

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ



FACULTAD DE ZOOTECNIA

**“PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA VELOCIDAD
DE OXIDACIÓN DE PROPÓLEOS DE *Apis mellifera* CON
TRES TIPOS DE COLECTORES Y DE TRES PISOS
ALTITUDINALES EN PICHANAKI – CHANCHAMAYO”**

TESIS

PRESENTADA POR EL BACHILLER

LUIS ORLANDO CASTRO DURAN

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO ZOOTECNISTA

HUANCAYO – PERÚ

2 006

ASESOR

Ing. RAFAEL PANTOJA ESQUIVEL

A Dios por su infinito amor y bondad
A mis padres Alicia y Orlando por la vida
A mis hermanos por la unión y
A mis amigos por el incentivo.

AGRADECIMIENTOS

- Al Ingeniero Rafael Pantoja Esquivel, por su apoyo como asesor de la presente y sus valiosos consejos.

- Al Ingeniero Vito Cotera Curi por el apoyo incondicional brindado durante el desarrollo del presente.

- Al Ingeniero Walter Oscanoa Córdor por sus consejos y apoyo en el presente.

- A la Asociación de Apicultores “Ciudad Luz” de Pichanaki – Chanchamayo.

- A los señores apicultores: Absalón Yance, Alejandro Córdova, Luis Mandujano, Víctor Macetas y Justo Santos por su apoyo incondicional.

ÍNDICE

ÍNDICE	05
INDICE CUADROS	07
INDICE TABLAS	08
RESUMEN	09
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO I : REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	14
1.1 Definición de propóleos	14
1.2 Flora apícola de la Selva Central de Junín – Perú	17
1.3 Los factores ambientales en la producción de propóleos	18
1.4 Pecoreo de propóleos	24
1.5 Utilización de propóleos al interior de la colmena	27
1.6 Importancia de la producción de propóleos	28
1.7 Características organolépticas y analíticas de propóleos	33
1.8 Velocidad de oxidación de propóleos	38
1.9 Métodos y tipos de colección de propóleos	41
1.10 Métodos de purificación de propóleos	50
1.11 Cuidados en la producción, manejo y conservación de propóleos	53
1.12 Productividad de propóleos por colmena	58
CAPITULO II : MATERIALES Y MÉTODOS	63
2.1 Ubicación y duración	63
2.1.1 Condiciones ambientales del lugar del experimento	63
2.2 Materiales	64
2.2.1 Ubicación y condición de las colmenas	64

2.2.2 De los materiales apícolas y de laboratorio	65
2.3 Croquis del experimento	66
2.4 Metodología	66
2.4.1 De los tratamientos	66
2.4.2 De la producción de propóleos	67
2.4.2.1 Del manejo de colmenas	67
2.4.2.2 Del manejo de los colectores	68
2.4.2.3 De la cosecha, limpieza y conservación de propóleos	69
2.4.3 De la purificación de propóleos	69
2.4.4 De la determinación de la velocidad de oxidación	70
2.5 De las variables	71
2.6 Del ordenamiento y análisis de la información	72
CAPITULO III : RESULTADOS Y DISCUSIÓN	73
3.1 Producción de propóleos en bruto	73
3.2 Producción de propóleos purificado	76
3.3 Rendimiento de producción de propóleos purificado	78
3.4 Velocidad de oxidación de propóleos	79
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXOS	89

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro Nro. 01: Características organolépticas que permiten evaluar la calidad del propóleos.	34
Cuadro Nro. 02: Parámetros analíticos que definen la calidad del propóleos.	34
Cuadro Nro. 03: Determinación de la calidad del propóleos mediante el índice de oxidación.	69
Cuadro N° 04: Datos propóleos en bruto (g). Pichanaki - Chanchamayo. Agosto 2004 - Enero 2005.	87
Cuadro N° 05: Datos de propóleos purificado (g.). Pichanaki - Chanchamayo Agosto 2004 – Enero 2005.	87
Cuadro N° 06: Datos de velocidad de oxidación (seg.) de propóleos Pichanaki - Chanchamayo Agosto 2004 – Enero 2005.	88
Cuadro N° 07: Análisis de variancia para producción de propóleos en bruto (g), por combinaciones, zonas y tipos de colector.	88
Cuadro N° 08: Análisis de variancia para producción de propóleos purificado (g), por combinaciones, zonas y tipos de colector.	89
Cuadro N° 09: Análisis de variancia para rendimiento de producción de propóleos purificado (%), por combinaciones, zonas y tipos de colector.	89
Cuadro N° 10: Análisis de variancia para rendimiento de producción de propóleos purificado con $\text{Arcsen}\sqrt{\%}$, por combinaciones, zonas y tipos de colector.	90
Cuadro N° 11: Análisis de variancia para velocidad de oxidación de propóleos (seg.), por combinaciones, zonas y tipos de colector.	90

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 3.1. Distribución de datos de producción de propóleos bruto (g), por combinaciones, zonas y tipos de colector.	71
Tabla N° 3.2. Distribución de datos de producción de propóleos purificado (g), por combinaciones, zonas y tipos de colector	74
Tabla N° 3.3. Distribución de datos para rendimiento de producción de propóleos purificado (%), por combinaciones, zonas y tipos de colector.	76
Tabla N° 3.4 Distribución de datos para velocidad de oxidación de propóleos (seg.), por combinaciones, zonas y tipos de colector.	77

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los apiarios de la Asociación de Apicultores de Pichanaki “Ciudad Luz” cuyas sedes se encuentran en los anexos de Paucarbambilla, Buenavista y la comunidad de Kivinaki, todas ellas ubicadas en el distrito de Pichanaki, provincia de Chanchamayo, cuyas altitudes son: 1 200, 850 y 543 m.s.n.m. respectivamente. Se inició en el mes de agosto del 2 004 y concluyó en el mes de mayo del 2 005. El experimento se realizó en colmenas de *Apis mellifera*. Los lugares, donde se trabajó son catalogados ecológicamente como bosque húmedo pre montano tropical (BH - PT), donde la zona baja comprende una superficie plana y con pocas laderas de pendiente no significativa, pero las zonas media y alta son de pendientes pronunciadas. Además, todas estas zonas cuentan con abundante vegetación arbórea y arbustiva (tanto nativa como exótica) de interés apícola; durante la época del experimento, la gran mayoría de la flora se encontraba en plena floración (abril a octubre). El objetivo fue evaluar la producción de propóleos en bruto y purificado en colonias de abejas (*Apis mellifera*) en tres pisos altitudinales de Pichanaki, con tres tipos de colectores y además la velocidad de oxidación del propóleos en condiciones de selva central y durante la época de floración. Para el estudio se utilizaron tres tipos de colectores: el colector costal rafia, el colector malla plástica y el colector rejilla flexible los cuales fueron colocados en las colmenas por periodo de 21 días en lugar de la entretapa, ubicada debajo de la tapa. Luego de ese periodo se procedió a coleccionar el propóleos teniendo en cuenta las medidas recomendadas para evitar la contaminación del mismo; posteriormente se llevó al laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional del Centro del Perú donde se realizó la purificación de las muestras de propóleos y luego la determinación de la velocidad de oxidación para conocer el grado de calidad de los mismos. Luego del

análisis se obtuvieron los siguientes resultados para la producción de propóleos (en bruto): entre zonas de producción no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$) con los siguientes resultados; Paucarbambilla $55,74 \pm 34,2$ g (a), Buenavista $74,78 \pm 38,3$ g (a) y Kivinaki $52,36 \pm 27,2$ g (a); pero entre tipos de colector si existen diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$); rejilla flexible $65,71 \pm 31,2$ g (ab) , malla plástica $73,10 \pm 32,0$ g (a) y costal rafia $44,07 \pm 34,7$ g (c). En lo referente a producción de propóleos purificado entre zonas de producción se obtuvo: Paucarbambilla $10,63 \pm 8,0$ g (a), Buenavista $10,59 \pm 6,1$ g (a) y Kivinaki $6,92 \pm 3,1$ g (a) no existiendo diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$); entre tipos de colector como rejilla flexible $9,35 \pm 4,7$ g (a), malla plástica $11,83 \pm 6,9$ g (a) y costal rafia $6,96 \pm 6,2$ g (a) tampoco existen diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$). Además se establece que en el rendimiento de producción de propóleos purificado entre combinaciones de zonas por tipos de colector y confrontando entre zonas de producción como; Paucarbambilla $18,47 \pm 6,0$ g (a), Buenavista $14,18 \pm 3,1$ g (a) y Kivinaki $16,29 \pm 11,2$ g (a) no existen diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$), tampoco entre tipos de colector como; rejilla flexible $14,65 \pm 4,5$ g (a), malla plástica $17,40 \pm 10,6$ g (a) y costal rafia $16,89 \pm 6,52$ g (a) existen diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$). En lo referente a la velocidad de oxidación de propóleos entre combinaciones de zonas por tipo de colector no se encontró diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$), tampoco entre zonas de producción como; Paucarbambilla $4,67 \pm 1,0$ seg. (a), Buenavista $4,89 \pm 1,1$ seg. (a) y Kivinaki $5,00 \pm 1,2$ seg. (a) existen diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$). A nivel de tipos de colector rejilla flexible $4,22 \pm 0,7$ seg. (a), malla plástica $4,50 \pm 1,0$ seg. (b) y costal rafia $5,8 \pm 1,0$ seg. (a), si encontramos diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$), resultando de mediana calidad el propóleos colectado en rejilla flexible y en malla plástica. Por lo expuesto

anteriormente se concluye que no existen diferencias estadísticas en la producción de propóleos en bruto en lo referente a zonas, por lo contrario se observa diferencia estadística entre tipos de colectores, resultando mejor la malla plástica. En cuanto al análisis de propóleos purificado no se observan diferencias estadísticas significativas, pero para velocidad de oxidación se observa diferencia estadística, donde resulta mejor el colector rejilla flexible seguido por el colector malla plástica obteniéndose en ambos propóleos de mediana calidad.

INTRODUCCIÓN

La diversificación de la producción apícola está dada por el trabajo que realiza la abeja melífera, el cual es impresionante por la diversidad de productos como miel, polen, cera, propóleos, jalea real, entre otros. De esta variedad de productos últimamente se está dando gran importancia a la producción de propóleos por su industrialización y la demanda que tiene.

La producción de propóleos en estos últimos años está tomando auge debido a la alta demanda tanto en la industria farmacéutica como por la medicina natural, por otro lado, el presente trabajo realizado en la selva central nos permitirá conocer cual de los tres tipos de colectores propuestos es el de mejor utilidad en la obtención de propóleos referente a su cantidad y calidad, y teniendo en cuenta su carácter antioxidante nos permitirá establecer un índice de la calidad en relación a la cantidad de propóleos por piso altitudinal en el distrito de Pichanaki.

La importancia del presente estudio es que al evaluar la producción de propóleos en función a tres pisos altitudinales diferentes en el distrito de Pichanaki y al

tipo de colector en condiciones de selva central, los resultados nos permitirán considerar el tipo de colector mas productivo en colonias de abejas *Apis mellifera*. Así también se caracterizaron propóleos producidos en los tres pisos altitudinales del distrito de Pichanaki en base a su carácter antioxidante que establece que a mayor velocidad de oxidación su calidad es superior. El problema formulado para el desarrollo del presente fue: ¿Existirá diferencia en la producción y velocidad de oxidación en propóleos producidos en tres pisos altitudinales del distrito de Pichanaki y usando tres tipos diferentes de colectores: costal rafia, malla plástica y rejilla flexible en colonias de abejas (*Apis mellifera*) del distrito de Pichanaki - Chanchamayo?. La hipótesis planteada fue; si se colecta propóleos en tres pisos altitudinales del distrito de Pichanaki, aplicando tres tipos de colectores se encontrarán diferentes niveles de producción de propóleos con diferente velocidad de oxidación.

Los objetivos fueron:

Objetivo general:

- Evaluar la producción y velocidad de oxidación de propóleos en colonias de abejas (*Apis mellifera*) en tres pisos altitudinales del distrito de Pichanaki – Chanchamayo, con tres tipos de colectores.

Objetivos específicos:

- Evaluar la producción de propóleos en bruto con tres diferentes tipos de colectores en colonias de abejas (*Apis mellifera*) del distrito de Pichanaki – Chanchamayo.
- Determinar la producción de propóleos purificado obtenido en tres pisos altitudinales con diferente tipo de colector.
- Evaluar la velocidad de oxidación de propóleos producido en cada piso altitudinal del distrito de Pichanaki y el tipo de colector.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 DEFINICIÓN DE PROPÓLEOS.

[Adanero (2005)] refiere que el propóleos es una sustancia natural pringopegajosa que recogen las abejas de yemas y exudados de diferentes especies de árboles y la transforman en lo que es en sí el própolis (propóleos), potente inmunoestimulador, cicatrizante, antibiótico, (se le atribuyen más de 70 propiedades). También varía su composición, color, sabor, en función de su procedencia botánica. Macroscópicamente, a simple vista, nos parece una sustancia resinosa y pegajosa de un color que oscila entre el amarillo y el castaño rojizo o incluso casi negro, variación que depende de la especie botánica de la que proceda, que se reblandece con el calor y se muestra quebradizo con el frío. Una de las teorías defiende que su *origen es externo*: las obreras recogen de yemas de determinados árboles como *Populus alba* (álamo blanco, chopo) *Populus nigra* (chopo negro) *Populus tremula* (álamo temblón) *Alnus glutinosa* (aliso común) *Fraxinus excelsior* (fresno) *Quercus sp* (roble) *Ulmus sp* (olmo) *Betula pendula*

(abedul) *Aesculus hippocastanum* (castaño de indias) *Castanea sativa* (castaño común) *Pinus pinaster* (pino resinero) *Pinus pinea* (pino piñonero) *Salix alba* (sauce blanco) *Abies alba* (abeto común) unos exudados "pringo-pegajosos" de color amarillo-ocre y olor penetrante que las recubren. También secreciones resinosas y gomosas de cortezas de estas mismas especies forman parte de su composición. Existe otra, de **origen interno**, que justifica su procedencia en base a que la abeja ingiere el polen, lo acumula en una de las porciones de su intestino y lo mezcla con agua logrando así que se hinche hasta fragmentarlo, donde se extraería el plasma que junto con la descomposición láctica de la cubierta se formará un bálsamo con el que elaborarán el propóleo.

Y la teoría formada a partir de un doble origen: interno y externo, es la que hoy en día tiene más aceptación: donde una primera fase, llevada a cabo por algunas *pecoreadoras* que transportan durante toda su existencia únicamente propóleos, que también realizan una danza. El tiempo que tardan para recoger esta sustancia depende del tipo de resina y la habilidad de la abeja en realizar la carga, pues parece ser una tarea bastante dura que requiere gran esfuerzo, por lo que al llegar a la colmena son ayudadas por otras *pecoreadoras* a descargar su carga. Las abejas domésticas, una vez provistas de su trocito de propóleos, lo transportan en sus mandíbulas hasta el lugar destinado a fijarlo, que en gran medida depende de la T°, de que haga calor para que se reblandezca y facilite su remodelación. Es por ello, por lo que la mayor recogida de esta sustancia se haga en las horas más calurosas del día. Así pues, los apicultores piensan que este propóleo es un poco diferente del material resinoso que las abejas recogen de las yemas, ya que creen que se modifica al agregarse con los enzimas que segregan las glándulas de estos insectos; esta capa se ha denominado bálsamo y algunos autores sostienen que la principal fuente de su fabricación es el polen.

Farré (2004) dice que el propóleo es una resina cerosa, de composición compleja y consistencia viscosa, que las abejas elaboran a partir de partículas resinosas de diferentes vegetales y que utilizan en la construcción, reparación y protección de la colmena. Ampliamente utilizado desde la antigüedad con diversas finalidades, actualmente se investigan las acciones, efectos y posibles usos del propóleo en biología y medicina, destacando su utilización en la industria farmacéutica y como suplemento dietético.

Maldonado (1995) expresa que el propóleo es una sustancia resinosa, balsámica, de color verde pardo, castaño o incluso casi negro, obedeciendo de su origen botánico. Posee sabor acre, frecuentemente amargo, y olor agradable y dulce, de forma que, cuando se quema, exhala una fragancia de resinas aromáticas.

Wiese (1993) describe al propóleo como un producto colectado por las abejas y corresponde a una resina segregada por ciertos vegetales como pinos y otros, siendo de consistencia pegajosa, las abejas la colectan de las plantas con cierta dificultad para aplicarla en la colmena para cerrar grietas, barnizar partes de la colmena y disminuir la entrada en épocas de frío.

Philippe (1990) define al propóleo como una sustancia viscosa y pegajosa, de color variable, del amarillo claro al negro, pasando por el verde y el pardo, fabricada por las abejas a partir de resinas naturales.

Martinho (1989) menciona que el propóleo es una sustancia resinosa que las abejas colectan de los botones y corteza vegetal, transportándolo para la colmena en la corbícula y adicionan a ella polen, cera y secreciones de la glándula salival.

Persano (1987) dice que el propóleos es una sustancia resinosa, aromática, cuyo color varia entre verde parduzco y café; que se halla presente en las yemas y ramas jóvenes y en el pedúnculo de las hojas de ciertas plantas, cuya fuente principal del propóleos son las salicáceas (álamo, sauces, etc.).

