferencias significativas para el factor tipos de colmenas, indicando que estas diferencias a la mitad de la temporada puede atribuida a que la Colmena Langstroth tiene mayor cantidad de obreras que llegaron a recolectar mayor cantidad de néctar y polen.

No se encontraron diferencias significativas en la interacción de los factores épocas de trasiego por tipos de colmenas. Al respecto Suxo (2001) indica que probablemente es debido a que el flujo de néctar fue intenso y la acumulación del mismo por las pecoreadoras, la superficie de puesta y nidos de cría en ambos tipos de colmenas y sus aplicaciones tuvo un comportamiento similar.

4.2.2.4 Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el peso de las colmenas a mitad de temporada, para los tipos de colmenas

Cuadro 14. Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el peso de las colmenas a mitad de temporada, para los tipos de colmenas

Colmenas	Media de pesos de las colmenas en kg	Duncan (5%)
Col. Langstroth	37.33	a
Col. Lluscamayu	26.83	b

La prueba múltiple de Duncan al 5% (cuadro 14), muestra diferencias significativas entre la colmena Langstroth y la colmena Lluscamayu, alcanzando un promedio del peso de las colmenas a la mitad de la temporada 37.33 kg; frente a 26.83 kg, encontrándose en la colmena Langstroth el mejor peso, esto puede deberse al mayor volumen de esta colmena y al mayor acumulación de miel y polen debida al mayor incremento de la población de abejas.

4.2.2.5 Análisis de varianza del peso de las colmenas al final de la temporada

Cuadro 15. Tabla del análisis de varianza para el peso de las colmenas al final de temporada

FV	GL	SC	CM	Fc	Prob.
EPOCA TRASIEGO	1	85.333	85.333	3.68 ns	0.127
ERROR A	4	47.333	11.833		
COLMENAS	1	533.333	533.333	23.02 **	0.009
EPOCA*COLMENA	1	12.000	12.000	0.52 ns	0.512
ERROR B	4	92.667	23.167		
TOTAL	11	770.667			

Coeficiente de Variación: 12.13%

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 12.13% lo que indica que los datos obtenidos son confiables.

El cuadro 15 de análisis de varianza para la variable pesos de las colmenas al final de la temporada de actividad, al nivel del 5% de significancia, expresa que no se encontró diferencias en el factor épocas de trasiego, esto significa que las épocas de trasiego no llegaron a influir sobre el peso de las colmenas, pues ambas colmenas tuvieron un incremento similar sin ser afectada por la época.

El mismo cuadro muestra que existieron diferencias altamente significativas para el factor tipos de colmenas, estas diferencias se deben posiblemente a una mayor acumulación de miel, polen y un crecimiento mayor de la población, debida al tipo de colmena, pues la colmena Langstroth tiene mayor capacidad de albergar población de abejas y provisiones de reserva que la Lluscamayu. Al respecto Suño (2001) en su comparación de las colmenas Langstroth y Dadant, siendo esta última de mayor volumen, encontró diferencias significativas debidas al tipo de colmena.

Asimismo no se encontraron diferencias significativas en la interacción de los factores épocas de trasiego por tipos de colmenas, lo que indica que el factor épocas de trasiego no afecta a los tipos de colmenas en cuanto al incremento de peso se refiere.

4.2.2.6 Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el peso de las colmenas al final del estudio, para los tipos de colmenas

Cuadro 16. Comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el peso de las colmenas al final de temporada, para los tipos de colmenas

Colmenas	Media de pesos de las colmenas en kg	Duncan (5%)
Col. Langstroth	46.33	a
Col. Lluscamayu	33.00	b

La comparación de medias Duncan al nivel del 5% de significancia que se presenta en el cuadro 16, expresa que existen diferencias significativas entre la Colmena Langstroth con la Colmena Lluscamayu alcanzando un promedio para los pesos finales de 46.33 kg frente a 33.00 kg de peso de las colmenas al final de la temporada debido a la mayor cantidad de abejas, reservas de miel y polen que tiene la colmena Langstroth. Al respecto Suxo (2001) en sus comparaciones obtuvo un promedio de 41.00 kg de peso para la colmena Langstroth frente a la colmenas Dadant con un peso promedio de 52.00 kg, siendo estas diferencias significativas, debidos a la diferencia de las capacidades de ambas colmenas

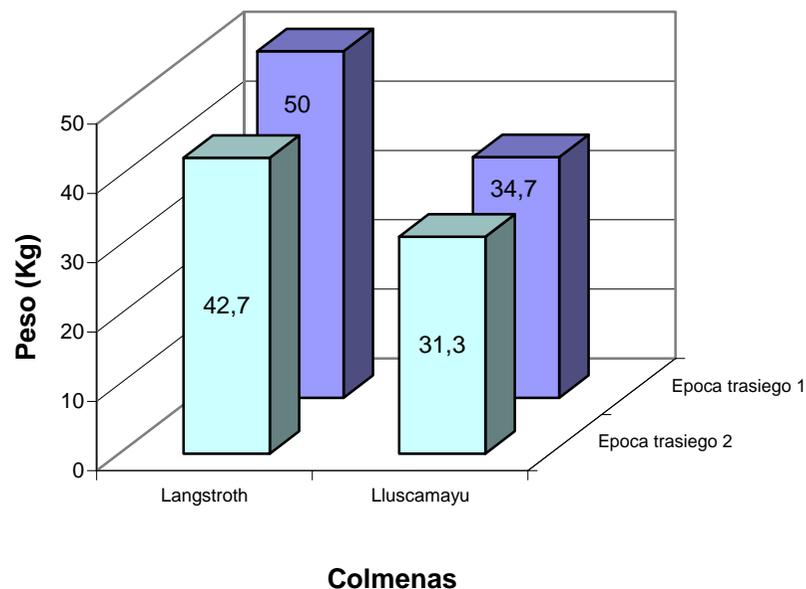


Figura 23. Peso de las colmenas al final de la temporada

La figura 23 muestra el peso de las colmenas al final de la temporada donde el mayor peso promedio, se encontró en la primera época de trasiego y en la colmena Langstroth con 50.00 kg; así mismo la figura muestra que el peso promedio mas bajo se encontró en la segunda época de trasiego con la colmena Lluscamayu con un peso de 31.30 kg