1.2 FLORA APÍCOLA EN LA SELVA CENTRAL DE JUNÍN – PERÚ.

Romero (1995) reconoció 90 especies vegetales de importancia apícola en las ocho áreas de estudio en la zona de Pichanaki – Perené. Lo cual los identificó por familias botánicas, habiéndose identificado 36 familias, 76 géneros, y 68 especies, de las cuales las familias de las *Fabaceae* cuenta con 18 especies, seguida por las *Asteraceae* con 11 especies y en tercer lugar las *Poaceae* con 6 especies, describiéndose a continuación las especies vegetales apícolas con mayor valor de importancia en la zona de Pichanaki – Perené que son nueve; *Leucaena leucacephala* (leucaena), *Inga sp.* (Pacae), (Mashangara), *Croton lechleri* (sangre de grado), *Baccharis sp.* (Chilca), *Bixa orellana* (achiote), *Zea mayz* (maiz), *Citrus sinensis* (naranja) y *Guazuma crinita* (bolaina). Entre los meses de abril a setiembre, se encuentra una floración de las especies vegetales apícolas más importantes, las cuales son las que proporcionan la principal fuente de néctar y/o polen. El resto de las plantas apícolas estudiadas son de estímulo, de mantenimiento o subsistencia y de menor importancia, las cuales florecen en los demás meses del año.

Brack (1987) describe a la flora apícola en la selva central de Junín – Perú (frutales y vegetación nativa) de la siguiente manera:

Vegetación alta.- Comprende el bosque virgen, bosques secundarios y los cafetales con sus estratos de sombra. El bosque virgen abarca géneros como; *Pithecellabium sp.*,

Acacia sp., Schizolobium sp., Cedela, Guarea, Croton, Cordia, Ochrama, Calycophyllum, Vismia, Morus, Bixa, Iriarte, Bactris, Ceroxylon, Dictiocarium, Mauritia, Heliocarpus, Jacaranda, Zanthoxylum, Inga, Rondia, Ceiba, Bombacapsis, Simaruba, Apeiba, Cecropia, Wettinia, cocos, Guillielma, Guazuma, Spondias, Bauhinia, Ocotea, Nectandra.

Vegetación baja.- Esta incluye todas las especies agrícolas que se cultivan en la zona a saber: frutales, café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*), achiote (*Bixa orellana*), pastos, hierbas, etc.

Purmas.- Las purmas y los matorrales pertenecen a las conglomeraciones de plantas que mas influyen en la actividad apícola. Son muchas las especies herbáceas y arbustivas que forman las purmas. Durante todo el año encontramos vegetación en floración. Las familias mas importantes son: *Asteraceas, gramineas, cruciferas, flacurtiaceas, leguminosas, Biogniaceas, cucurbitaceas, euforbiáceas, labiadas, orquidáceas, oxalidáceas, pasifloráceas, ranunculáceas, rubiáceas, solanáceas, umbelíferas, etc.*

1.3 LOS FACTORES AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN DE PROPÓLEOS.

Jurgens (2005) dice que en los aspectos ambientales - productivos, el éxito tanto en calidad como en cantidad de propóleos obtenido depende de una interrelación de factores que juegan un papel fundamental en este tipo de producción como son:

FLORA Y CLIMA.- Las sustancias resinosas, origen del propóleos, proceden de diversas especies vegetales (de los brotes, exudados resinosos), principalmente de álamos, castaños, abetos, sauces, pinos, abedules, etc. Por ello, es lógico que en las

explotaciones establecidas en bosques naturales, las abejas acumulen más propóleos que en aquellas establecidas en zonas de cultivos intensivos. Es importante también que los colmenares se ubiquen lejos de zonas donde existan cultivos en los que se apliquen tratamientos plaguicidas y lejos de vías de comunicación terrestre, ya que en algunos casos se han reportado contaminaciones con plomo. Habrá que tener en cuenta que siempre será mayor la predisposición y almacenamiento en zonas frías y ventosas que en zonas cálidas (a excepción de la abeja africanizada en zonas tropicales que recolectan permanentemente).

RAZA.- Con respecto al tipo de raza de abeja, sabemos que la que más propoliza es la *Apis mellifera caucásica*, la abeja gris originaria de las montañas del Cáucaso, que llega a producir en ocasiones una exagerada cantidad de propóleos lo que dificulta las visitas de aquellos que no abren sus colmenas regularmente. La abeja italiana (*A. m. ligústica*) es la menos propolizadora aunque en zonas ventosas y frías con bosques o alamedas son buenas productoras de propóleos. En el valle argentino de Río Negro, Neuquen y Mendoza, límite con Chile, se obtienen rendimientos de 300 a 500 gramos/colmena /año de propóleos de excelente calidad. En cuanto a la *A. m. mellifera*, abeja negra nativa o criolla tiene muy buenas aptitudes de propolización debido a su permanente agresividad y rusticidad, cualidades que influyen sobremanera en su instinto de sellar grietas y fijar partes de la colmena. Con respecto a la raza cárnica es muy poco propolizadora a pesar de su gran capacidad de adaptación a todos los climas. En definitiva a la hora de elegir debemos tener en cuenta la adaptación de la raza a nuestra zona de producción.

HIGIENE Y SANIDAD.- En cuanto al manejo adecuado de las colmenas que vamos a elegir para producir propóleos, es de suma importancia que se trate de colonias sanas y fuertes a los efectos de no tener que recurrir a curas con productos que generen residuos tóxicos. Hay que tener en cuenta entonces los programas de tratamientos contra varroa,

loque, etc. para compaginarlos con la producción de propóleos. En Argentina, por ejemplo, al final de la temporada es cuando se produce la mayor entrada de propóleos y será necesario entonces evitar el tratamiento con oxitetraciclina. Este es un gran problema al que se enfrenta el apicultor que trabaja la colmena de acuerdo a las necesidades para la producción de miel.

Yanucci (2004) explica que son varios los factores que un apicultor debe tener en cuenta al elegir el lugar geográfico en donde instalar su apiario, si desea dedicarse a la producción de propóleos. Sabido es que cada producto de la colmena exige determinados requisitos para su desarrollo. En lo que al propóleos se refiere, entre los muchos factores a tener en cuenta, los más importantes son:

Clima.- En lo referente al clima, factor determinante para que las abejas elaboren el propóleos, debe caracterizarse por inviernos fríos a muy fríos, pues este tipo de clima incita a las abejas a recolectar más propóleos y de mejor calidad. Esto tiene su fundamento, en que una de las causas por las cuales las obreras elaboran el propóleos al final del verano, es precisamente el del instinto natural de “cubrirse, taparse, resguardarse” del invierno crudo que vendrá. Un buen apicultor debe aprovechar esta necesidad imperiosa de las abejas de protegerse del frío e instalar su colmenar en zonas frescas a frías, para obtener una buena producción de propóleos.

Especies Vegetales.- Otro factor determinante para una buena producción de propóleos, junto al clima, es sin lugar a dudas, las especies vegetales cercanas a donde instalemos nuestro colmenar. Si tenemos en cuenta que el propóleos esta compuesto básicamente de “resinas” de las plantas mas enzimas de las glándulas salivales de las abejas obreras, llegaremos a la conclusión de lo importante de que haya especies vegetales muy resinosas en donde instalemos nuestro apiario. Entre las especies mas resinosas que

existen en América del Sur, están los álamos, los sauces, los eucaliptos, la gran variedad de pinos, los citrus y en general todos los frutales. Es menester destacar asimismo, que en muchas regiones de nuestra América, nos encontramos con especies típicas de una zona y que son muy resinosas, como por ejemplo en las zonas serranas y en zonas muy boscosas, como el Delta del Paraná (zona limítrofe entre Argentina y Uruguay), el sur de Chile, etc.

Los Vientos.- Otro de los factores a tener en cuenta para instalar nuestro apiario destinado a la producción de propóleos, es el viento. Debe ser una zona de vientos de regular intensidad y frescos a fríos. Esto se debe a la necesidad innata de la abeja a recoger el propóleos para “cubrirse” y “resguardarse” de los vientos fríos del invierno. Un colmenar instalado en zonas ventosas hará despertar en las obreras la necesidad casi impostergable de producir más propóleos.

Material de la Colmena.- En cuanto al material que debemos tener para su producción, esto es de acuerdo a como queramos cosechar el propóleos y lo analizaremos en futuras líneas cuando analicemos en profundidad los distintos tipos de cosechas.

Raza de Abeja.- Por ultimo, otro de los factores importantes, pero no tan desequilibrante como el clima, las especies vegetales y los vientos, es indudablemente la raza de abeja. Sabido es que cada raza tiene sus propias características, con virtudes y defectos, para la elaboración de un producto apícola. Así como, para producir miel, siempre se recomienda tener reinas italianas o también denominadas europeas, con respecto al propóleos, se recomienda tener reinas Caucásicas. Las caucásicas, son precisamente, las más propensas a propolizar pues son las originarias de la zona del Caucazo (zona fría y ventosa). Muchos apicultores del extremo sur argentino introdujeron a nuestro Continente Americano reinas Caucásicas hace varias décadas. Se adaptaron perfectamente a su nuevo hábitat. Pero lamentablemente, como no son grandes

productoras de miel, fueron descartadas, ignorando obviamente, los productores apícolas, su gran poder para producir propóleos. Pero, reiteramos lo afirmado en párrafos anteriores, en el sentido de que la raza no es un factor muy relevante como el clima y demás, pues ubicando nuestro apiario en una zona fría en invierno, con vientos de regular intensidad, con álamos, sauces, eucaliptos o pinos y con buenas técnicas de manejo para la producción de propóleos, cualquier raza de abejas nos traería muy buena cantidad de propóleos. Pero, obviamente, si buscamos la excelencia, debemos tener reinas caucásicas en nuestro colmenar.

Tolentino (2002) explica que de acuerdo a los resultados de su experimento, encuentra que las temperaturas máximas promedios en el periodo evaluado fueron prácticamente constantes, con fluctuaciones que no fueron muy grandes, por lo que no existió influencia significativa sobre la producción de propóleos. Esto se corrobora con lo encontrado entre la correlación de la temperatura máxima promedio y la producción de propóleos en los cuatro métodos utilizados y el promedio general, sin embargo, la tendencia de los coeficientes de correlación es importante ya que prácticamente en todos los casos es negativa, es decir que cuando la temperatura máxima media se eleva, la tendencia a la producción de propóleos es menos. Ello se explica por el hecho de que las abejas utilizan el propóleos como una forma de proteger a la colmena de las bajas temperaturas y por ello es lógico el resultado obtenido. Sin embargo, a la prueba de significación estadística no se encontraron asociación significativa de ninguno de los coeficientes. En cuanto a las precipitaciones pluviales puedo decir que durante las cuatro primeras campañas, fueron mínimas, existiendo un ligero incremento de estas en la campaña julio-agosto. Sin embargo, durante la última campaña (septiembre-octubre) es cuando se produce un incremento significativo en las precipitaciones promedio. Al

análisis de coeficientes de correlación, se observa que existe en casi todos los tratamientos, que a mayores precipitaciones la tendencia de la producción de propóleos es cada vez menor. Evidentemente, al incrementarse las precipitaciones pluviales las abejas tienden a recolectar menos propóleos que en las épocas de menor intensidad de lluvias. Esto se justifica porque en el Valle del Mantaro la época seca es con heladas en las noches (estación de invierno en el hemisferio sur) y en las épocas de lluvia ya no hay helada nocturna (estación de primavera en el hemisferio sur).

Maldonado (1995) acota que las abejas propolizan durante todo el año, pero al final de verano y mediados de otoño son las de mayor cuantía. El apicultor deberá coleccionar el propóleos pasado el invierno, en principio de primavera- verano.

Root (1990) menciona que la temperatura parece ser un factor de gran importancia para el acopio de propóleos. Las temperaturas elevadas ablandan las sustancias cerosas y resinosas, dándoles mayor plasticidad con la cual facilita su manejo. Quizá el gran acopio de propóleos que se realiza durante los días calurosos se explique por este motivo. Nunca abra abejas acopiando propóleos durante las primeras horas del día. Suelen comenzar algunos su tarea alrededor de las 10 a.m. y con el correr de las horas y el aumento de la temperatura se multiplica su número. Hacia el atardecer se reduce el acopio. Aunque las abejas pueden recoger el propóleos en cualquier momento durante el verano, en general lo hacen en otoño, cuando el instinto induce a los insectos a prepararse para el invierno y el tiempo frío, durante el aporte de néctar no es habitual el acopio de propóleos. Cuando falta el elemento natural las abejas pueden acopiar propóleos proveniente de restos de antiguas colmenas, convenientemente ablandados por el calor del verano.

Donadieu (1980) dice que la recolección no tiene reglas precisas, ni constantes, depende de numerosos factores de las que podemos entresacar los más importantes para analizarlos:

- Relativos a las estaciones, según los casos se verifica la recolección, ya sea al principio de la primavera, pero mas a menudo y principalmente al final, o bien al acercarse el otoño, en el momento en que la colonia empieza a prepararse para el invierno. Además, es de señalar que cuando la fuente de néctar es muy abundante, la recolección de propóleos es menos y parece entonces que las abejas dedican menos tiempo y menos esfuerzo.
- Un factor geográfico, así es como por ejemplo, las colmenas colocadas en las regiones arboladas recogen más propóleos que las colmenas en las regiones llanas.
- Un factor climático (especialmente la temperatura); las abejas que se dedican a la recolección del propóleos lo hacen generalmente en días calientes (con una temperatura frecuentemente superior a los 20 °C), además durante las horas de mayor calor (es decir entre las 10 a.m y 3:30 de la tarde por termino medio) y esto por el mero hecho de que serian demasiadas duras las sustancias recogidas en otras condiciones.

Howes (1953) señala que durante los días calurosos son siempre bien recibidos colmenas viejas y accesorios que tengan propóleos, no siempre pueden distinguirse fácilmente el propóleos en las patas de las abejas. Generalmente solo lo llevan en pequeñas cantidades, en tiempo caluroso puede aparecer como dos puntitos brillantes.

1.4 PECOREO DEL PROPÓLEOS.

Farré (2004) describe que las abejas (*Apis mellifera*), recogen con sus mandíbulas, partículas resinosas de las yemas, brotes y pecíolos de las hojas de diferentes vegetales (olmo, álamo, sauce, abedul, castaño de Indias, pino, abeto, roble y

algunas herbáceas) que, una vez en la colmena, mezclan con cera y secreciones salivares para obtener el propóleos, cuya producción anual (10-300 g/colmena) difiere en función de la variedad de abejas, el clima, la flora y el dispositivo de recogida. Gracias a su contenido en aceites esenciales, el propóleos suele ser aromático y en función de su origen botánico y de la época de recolección, difiere en color (de amarillo claro a castaño oscuro), sabor (amargo, ligeramente picante o insípido) y consistencia.

Bracho (1998) señala que el propóleos es recolectado por las abejas de más de 15 días que, con sus mandíbulas, toman las partículas resinosas que hay sobre las yemas de diferentes plantas como el álamo, sauce, abedul, aliso, castaño silvestre, pino, enebro y algunas plantas herbáceas. Después de sujetar la partícula resinosa, la abeja mueve hacia atrás la cabeza hasta que logra desprenderla, almacenándola con sus patas en los cestitos del polen. Las enzimas de su boca participan también en la operación para evitar su adherencia. Cuando llega a la colmena con la carga, otras obreras le ayudan a descargar el propóleos, misión que llega a durar varias horas. Si el material no es bastante maleable, la abeja recolectora se instala en la piquera, donde espera a que el calor del sol ablande la carga y pueda desprenderse mejor de ella. Los vuelos que realiza la abeja desde la colmena a la planta portadora de resina duran de 15 a 20 minutos, y la época de máxima recolección tiene lugar a final de verano. Muy a menudo las portadoras de propóleos no ingresan a la colmena, las abejas le alivian de su carga sobre la plancha de vuelo. Las abejas obreras transportan el trocito de propóleos en las mandíbulas hasta el lugar donde deben fijarlo.

Philippe (1990) dice que varios autores han observado que en la colmena es un número muy pequeño de abejas al que se entrega la recolección de resina y a la

fabricación de propóleos. Así, Von Frish (1977), con sus minuciosas observaciones ha demostrado que cuando una obrera ejecuta en la colmena una danza para indicar a sus congéneres una fuente de resina importante, tiene poco éxito, contrariamente a lo que ocurre cuando se ejecuta una danza para indicar una fuente de néctar. Parece que las pecoreadoras antes de cargar sus corbículas de resina, la trituran y la mezclan con otra sustancia para hacer el propóleos; ya que en la composición del propóleos se muestra la presencia de una gran proporción de cera y de polen.

Root (1990) menciona que la abeja desciende cerca de una de estas gotas de exudado y separa un tricot de ella con sus mandíbulas, por lo que se forma un hilo quedándose separado de la gota original. La abeja toma estos hilos con las garras del segundo par de patas y las deposita dentro de las cestillas de polen de las patas traseras. Luego la abeja moldea la resina con las caras internas del metatarso del segundo par de patas hasta darle la forma de una pelotilla de polen. Repite la operación hasta acumular la cantidad suficiente. Para descargar las resinas, la abeja nunca se desembaraza sola ya que las abejas obreras arrancan las partículas de la misma manera que lo hizo la portadora al recogerlo.

Dadant (1975) define que una recolectora de propóleos, después de encontrar una fuente, la muerde de inmediato con sus mandíbulas y trata con la ayuda de su primer par de patas, arrancar un pedacito. Puede amasarlo un poco con la ayuda de sus mandíbulas, luego con las patas del medio, rápidamente transfiere el pedazo de propóleos a la cestilla de polen. Puede realizarlo estando parada o en vuelo, luego la abeja coloca un pedazo de propóleos en la cestilla de polen del otro lado. Así cargando continúa para recoger una carga; la abeja está activa de 15 a 60 minutos cuando llega a su colmena otra abeja obrera se la descarga mordiendo el propóleos y tirando hasta

arrancar un pedazo y lo mezcla con un poco de cera aplicando propóleos en el lugar deseado. Esta recolectora puede ser librada de su carga en el transcurso de una hora, o de varias horas; luego de ser liberada sale a recoger otro lote.

1.5 UTILIZACIÓN DE PROPÓLEOS AL INTERIOR DE LA COLMENA.

[Peña 2002] manifiesta que el propóleos lo utilizan por sus cualidades *antisépticas* y *desinfectantes* para el tapizado interior de las celdillas que albergarán los huevos y larvas; por su consistencia y propiedad aislante, para rellenar grietas y agujeros, así como para revestir el interior de la colmena a fin de disminuir corrientes de aire, temperatura y vibraciones. Lo utilizan, también, para "embalsamar" a los intrusos que ingresan a la colmena (lauchas o culebras, por ejemplo) y evitar así su putrefacción. Mezclado con ceras, tierra, arena y restos vegetales, lo emplean para "achicar" el tamaño de la entrada de la colmena (piquera) bloqueando el ingreso de indeseables o protegiendo la ciudad en caso de clima frío o mucho viento.

Wiese (1993) dice que el propóleos es utilizado por las abejas para cerrar grietas y evitar la entrada del viento y disminuir el tamaño de la piquera o entrada en las épocas de frío y para propiciar mejor defensa de la colmena, especialmente en las abejas africanizadas.

Philippe (1990) menciona que el propóleos es utilizado por las obreras como sustancia antiséptica. También es empleado para endurecer los alvéolos, para envolver un cuerpo extraño que no son capaces de evacuar y en general todo el interior de la colmena, lo que da a esta una protección bactericida y antiséptica.

Root (1990) menciona que el propóleos se puede encontrar en cualquier lugar de la colmena, pero especialmente en el sitio donde la tapa cierra con el cuerpo de la colmena y en los extremos de los cuadros, a menudo llenando por completo los espacios entre las puntas de los cabezales y las paredes delantera y trasera de la colmena. Aparece en muchos sitios de la colmena en los que es totalmente superfluo, como las paredes, piso, centro de la tapa y sobre los cuadros y los panales. Se dice que las abejas recubren con una delgada capa de propóleos los panales vacíos que no se usaran en forma inmediata, con el fin de protegerlos.

1.6 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE PROPÓLEOS.

Farré (2004) manifiesta que desde muy antiguo el propóleos se ha utilizado, de forma empírica, en el tratamiento de múltiples patologías. En la actualidad el avance de las técnicas analíticas ha permitido conocer mejor su composición y estudiar la actividad de sus componentes. Los resultados obtenidos confirman su eficacia, principalmente, como antioxidante, antiinflamatorio y antimicrobiano en la industria farmacéutica. Al igual que la miel, el propóleos se conoce desde la más remota antigüedad y ha sido ampliamente utilizado por diferentes culturas con diversas finalidades, entre ellas en medicina. Con el posterior desarrollo de la química farmacéutica, y al igual que ocurrió con los tratamientos fitoterápicos, el propóleos dejó prácticamente de utilizarse. Recientemente, se observa un resurgir en su uso y actualmente se investigan sus acciones, efectos y posibles usos en biología y medicina, entre los que destacan su aplicación como suplemento dietético y en la industria farmacéutica.

[Peña 2002] explica que el secreto y la importancia del uso del propóleos en medicina humana y veterinaria, tiene como base la defensa de la colonia de abejas basada en este producto, tanto para enfermedades bacterianas de la cría como las virales. La preparación de productos farmacéuticos que radica en sus propiedades antimicrobianas, bacteriostáticas y bactericidas, proporcionadas por los ácidos benzoico, oxibenzoico, metoxibenzoico, cafeico, ferúlico, los sesquiterpenos y las flavononas (principalmente la galangina). Las propiedades del propóleos pueden ser atribuidas fundamentalmente, a los flavonoides pinocembrina, galangina, pinobanksina, pinobanksina-3-acetato, éster bencil del ácido p-cumárico y mezclas de ésteres del ácido cafeico. El ácido cafeico es uno de los compuestos que intervienen en la actividad del propóleos contra *Streptococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Mycobacterium tuberculosis* y *Helminthosporium sp.* El propóleos es activo frente a *Staphylococcus aureus*. *Streptococcus*, *Bacillus anthracis* y *Erysipelothrix rhusiopathiae* es muy poco activo frente *Bacillus bombycis* y *Streptococcus bombycis* y es inactivo frente a *Escherichia coli*, *Streptococcus apis* y *Bacillus larvae*. Es activo también frente a *Salmonella sp.* *Bacillus shigae*, *B. sonne*, *B. pyocyaneus*. *B. pluton* (*Streptococcus pluton*) *B. subtilis*, *B. mycoides*, *Streptococcus 3-haemolyticus*, *Staphylococcus epidermidis*. *Mycobacterium avium intracellulare*, *Shigella*, *Proteus mirabilis* y *Serratia marcescens*. Tanto contra bacterias grampositivas como gramnegativas, el propóleos tiene una acción superior a la de los antibióticos cloranfenicol, eritromicina, estreptomina, penicilina, ceforán, tetracilina, kanamicina, ampicilina y a la de los antisépticos cetavlon al 1%, tintura de timerosal a 0.1%, cloruro de benzalconio al 1:1000 e hibitane al 1:1000 en estudios in vitro. Para una acción antimicrobiana máxima, la solución alcohólica de propóleos debe tener un pH 2-3. Se ha observado que los extractos de propóleos de abejas melíferas tienen mayor efecto inhibitor que el propóleos de las

abejas trigonas (abejas sin aguijón, llamadas-al igual que las meliponas- "abejas de la tierra"). Las investigaciones clínicas y de laboratorio corroboran la acción antimicrobiana y antimicótica de los preparados. Las soluciones inyectables presentan in vitro una buena acción antifúngica. El extracto líquido da buenos resultados en las aftas bucales. Los ungüentos experimentados clínicamente en numerosas afecciones cutáneas han establecido resultados apreciables en pruritos localizados y neurodermatitis.

Como antivirales:

La capacidad de los extractos de propóleos de detener el desarrollo de formas patógenas de virus, ha sido demostrada. Los flavonoides revelan una actividad antiviral bien definida, en particular la apigenina, acacetina y pectolinarigenina que están presentes en las yemas del álamo y del abedul. El propóleos inactiva los virus de Aujeszky y la cepa vacunal La Sota, pero no al de la encefalomiocarditis; además, el propóleos es inocuo para los animales de laboratorio y los embriones de pollo.

Alergia al Propóleos:

Un pequeño porcentaje de la población es alérgica al propóleos y a los demás productos apícolas (polen, jalea real, miel, veneno). Teniendo esto en consideración es necesario aplicar a los pacientes pruebas de alergia provocada antes de comenzar cualquier tratamiento con propóleos. Las reacciones alérgicas al propóleos surgen, por lo general, en personas que son alérgicas a las abejas, o a sus picaduras, así como en personas que padecen de algún tipo de problema alérgico asociado, sobre todo, a la terapia de afecciones del aparato respiratorio.

Uso en la Industria alimentaria:

En muchos países, se utiliza como aditivo por sus propiedades antioxidantes y antisépticas. Unas gotas de solución de propóleos incluidas en productos envasados o en alimentos frescos, pueden prolongar entre dos y tres veces su vida útil. Esto ha sido comprobado en experiencias realizadas con pescados congelados, grasas y aceites, y podrían extenderse a otra clase de alimentos tales como carne vacuna, cordero, cerdo, pollo, fruta, etc. Es muy útil, además, para mejorar la calidad del ron y otras bebidas alcohólicas. En algunos países, se han efectuado estudios con resultados positivos para conservar el mango semielaborado con propóleos, logrando el no crecimiento de *Aspergillus Níger*, organismo responsable de la podredumbre marrón de la fruta.

Uso en medicina humana y veterinaria:

Destacan sus propiedades como:

Antimicrobiano (bacteriano, micótico y viral).

Antioxidante.

Inmunoestimulante.

Cicatrizante, anestésico y antiinflamatorio.

Vasoprotector.

Antiparasitario.

Antitumoral y radioprotector.

Uso en la Agricultura:

Las propiedades bacteriostáticas, bactericidas y desinfectantes se extienden también a la protección de las plantas por lo cual tiene una gran aplicación en los tejidos lesionados por causas accidentales o por injertos. También demuestra ser un exitoso fungicida, antiviral y estimulante del crecimiento de la vegetación. Según ensayos realizados en otros países, se ha comprobado que inhibe el virus del mosaico del pepino, el virus de

las manchas y de necrosis del tabaco. Como fitoinhibidor, para evitar el brotado de patatas; las experiencias se realizaron también en lechuga, colza y girasol. En apicultura, se utiliza una solución alcohólica de propóleos para atraer enjambres naturales. También es muy conveniente su uso para proteger los materiales apícolas y barnizar colmenas para mantener la higiene y sanidad de la misma.

Uso en la Industria Química:

Hay diversas experiencias en el mundo con respecto a la utilización de propóleos en la elaboración de barnices y pinturas destinados a proteger muebles y otros objetos de maderas. En regiones de climas muy fríos, se ha aplicado como barniz en trineos para evitar su deterioro por nieve o frío intenso. También, como anticorrosivo de objetos de metales preciosos (láminas de oro, plata) y de otros metales así como en la protección de cueros, pieles y zapatos contra los insectos y la humedad o para teñirlos.

Usos diversos desde antes y ahora:

La dermatología, la medicina interna y hasta la cosmética se han beneficiado de las propiedades regeneradoras y cicatrizantes de la sustancia más original que recolectan las abejas. Si se mastica de vez en cuando un pedazo de propóleos, se te fresca el aliento y se favorece la higiene de la cavidad oral. Fuera del campo médico el propóleos tiene otros usos. En apicultura se puede emplear para barnizar las cajas, y gracias a sus propiedades impermeabilizantes los resultados son muy buenos. Se puede disolver en alcohol u otros disolventes para grasas, y se puede usar también mezclado con aceite de linaza cocido.

Falco (1999) dice que su uso en medicina veterinaria ha demostrado su acción positiva en el tratamiento de fiebre aftosa, necrosis bacilar, bronconeumonía, dispepsia

tóxica, paratífus, mamitis, etc. El propóleo también se utiliza como anestésico local, siendo muy estimado por su acción cicatrizante y anti hemorrágica.

Murakami (1999) menciona que en el Uruguay el propóleo se usa en forma de cataplasmas para la curación de esguinces, heridas, etc (en animales). También es usado en curaciones de las ubres de las vacas (mastitis), también es recomendado su aplicación en los ojos enfermos de los pollos, curaciones de heridas en los caballos, de la hemorragia consiguiente en la rotura de un cuerno en la vaca.

1.7 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y ANALÍTICAS DEL PROPÓLEOS.

Jurgens (2005) dice que el propóleo es un producto compuesto básicamente por sustancias resinosas procedentes de distintas especies vegetales, en líneas generales podemos considerar que su composición sería 50% de bálsamos y resinas, 35% de cera, 10% de aceites esenciales y un 5 % de polen. Ese 50% es el que contiene los principios activos, y en esa fracción se han logrado separar ya cerca de 200 compuestos, de los cuales prácticamente la mitad son compuestos fenólicos (principalmente flavonoides) a los que se les atribuyen propiedades curativas o farmacológicas. A grandes rasgos podemos decir que los flavonoides son pigmentos vegetales con una importante acción antioxidante; absorben la radiación electromagnética en la zona UV – VIS, por lo que constituyen una protección natural para las plantas contra la radiación UV del sol (al propóleo se le atribuye entonces un efecto protector sobre la piel). Por otra parte, presentan una barrera química de defensa contra microorganismos (hongos, bacterias y virus). Estos compuestos, al igual que otros volátiles que forman parte del propóleo pueden perderse por la acción de la temperatura, así como a la prolongada radiación UV

por lo que deberemos tener el máximo cuidado tanto en su producción y recolección como en su posterior manejo. La caracterización del propóleo viene dada por sus características organolépticas, así como por diversos parámetros físico-químicos. En el primer caso se determinan normalmente el aspecto, consistencia, impurezas mecánicas, color, olor y sabor; en el segundo los análisis más habituales son: humedad, punto de fusión, contenido en ceras, propóleos e impurezas mecánicas; sustancias minerales, índice de oxidación, índice de yodo, índice de acidez, basicidad, éster y pH, así como el análisis cualitativo de flavonoides, y cuantitativo de fenoles totales.

El color dependerá de su origen floral, apareciendo tonalidades amarilla, parda, verdosa, castaña, rojiza, negruzca. En general los propóleos claros son los más apreciados. En cuanto al olor éste debe ser resinoso y más o menos suave o aromático. El sabor debe ser básicamente picante. La cera y las mezclas mecánicas no contienen principios activos y su elevada presencia depreciará el producto; una forma simple de determinar la calidad de una muestra en el campo consiste en oprimir una pequeña parte entre los dedos índice y pulgar. Si sentimos consistencia terrosa la muestra es de poca calidad por la presencia de un exceso de mezclas mecánicas, si es demasiado maleable tendrá una cantidad excesiva de cera por lo tanto su calidad será también inferior.

Farré (2004) explica que en las zonas templadas la mayor parte del propóleo procede del exudado de brotes de chopos o álamos. De hecho la composición del propóleo, muy compleja y variada en función de la diversidad fitogeográfica de las zonas de recolección, aporta información útil sobre sus propiedades, origen botánico y localización geográfica. Aunque los principales componentes del propóleo son los flavonoides y los ácidos fenólicos y sus ésteres, los métodos de análisis de que se disponen en la actualidad permiten detectar un número cada vez mayor de compuestos

en el mismo, comprobándose que la variabilidad en la composición es muy elevada por lo que se considera necesario proseguir con los estudios para un mejor conocimiento de sus componentes.

En el propóleo se han aislado más de 180 compuestos. Sus principales componentes son resinas y bálsamos que contienen flavonoides y ácidos fenólicos o sus ésteres (50%); contenidos muy variables de ceras (7.5 – 35%) que afectarán a los correspondientes restantes componentes; aceites volátiles (10%); polen (5%) e impurezas (4.4 – 19.5%). Además contienen pequeñas cantidades de terpenos, taninos, restos de la secreción de las glándulas salivares de las abejas y posibles contaminantes. Los compuestos activos son los flavonoides que incluyen flavonas, flavonoles, flavononas y flavononoles. Debe señalarse que la mayoría de los estudios no pretenden determinar la composición química completa, sino tan sólo algunos componentes de interés, en especial los flavonoides.

Por ello, para evaluar la calidad del propóleo además de la inspección visual de sus características físicas y organolépticas (aspecto, consistencia, sabor, origen, color u olor) que proporcionan una apreciación subjetiva del producto y cierta relación con su calidad real, se deben determinar los contenidos de principios activos que permiten una evaluación real y objetiva.

Cuadro N° 01: Características organolépticas que permiten evaluar la calidad del propóleo.

PARÁMETRO	CALIDAD BUENA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD INFERIOR
PRESENTACION	Escamas y gránulos	Bloques o pelotas	Polvo
ASPECTO	Al corte, difieren color externo e interno	Leve diferencia de color al corte	Sin diferencia de color al corte
COLOR	Verdoso, amarillo, naranja o con tintes del mismo color.	Marrón	Oscuro
OLOR	Resinoso aromático	Resinoso	Inodoro
SABOR	Picante o resinoso	Resinoso leve	Insípido

FUENTE: Tipificación de calidad CEDIA para propóleos en bruto.

Para caracterizar muestras brutas de propóleos se propone determinar los contenidos de: fenoles totales, flavonoides, ceras, cenizas, compuestos volátiles y residuo seco. En el caso de las tinturas se determinan los fenoles totales, los flavonoides, las ceras, la densidad y el etanol. En el siguiente cuadro se muestran los parámetros analíticos que definen la calidad del propóleos.

Cuadro N° 02: Parámetros analíticos que definen la calidad del propóleos.

PARÁMETRO	CALIDAD BUENA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD INFERIOR
Test de identidad	+	+	+
Reacción de Shinoda	+	+	+
Índice de Oxidación	>0 – 1,5s	1,6 – 5s	5,1 – 12s
Resinas sol. etanol 96°	70 – 85%	55 – 69%	40 – 54%
Cera + Impurezas	15 – 30%	31 – 45%	46 – 60%

FUENTE: Tipificación de calidad CEDIA para propóleos en bruto

El test de identidad consiste en tres reacciones químicas simultáneas que comprueban la presencia de principios activos (fenoles totales) en las resinas y, por tanto, permiten establecer el porcentaje de resinas solubles en etanol y, establecer el rendimiento del propóleos y su residuo tras la extracción con disolventes. El porcentaje de cera e

impurezas mecánicas indica la fracción sin utilidad práctica y, a mayor porcentaje, menor calidad del producto. La reacción de Shinoda, sirve para detectar flavonoides y el índice de oxidación, determinación que se incluye en las normas de calidad de varios países (Rusia, Cuba y Rumania), evalúa su poder antioxidante frente al permanganato potásico y, a mayor velocidad, mejor calidad de propóleos.

Peña J. (2002) explica que la composición promedio del propóleos es: resinas y ceras entre 30 y 70%, aceites esenciales (bálsamos) 2 al 6%, aceites volátiles 3 al 10% y sustancias solubles en alcohol 5 al 10%. Dentro de estos componentes se encuentran una serie de sustancias que son responsables de las actividades específicas de los propóleos. Son los siguientes:

MOLÉCULAS ORGÁNICAS: Ácidos orgánicos: ácido benzoico y ácido gálico. Ácidos-fenoles: ácido caféico, ácido cinámico, ácido fenílico, ácido insofenílico, ácido p-cumanílico. Aldehídos aromáticos: vainillina, isovainillina. Cumarinas: esculetol, escopoletol.