4.2.3 Número de pecoreadoras de retorno a la colmena

4.2.3.1 Número de pecoreadoras al inicio del estudio

Cuadro 17. Tabla del análisis de varianza para los números de pecoreadoras al inicio del estudio

FV	GL	SC	CM	Fc	Prob.
EPOCAS	1	14.083	14.083	0.61 ns	0.478
ERROR A	4	124.333	31.083		
COLMENAS	1	10.333	10.083	0.44 ns	0.545
EPOCA*COLMENA	1	4.083	4.083	0.18 ns	0.696
ERROR B	4	92.333	23.083		
TOTAL	11	244.917			

Coeficiente de Variación: 7.27%

El cuadro 17 muestra el análisis de varianza con un coeficiente de variación de 7.27% por lo cual nos indica que los datos obtenidos son confiables. Y no se encontraron diferencias significativas al 5% en las épocas de trasiego, esto puede deberse a que, al inicio del estudio las pecoreadoras se encontraban en número reducido por lo cual no se mostraron sus diferencias

No se encontraron diferencias significativas en el factor tipos de colmenas, debido a que al inicio de estudio el número de pecoreadoras, tanto para la colmena Langstroth y Lluscamayu contenían similar número de recolectoras de polen y néctar al inicio del estudio. En la interacción (época*colmena) no se encontró diferencias significativas, esto puede deberse a que al inicio del tesis estos factores se encontraban con un comportamiento independiente; al respecto, Cruz, (2000) señala que al inicio de la temporada, la población está en desarrollo y por tanto la población de pecoreadoras de campo también se encuentra en plena etapa de incremento.

4.2.3.2 Número de pecoreadoras al final del estudio

Cuadro 18. Tabla del análisis de varianza para número de pecoreadoras al final del estudio

FV	GL	SC	CM	Fc	Prob.
EPOCAS	1	574.083	574.083	14.60 *	0.019
ERROR A	4	194.667	48.667		
COLMENAS	1	660.083	660.083	16.78 *	0.015
EPOCA*COLMENA	1	70.083	70.083	1.78 ns	0.253
ERROR B	4	157.333	39.333		
TOTAL	11	1656.250			

Coefficiente de Variación: 6.38%

El coeficiente de variación (cuadro 18) fue de 6.38%, por lo tanto se puede considerar que los datos son confiables. El análisis de varianza muestra que para el número de pecoreadoras al final del estudio, al nivel de significancia del 5%, expresa que existieron diferencias significativas para el factor épocas de trasiego, lo que indica que para cada época existió un número diferente de recolectoras de campo de néctar y polen.

El mismo cuadro, también muestra que existieron diferencias significativas para el factor tipos de colmenas, debido a que ambos tipos de colmenas, al final del estudio mostraron cifras diferentes de pecoreadoras en cada colmena, probablemente porque cada colmena tiene una capacidad distinta. Al respecto, Cruz (2001) señala que el número de pecoreadoras de campo varía depende la mayor capacidad de colmena en albergar mayor población de recolectoras de campo.

En la interacción épocas de transferencia por tipos de colmenas no se llegaron a encontrar diferencias significativas, lo que demuestra que cada factor tuvo un comportamiento independiente, sin mostrar efecto sobre el número de recolectoras de campo.

4.2.3.3 Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el número de pecoreadoras al final del estudio, para las épocas de trasiego

Cuadro 19. Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el número de pecoreadoras al final, para las épocas de trasiego

Épocas de trasiego	Media N° de pecoreadoras al inicio	Duncan (5%)
1º Época	105	a
2º Época	91	b

La prueba múltiple de Duncan al nivel del 5% de significancia (cuadro 19) indica que existen diferencias significativas entre la primera época de trasiego (mayo) y la segunda época de trasiego (junio), alcanzando a contabilizarse un promedio de 105 pecoreadoras/minuto; frente a 91 recolectoras/minuto de la segunda época de trasiego. Encontrándose de esta manera que el mayor número de recolectoras se logró en la primera época de trasiego. Estos resultados pueden ser atribuidos a que en la primera época de trasiego tuvo mejores condiciones para un buen desarrollo poblacional y por consiguiente un mayor número de pecoreadoras.

4.2.3.4 Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre el número de pecoreadoras al final del estudio, para los tipos de colmenas

Cuadro 20. Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre el número de pecoreadoras al final, para los tipos de colmenas

Colmenas	Medias N° de pecoreadoras al final	Duncan (5%)
Col. Langstroth	106	a
Col. Lluscamayu	90	b

La prueba múltiple de Duncan al nivel del 5% de significancia del cuadro 20, indica que existen diferencias significativas entre la colmena Langstroth y la colmena Lluscamayu alcanzando a contabilizar un promedio de 106 pecoreadoras/minuto; frente a 90 recolectoras/minuto, encontrándose de esta manera que el mayor número de pecoreadoras se logró en la colmena Langstroth.

Estos resultados pueden deberse a que la colmena Langstroth tiene mayor capacidad para albergar un mayor número de abejas y por ende un número mayor de recolectoras.

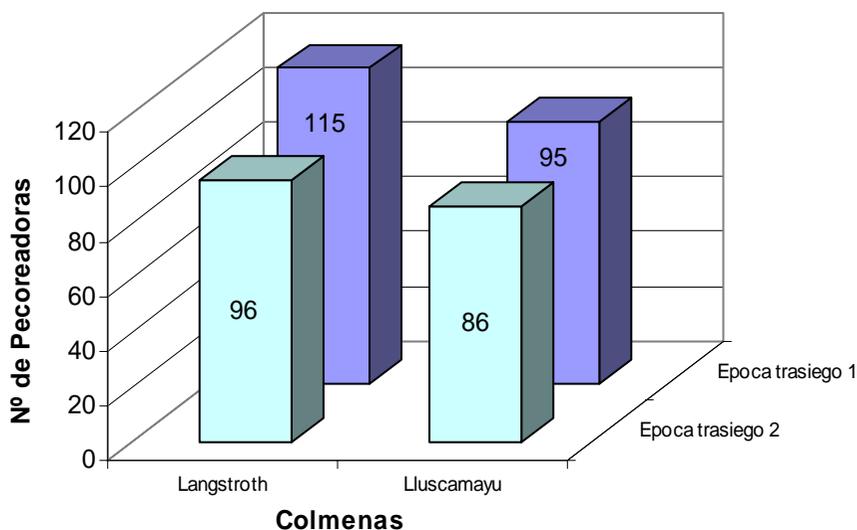


Figura 24. Evaluación de la población del número de pecoreadoras en la cosecha

La figura 24, muestra el número de pecoreadoras en la cosecha de miel, donde se observa que la primera época de trasiego y la colmena Langstroth se encontró un promedio de 115 pecoreadoras/minuto, lo que indica que fue el mayor número de recolectoras, así mismo la figura muestra que la segunda época de trasiego y en la colmena Lluscamayu se encontró un promedio de 86 pecoreadoras/minuto, lo que indica que fue el menor número de recolectoras de campo.

4.2.4 Rendimientos de miel

Cuadro 21. Tabla del análisis de varianza para el rendimiento de miel

FV	GL	SC	CM	Fc	Prob.
EPOCAS	1	6.750	6.750	16.20 *	0.016
ERROR A	4	3.667	0.917		
COLMENAS	1	6.750	6.750	16.20 *	0.016
EPOCA*COLMENA	1	0.833	0.833	0.02 ns	0.678
ERROR B	4	1.667	0.417		
TOTAL	11	18.917			

Coeficiente de Variación: 3.01%

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 3.01% lo cual nos indica que los datos obtenidos son confiables. El cuadro 21 de análisis de varianza para el rendimiento de miel, al nivel del 5% de significancia, expresa diferencias entre las épocas de trasiego, lo cual indica que los rendimientos de miel/colmena fueron distintos para cada época, al respecto Root (1987) señala que es importante realizar el trasiego en una época adecuada para que exista un mayor desarrollo poblacional de la colonia con el fin de obtener buenos rendimientos de miel/colmena.

El mismo cuadro muestra diferencias significativas en el factor tipos de colmenas, esto se debe a que la colmena Langstroth tiene mayor capacidad que la colmena Lluscamayu. Por lo tanto la colmena Langstroth tiene un nido de cría más amplio y las puestas se realizan en mayor proporción, por ende mayor cantidad de pecoreadoras para la recolección de néctar.

4.2.4.1 Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre los rendimientos de miel/colmena , para las épocas de trasiego

Cuadro 22. Comparación de medias Duncan ($\alpha = 0.05$) entre los rendimientos miel, para las épocas de trasiego

Épocas de trasiego	Media de rendimiento de miel en kg	Duncan (5%)
1º Época	22.00	a
2º Época	20.65	b

Según la prueba múltiple de Duncan al nivel del 5% de significancia (cuadro 22) existen diferencias significativas entre la primera época de trasiego (mayo) y la segunda época de trasiego (junio), alcanzando un promedio en el rendimiento de miel/colmena de 22.00 kg; frente a 20.65 kg de la segunda época de trasiego.

Encontrándose de esta manera el mejor rendimiento/colmena en la primera época de trasiego; estos resultados pueden ser debido a que en la primera época de trasiego se tuvo un mayor tiempo (6 meses con 12 días) para un mejor desarrollo de la colonia de abejas, lo que permitió realizar una mayor recolección del néctar de las flores y obtener por lo tanto superiores rendimientos de miel/colmena en comparación con la segunda época de trasiego que tuvo un tiempo de 5 meses con 11 días.

Al respecto, CARE (2001) indica que el trasiego preferiblemente debe efectuarse a principios de temporada, donde se inicia la época de floración en la región de Apolo, con el fin de obtener buenos resultados; en cambio si se realiza durante una época donde la floración se incremento retrasara el trabajo de la colonia.

4.2.4.2 Prueba de comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre los rendimientos de miel, para los tipos de colmenas.