FLAVONOIDES: Flavonas: acacetina, crisina amarilla, pectolinarigenina, tectocrisina. Flavonoles: galangina, izalqinina, kaempférido, quercetina, ramnocitrina. Flavononas: pinostrobina, sakuranetina. Flavononoles: pinobanksina.

MINERALES: Aluminio, plata, bario, boro, cromo, cobalto, cobre, estaño, hierro, magnesio, manganeso, molibdeno, níquel, plomo, selenio, silicio, estroncio, titanio, vanadio, zinc.

VITAMINAS: Provitamina A, vitamina B3, otras del grupo B.

Donadieu (1980) menciona que la composición del propóleos varía según el origen vegetal visitado por las abejas, pero sin embargo; presenta cualitativamente numerosas sustancias que se encuentran en ella de modo constante y relativamente

estable de constancia comprobada por trabajos de análisis en numerosas muestras. Generalmente, el propóleo recogido en la colmena está constituido por: 50 – 55 % de resinas y bálsamos; 25 – 35 % de cera; 10% de aceites volátiles o esenciales; 5 % de polen (los pólenes se encuentran accidentalmente en el propóleo como los que se encuentran por toda la colmena); 5 % de diversas materias orgánicas y minerales. Han sido fraccionados e identificados muy numerosos constituyentes (perteneciendo los principales a la clase de los flavonoides) que son: la acetina, el ácido benzoico, el ácido caféico, el ácido cinámico, el ácido ferúlico, el alcohol cinámico, la quercetina, la crisina (que origina el color amarillo del propóleo y la cera). Según el Instituto Químico de Moscú el propóleo no contiene lípidos, sustancias hormonales, al contrario contiene muchas sustancias minerales y oligoelementos (aluminio, bario, calcio, hierro, silicio, magnesio, etc.)

Cizmarik y Matel (1970) citados por Dadant (1975) manifiesta que el propóleo es químicamente muy complicado y existen muchas variaciones. Una composición representativa para propóleo sería, digamos, 30 % de ceras, 55 % de resinas y bálsamos, 10 % de aceites etéreos y 5% de polen.

1.8 VELOCIDAD DE OXIDACIÓN DE PROPÓLEOS. (Método referencial de calidad).

Farré (2004) dice que el propóleo es una fuente natural de antioxidantes, que protegen a los aceites y lipoproteínas séricas de la oxidación. Sus propiedades antioxidantes se deben a su actividad antiradicalaria (radicales alcoxi y, en menor grado, superóxido) y al efecto inhibidor sobre el ión cuproso, iniciador de la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad. En el propóleo brasileño y chino, los extractos acuosos

muestran mayor actividad antiradicalaria que los metanólicos y lo contrario ocurre con los de origen holandés o peruano.

El propóleo ejerce efectos antioxidantes en el colon, disminuyendo la concentración de hidroxidrolasas lipídicas y, como algunos de sus componentes se absorben y pasan a la circulación, actúan como antioxidantes hidrofílicos y aumentan la concentración tisular de vitamina C. En pacientes con episodios isquémicos el propóleo parece reducir el riesgo de accidentes cerebro-vasculares.

El índice de oxidación depende de los compuestos fenólicos y, en menor medida, de los ácidos grasos insaturados de cadena larga. Muestras de propóleo con un contenido de compuestos fenólicos superior al 7% tienen índices de oxidación inferiores a los 22 segundos. La dificultad para establecer normas comunes de control de calidad es un gran impedimento para la comercialización de propóleos.

Chaillou (2000) explica que la reacción de Shinoda, sirve para detectar flavonoides y el índice de oxidación, determinación que se incluye en las normas de calidad de varios países (Rusia, Cuba y Rumania), evalúa su poder antioxidante frente al permanganato potásico, el que indica que a mayor velocidad, mejor calidad del propóleo.

Maidana (2000) describe que el índice de oxidación depende de los compuestos fenólicos y en menor medida de los ácidos grasos insaturados de cadena larga. Muestras de propóleo con un contenido de compuestos fenólicos superior al 7% tienen índices de oxidación inferiores a los 22 segundos. La calidad del propóleo es definida por parámetros analíticos tales como el índice de oxidación el cual define velocidades

de $>0 - 1,5s$; $1,6 - 5s$ y $5,1 - 12s$ las cuales determinan una calidad buena, media e inferior respectivamente.

Bianchi (1996) determina la calidad del propóleos utilizando la capacidad de estos de oxidarse con permanganato de potasio. Se supone que la oxidación se produce por la presencia de ácidos grasos no saturados, con diez carbonos. La velocidad de oxidación depende de las condiciones de conservación de los mismos. A mayores temperaturas mayor oxidación. El método de oxidación con permanganato de potasio permite la determinación cuantitativa de los propóleos y comprobar su genuinidad.

Harnaj (1975) ha comprobado la capacidad de los propóleos, al igual que la jalea real de oxidarse con permanganato de potasio. Es posible suponer que la oxidación del propóleos se vincula con la presencia en la composición de ácidos no saturados de la serie grasa, con 10 átomos de carbono, característico para el organismo de las abejas y sus secreciones glandulares, que aparecen tanto en la jalea real como en el propóleos, por consiguiente la reacción con el permanganato potásico facilita no solamente la caracterización cualitativa del propóleos, sino también la estimación del carácter genuino del producto estudiado. Además, puntualiza un método de determinación de la velocidad de oxidación del propóleos y los extractos del mismo. La velocidad de oxidación se expresa por el tiempo (segundos) durante el que se decolora una solución acuosa de permanganato potásico 0,1 N en un baño que contiene el propóleos, ya sea en extracto acuoso, alcohólico o etérico. La reacción es instantánea cuando la solución contiene 0,1 mg. de sustancia seca o mas en extracto alcohólico, y 0,1 mg. o mas en extracto acuoso. La propiedad del propóleos de oxidarse condiciona sus propiedades antioxidantes.

1.9 MÉTODOS Y TIPOS DE COLECCIÓN DE PROPÓLEOS.

Jurgens (2005) expone que los métodos de recolección es depende de la trampa o colector de propóleos que se está utilizando y para ello describe cada tipo de recolección:

Raspado.- Tradicionalmente se ha venido utilizando el sistema de raspado de cabezales, cajones, etc. Este método es cada vez menos utilizado, debido a que el propóleos contiene mayores impurezas y posibles contaminantes (resultados de algunos estudios realizados sobre calidad desaconsejan este método de extracción). Cuando se procede a recolectar propóleos por la técnica del raspado, es conveniente emplear elementos o espátulas de poco filo y de acero inoxidable; cuando se emplean elementos de hierro, este componente forma complejos con los principios activos del propóleos, disminuyendo su calidad.

También es importante tener en cuenta la ubicación del mismo en la colmena: el propóleos de piquera, a pesar de su fácil obtención y acceso, es un propóleos que ha perdido gran parte de sus propiedades, ya que al estar expuesto al medio ambiente, la acción del aire y el sol produce oxidaciones que disminuyen su calidad. También el propóleos de techo suele estar acompañado de mucha cera, mientras el propóleos de piso, contiene demasiadas impurezas. Es conveniente tomar el propóleos depositado en las paredes internas de la colmena o de los laterales y cabezales de los cuadros, ya que poseen mayor concentración de resinas y se encuentra mas protegido. Nunca raspar en las zonas donde haya pintura sobre la madera, ya que contaminaría el producto.

Mallas.- La recolección debe ser efectuada mediante el empleo de mallas que optimicen el proceso y garanticen la obtención de un producto exento de impurezas y contaminantes. Podemos optar entonces por el uso de mallas matrizadas plásticas en

espacios de 4,5 mm fabricadas específicamente para el almacenamiento de propóleos; éstas se utilizan sobre los cabezales de los cuadros debajo de la entretapa de la colmena. O bien la típica tela mosquitera plástica que tiene el mismo resultado (en pruebas realizadas en Argentina no se ha encontrado diferencias de rendimiento entre una y otra.). Este último tipo de trampa es el más empleado en Argentina, se ubica igualmente en la parte superior de la última alza, por debajo del techo. Como la abeja propolizará los espacios intermarcos (refiriéndonos a colmenas Dadant o Langstroth) es bueno cortar la malla un poco más ancha de la superficie de la colmena de modo que cuando sellen los primeros espacios podamos correrla y así completar toda su superficie. Es ideal contar con dos mallas por colmena para así efectuar el intercambio cuando realizamos la recolección. Sobre todo si no volveremos al colmenar por unos días. La producción con mallas tiene la ventaja de no producir ninguna modificación en el resto de las producciones de la colmena, invitando a la abeja a propolizar sin alterar el funcionamiento normal de la misma. Con él contamos además con el propóleos suficiente para su protección y además un excedente para nuestra producción de mayor calidad.

Colector Inteligente de Propóleos.- En las últimas campañas se ha puesto en funcionamiento en Argentina y Brasil un nuevo sistema de recolección, el llamado C.I.P. (colector inteligente de propóleos). Se trata, a grandes rasgos, de un dispositivo en forma de cajón del tamaño de la colmena pero cuyos laterales no son tablas de madera, sino un juego de listones de madera y “guías” móviles (con espacios para la propolización). El propóleos se recoge de las aberturas mediante un cuchillo bien afilado o un punzón y a medida que éstas se van llenando se transfieren las guías (llevan un dispositivo de protección contra el sol y la lluvia). El CPI se puede colocar en sustitución de la cámara de cría, transfiriendo los cuadros, o bien sobre el mismo

sustituyendo la primera alza. A pesar de ser un dispositivo diseñado para producir propóleos en gran cantidad, algunas experiencias han mostrado efectos contrarios, las cosechas han sido bajas y se ha producido una importante pérdida de colmenas. Para que funcione correctamente es necesario unas condiciones óptimas; es decir, contar con la abeja apropiada en la zona apropiada y con mucha oferta de propóleos. Por ejemplo, en abeja italiana utilizando el C.I.P. se ha visto en diversas situaciones que la abeja se estresa terriblemente y emigra. El problema de este tipo de colectores o sistemas radica en la intención por parte del apicultor de obligar o forzar a la abeja a propolizar; sumándose a ello la baja calidad de propóleos obtenido debido a la permanente exposición del mismo al medio ambiente (a pesar de las protecciones), donde sufre deterioros por acción de la luz, aire y temperaturas. En este sentido es indiscutible la mejor calidad de propóleos del interior de la colmena. Está claro que al obligar a propolizar sacrificaremos sin lugar a dudas nuestra producción de miel y cera, lo cual va en contra de la formación o enseñanza apícola que hemos recibido. En definitiva pensando como apicultor y defensor de nuestras abejas, considero importante la actitud de invitar en lugar de obligar a nuestras abejas a propolizar.

[Mantilla 2005] dice que para la producción y cosecha de propóleos se deben seguir los siguientes pasos: seleccione colonias fuertes que se muestren propolizadoras, cambie la entretapa por una rejilla plástica o de alambre de malla de 02 - 03 mm., coloque las colmenas en zonas de reforestación con las piqueras orientadas hacia el viento (para obligar a las abejas a buscar propóleos). Revise cada 15 días la cantidad de propóleos depositado en la rejilla y retírela cuando este tapada por lo menos el 80%, llévela a refrigeración por 02 días, sáquela y sacúdala fuerte sobre una superficie limpia y lisa para que caigan los pedacitos de propóleos, produciéndose así unos 200 a 300

gramos que para su conservación pueden ser envasados en frascos y guardados en un sitio fresco y seco o en refrigeración.

Bracho (2002) dice que existen varios colectores de propóleos, entre los cuales se tiene: las mallas sintéticas de fibras entretrejidas, los cuales se colocan en la parte superior de la colmena, posteriormente la malla se invierte colocándolas nuevamente por el reverso, para garantizar la mayor propolización posible. Las rejillas elaboradas de plástico, materiales sintéticos y madera, los cuales tienen impreso ranuras de profundidad adecuada, que las abejas rellenan con propóleos. Al igual que las mallas realizar una adecuada manipulación para favorecer mejores rendimientos en la producción. Las rejillas se encuentran en forma de uno, dos y cuatro cuerpos, armados adecuadamente cubren toda la parte superior de la colmena, hay de diversos colores, prefiriéndose el de color blanco. Los colectores de última generación que consisten en equipos elaborados de madera, los cuales se colocan fundamentalmente en la parte superior de la colmena tal como si fuese el cuerpo superior de la misma (colector de propóleos inteligente, colector tamprópolis). Todos los métodos de producción de propóleos guardan en común ciertos aspectos comunes como: facilitan la entrada de corrientes de aire, facilitan entrada de luz, presentan cavidades, ranuras y en general aberturas, en el rango de 02 – 05 mm , superarlas significa un seguro exceso de ceras en producto final.

Carvallo (2001) recomienda que colocando áreas huecas de acceso al exterior, las abejas trataran de tapar, propolizando la separación. Hemos visto en el mercado (Uruguay) algunas alzas desarmables las cuales dejan rendijas, que se van desplazando a medida que se va llenando de propóleos. También las mallas de plástico, colocadas

encima de las alzas cumplen funciones similares. También se utiliza el viejo tejido de fiambra o mosquitero, plástico, el cual es una opción económica. Al tejido o malla, lo cortamos al tamaño del alza, esto es 42,5 cm. x 50,5 cm., y le cosemos un dobladillo de tela, el cual sirve para que no se deshilache. Se coloca la malla, cuando hagamos el manejo para la invernada, esto es en el otoño, cuando terminamos los trabajos de la cosecha, y comenzamos a cerrar las colmenas. Se retiran cuando veamos que están completos, en alguna revisión, durante el invierno o al comienzo de la primavera. Luego en casa, la colocamos en el refrigerador, para enfriar el material, el cual se retira después con facilidad, retorciendo la malla. El retiro de propóleos del material apícola también nos sirve, se les llama de raspado. Se obtienen de retirarlos de las alzas, donde las abejas lo colocan para trabar los marcos de los cuadros, envolver insectos u objetos extraños o cerrar rendijas. En algunas zonas es tal la cantidad de propóleos que hay que cambiar el alza por uno nuevo, para poder movilizar los cuadros y para poder limpiar el alza retirada con facilidad en el taller.

Maidana (2000) menciona que la obtención de propóleos de una colmena Langstroth se puede realizar de las siguientes maneras:

1.5.1. POR RASPADO DE EXTREMOS DE LOS CABEZALES DE LOS CUADROS Y LA ENTRE TAPA.

Es una forma de limpiar el material apícola en aquellos lugares donde las abejas depositan gran cantidad. El propóleos así obtenido está acompañado por alguna cantidad de impurezas, restos de abejas muertas por aplastamiento, astillas de madera, trozos de pintura, etc. La herramienta adecuada puede ser la palanca universal del apicultor o una espátula sin filo. Este propóleos no es de óptima calidad. Luego de ser cosechado se

debe volcar sobre un papel limpio y proceder a su limpieza. El rendimiento no supera los 75 gr. por colmena.

1.5.2. MÉTODO VEGA.

Consiste en colocar dos tacos de madera que varían entre 4 y 7 mm. de espesor, entre el marco de la entre-tapa y el melario. Luego se coloca el techo. La separación provocará una corriente de aire, que las abejas tratarán de taparla con propóleos, para ello utilizarán las reservas de propóleos ubicadas entre los cuadros de cría. La abertura quedará taponada con propóleos en alrededor de 12 días. El propóleos depositado es de gran pureza y se extrae con una espátula sin filo.

1.5.3. REJILLA DE MADERA.

Algunos apicultores construyen especialmente rejillas de madera, confeccionadas con listones ó tablas con ranuras, que colocan en el interior de la colmena y que las abejas se encargan de taponar con propóleos. Con este sistema el apicultor manifiesta una cosecha de 450 gr. por colmena por año.

1.5.4. REJILLA PLÁSTICA.

En los comercios del ramo se venden unas rejillas plásticas para ser colocadas sobre los cabezales de los cuadros. Cada rejilla tiene el tamaño de la cuarta parte de una entre-tapa. Se colocan al final del verano debajo de la entre-tapa. Para retirar el propóleos de la rejilla plástica se la introduce en el congelador de una heladera. El frío endurece el propóleos, que se torna quebradizo y al arquear las rejillas el propóleos se desprende. El rendimiento por este método varia entre 75 y 250 gr. de cosecha por año dependiendo del lugar y de la raza de abeja.

1.5.5. REJILLA EXCLUIDORA EN LUGAR DE LA ENTRE-TAPA.

En lugar de la entre-tapa se coloca una rejilla excluidora de reinas. Para su cosecha se introduce la rejilla en congelador de tamaño adecuado y con una espátula sin filo se cosecha. Con este sistema se pueden obtener hasta 600 gr. por colmena por año.

1.5.6. TEJIDO MOSQUITERO PLÁSTICO.

Hay 2 alternativas: **a).** Se usa tejido mosquitero plástico fabricado con hilos entrelazados, es muy económico y el material tiene la característica de ser extraordinariamente flexible que facilita el desprendimiento del propóleos. Se corta la malla tejida del tamaño de la entre-tapa y se coloca sobre los cabezales de los cuadros. Las abejas depositarán el propóleos en las separaciones entre los cabezales de los cuadros. Pasado un tiempo se cambian de posición, para que las abejas continúen con su labor. El propóleos así obtenido es de muy buena calidad. Para cosecharlos se retiran las mallas, se llevan a frío 2 horas y se estruja el plástico cayendo el propóleos, y **b).** Se construye un marco similar al de una entre-tapa, sobre el cuál se coloca una tela plástica. Este marco reemplazará a la entre-tapa. La diferencia en el manejo con el anterior es que las abejas llenaran todo de propóleos sin necesidad de mover el material.