Cuadro 23. Comparación de medias Duncan ($\alpha=0.05$) entre los rendimientos miel, para los tipos de colmenas

Colmenas	Media Rendimiento de miel en kg	Duncan (5%)
Col. Langstroth	22.15	a
Col. Lluscamayu	20.50	b

La prueba múltiple de Duncan al nivel del 5% de significancia (cuadro 23) muestra que existen diferencias significativas entre la colmena Langstroth y la colmena Lluscamayu, alcanzando un promedio en el rendimiento de miel de 22.15 kg; frente a 20.50 kg respectivamente. Siendo el mejor rendimiento de miel/colmena la Langstroth, esto puede ser debido a su capacidad de albergar mayor población y

provisiones de miel.

Al respecto Sepúlveda (1986), indica que, los rendimiento de miel en promedio en colmenas Langstroth son de 21.90 kg; asimismo menciona que los rendimientos de miel en promedio en colmenas rusticas son de 19.40 kg respectivamente.

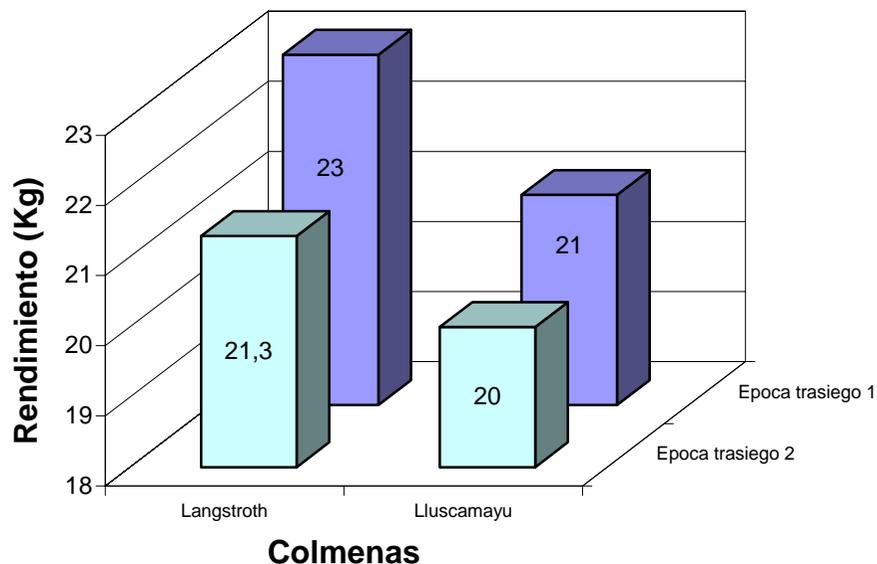


Figura 25. Evaluación del rendimiento de miel

La figura 25, muestra el la rendimiento en la cosecha de miel al final de la temporada, donde en la primera época de trasiego la colmena Langstroth registró un promedio de rendimiento de 23.00 kg de miel/colmena, siendo el mas prometedor de los tratamientos; asimismo el tratamiento de menor rendimiento de miel/colmena fue la segunda época con la Lluscamayu siendo esta de 20.00 kg miel/colmena.

Al respecto Fábrega (1981), indica que una colmena de 30000 abejas rinde 9.00 kg de miel; y una colonia de 40000 abejas sube el rendimiento a 18.00 kg indiferentemente del tipo de colmena utilizada.

4.3 Análisis Económico

4.3.1 Costos de las colmenas en estudio

El cuadro 24, muestra el costo unitario detallado de las colmenas en estudio, mismas que fueron adquiridas de la Asociación de Apicultores de Apolo Madidi.

Cuadro 24. Costo detallado de las colmenas en estudio (Bs.)

Colmena Langstroth				Colmena Lluscamayu			
DETALLE	Cant.	Precio Unitario	Costo total	DETALLE	Cantidad	Precio Unitario	Costo total
Techo	1	20.00	20.00	Techo	1	16.00	16.00
Alza o cajones	2	30.00	60.00	Alza o cajones	2	27.00	54.00
Piso o base	1	20.00	20.00	Piso o base	1	16.00	16.00
Marco o cuadro	20	2.00	40.00	Listoncillos	24	1.00	24.00
Entretapa	10	1.00	10.00				
TOTAL			150.00	TOTAL			110.00

4.3.1.1 Costos de los materiales apícolas

El cuadro 25 muestra los costos unitarios, de los materiales apícolas necesarios para desarrollar la apicultura, las colmenas y colonias de abejas se adquirió de la Asociación de Apicultores de Apolo Madidi, y los materiales y equipos, de APIC – Bolivia. El costo de los materiales y equipos se dividió entre el número de tratamientos, con el fin de distribuir el costo de los mismos. Los materiales y equipos de apicultura tienen una vida útil de 6 años según Suxo (2001).

Cuadro 25. Costos de los materiales apícolas para 12 colonias (Bs.)

Descripción	Unidad	Cant.	Precio unitario (Bs.)	Primera época de trasiego (Mayo)		Segunda época de trasiego (Junio)		Costo total (Bs.)
				Col Lang T1	Col Llus T2	Col Lang T3	Col Llus T4	
Material de instalación								
▪ Col. tipo Langstroth de 2 cuerpos completo	Colmena	6	150.00	450.00	450.00	900.00
▪ Col. tipo Lluscamayu de 2 cuerpos completo	Colmena	6	110.00	330.00	330.00	660.00
▪ Material Biológico (Colonias de abejas)	Colonias	12	40.00	120.00	120.00	120.00	120.00	480.00
Equipo de manejo								
▪ Traje completo	Unidad	2	120.00	60.00	60.00	60.00	60.00	240.00
▪ Palanca de apicultor	Unidad	2	20.00	10.00	10.00	10.00	10.00	40.00
▪ Ahumador	Unidad	1	200.00	50.00	50.00	50.00	50.00	200.00
Equipo de cosecha								
▪ Centrifugadora de 4 marcos	Equipo	1	1200.00	300.00	300.00	300.00	300.00	1200.00
▪ Batea para desopercular de 10 cuadros	Equipo	1	400.00	100.00	100.00	100.00	100.00	400.00
▪ Desoperculador tipo peine de 18 agujas	Unidad	2	50.00	25.00	25.00	25.00	25.00	100.00
▪ Carpa de Cosecha	Unidad	1	2000.00	500.00	500.00	500.00	500.00	2000.00
TOTAL				1615.00	1495.00	1615.00	1495.00	6220.00