Salamanca (2000) dice que el apicultor deberá recolectar el propóleos pasado el invierno. La recogida se efectúa mediante una espátula, desprendiendo el propóleos de aquellas zonas donde se encuentra adherido: ángulos, marcos, piezas metálicas, piqueras. Otra forma de recogida consiste en colocar sobre los cuadros de la colmena una parrilla de plástico o una lámina metálica perforada, que rápidamente será propolizada por las abejas, siendo el propóleos obtenido fácilmente. Para facilitar su

recogida se introduce la parrilla en el congelador hasta que quede rígido y así se desprenderá mucho mejor.

Falco (1999) menciona que en el Brasil se desarrolló el método denominado Colector de Propóleos Inteligente (CPI), que consiste en adaptar una colmena Langstroth para estimular a las abejas a propolizar las aberturas en los laterales del alza. Otro método utilizado en Argentina, es el raspado de paredes, cuadros, piqueras y demás lugares de la colmena donde las abejas depositan el propóleos; sin embargo con este método existe el riesgo de contaminar el producto ya que se utiliza la espátula para el raspado. Otro sistema utilizado por los productores es el de la rejilla con ranuras o mallas de tela mosquitera, ambos plásticos, que se colocan debajo de la tapa de la colmena. Esta última facilita la recolección, es limpia y económica.

Bedascarrasbure (1998) dice sobre los métodos de cosecha de propóleos que se dispone de dos grandes métodos:

A. MÉTODO ARTESANAL O MÉTODO DE RASPADO:

Para un adecuado raspado, retirar las alzas y cuadros al preparar las colmenas para la invernada, ya que aprovechamos ese momento para confinar la colonia al menor espacio posible y el material excedente será transportado al taller del apicultor. Se debe realizar el raspado del propóleos que se encuentra en las superficies interiores de la colmena: tapa, cuadros y cajas, desechando el que se encuentra en el fondo, pues generalmente está muy contaminado. La recolección se debe realizar con las manos y espátula libres de restos de miel, tierra o cualquier otra sustancia que pueda contaminarlo.

No debe mezclarse con la cera que se encuentra en la tapa, entre los marcos y sobre ellos. El propóleos procedente de diferentes zonas de recolección no se debe mezclar.

B. MÉTODO TÉCNICO (INTERNOS Y EXTERNOS) O MÉTODO DE PROCESO.

Dentro de los métodos técnicos tenemos:

- Mallas matrizadas de diferentes procedencias (brasileñas, alemanas y otras).
- Mallas de tejido mosquitero plástico, recordar que no sirven las metálicas porque contaminan el propóleos y las de fibra de vidrio tienden romperse en el primer intento de manipuleo.
- Las mallas de tejido mosquitero, es recomendable que sean blancas o colores claros, evitando el color negro (hasta no demostrar que este color no sea contaminante), es útil colocar la malla en forma simétrica sobre el ancho del alza, y luego de algunas semanas moverlas hacia el otro extremo, de tal modo que incentivamos a las obreras a que se enfrenten a los nuevos espacios vacíos, lo cual las incentivará a mayor recolección. Cualquiera de estas mallas que se vaya a utilizar es conveniente instalarlas en primavera y otoño, pudiendo ser retiradas en cualquier época del año, previo congelado en una congeladora.

Groppa (1998) menciona que sobre la base de un diseño brasileño el que se ha modificado se construyó en un alza estándar un modelo al que se le hizo unas aberturas de ambos lados, dejándole una ventana; sobre esta ventana se colocó unas guías para que dos tapas corredizas se desplacen horizontalmente y se deja un espacio entre ambas con el objeto de ser propolizado por las abejas. El colector de propóleos inteligente (CPI) lo invento el apicultor brasileño Adomar Jesús Carvalho en el año de 1998, que consiste en que las paredes laterales de la colmena se sustituyen por una estructura que consiste un marco fijo y tablillas móviles que pueden extraerse. Estas tablillas se van

sacando y las abejas propolizan el espacio, cuando esta totalmente lleno de propóleos, se saca otra tablilla y así sucesivamente.

Maldonado (1995) con vistas a obtener el propóleos de la mejor calidad posible, recomienda utilizar placas diseñadas especialmente para ello. Son de material plástico, del tamaño y apariencia de un excluidor de reinas, pero con los agujeros más pequeños, tanto que no permiten el paso de una abeja. Se sitúan en la parte alta de la colmena, en sustitución de la entretapa, y las abejas, al notar el escape de calor que se produce en esa parte, propolizan rápidamente los agujeros. Para sacar el propóleos, se coloca las placas en un congelador durante unas horas (3 ó 4) y después se flexiona para que se desprenda el propóleos de los agujeros. Se recoge los trozos y luego de limpiar alguna que otra impureza que pueda haber (sobre todo restos de abejas), y se guarda hasta que lo vaya a utilizar. No se utiliza las raspaduras de cuadros, fondos, tapas y alzas de las colmenas porque contienen demasiados residuos y rinden poco producto final limpio.

1.10 MÉTODOS DE PURIFICACIÓN DE PROPÓLEOS.

Krell (1996) menciona los siguientes métodos de extracción de propóleos:

Método 1: Extracción del propóleos etanol (EEP) - el método más simple para extraer el propóleos. Este método consiste en decidir la concentración exacta del extracto, para lo cual la concentración inicial de propóleos a ser extraído no debe exceder 30%. Colocar esta solución en un recipiente, sellar y agitar brevemente. Agitar una vez o dos veces por día y colocar el recipiente en un lugar oscuro caluroso durante por lo menos tres días. Pero para lograr buenos resultados, el propóleos debe extraerse durante una o dos semanas. Luego de ese periodo, el líquido se filtra a través de una tela limpia y muy fina, filtros de papel o pelota de algodón. Una segunda filtración puede ser ventajosa y

si el extracto puede refrigerarse a 4°C durante varias horas o un día hasta la filtración se logran buenos resultados. Pueden lavarse los restos de la primera filtración o pueden empaparse de nuevo en el alcohol. Los ingredientes para un 10% extracto: Propóleos 1 parte o 100 g o 1 Kg., Alcohol 9 partes o 900 g o 9 Kg. o cualquier múltiplo de eso. Los ingredientes para un 5% extracto: Propóleos 1 parte o 100 g o 1 Kg., Alcohol 19 partes o 1900 g o 19 Kg.

Método 2: El extracto rápido. Para este extracto, se ponen pedazos de propóleos finamente rotos o pulverizados en un filtro grande o bolsa de tela y alcohol puro (más de 95% etanol) se vierte a través del filtro. Esto puede repetirse varios tiempos. El extracto resultante debe guardarse como descrito en el método 1.

El extracto es mucho menos eficaz con concentraciones bajas de alcohol. El extracto, una vez acabado, puede diluirse después con el agua. Sin embargo, la concentración de ingredientes activos apenas puede compararse a extractos logrados con método 1, debido al menor grado de extracto. El método 2 puede usarse con el sedimento de la filtración del método 1.

Método 3: Extracción de propóleos con glicol (GEP). Este método es similar al método 1 y sólo difiere en el solvente usado. En lugar del etanol, se usa el glicol (el propilenglicol). Sin embargo, la concentración de propóleos no debe exceder el 10%. La desventaja del glicol comparado al etanol es la necesidad por las temperaturas superiores durante la evaporación del solvente que adversamente afecta muchos de los compuestos volátiles del extracto del propóleos. Algunos productores de cosméticos prefieren los extractos de propóleos con glicol con toda seguridad a los extractos del

etanol. El extracto con glicol se mezcla más fácilmente con algunas lociones, particularmente aquéllos con una fase de agua grande. Ellos también son más fáciles de usar como loción nasal o los rocíos orales, desde que el glicol se evapora más lentamente y no es tóxico para las aplicaciones externas. Sin embargo, siempre debe tenerse en cuenta que el glicol es considerado seguro para el consumo humano, es decir el uso interior sólo de 1.5 g de glicol por día por el adulto.

Método 4: Extracción de propóleos con agua Los extractos ácueos pueden ser obtenidos empapando el propóleos durante varios días o hirviéndolo en el agua. El rendimiento de ingredientes activos es más bajo que con el alcohol, pero se han mostrado los extractos ácueos para exhibir los efectos bactericida y fungicidas. Todo el proceso, es similar a lo realizado en el método 1.

Método 5: Extracción de propóleos con aceite. Este método consiste en mezclar 10 g de propóleos limpio con 200 ml (aproximadamente 200 g) de aceituna o aceite de almendra, o con 100 ml de aceite de lino de calidad (la calidad de comida refinada) o con 100 g de mantequilla. Pueden sustituirse otros aceites alimenticios. Caliente suavemente en un baño de agua durante aproximadamente 10 minutos a más de 50 °C, revolviendo continuamente. Filtrar y guardar el extracto en recipientes bien sellados en la oscuridad. También se recomienda el almacenamiento refrigerado.

Pantoja (2005) menciona que a partir de una extracción netamente alcohólica que se hace a partir del residuo de una de una primera extracción (acuosa), en esta parte nos queda abundante cera que contiene buena cantidad de propóleos. Disolver el residuo con alcohol etílico 90° de 40 a 70°C por unas tres horas, filtrar obteniéndose la fase

alcohólica. Repitiendo el proceso hasta la extracción total de principios activos alcohólicos solubles, lo que se determinara por el análisis de las concentraciones de las soluciones obtenidas. Uniendo ambas fases proporcionalmente obtendremos la solución hidroalcohólica.

1.11 CUIDADOS EN LA PRODUCCIÓN, COSECHA, MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL PROPÓLEOS.

Jurgens (2005) manifiesta que en la recolección, manipulación, almacenado y conservación del propóleos es importante cuidar del mismo cuando abrimos la colmena y retiramos la malla para hacer una revisión o bien la cosecha de miel. En este último caso, debemos tratar de no exponer la malla mucho tiempo al sol y lo que es fundamental, el cuidado al usar el ahumador para retirar a las abejas del alza melaria o piso, por posibles residuos de plomo que pueden producir las emanaciones del motor que llevamos como mochila. Será conveniente pues disponer de bandejas de plástico o de madera para depositar las mallas, tanto en las inspecciones como en las operaciones de recogida de las mallas. La recolección, sobre todo en el caso del raspado, se deberá hacer con las manos y las espátulas limpias de restos de miel, tierra, o cualquier otra sustancia que pueda contaminarlo. Evitar en el momento de recoger el producto hacer grandes “bolas” de propóleos, que además de compactarlo y perder así calidad, hacen más difícil su posterior manipulación. Una vez cosechado debe ser guardado en envases (de cartón, vidrio o plástico atóxico; evitar ubicarlo en envases de metal), que lo protejan de los gases de combustión del vehículo empleado para su traslado, del polvo y humedad ambiente y del sol. Una vez en casa, procedemos a enrollar las mallas tipo diplomas y disponerlas dentro del congelador o freezer por espacio de 1 o 2 horas. En este lapso de tiempo el propóleos habrá obtenido una consistencia tal que al desenrollar

las mallas se desprenderá de las mismas con gran facilidad. Una vez obtenido el propóleo bruto es conveniente no apelmazarlo, para lo cual se recomienda no embalar más de un kilogramo por partida. Recordemos una vez más que debemos tener en cuenta protegerlo contra: la absorción de humedad (la humedad excesiva en el propóleo, favorece el desarrollo de algunas especies de hongos (*Aspergillus*, *Penicillium*), en la superficie del mismo, lo que se manifiesta por la presencia de capas blancas y verdosas; estos hongos pueden generar toxinas que son perjudiciales para la salud); la temperatura ambiente excesiva; el contacto con el aire y la acción de la luz, (sobre todo radiación UV) y el ataque de insectos. Por todo ello lo conveniente sería almacenarlo en frascos de vidrio de color ámbar de preferencia a las bolsas de polietileno. Pero una opción aceptable son las bandejas plásticas que se utilizan para productos alimenticios. No se debe envasar en cajas o envases que hayan contenido otros productos, (y menos si son pesticidas, plaguicidas, productos químicos, etc.), que pueden contaminar el propóleo. También se debe evitar emplear bolsas de polietileno con inscripciones, cuya tinta contenga metales pesados que pueden incorporarse al propóleo. Los locales deben estar limpios, ventilados, libres de roedores e insectos, etc. La temperatura idónea para su conservación es de 15° C, a fin de evitar las pérdidas de los componentes volátiles del mismo que contribuyen a sus propiedades. Hay que tener en cuenta que el propóleo cosechado con exceso de cera, favorece el desarrollo de la polilla de la cera, lo que deteriora el producto. Al respecto, es necesario colocar el propóleo por 48 horas a -15°C antes de envasarlo, para degradar los huevos de la polilla. Resumiendo: su almacenamiento debe realizarse en un lugar seco, fresco y oscuro teniendo en cuenta los detalles antes descriptos.

Yanucci (2004) refiere que la calidad del propóleos se debe principalmente a la conservación y está condicionado por varios componentes como son:

Madurez.- Hasta hace algunos años se hablaba mucho de la madurez de propóleos. Al hablar de la madurez se hacía referencia a que el propóleos necesitaba una cierta cantidad de tiempo (dos meses aproximadamente) para “madurar” y recién entonces poder cosecharlo. Madurar significaba esperar dos meses para que las diferentes sustancias de origen vegetal y animal que contiene el propóleos, se amalgamen, se unifiquen, se mezclen. Esta opinión fue tenida por cierta durante muchos años, inclusive hoy mismo, todavía hay algunos apicultores que hacen referencia al tema de la madurez del propóleos. Obviamente este tema ya ha quedado superado hace algunos años. Los análisis químicos demostraron que el propóleos no necesita madurar para ser cosechado y consumido. Se demostró científicamente que un propóleos recién descargado por las obreras en la colmena es igual a un propóleos de diez años y más. Esto se debe a que el propóleos contiene, en exceso, el ácido benzoico, un conservante ideal, lo que produce que su composición química sea inalterable con el transcurrir de los años. El único elemento que disminuye, en su composición, con el transcurrir del tiempo, son los ácidos aromáticos (ósea su perfume). Pero la pérdida del perfume es muy lenta y para desaparecer totalmente muchas veces suele durar varios años.

Conservación.- Cuando hablamos de cualquier producto de la colmena (miel, polen, jalea real, etc), siempre debemos tener muchos cuidados, en especial en el tema “conservación”. En lo que se refiere al propóleos podemos afirmar que los cuidados son ínfimos. Una vez cosechado el mismo, por cualquiera de los métodos descritos, se lo puede guardar o conservar por tiempo indefinido, ósea sin fecha de vencimiento. Esto se debe al Ácido Benzoico (conservante que el propóleos lo posee en exceso y que forma parte de su composición química). Las condiciones para su conservación son mínimas.

Se lo puede guardar dentro de una caja de cartón o en envases de vidrio, a temperatura ambiente, en cualquier lugar de nuestra casa o laboratorio. De lo único que debemos cuidarlo es que no le llegue la luz solar directamente, pues los rayos ultravioletas del sol lo afectan muchísimo. (*La luz solar directa es el mayor de los enemigos para la conservación de propóleos*). Es común que al transcurrir algunas semanas observemos una disminución en la cantidad de propóleos bruto que hayamos guardado e inclusive que la misma caja de cartón donde lo guardamos se encuentre “carcomida” o “roída”. Todo esto se debe al accionar de la Polilla de la Cera, que primero consume la cera que forma parte del propóleos bruto (un 30% aproximadamente) y luego continua con el cartón. Pero debemos tener en claro que jamás la polilla consume el propóleos neto, ósea que la polilla de la cera no la podemos culpar de ser un enemigo del propóleos. En lo referente al tiempo de conservación para su utilización definitiva, como ya lo afirmamos precedentemente, no pierde ninguna propiedad con el tiempo. El único elemento químico que lo pierde, pero con el transcurrir de varios años, son los ácidos aromáticos, ósea el perfume que posee y que obviamente corresponde a la especie vegetal visitada por las abejas. Este factor ocurre, fundamentalmente, en aquellos propóleos muy perfumados como por ejemplo los originarios de pinos, eucaliptos y citrus. Por ultimo, también se recomienda, no conservar el propóleos en cajas que superen los diez centímetros de alto, pues los pedacitos de propóleos cosechado tenderán a “pegotarse”, a formar una sola masa, lo cual dificultara el futuro trabajo de convertirlo en extracto para su utilización definitiva.

Envasado.- En lo referente al envasado del propóleos bruto (ósea el recién cosechado) este debe hacerse siempre en envases oscuros, al abrigo de la luz solar directa. Al respecto recordemos lo ya afirmado anteriormente en el sentido de los efectos negativos que nos representan los rayos del sol sobre el propóleos. Algunos apicultores envasan el

propóleos en cajas de cartón, otros directamente en bolsas de plástico o polietileno, otros en potes o frascos de vidrio “color caramelo”. Lo importante, lo reiteramos, es envasarlo en potes oscuros. El vidrio en primer lugar y el cartón ecológico en segundo lugar, son los envases ideales para el propóleos.

Salamanca (2000) dice que el propóleos cosechado debe almacenarse en frascos de vidrio, pero se conserva muy bien al guardarlo en una bolsa de polietileno, sugiere no guardar mas de 1 Kg. para facilitar su análisis posterior la temperatura de conservación idónea es de 15 °C., porque a mas de 20 °C comienza a despedazarse (desmoronarse) y permite la producción de algunos parásitos.