4.3.1.2 Costos de la implementación de las colmenas

El cuadro 26 muestra los costos de la implementación por tratamiento, en los que están incluidos la limpieza del lugar, instalación de los caballetes y el trasiego de las colonias de abejas; se tomó como base para los cálculos, que un jornal en la comunidad de Lluscamayu es de Bs.20.00. El costo total en la implementación de 12 colmenas trasegadas ascendió a un total de Bs.200.00, con un total de 10

jornales empleados.

Cuadro 26. Costos de implementación de las colmenas (Bs.)

Descripción	Unidad	Cant	Precio unitario (Bs.)	Primera época de trasiego (Mayo)		Segunda época de trasiego (Junio)		Costo total (Bs.)
				Col Lang T1	Col Llus T2	Col Lang T3	Col Llus T4	
▪ Limpieza del lugar.	Jornal	4	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	80.00
▪ Instalación de caballete	Jornal	4	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	80.00
▪ Traslado de abejas a las colmenas.	Jornal	2	20.00	10.00	10.00	10.00	10.00	40.00
TOTAL		10		50.00	50.00	50.00	50.00	200.00

4.3.2 Costos de las revisiones periódicas de las colmenas

En el cuadro 27 se muestra los costos de las revisiones periódicas y el costo de la cosecha de miel de los diferentes tratamientos, donde el total fue de Bs.200.00 y por tratamiento fue de Bs.50.00. El costo del jornal en la zona de estudio es de Bs.20.00.

Cuadro 27. Costos de las revisiones periódicas y cosecha de miel (Bs.)

Descripción	Unidad	Cant.	Precio unitario (Bs.)	Primera época de trasiego (Mayo)		Segunda época de trasiego (Junio)		Costo total (Bs.)
				Col Lang T1	Col Llus T2	Col Lang T3	Col Llus T4	
▪ Revisiones periódicas de colmenas y registro.	Jornal	8	20.00	40.00	40.00	40.00	40.00	160.00
▪ Cosecha y pesado de miel.	Jornal	2	20.00	10.00	10.00	10.00	10.00	40.00
TOTAL		10		50.00	50.00	50.00	50.00	200.00

4.3.3 Evaluación económica

El análisis económico se realizó con el propósito de evaluar las épocas de trasiego y los tipos de colmenas, que otorgue mayores beneficios a los pobladores de la comunidad de Lluscamayu. El Ingreso total se estimó tomando en cuenta los precios del mercado local del Municipio de Apolo. Para el cálculo de los costos de producción, se dividió el total de los gastos efectuados en partes iguales para los

diferentes tratamientos.

El cuadro 28 muestra los resultados de los diferentes tratamientos, basados en los costos totales de la producción de miel para cada tratamiento, la relación beneficio – costo es rentable para todos los tratamientos, siendo el tratamiento más prometedor la primera época trasiego con la colmena Langstroth, donde se tiene una relación beneficio – costo de 1.80 rentable, asimismo la segunda época de trasiego con la colmena Lluscamayu tiene una relación de 1.58 rentable; siendo la relación mas baja de todos los tratamientos; por lo que interpreta que ambas épocas de trasiego y tipos de colmena mostraron rentabilidad para la zona de estudio.

Cuadro 28. Análisis económico de la producción de miel para cada tratamiento en el primer año

Descripción	Primera época de trasiego (Mayo)		Segunda época de trasiego (Junio)	
	Colmena Langstroth T1	Colmena Lluscamayu T2	Colmena Langstroth T3	Colmena Lluscamayu T4
▪ Rendimiento de miel kg	69.00	63.00	63.90	60.00
▪ Precio al consumidor (Bs./kg)	15.00	15.00	1500	15.00
▪ Ingreso total (Bs.)	1035.00	945.00	958.50	900.00
▪ Mano de obra para la instalación de las colmenas (Bs.)	50.00	50.00	5000	50.00
▪ Mano de obra para las revisiones y cosecha (Bs.)	50.00	50.00	50.00	50.00
▪ Costo de depreciación de los materiales y equipos en 6 años (16.67%)	269.22	249.22	269.22	249.22
▪ Costo total (Bs.)	369.22	349.22	369.22	349.22
▪ Ingreso neto (Bs.)	665.78	595.78	589.28	550.78
▪ Beneficio – Costo (B/C)	1.80	1.70	1.60	1.58

4.4 Correlación entre las variables

En base a los promedios de los tratamientos se presentan las principales correlaciones entre las variables.

4.4.1 Número de abejas en la cosecha y rendimiento de miel kg/colmena

La correlación entre el número de abejas en la cosecha y rendimiento de miel en kg/Colmena, es altamente significativa, como se muestra en la figura 26.

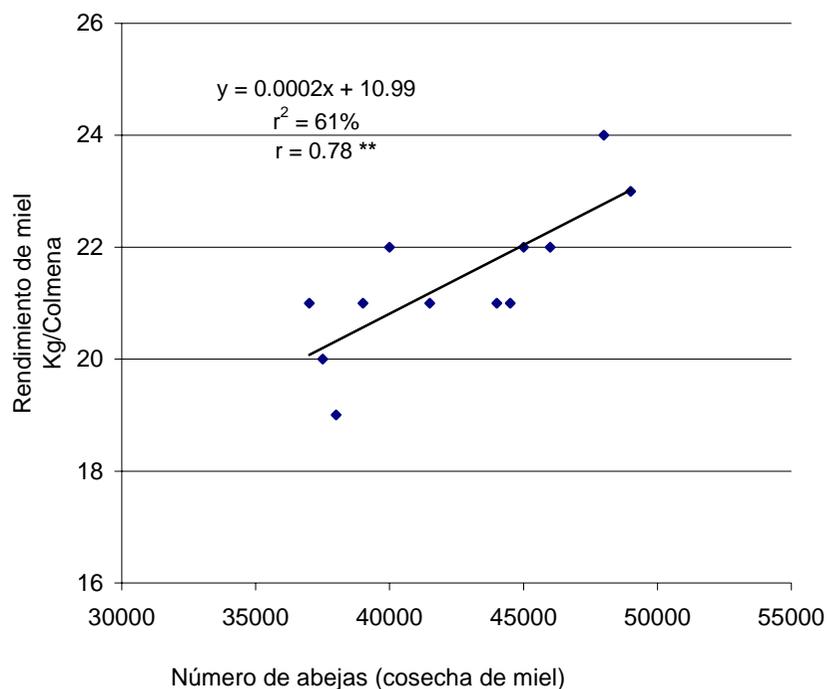


Figura 26. Correlación entre el número de abejas en la cosecha y rendimiento de miel kg/colmena

La correlación entre las variables número de abejas en la cosecha y rendimiento de miel es de $r = 0.78$ lo que demuestra un alto grado de asociación entre las dos variables, siendo una correlación positiva; asimismo se aprecia un coeficiente de determinación de $r^2 = 61\%$ lo que indica que solo el 61% del rendimiento de miel es

atribuible al número de abejas en la cosecha. Además existe una relación directa donde, si se incrementa el número de abejas en 20000 individuos, el rendimiento de miel se incrementa en 4.00 kg de miel/Colmena. Al respecto Fábrega (1981), señala que una colmena de 10000 abejas da, teóricamente, un Kilo de miel; asimismo una de 20000 obreras, debe dar 4.00 Kilos de miel.

4.4.2 Número de pecoreadoras en la cosecha y rendimiento de miel kg/colmena

En la figura 27 se puede apreciar que el coeficiente de correlación entre el número de pecoreadoras en la cosecha y rendimiento de miel kg/Colmena es de $r = 0.74$ lo que indica que existe una correlación positiva de las variables número de pecoreadoras y rendimiento de miel.

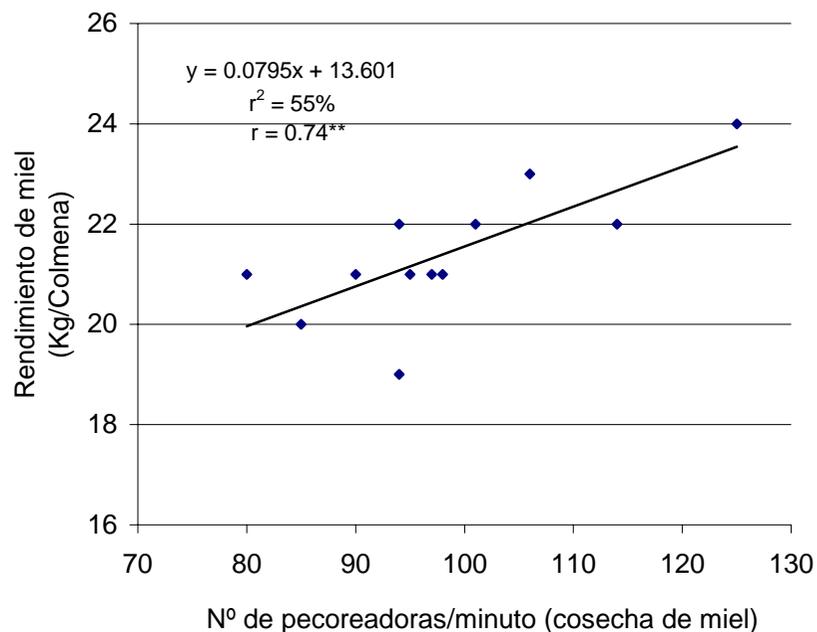


Figura 27. Correlación entre el número de pecoreadoras/minuto en el rendimiento de miel kg/colmena

La misma figura muestra que el coeficiente de determinación es de 55%, indicando que solo el 45% del rendimiento de miel se debe a factores no atribuibles al número de pecoreadoras, indicando que a mayor número de pecoreadoras mayor

será el rendimiento de miel.

5 CONCLUSIONES

- ✓ La raza africana (*Apis mellifica scutellata*) a mostrado buen desarrollo de sus colonias de abejas en las colmenas Langstroth y Lluscamayu, evaluados bajo dos épocas de trasiego, mostrando una buena adaptación a las condiciones climáticas de la zona de estudio, respondiendo favorablemente a las variables propuestas como: peso de las colmenas, número de abejas, número de pecoreadoras y rendimiento de miel.