Bracho (1998) reporta que el primer paso luego de obtenido el propóleos es la limpieza del mismo con una pinza, cuidando de retirar contaminantes macroscópicos como abejas, trozos de madera, pasto, etc., y sobre todo tener en cuenta que:

- Es conveniente depositar el propóleos en una bandeja de pocos cm. de altura, de material plástico o de madera, que esté ubicada sobre una mesa, apropiadamente iluminada para que el operario trabaje cómodamente.
- Se debe tener la precaución de no almacenar grandes volúmenes, para evitar que se compacte desmereciendo significativamente la calidad del producto.
- El almacenamiento se realizará en locales limpios, libres de roedores y plagas, secos, ventilados, separándolo del piso y de las paredes.
- Si por alguna razón, y a pesar de las medidas de conservación aplicada se detectan fragmentos de propóleos atacados por polilla, el mismo se debe separar inmediatamente y destruirlo. Posteriormente se debe inspeccionar el resto de las muestras para descubrir y eliminar en caso necesario cualquier otro foco de contaminación. A modo de

seguridad, la muestra que presentó polillas se somete a congelamiento utilizando las condiciones previamente establecidas.

[Martínez 1993] menciona que su conservación durante largo tiempo, parece no alterar en absoluto su composición química, ni modificar sus propiedades antibacterianas, aunque lo mejor es utilizarlo lo mas fresco posible.

1.12 PRODUCTIVIDAD DE PROPÓLEOS POR COLMENA.

[Adanero 2005] dice que hay una técnica colectora de propóleos inteligente llamada Pirassununga, desarrollada en Brasil, consistente en estimular la producción a través de unas aberturas laterales en las paredes de la colmena, llegando a aumentar su productividad hasta 600 g por mes. Al final de cada temporada, normalmente en otoño y al final de verano se recogen las rejillas. Las rejillas las introducimos íntegramente en un congelador (-10 a -20 °C) como mínimo 2-3 h para proceder posteriormente a su extracción. Una vez recogido de las rejillas, se almacena en cualquier recipiente opaco en un lugar fresco, pudiendo permanecer incluso en el congelador hasta su posterior tratamiento.

Tolentino (2002) informa que la producción de propóleos en el Valle del Mantaro (Provincia de Chupaca), entre los meses de junio a diciembre (época de estiaje) y con cuatro métodos de recolección como son: malla plástica ó T1 (CPMP), colector de propóleo argentino modificado (CPAM) o T2, colector de propóleo inteligente (CPI) o T3 y costal de rafia (CPCR) o T4, en cinco cosechas llegó a los siguientes resultados: Los tratamientos T1, T2 y T4 correspondientes al colector malla plástica, colector argentino modificado y colector costal de rafia respectivamente proporcionaron 30,959;

30,836 y 34,181 % de propóleos puro (libre de ceras) respectivamente siendo estadísticamente similares entre si ($P \leq 0,05$) siendo solo inferior el tratamiento T3 (colector de propóleo inteligente) con solo 28,541 % de propóleos puro.

Bracho (2002) hace mención que los colectores de última generación como el CPI y el Tamrópolis, equipos que son capaces de alcanzar los más altos niveles de producción desde los 250 – 300gr promedio hasta los 600gr por colmena al mes. La explicación de tales resultados es el diseño de estos equipos que combinan eficientemente entradas de luz y aire a la colmena y continuamente se hace permanecer a la colonia bajo el efecto de estos factores externos, de forma tal que las abejas están obligadas a mantener un ritmo continuo de propolización. No obstante estos métodos requieren ser evaluados en las zonas de producción, ya que no han demostrado efectividad en regiones que no poseen apreciables fuentes de resinas y bálsamos. Por otra parte, tienen el inconveniente de requerir muchas visitas a la colmena de producción, que podrían elevar el costo de producción.

Falco (1999) menciona que con el Colector de propóleos Inteligente (CPI), las ventajas de recolección es la obtención de un producto sin impurezas en condiciones óptimas se pueden producir hasta 600 gr. anuales por colmena, cifra que es muy buena ya que, aunque depende de la zona donde este asentado el apiario. Generalmente los rindes oscilan entre 100 y 300 gr. por colmena / año.

Bedascarrasbure (1998) sostiene que la cantidad de propóleos que produce una colmena depende del comportamiento pecoreador (de recolección) de resinas de la colonia y de la vegetación circundante. En la bibliografía al respecto es escasa y por lo

tanto la información resulta imprecisa, pero podemos considerar que mediante los métodos tradicionales de raspado es posible la obtención de 100 a 200 gramos de propóleos anualmente, mientras se pueden alcanzar hasta 500 gr. con el método de mallas, mejorando la calidad sin incrementar demasiado los costos de producción.

Groppa (1998) menciona que con el colector de propóleos inteligente u otro sistema similar los brasileños obtienen mas de 3 Kg. de propóleos por colmena año. Debido al alto porcentaje de bosques y selvas que cubren la superficie del Brasil con un ambiente de alta humedad y temperatura. Las trampas que se emplean en el Brasil no serian adecuadas para las abejas europeas, ya que un espacio de 2 cm, seria utilizado como escape y seria un orificio mas que defender contra los intrusos, por lo tanto las abejas africanizadas pueden considerarse como mas propolizadoras; pero la producción de propóleos promedio es de 100 a 150 gramos por colmena por campaña con las abejas europeas, las africanizadas logran hasta esa cantidad cada 26 a 30 días.

Prost (1997) y Donadieu (1980) coinciden en definir que la cantidad de propóleos recogida y fabricada por las abejas varía según la raza y según la flora. Así las abejas caucásicas producen mucho más propóleos que las otras razas. A esto corrobora Philippe (1990), quien menciona que además de la raza varia también según la flora.

González (1997) señala que una buena colmena puede producir una media de 150 a 200 gramos por año, siendo al final del verano y el otoño las épocas de mayor producción.

Prost (1997) dice que la cantidad de propóleos recolectada por las abejas varía de una colmena a otra. Una colmena puede producir hasta 300 gr. por año (más razonablemente 50 gr.), de una mezcla de propóleos + 30% de cera.

Terrazas (1996) según la empresa apícola “La tía Trini” en México, menciona que la época que mas se recolecta el propóleos es la época de otoño e invierno, en la zona de la costa en Tecoman, Colima, se utiliza las rejillas de plástico tipo mosquitero que se dejan arriba de la tapa de la colmena y se recogen dependiendo de la época en cuatro semanas mas o menos. Se hace cuatro cosechas por colmena año, en un periodo de cada tres meses, se cosecha en un promedio de 100 gramos de propóleos por colmena; pero varia mucho dependiendo de la zona y la temporada del año.

Maldonado (1995) dice que la cantidad media que se puede producir por colmena y año oscila entre los 150 y los 300 gramos. Las abejas propolizan durante todo el año, pero a final de verano y otoño son las de mayor cuantía.

Martínez (1991) refiere que obtuvo rendimientos de 50 a 70 gramos de propóleos por colonia, mediante el raspado, los cuales fueron bajos comparados cuando utilizó telas mosquiteras, obteniendo una producción media entre 102 a 163 gramos por colonia.

Martínez (1990) reporta que según experiencias realizadas en cinco apiarios en Argentina y Uruguay, se colocaron mallas en un total de 65 colmenas a fines de septiembre y principios de noviembre. Las fechas de retiro fueron en los meses de abril y mayo respectivamente (7 meses). El máximo de propóleos obtenido por malla fue de

230 a 250 g. (zona forestada con pino, álamo, eucalipto, etc.). El mínimo obtenido fue de 87 g. (zona media, praderas, zona de islas, monte variado). También menciona que un apicultor en el Uruguay realizó la misma experiencia en sus colmenas, colocando 350 mallas (en diversas zonas) obteniéndose un promedio por malla de 75 gramos.

Gómez (1986) menciona que cualquier colonia fuerte indistintamente de la raza de abeja y método de colecta, puede producir de 50 a 100 gramos de propóleos por mes, principalmente aquellas localizadas en bosque húmedo de montaña.

Ghizalberti (1979) afirma que una colonia fuerte puede coleccionar entre 150 y 200 gramos de propóleo al año.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN Y DURACIÓN.

El presente trabajo se realizó en los apiarios de la Asociación de Apicultores de Pichanaki “Ciudad Luz” cuyas sedes se encuentran en; Paucarbambilla (zona alta), Buenavista (zona media) y la comunidad de Kivinaki (zona baja), todas ellas ubicadas en el distrito de Pichanaki, provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín, cuyas altitudes son; 1 200, 850 y 543 m.s.n.m. respectivamente. El trabajo se inició en el mes de agosto del 2 004 y concluyó en el mes de mayo del 2 005.

2.1.1 CONDICIONES AMBIENTALES DEL LUGAR DEL EXPERIMENTO.

El lugar de ejecución del experimento ecológicamente es catalogado como Bosque Húmedo Pre Montano Tropical (BH – PT), donde la zona baja comprende una

superficie plana y con pocas laderas de pendiente no significativa que se sitúan entre 550 y 545 m.s.n.m. pero las zonas; media y alta son de pendientes pronunciadas con altitudes de 850 y 1 200 m.s.n.m. respectivamente (Tossie y Holdridghe 1960). Además todas estas zonas cuentan con abundante vegetación arbórea y arbustiva (tanto nativa como exótica) de interés apícola, que en esta época del experimento, la gran mayoría de la flora se encontraba en plena floración (abril a octubre), por efecto de las lluvias ocurridas en época de invierno. Las precipitaciones pluviales fueron moderadas, los días bastante soleados y las noches a temperatura media (15 a 18 °C.), con una humedad relativa oscilante entre 70 a 85%. La diferencia se observa en el tipo de flora por altitud, es decir en las zonas bajas predomina los frutales como; el *Citrus sinensis* (naranja), *Bixa orellana* (achiote) *Zea mayz* (maíz), bananos, etc. pero en las zonas media y alta predomina las purmas (arbustos que crecen después de la tala de árboles) como; *Leucaena leucacephala* (leucaena), *Inga sp.* (Pacae), (Mashangara), *Croton lechleri* (sangre de grado), *Baccharis sp.* (Chilca), y *Guazuma crinita* (bolaina), y el cultivo de café (*Coffea arabica*), entre otros.

2.2 MATERIALES.

2.2.1 DE LA UBICACIÓN Y CONDICIÓN DE LAS COLONIAS DE ABEJAS PRODUCTORAS DE PROPÓLEOS.

Las colonias de abejas fueron alojadas en colmenas completas Langstroth o estándar (cámara de cría y alza) y se instalaron adecuadamente en cada piso altitudinal (o sea lejos de los centros poblados), cerca de las fuentes de néctar, polen, propóleos y agua fresca; donde hay presencia de árboles y plantas resinosas como; la *Leucaena leucacephala* (leucaena), *Inga sp.* (Pacae), (Mashangara), *Croton lechleri* (sangre de grado), *Baccharis sp.* (Chilca), *Bixa orellana* (achiote), *Zea mayz* (maiz), *Citrus*

sinensis (naranja) y *Guazuma crinita* (bolaina), *Eucaliptus cameludensis* (Eucalipto), albicia, etc. Las piqueras fueron orientadas hacia el este. La distancia entre colmenas fue de dos metros y medio. Las bases de las colmenas consistieron en troncos cortados de 45 cm. de altura donde se asentaba las colmenas y la poda del pasto del apiario fue cada dos meses y se hizo por las tardes. Todas las colmenas tuvieron buena población y buenas reservas de miel y polen (campaña de floración), para ello se seleccionó colonias con buen estado sanitario, poseían reinas jóvenes de un año y la población de abejas habitaban tanto la cámara de cría como el alza. Y por ultimo fueron enumeradas cada una para ser identificadas y se pusieron los tipos de colectores (experimentales) al azar. Las 45 colmenas fueron distribuidas en tres grupos; quince para la zona alta (Paucarbambilla), 15 para la zona media (Buenavista) y 15 para la zona baja (Kivinaki). De las cuales 05 se utilizaron para el colector de rejilla flexible, 05 para el colector malla plástica y los otros 05 para el colector costal rafia, en cada zona.

2.2.2 DE LOS MATERIALES APÍCOLAS Y LABORATORIO

UTILIZADOS.

Fueron los siguientes; 45 colmenas completas (cámara de cría, alza, piso, entretapa y tapa), soporte de colmenas (troncos de 45 cm. de altura con diámetro de 50 cm.), mameluco y sombrero, botas de hule, careta de apicultura, guante de apicultura (par), ahumador acerado, palanca universal acerado, cepillo de apicultura, colector rejilla flexible, colector malla plástica, colector costal rafia, pinzas, cuchillos acerados, alcohol de 96 grados, probetas, pipetas, matraces de 250 cc, estufa eléctrica, horno, bandejas de acero quirúrgico, balanza analítica, papel filtro, ácido sulfúrico, permanganato potásico, agua destilada, cronómetro, cámara fotográfica, refrigeradora, libreta de campo, frascos de 500 cc capacidad y lapiceros azules.

2.3 CROQUIS DEL EXPERIMENTO.

La distribución de los tratamientos fue de la siguiente manera:

APIARIOS	TRATAMIENTOS		
ZONA	T1	T2	T3
ZONA ALTA PAUCARBAMBILLA	CCRP01	CMPP01	CRFP01
	CCRP02	CMPP02	CRFP02
	CCRP03	CMPP03	CRFP03
	CCRP04	CMPP04	CRFP04
	CCRP05	CMPP05	CRFP05
ZONA MEDIA BUENAVISTA	CCRB01	CMPB01	CRFB01
	CCRB02	CMPB02	CRFB02
	CCRB03	CMPB03	CRFB03
	CCRB04	CMPB04	CRFB04
	CCRB05	CMPB05	CRFB05
ZONA BAJA KIVINAKI	CCRK01	CMPK01	CRFK01
	CCRK02	CMPK02	CRFK02
	CCRK03	CMPK03	CRFK03
	CCRK04	CMPK04	CRFK04
	CCRK05	CMPK05	CRFK05

T1 = CCR = Colector costal rafia. T2 = CMP = Colector malla plástica. T3 = CRF = Colector rejilla flexible
 P = PAUCARBAMBILLA B = BUENAVISTA K = KIVINAKI

2.4 METODOLOGÍA.

2.4.1 DE LOS TRATAMIENTOS.

Se estableció los siguientes tratamientos en cada zona en colonias de *Apis mellifera*.

- **Tratamiento 1.- (T1)** Se basó en colocar el colector costal rafia para producir propóleos sobre la colonia de abejas que poblaban tanto la cámara de cría como el alza o melario, la cual se cosechó mediante congelado y raspado cada 21 días.
- **Tratamiento 2.- (T2)** Radicó en poner el colector malla plástica para producir propóleos encima de la colmena completa, la cual estuvo bien poblada en las dos

cámaras (tanto de cría como el alza) y se recolectó mediante congelado y sobado cada 21 días.

- **Tratamiento 3.- (T3)** Consistió en asentar el colector rejilla flexible (de plástico) sobre el alza o melario de la colmena completa con colonias bien pobladas para producir propóleos y se extrajo mediante congelado y flexión de la rejilla plástica cada 21 días.

2.4.2 DE LA PRODUCCIÓN DE PROPÓLEOS.

2.4.2.1 DEL MANEJO DE COLMENAS:

- Se preparó el ahumador con viruta de madera y braza de leña.
- Se echó abundante humo por la piquera a las colmenas experimentales, luego se esperó 02 minutos para retirar la tapa y entretapa, para luego echar un poco más de humo por este lado.
- Seguidamente se retiró el colector de propóleos y se guardó en la sombra en un dispositivo de tecnoport preparado para el caso (considerándose que el sol es el peor enemigo del propóleos).
- Consecutivamente se revisó el estado de crías en el aspecto sanitario, no habiéndose presentado ninguna enfermedad en ninguna unidad experimental durante toda la fase en estudio.
- Acto seguido se colocó el colector del mismo tipo en la parte superior del alza y se procedió a tapar la colmena.

2.4.2.2 DEL MANEJO DE COLECTORES:

Todos los colectores de propóleos se colocaron a inicios del mes de agosto, realizando la cosecha de propóleos cada 21 días, obteniéndose así cosechas por cada tratamiento hasta la primera semana del mes de enero. La revisión de los colectores fue constante, las especificaciones para cada tratamiento fueron:

a) ***El Colector de Propóleos de Costal de Rafia:***

Se cortaron costales de color blanco del mismo tamaño del colector rejilla flexible, o sea del tamaño de una entretapa, y para que no se deshilache se quemaron los bordes. Se colocó en forma simétrica sobre el ancho del alza. Se volteo a los 10 días hacia el otro extremo para completar el llenado con propóleos.

b) ***El Colector de Propóleos de Malla Plástica:***

Se colocó la malla en forma simétrica sobre el ancho del alza y luego de 10 días se volteo hacia el otro extremo, de tal modo que se incentivo mas a las obreras a que propolizen los nuevos espacios vacíos. El colector de malla que se utilizó es de material plástico semi-rígido que es conocido como malla mosquitera el cual posee una serie de pequeños agujeros de 02 mm de diámetro y es de color verde.

c) ***El Colector de Propóleos Rejilla Flexible:***

Se colocó en lugar de la entretapa que va justamente debajo de la tapa; esta rejilla posee agujeros de 04 mm y es de color verde, estas se dejaron hasta los 21 días.