- ✓ El análisis del número de abejas en la cosecha de miel es como sigue: a) Para las épocas de trasiego, el mayor número se registró en la primera época con 43917 individuos/colmena; y el menor fue para la segunda con 41000 abejas/colmena; y b) para los tipos de colmenas se registró el mayor número de abejas en la colmena Langstroth con 46083 individuos por colmena y el menor número en la colmena Lluscamayu con 38833. La primera época tuvo mayor tiempo para el desarrollo de la población de la colonia; y la colmena Langstroth se caracteriza por su mayor capacidad para permitir mayor número de abejas.

- ✓ El peso de las colmenas representa la suma de tres elementos: colmena vacía, abejas (crías en diferentes estadios y adultos) y provisiones de reserva mostró diferencias estadísticas al 5% para la comparación de medias entre tratamientos. El mejor tratamiento fue para la primera época de trasiego y colmena Langstroth con un peso de 50kg/colmena; siendo este tipo de colmena de mayor capacidad para almacenar mayores cantidades de provisiones de miel, lo que permite una mejor condición de hábitat a las colonias de abejas; y el menor peso fue para el tratamiento 4 (segunda época y colmena Lluscamayu) con 31.3 kg/colmena, siendo la colmena Lluscamayu de menor capacidad.

- ✓ Cuando una colonia es fuerte existe una cantidad buena de pecoreadoras en el campo, las que se encargan de recolectar el néctar, polen, propóleo y agua para almacenar las reservas de la colonia de abejas, por consiguiente, se llegó a determinar por conteo que el mejor promedio del número de abejas pecoreadoras de campo por minuto y de retorno a la colmena, se encontró en la primera época de trasiego y la colmena Langstroth con 115 pecoreadoras por minuto y el menor número se registró en la segunda época para la colmena Lluscamayu con 86.3 recolectoras por minuto.

- ✓ En función a las épocas de trasiego estudiadas, en la primera época (mayo) que tuvo un tiempo de 6 meses y 12 días, donde se inicia la época de floración siendo favorable para los tratamientos, lo que refleja en los mayores rendimientos de miel por colmena de 23 kg para la colmena Langstroth (T1) y 21 kg para la colmena Lluscamayu (T2). Mientras que para la segunda época de trasiego los rendimientos son más bajos de 21.3 kg para la colmena Langstroth (T3) y 20 kg para la colmena Lluscamayu (T4), esto se debe a que la colonia tuvo menor tiempo para organizarse (5 meses y 11 días) y no tuvo el tiempo necesario para aprovechar la floración máxima de los meses de septiembre y octubre.

- ✓ El rendimiento de miel está en función del peso de la colmena, número de abejas y la acumulación de reservas por las pecoreadoras. Entre los dos tipos de colmenas, la Langstroth, por ser de mayor capacidad cumple las condiciones mencionadas, es así que registró los mejores rendimientos en peso de 23 kg/colmena para la primera época y 21.3 kg para la segunda época; rendimientos que son superiores a la colmena Lluscamayu, que registró 21 kg/ colmena y 20 kg/colmena respectivamente.

- ✓ En el análisis económico, el mayor beneficio neto se calculó para el tratamiento 1 (primera época de trasiego y la colmena Langstroth), con Bs.665.78; lo que significa una relación beneficio-costo de 1.80 lo que indica que por cada Bs. Invertido se recupera dicha unidad y además genera un excedente de Bs.0.80, que es rentable; mientras que el menor ingreso se registro para tratamiento T4 (segunda época de trasiego en la colmena Lluscamayu), con Bs.550.78, cuyo B/C es de 1.58, que también es muy rentable.

6 RECOMENDACIONES

Esperando fortalecer la investigación, se señala las siguientes recomendaciones:

- ✓ Es recomendable que los apicultores de la comunidad de Lluscamayu realicen el trasiego en el mes de mayo donde se inicia la época floración para obtener buenos rendimientos de miel al final de la temporada.
- ✓ Se recomienda a la comunidad donde se efectuó el estudio, el uso de la colmena Langstroth ya que permite un mayor desarrollo de la colonia de abejas, mayor número de abejas y por consiguiente obtener mejores rendimientos de miel al final de la temporada.
- ✓ La existencia de *Apis mellifica scutellata* en el municipio de Apolo, hace que la actividad apícola sea peligrosa, que a partir de 40000 abejas, el manejo se dificulta, y se recomienda que los apicultores estén consientes que las abejas africanas presentan gran agresividad, por sus características que presenta la raza.
- ✓ Se recomienda realizar un estudio de caracterización de especies florales de importancia apícola (flora nectarífera y polinífera) para la región de Apolo y determinar el potencial floral de la región.
- ✓ Complementar los estudios entre ambos y otros tipos de colmenas en las diferentes comunidades de Apolo tomando en cuenta, desarrollo del nido de cría, producción de polen, propoleo y enjambrazon natural.
- ✓ Realizar un estudio de identificación de los parásitos y enfermedades de las abejas de la región lo que permitirá el tratamiento de los mismos, ya que esta actividad apícola es reciente en el Municipio de Apolo.

7 BIBLIOGRAFIA

- A.A.S.A.N.A. (Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea). 2002. Datos de la Estación Meteorológica de Apolo. División de Meteorología. S/p.
- ALAVI, J. 1997. Identificación de las principales enfermedades y ácaros de la abeja (*Apis mellifera*), en la zona de la Tamborada, Cochabamba. Tesis de grado de Agronomía.. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. 105p.
- AMARAL, E. 1979. Insectos Útiles. Editorial Livroceres. Brasil. Pp. 27 – 30.
- ARISPE, O. 1988. Manual de iniciación apícola. Cochabamba-Bolivia. 58p.
- ASIS, M. 1996. Apiterapia para todos: como usar los siete productos de la colmena para curar. Edit. Científico-Técnica. La habana-Cuba. 194p.
- CARE (Consortio Americano de Remesas del Exterior). 2001. Programa Madidi: Diagnostico de la actividad apícola en el municipio de Apolo. La Paz-Bolivia. Documento no publicado. 110p.
- CARVAJAL, F. 1997. Manual de apicultura para bosques secos. Proyecto algarrobo. INRENA. Lambayeque – Perú. 95p.
- CEECOM (CENTRO DE ESTUDIOS ESPECIALIZADOS Y CONSULTORÍA MULTIDISCIPLINARIA). 1992. Diagnóstico: proyecto de desarrollo rural integrado de Apolo. La Paz-Bolivia. 162p.

- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento del Maiz y Trigo). 1979. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Programa de Economía. México, DF. 79 p.
- CRUZ, J. 2000. Estudio de dos Razas de Abejas (*Apis mellifica*) y tres tipos de colmenas en la localidad de Chulumani (Provincia Chapare). Tesis de grado de Agronomía. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba-Bolivia. 125p.
- ENCICLOPEDIA ENCARTA. 2002. Microsoft Encarta Program Manager. Washington DC. Estados Unidos. S/p.
- FABREGA, R. 1981. Explotación Racional del Colmenar. Edit. SINTES. Barcelona-España. 355 p.
- GUILLEN, R. 1999. Producción de miel en Bolivia. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (MAGDR). La Paz-Bolivia. 399p.
- HARNAJ, V. 1975. Apimondia, Propóleos: Investigación científica y opiniones acerca de su composición, características y utilización con tres terapéuticos. Bucarest-Bulgaria. 250p.
- JEAN – PROST. 1987. Apicultura: Conocimiento de la abeja, manejo de la colmena. Edit. Mundi Prensa. 2ª Ed. Madrid-España. 574p.
- LACERCA, A. 1984. Las Abejas. Edit. Albatros. Buenos Aires-Argentina 101p.
- MAY, A. 1999. El poder curativo de la miel. Edit. Tomo, S.A. México, D.F. .93p.
- McGREGOR. S. E. 1992. La Apicultura en los Estados Unidos. Edit. LIMUSA.

- México, D. F. Pp. 5 – 9.
- MACE, H. 1988. La abeja, la colmena y el apicultor: Manual moderno de apicultura con apéndice sobre Jalea real. Edit. Claraso. Barcelona-España. 239 p.
- MURAKAMI, J. 1992. Manual de apicultura: Manejo comunal en la costa Norte del Perú. Lima-Perú. 141p.
- ORTEGA, J. L. 1986. Flora de interés apícola y polinización de cultivos. Edit. Mundi prensa. Madrid-España. 149p.
- PERSANO, A. L. 1987. Apicultura Práctica. Edit. Hemisferio Sur. 1ª reimpresión corregida y actualizada. Buenos Aires – Argentina. 296p.
- PROYECTO UNIR-UMSA. 1999. diagnostico de cinco comunidades de Apolo. .La Paz-Bolivia. S/p.
- PROBONA (PROGRAMA DE BOSQUES NATIVOS Y AGROECOSISTEMAS ANDINOS). 2003. Cadena productiva de la miel de abejas. La Paz-Cochabamba-Sta Cruz. 39p.
- RODRÍGUEZ DEL ANGEL J. M. 1991. Métodos de Investigación Pecuaria. Edit. Trillas. 1ª Ed. México D. F. Pp. 146 – 153.
- ROOT, A. I. 1987. El ABC y XYZ de la apicultura: Enciclopedia de la cría científica y práctica de las abejas. Edit. Hemisferio Sur. 2ª Ed. Buenos Aires, Argentina. 722p.
- SEPULVEDA, J. M. 1986. El mundo de las abejas. Edit. AEDOS. Barcelona-España. 418p.

SERNAP, 2002 Madidi Mágico, Único y Nuestro. Consultado el 13 de nov. 2002.
disponible en: <http://www.sernap.gov.bo/madidi/main.htm>

SILVA, J. 1988. Manual de apicultura. Estación Experimental de Toralapa, Estación Experimental San Benito. Unidad Comunicación Técnica Cochabamba. 40p.

SCHOPFLOCHER, R. 2000. Apicultura Lucrativa: Métodos Prácticos para instalar y atender colmenares. Edit. Albatros. Buenos Aires-Argentina. 184p.

SUXO, A. 2001. Análisis de eficiencia productiva de miel bajo dos tipos de colmenas en la zona subtropical de Caranavi (La Paz), Bolivia. Tesis de grado. de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia. 90p.

TEJADA, R. 1999. Valoración de la actividad antimicrobiana in vitro de propóleos Bolivianos, contra enterobacterias y formulación de jarabe de propóleo. Tesis de grado de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia. 148p.

TREDINNICK, O. 1980. Manual de Conceptos y técnicas sobre el manejo racional de abejas (Ministerio de Agricultura). Asunción-Paraguay. 121p.

ZIERAU, L. D. 1986. Apicultura. Edit. Continental. 5ª Ed. México, D. F. 36p.