2.4.2.3 DE LA COSECHA, LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN DEL PROPÓLEOS:

Las cosechas de propóleos se realizaron a los 21 días en cada uno de los tratamientos. En la cosecha se utilizó un congelador para refrigerar los colectores con propóleos por espacio de tres horas y luego en caso del costal rafia se procedió a raspar con un cuchillo cromado, pero la malla plástica se “sobó” y por último en el tipo rejilla se flexionó simplemente para que se liberen los bloquecitos de propóleos. Una vez obtenido el propóleos, se colocó en una frasco de vidrio (500 ml.), teniendo cuidado de no apelmazar la muestra para luego proceder al pesado por tratamiento.

Las cosechas se realizaron por la tarde para así evitar la exposición del producto al sol, también porque el propóleos es más fácil de sacar o extraer cuando está frío (duro), luego se limpió el propóleos de algunas impurezas mecánicamente y seguidamente se rotuló cada frasco con la fecha y lugar de procedencia. En todas las etapas del manipuleo, desde la recolección hasta el procesamiento se tuvo las rigurosas medidas de higiene, para así evitar las contaminaciones.

2.4.3 DE LA PURIFICACIÓN DEL PROPÓLEOS.

La purificación de propóleos se realizó en el laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional del Centro del Perú, para lo que se procedió de la siguiente manera:

- Se pesaron y homogenizaron las muestras de propóleos de cada tipo colector, luego se añadió alcohol de 96° hasta cubrir totalmente el propóleos.
- Se calentó en la estufa a 60°C y se agitó constantemente, luego se procedió a filtrar (papel filtro) obteniendo un residuo (1) y una solución A.

- Al residuo (1) se volvió a añadir alcohol de 96°, se calentó a 50°C por lapso de 01 hora, se enfrió y se procedió a filtrar de lo cual se obtuvo el residuo (2) y una solución B.
- Al residuo (2) se añadió alcohol de 70° a medio ambiente, se procedió al filtrado de lo que se obtuvo un residuo final y una solución C.
- Finalmente se juntaron las soluciones A, B y C el cual se sometió a evaporación en una estufa a 60°C, obteniéndose así un extracto alcohólico desecado con residuos secos de un color pardo oscuro con olor agradable que representa las sustancias activas (resinas y bálsamos) de propóleos.
- La parte sólida se llevó al horno a una temperatura de 80°C durante una hora para el respectivo secado.
- Al final, se pesó la parte sólida (cera e impurezas), también se pesó las sustancias activas (resinas y bálsamos).

2.4.4 DE LA DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE OXIDACIÓN.

Los análisis se realizaron en los laboratorios de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia en base a reacciones de oxido reducción con el permanganato de potasio, para lo cual primero se estandarizó la técnica adecuada para trabajar con el propóleos. La técnica consistió en lo siguiente:

- Se pesaron 0,2 g de propóleos y se colocó en un vaso de precipitación de 250 ml.
- Se agregó 05 ml de alcohol etílico y se dejó reposar por una hora.
- Luego se añadió 100 ml de agua destilada, se agitó la solución y se filtro lentamente a través de papel filtro.

- Luego con una pipeta se tomó 10 ml del filtrado y se colocó en un matraz de 100 ml, se completó con agua destilada y se volvió a agitar.
- De esta solución se retiró 02 ml en un tubo de ensayo y se añadió 01 ml de ácido sulfúrico al 20% y se agitó durante un minuto.
- Finalmente a esta solución se le añadió 01 gota de permanganato de potasio y al mismo tiempo se tomo el tiempo que tarda en perder el color rosado del permanganato.
- La forma de cálculo consiste en tomar el tiempo que lleva para desaparecer el color rosado de la solución el cual corresponde al índice de oxidación que esta dado en segundos.

Cuadro N° 03: Determinación de la calidad del propóleos mediante el índice de oxidación.

PARÁMETRO	CALIDAD BUENA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD INFERIOR
Índice de Oxidación	>0 – 1,5s	1,6 – 5s	5,1 – 12s

2.5 DE LAS VARIABLES.

Para la recolección de datos se utilizó el método de observación, descripción y medición de las siguientes variables:

- Producción de propóleos en bruto por tipo de colector (gramos) y por zona.
- Rendimiento de propóleos purificado por tipo colector (gramos) y por zona.
- Velocidad de oxidación de los propóleos por zona y tipo de colector.

2.6 ORDENAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Para el análisis estadístico de producción de propóleos en bruto (gramos), producción de propóleos purificado en gramos, rendimiento de producción de propóleos purificado en porcentaje y datos transformados y velocidad de oxidación de propóleos en segundos, por tipo de colector y pisos altitudinales se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 X 3 (tres niveles de factor tipo de colector y 3 niveles del factor piso altitudinal), con igual numero de repeticiones (05), por tratamientos o combinaciones, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + C_i + Z_j + (C_i Z_j) + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera, debido al efecto del i-ésimo tipo de colector, al j-ésimo piso altitudinal, a la interacción del i-ésimo tipo de colector por el j-ésimo piso altitudinal y al efecto de la k-ésima unidad experimental.

U = Promedio general.

C_i = Efecto del i-ésimo tipo de colector de propóleos.

Z_j = Efecto del j-ésimo piso altitudinal.

$(C_i Z_j)$ = Efecto de la interacción del i-ésimo tipo de colector por el j-ésimo piso altitudinal.

E_{ijk} = Error o residual, debido a la K-ésima unidad experimental.

Para comparar estadísticamente los promedios se utilizó la prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey. Para el caso de rendimiento (%) los valores fueron corregidos por el Método de Blitts que corresponde a corregir datos por: $\text{Arcsen}\sqrt{\%}$ esto para cumplir con el requerimiento de continuidad de datos para el análisis de variancia, pero para efectos de resultado se trabajo con datos corregidos o sea con promedios de porcentajes.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 PRODUCCIÓN DE PROPÓLEOS (EN BRUTO):

En la tabla N° 3.1 se muestra el análisis de datos para producción de propóleos por zonas de estudio, tipos de colector y combinaciones de ambos factores estudiados.

TABLA N° 3.1. DISTRIBUCIÓN DE DATOS DE PRODUCCIÓN DE PROPÓLEOS BRUTO (g), POR COMBINACIONES, ZONAS Y TIPOS DE COLECTOR.

PAUCARB. REJILLA	PAUCARB. MALLA.	PAUCARB. RAFIA	BUENAV. REJILLA	BUENAV. MALLA.	BUENAV. RAFIA	KIVINAKI REJILLA	KIVINAKI MALLA.	KIVINAKI RAFIA
45,99±13,9	80,49±44,5	40,76±26,4	99,74±26,1	77,16±19,7	47,42±47,5	51,41±18,3	61,64±29,6	44,04±33,5
ab	ab	b	a	ab	ab	ab	ab	ab
PAUCARBAMBILLA			BUENAVISTA			KIVINAKI		
	55,74±34,2			74,78±38,3			52,36±27,2	
	a			a			a	
REJILLA FLEXIBLE			MALLA PLÁSTICA			COSTAL RAFIA		
	65,71±31,2			73,10±32,0			44,07±34,7	
	ab			a			c	
60,96±34,4								

Letras iguales en forma horizontal indican diferencias de promedios estadísticamente no significativas
 Letras desiguales en forma horizontal indican diferencias de promedios estadísticamente significativas

De la tabla 3.1 podemos decir que al análisis de variancia en producción de propóleos en bruto, se establece que entre pisos altitudinales no existen diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$), mientras que entre tipos de colector si existe una diferencia estadística significativa ($P \leq 0,05$), a la vez que entre combinaciones de zonas por tipos de colector tampoco existen diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$).

La no existencia de diferencias estadísticas entre zonas de producción es porque corresponde a un solo tipo de zona de vida, ecológicamente catalogada como bosque húmedo montano bajo tropical (BH – MBT) (según Tossie y Holdridghe 1960). Porque las zonas en estudio como son; Paucarbambilla (zona alta), Buenavista (zona media) y la comunidad de Kivinaki (zona baja), todas ellas ubicadas en el ámbito del distrito de Pichanaki, provincia de Chanchamayo, cuyas altitudes son: 1 200, 850 y 550 m.s.n.m. respectivamente, en estos tres lugares la flora es variada y que en la zona baja predomina el cultivo de cítricos pero en la zona media y alta predomina el cultivo de café y arbustos o purmas (también afirmado por Romero 1995) por lo que se puede decir que las abejas tienen abundante recurso de donde coleccionar el propóleos.

En cambio, entre tipos de colector si existen diferencias estadísticas, esto se debe a que las abejas tienden a propolizar más en el colector malla plástica debido a la medida de los orificios que este posee (Bracho 2002) por lo que este tipo de colector resulta ligeramente mejor que el colector rejilla flexible; y la no existencia de diferencia estadística entre el colector rejilla flexible y el de malla plástica también es corroborada por Jurgens (2005) quien manifiesta que en trabajos realizados en Argentina con estos colectores tampoco se obtuvieron diferencias y recomienda el colector malla plástica por el menor costo que este demanda. En el caso del colector costal rafia, se obtuvo una

baja producción, lo cual es contrario si comparamos con lo obtenido por Tolentino (2002) quien manifiesta que no existen diferencias entre colector malla plástica y costal rafia, la explicación es que en Selva la temperatura es mayor que en la Sierra y que el costal rafia no posee agujeros, por lo tanto no hay disminución de la temperatura interior de la colmena, lo que si ocurre con el colector malla plástica y rejilla flexible. Es decir que las abejas colectan el propóleos para proteger el interior de la colmena como; tapado de aberturas, fijación de panales, embarnizado de las celdas, reducción de piqueras y momificación de elementos extraños al interior de la colmena como animales muertos, astillas grandes y para empalmar panales no contruidos a la medida de las abejas (Farré 2004 - Peña 2002). Etológicamente interpretando (según Wiese 1993) podemos decir que el instinto de protección es más que de alimentación, pues el comportamiento de una colonia se basa en la protección de los individuos y que de una u otra forma la defensa de la colonia es primordial, pues ese instinto impera en todos los individuos de la misma colonia.

En lo referente a producción total de propóleos en bruto, la comparación es ambigua debido a que en la bibliografía consultada, se reportan cosechas anuales de propóleos por colmena; por lo que no es posible su comparación. Falco (1999), Prost (1997), Bedascarrasbure (1998), Maldonado (1995) entre otros señalan producciones anuales que oscilan entre 100 y 600 g de propóleos por año, coincidiendo la mayoría de ellos con producciones entre 100 y 300 g, algunos de ellos mencionan cosechas durante todo el año mientras que otros no reportan en que periodo de cosecha logran dichas cantidades de propóleos; pero teniendo en cuenta que el presente trabajo se realizó en un periodo experimental de cinco meses y si se proyectara a seis meses o a un año, muy probablemente las producciones obtenidas estarían muy próximas a las reportadas por los investigadores antes citados.

Por lo que los resultados obtenidos demuestran que la mayor cantidad de propóleos se obtuvo en la zona de Buenavista ($74,78 \pm 38,3$ g) seguido por la zona de Paucarbambilla ($55,74 \pm 34,2$ g) y finalmente la zona de Kivinaki ($52,36 \pm 27,2$ g). En lo referente a tipos de colector el mejor fue el tipo malla plástica ($73,10 \pm 32,0$ g) seguido por el tipo rejilla flexible ($65,71 \pm 31,2$ g) y finalmente por el tipo costal rafia ($44,07 \pm 34,7$ g).

3.2 PRODUCCIÓN DE PROPÓLEOS PURIFICADO

La Tabla N° 3.2 muestra el análisis de variancia y prueba de comparaciones para producción de propóleos purificado por zonas de estudio, tipos de colector y combinaciones de estos dos factores.

TABLA N° 3.2. DISTRIBUCIÓN DE DATOS DE PRODUCCIÓN DE PROPOLEOS PURIFICADO (g), POR COMBINACIONES, ZONAS Y TIPOS DE COLECTOR

PAUCARB. REJILLA	PAUCARB. MALLA	PAUCARB. RAFIA	BUENAV. REJILLA	BUENAV. MALLA	BUENAV. RAFIA	KIVINAKI REJILLA	KIVINAKI MALLA	KIVINAKI RAFIA
8,01±8,0	13,98±10,3	9,89±8,7	13,57±5,5	11,77±5,7	6,43±5,6	6,48±0,9	9,727±3,47	4,54±1,9
a	a	a	a	a	a	a	a	a
PAUCARBAMBILLA			BUENAVISTA			KIVINAKI		
	10,63±8,0			10,59±6,1			6,92±3,1	
	a			a			a	
REJILLA FLEXIBLE			MALLA PLÁSTICA			COSTAL RAFIA		
	9,35±4,7			11,83±6,9			6,96±6,2	
	a			a			a	
9,38±6,21								

Letras iguales en forma horizontal indican diferencias de promedios estadísticamente no significativas
Letras desiguales en forma horizontal indican diferencias de promedios estadísticamente significativas

De la tabla 3.2 se puede interpretar que al análisis de variancia en producción de propóleos purificado entre pisos altitudinales y entre tipos de colector no existe una diferencia estadística significativa ($P \leq 0,05$), a la vez que entre combinaciones de zonas por tipos de colector tampoco existen diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$).

Del análisis estadístico podemos inferir que la producción de propóleos en bruto no es un buen indicador para la cantidad de propóleos purificado que se pueda obtener debido a que esta sujeta a varios factores como pueden ser el tipo de colector, el cual por el tamaño de ranuras y en general aberturas, en el rango de 02 – 05 mm , superar estas medidas significa un seguro exceso de ceras en el producto final lo cual es confirmado por Bracho (2002), o también se debe a la época de floración, tipo de abeja, etc., mencionado por Donadieu (1980), Philippe (1990) y Prost (1997) ; y como en el presente se evaluaron tres tipos de colectores y en el análisis de variancia de propóleos en bruto se observo que el colector malla plástica obtuvo mejor resultado se podría decir que cuando las fisuras del colector son grandes, las abejas por naturaleza tratan de tapar esos agujeros mezclando siempre el propóleos con cera, entonces como se dijo líneas atrás, en las abejas, el instinto de protección es mas que otras actividades comunes. Es por ello, las abejas tienen la necesidad de cerrar esas aberturas en el menor tiempo posible y así evitar el ingreso de alimañas al interior de la colmena como arañas, hormigas, avispa y abejas pilladoras (Wiese 1993).

En cuanto a los resultados obtenidos a la purificación, se puede observar que en la zona de Paucarbambilla se obtuvo mayor propóleos purificado ($10,63 \pm 8,0$ g) seguido por la zona de Buenavista ($10,59 \pm 6,1$ g) y luego Kivinaki ($6,92 \pm 3,1$ g).

En lo referente al tipo de colector el mejor fue el tipo malla plástica ($11,83 \pm 6,9$ g) seguido por el tipo rejilla flexible ($9,35 \pm 4,7$ g) y por el tipo costal rafia ($6,96 \pm 6,2$ g).

3.3 RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE PROPÓLEOS PURIFICADO.

La tabla N° 3.3 muestra el análisis de variancia para rendimiento de producción de propóleos purificado por zonas de estudio, tipos de colector y combinaciones de estos dos factores.

TABLA N° 3.3. DISTRIBUCIÓN DE DATOS PARA RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE PROPOLEOS PURIFICADO (%), POR COMBINACIONES, ZONAS Y TIPOS DE COLECTOR.

PAUCARB. REJILLA	PAUCARB. MALLA	PAUCARB. RAFIA	BUENAV. REJILLA	BUENAV. MALLA	BUENAV. RAFIA	KIVINAKI REJILLA	KIVINAKI MALLA.	KIVINAKI RAFIA
17,19±6,3	15,93±4,1	22,28±6,2	13,21±2,6	14,80±4,2	14,53±2,7	13,54±3,3	21,48±17,8	13,86±6,8
a	a	a	a	a	a	a	a	a
PAUCARBAMBILLA			BUENAVISTA			KIVINAKI		
18,47±6,0			14,18±3,1			16,29±11,2		
a			a			a		
REJILLA FLEXIBLE			MALLA PLÁSTICA			COSTAL RAFIA		
14,65±4,5			17,40±10,6			16,89±6,52		
a			a			a		
16,31±7,6								

Letras iguales en forma horizontal indican diferencias de promedios estadísticamente no significativas

Evaluando el rendimiento de propóleos purificado y al análisis de variancia se puede decir que entre zonas y entre tipos de colector no existe una diferencia estadística significativa ($P \leq 0,05$), también que entre combinaciones de zonas por tipos de colector no existen diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$). De la misma manera sucede cuando se transformaron datos por el método de Blitts. ($\text{Arcsen}\sqrt{\%}$).

De lo que podemos deducir que la producción de propóleos purificado es siempre menor a la producción en bruto por el simple hecho que esto obedece a que las abejas mezclan una cantidad de cera (35%) con las resinas obtenidas de las plantas (Jurgens 2005) o en otros casos hasta con un 70% según Peña (2002); al tipo de colector porque

cuanto mas grandes son las aberturas, las abejas rellenan con mas cera que propóleos (Bracho 2002), pero si estas son pequeñas entonces la concentración de propóleos es mayor. Por lo que los colectores de cualquier tipo poseen esta característica, o sea sirven para invitar a que las abejas recolecten la mayor cantidad de propóleos, pero las abejas para efectivizar esta labor mezclan el propóleos recolectado con cera, con fines de evitar los asaltos por agentes extraños a la colonia de abejas. El rendimiento también esta influenciado por el método de purificación, para este caso se utilizo el método de purificación que utiliza el alcohol según Krell (1996) y Pantoja (2005), pero existen otros métodos mas sofisticados de extracción, mediante el uso de los cuales podría resultar alguna diferencia.

3.4 VELOCIDAD DE OXIDACIÓN DE PROPÓLEOS.

En la tabla N° 3.4 muestra el análisis de variancia para velocidad de oxidación de propóleos por zonas, tipos de colector y combinaciones de estos dos factores.

TABLA N° 3.4 DISTRIBUCIÓN DE DATOS PARA VELOCIDAD DE OXIDACION DE PROPOLEOS (Seg.), POR COMBINACIONES, PISO ALTITUDINAL Y TIPOS DE COLECTOR.

PAUCARB. REJILLA	PAUCARB. MALLA	PAUCARB. RAFIA	BUENAV. REJILLA	BUENAV. MALLA.	BUENAV. RAFIA	KIVINAKI REJILLA	KIVINAKI MALLA.	KIVINAKI RAFIA
4,33±0,5	4,00±0,6	5,67±1,0	4,00±1,1	5,17±1,0	5,50±0,8	4,33±0,5	4,33±1,0	6,33±0,8
bc	c	ab	c	abc	abc	bc	bc	a
PAUCARBAMBILLA			BUENAVISTA			KIVINAKI		
	4,67±1,0			4,89±1,1			5,00±1,2	
	a			a			a	
REJILLA FLEXIBLE			MALLA PLÁSTICA			COSTAL RAFIA		
	4,22±0,7			4,50±1,0			5,8±1,0	
	b			b			a	
4,85±1,1								

Letras iguales en forma horizontal indican diferencias de promedios estadísticamente no significativas
Letras desiguales en forma horizontal indican diferencias de promedios estadísticamente significativas

Comparando la velocidad de oxidación del propóleos podemos decir que al análisis de variancia entre combinaciones de piso altitudinal por tipos de colector existen diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$), lo contrario ocurre para pisos altitudinales y para tipos de colector donde si existen diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$).

Al analizar la tabla N° 3.4 se observa diferencia estadística ($P \leq 0,05$), donde para la zona de Paucarbambilla resulta mejor la utilización del colector malla plástica, mientras que para la zona Buenavista es el colector rejilla flexible y en la zona de Kivinaki el peor resultado el costal rafia. Con esto se afirma que la utilización de los colectores rejilla flexible y malla plástica proveen propóleos de buena calidad Maidana (2000) y se confirma mas aun cuando observamos que no existe diferencia significativa entre zonas por lo que el manejo de los colectores y los cuidados Bracho (1998), Jurgens (2005) es muy importante ya que de esto depende obtener propóleos de calidad. También se observa que el colector costal rafia obtiene propóleos de baja calidad, esto es debido a que para su extracción es necesario raspar con un cuchillo, mientras que con los otros colectores se lleva a congelación y luego se golpea para que pueda caer el propóleos sin mayor manipulación de este Mantilla (2005), Carvallo (2001) y Maidana (2000).

Lo mencionado anteriormente es confirmado cuando se determina la velocidad de oxidación en tipos de colector, donde se observan diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$), de este análisis podemos inferir que los propóleos obtenidos en rejilla flexible y malla plástica resultaron mejor en velocidad de oxidación, cabe mencionar que cuanto mayor es la velocidad de oxidación entonces la calidad de propóleos es mejor, en este sentido el propóleos obtenido en el colector costal rafia es de menor calidad debido a que el color rosado del permanganato tarda mas tiempo en desaparecer. Contrastando con otros autores, Farré (2004) analizando muestras de propóleos con un contenido de

compuestos fenólicos superior al 7% tienen índices de oxidación inferiores a los 22 segundos. Chaillou (2000) evalúa su poder antioxidante frente al permanganato de potasio y a mayor velocidad refiere que es mejor la calidad del propóleo. Pero Maidana (2000) dice que la calidad del propóleo es definida por parámetros analíticos tales como el índice de oxidación en el cual define velocidades de $>0 - 1,5s$; $1,6 - 5s$ y $5,1 - 12s$ las cuales determinan una calidad buena, media e inferior respectivamente. Comparando con lo obtenido en el experimento podemos decir que los propóleos obtenidos son de mediana calidad según Maidana (2000), pero resulta mejor si los comparamos con Farré (2004). También se puede decir que la malla plástica es el colector que mejores resultados obtuvo tanto en producción de propóleos en bruto y en lo referente a calidad.

CONCLUSIONES

1. Se comprobó que en la producción de propóleos (en bruto) entre pisos altitudinales de producción no existen diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) encontrándose los resultados: Paucarbambilla $55,74 \pm 34,2$ g., Buenavista $74,78 \pm 38,3$ g., Kivinaki $52,36 \pm 27,2$ g., mientras que entre tipos de colector si existe una diferencia estadística significativa ($P \leq 0,05$), obteniéndose los siguientes resultados: rejilla flexible $65,71 \pm 31,2$ g., malla plástica $73,10 \pm 32,0$ g. y costal rafia $44,07 \pm 34,7$ g; por otro lado entre combinaciones de zonas por tipos de colector también se encontraron diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$).
2. Se determinó que en la producción de propóleos purificado entre pisos altitudinales no existen diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) con los siguientes resultados: Paucarbambilla $10,63 \pm 8,0$ g., Buenavista $10,59 \pm 6,1$ g. y Kivinaki $6,92 \pm 3,1$ g.; entre tipos de colector tampoco existe una diferencia estadística significativa ($P \leq 0,05$) y los resultados son: rejilla flexible $9,35 \pm 4,7$ g., malla plástica $11,83 \pm 6,9$ g. y costal rafia

6,96±6,2 g.; a la vez que entre combinaciones de zonas por tipos de colector no existen diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) para la producción de propóleos purificado.

3. Se estableció que en el rendimiento de producción de propóleos purificado entre pisos altitudinales no existen diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) cuyos resultados fueron: Paucarbambilla 18,47±6,0%, Buenavista 14,18±3,1%. y Kivinaki 16,29±11,2%; lo mismo sucede para tipos de colector donde no se encontraron diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) y los resultados fueron: rejilla flexible 14,65±4,5%, malla plástica 17,40±10,6 % y costal rafia 16,89±6,52% y entre combinaciones de zonas por tipos de colector tampoco hay diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$).
4. Se delimitó que en lo referente a la velocidad de oxidación de propóleos entre combinaciones (zona por tipo de colector) si existen diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$), lo contrario ocurre entre zonas de producción no existiendo diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) con los siguientes resultados: Paucarbambilla 4,67±1,0 seg. , Buenavista 4,89±1,1 seg. y Kivinaki 5,00±1,2 seg.; lo inverso sucede entre tipos de colector donde si existe diferencia estadística significativa ($P \leq 0,05$) obteniéndose los siguientes resultados: rejilla flexible 4,22±0,7 seg., malla plástica 4,50±1,0 seg. y costal rafia 5,8±1,0 seg.; resultando de mejor calidad el propóleos obtenido mediante los colectores malla plástica y rejilla flexible en comparación a lo obtenido en costal rafia.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el colector de propóleos malla plástica, porque las abejas propolizan mejor en este tipo de colector, otra razón es que se obtiene propóleos de buena calidad y finalmente que es de bajo costo.
- Recomendamos controlar la temperatura ambiental durante la producción de propóleos.
- También se recomienda realizar estudios durante todo un año para así poder comparar que época es mejor para la colección de propóleos en Pichanaki – Selva Central.
- Recomendamos realizar la purificación del propóleos mediante otros métodos, ya sea con el uso de glicol, agua o aceite.
- Realizar estudios en colección de propóleos con los colectores malla plástica y rejilla plástica de diferentes colores y analizar en que grado contaminan el producto debido al color del colector.
- Al momento del recojo del propóleos no debe insolarse directamente, pues este se degrada, por lo que se recomienda conservar en un frasco ámbar y limpio hasta su purificación o uso que se le de después.

BIBLIOGRAFÍA

- ADANERO F. (2005). "La colmena" www.terra.es/personal2/propoleos/origen.htm
- BANKOVA V. S. POPAL S. S. y MAREKOV N. L. (1982). "High performance liquid chromatographic analysis of flavonoides from propolis. Journal of chromatography. 20pp.
- BAZAN M. (2001). "Apicultura un negocio que crece". Chile. [www. Tattersall. Cl/revista Rev183/mercado htm](http://www.Tattersall.Cl/revista%20Rev183/mercado.htm)
- BEDASCARRASBURE E. (1998). "Caracterización Físico-Química del Propóleos Argentinos y sus Extractos". Producción, Cosecha y Almacenamiento de Propóleos". INTA Famaillá. Argentina. www.inta.gov.ar
- BIANCHI E. (1996). "Propóleos, Preparación de sus derivados y determinación de la calidad". Universidad Nacional de Santiago del Estero, Centro de Investigaciones Apícolas (CEDIA). 34pp.
- BRACHO J. C. (1998). "Producción, Cosecha y Almacenamiento de Propóleos". INTA – Famaillá. www.inta.gov.ar/apinet
- BRACHO J. C. (2002). "Actualización y diversificación de productos derivados de propóleos". Manual didáctico; Huancayo – Perú. 34 pp.
- BRACK E. G. (1987) "Especies Frutales nativas y vegetación melífera en la Selva Central". Revista "San Ramón". Chanchamayo – Perú. 45pp.
- CARVALLO R. (2001). "La pagina apícola de Arinda y Ramón" Ciudad de Salto – Uruguay. www.geocities.com/petsburgh/farm/9603/index.ht
- CHAILLOU L. (2000) "Tipificación de calidad para propóleos en bruto". Centro de Investigaciones Apícolas – CEDIA. Congreso Internacional de Propóleos. www.apicultura.com

- DADANT J. (1975). “La Colmena y la abeja Melífera”. Editorial. Hemisferio Sur S.R.L
– Francia. 936pp.
- DONADIEU Y. (1980), “La Própolis, terapéutica natural”. Editor-Paris. 47pp.
- FALCO J. A. (1999). “Los Lirios”. Revista manual de apicultura N° 33. Temporada 98
– 99. Argentina. 50 pp.
- FARRE R. FRASQUET I. SANCHEZ A. (2004). “El própolis y la salud humana”.
Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública,
Bromatología, Toxicología y Medicina Legal. Facultad de
Farmacia. Universidad de Valencia. Valencia – España.
www.uv.es
- GHISALBERTI E. (1979). “Propolis”. A review bee world.
- GOMEZ R. (1986). “Apicultura venezolana, manejo de la abeja africanizada”. Editorial
Edicampa. Caracas – Venezuela.
- GONZALES A. (1997). “Propóleos, un camino hacia la salud”. Editorial Pablo de la
Torriente. La Habana – Cuba.
- GROPPA V. (1998). www.netcall.com.mx/abejas/temp/propoleos.htm
- HARNAJ V. (1975) Un valioso producto de la Apicultura PROPOLEOS. Bucarest.
Editorial APIMONDIA. 97pp.
- HOWES. (1953). Plantas Melíferas. Edit. Reverté S.A – Barcelona. 278pp.
- JURGENS C. (2005). “Factores que influyen en la producción y almacenado de
propóleos”. Perito apicultor – FAO. *www.apinetla.com*
- KRELL R. (1996) “Value – added products from beekeeping” AGRICULTURAL
SERVICES BULLETIN No. 124. Food and Agriculture
Organization of the United Nations FAO Roma.

- MAIDANA F. (2000). “Influencia de los compuestos fenólicos del propóleo sobre el índice de oxidación”. Centro de investigaciones Apícolas – CEDIA. Congreso Internacional de Propóleos. Buenos Aires (Argentina) 1 y 2 de septiembre de 2000. 180pp.
- MALDONADO B. (1995). “Perspectivas de la Apicultura”. INTA – PROAPI – Argentina. www.inta.gov.ar
- MANTILLA C. (2005). “Producción y cosecha de propóleos”. <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/medellin/b4040/lecciones/cap04/4-5.html>.
- MARTINEZ D´AMATO. (1990). “Empleo de Mallas plásticas para producción y cosecha de propóleos”. Montevideo - Uruguay. 06pp
- MARTINEZ N. (1991). “Empleo de mallas plásticas para producción y cosecha de propóleos”. Industria Apícola. Uruguay. 235pp.
- MARTINEZ N. (1993). www.marnys.com/index.htm
- MARTINHO M. (1989). “Crianza de abejas”. Editorial Globo S.A. Sao Paulo – Brasil.
- MURAKAMI U. J. (1999). “Sistema de Producción de própolis” – Folleto Divulgativo. Lima – Perú. 10pp.
- PANTOJA R. (2005). “I curso regional sobre producción, purificación y usos del propóleo” Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo – Perú. 23pp.
- PEÑA JOSE (2002). “Producción de Propóleos” <http://ecologia.unex.es/apicultura/propoleos.htm>
- PERSANO A. (1987). “Apicultura Práctica”. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires – Argentina. 297pp.

- PHILIPPE J. M. (1990). “Guía del Apicultor”. Edición. Mundi Prensa. Madrid – España. 376pp.
- PROST J. P. (1997). “Apicultura, conocimiento de la abeja, manejo de la colmena”. Editorial Mundi Prensa- 2da Edición. Madrid – España. 726pp.
- ROMERO D. (1995). “Estudio de la Flora Apícola en la zona de Pichanaki – Perené”. Tesis U.N.C.P. Huancayo – Perú. 79pp.
- ROOT A. I. (1990). “ABC y XYZ de la Apicultura”. Editorial Hemisferio Sur S.A Buenos Aires – Argentina. 3ra. Edición. 723pp.
- SALAMANCA G. (2000). “Sistema y Control de Puntos Críticos en la Extracción y Beneficio de propóleos”. Universidad de Tolima. Bogota – Colombia. www.apicultura.com.
- TERRAZAS T. (1996). www.tiatrini.com.mx
- TOLENTINO B. (2002). “Métodos de cosecha de propóleo en colonias de abejas (*apis mellifera*) en el distrito de San Juan de Iscos – Chupaca”. Tesis de Zootecnia – U.N.C.P. Huancayo – Perú. 68pp.
- WIESE H. (1993). “Nueva apicultura”. Editorial Agropecuaria Ltda. Guaiba R.S. – Brasil. 387pp.
- YANUCCI H. (2004). “Producción, cosecha y envasado de propóleos”. Programa de Apoyo a la Micro Empresa Rural de América Latina y El Caribe (PROMER). www.promer.org

ANEXOS

Cuadro N° 04: DATOS PROPÓLEOS EN BRUTO (g). Pichanaki - Chanchamayo.

Agosto 2004 - Enero 2005.

ZONA	PAUCARBAMBILLA			BUENAVISTA			KIVINAKI		
	CRF	CMP	CCR	CRF	CMP	CCR	CRF	CMP	CCR
C1	44,44	55,94	22,08	106,44	66,90	142,86	71,84	12,14	98,75
C2	30,26	23,48	44,52	124,80	102,36	25,60	30,98	62,26	17,35
C3	71,58	82,84	28,36	55,22	62,78	28,16	73,86	71,49	15,52
C4	47,80	57,37	10,76	90,23	51,66	14,43	42,17	60,53	36,31
C5	42,73	120,40	54,89	125,44	85,33	39,57	53,58	104,41	70,33
C6	39,11	142,90	83,92	96,32	93,93	33,92	36,00	59,00	26,00
TOTAL	275,92	482,93	244,53	598,45	462,96	284,54	308,43	369,83	264,26

CCR = Colector costal rafia. CMP = Colector malla plástica. CRF = Colector rejilla flexible

Cuadro N° 05: DATOS DE PROPÓLEOS PURIFICADO (g.). Pichanaki - Chanchamayo Agosto 2004 – Enero 2005.

ZONA	PAUCARBAMBILLA			BUENAVISTA			KIVINAKI		
	CRF	CMP	CCR	CRF	CMP	CCR	CRF	CMP	CCR
C1	9,55	6,43	5,24	15,58	11,59	17,53	6,70	7,00	5,19
C2	2,66	2,99	8,54	22,02	20,75	3,51	5,41	9,36	3,17
C3	11,28	11,94	3,48	5,58	7,31	4,28	7,32	8,09	3,36
C4	6,95	9,21	2,38	11,46	6,57	2,29	6,54	8,14	2,70
C5	11,55	27,4	14,34	15,12	7,92	4,49	7,45	16,6	7,80
C6	6,08	25,92	25,38	11,65	16,48	6,36	5,45	9,17	5,05
TOTAL	48,07	83,89	59,36	81,41	70,62	38,46	38,87	58,36	27,27

CCR = Colector costal rafia. CMP = Colector malla plástica. CRF = Colector rejilla flexible

Cuadro N° 06: DATOS DE VELOCIDAD DE OXIDACIÓN (seg.) DE PROPÓLEOS
Pichanaki - Chanchamayo Agosto 2004 – Enero 2005.

ZONA	PAUCARBAMBILLA			BUENAVISTA			KIVINAKI		
MÉT.	CRF	CMP	CCR	CRF	CMP	CCR	CRF	CMP	CCR
C1	4	4	5	5	6	5	5	6	7
C2	4	3	4	4	4	5	5	4	6
C3	5	4	6	5	6	5	4	4	7
C4	4	4	6	2	4	5	4	3	5
C5	5	4	7	4	5	7	4	4	6
C6	4	5	6	4	6	6	4	5	7

CCR = Colector costal rafia. CMP = Colector malla plástica. CRF = Colector rejilla flexible

Cuadro N° 07: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PRODUCCIÓN DE
PROPÓLEOS BRUTO (g), POR COMBINACIONES, ZONAS Y TIPOS DE
COLECTOR.

F. DE V.	S. C.	G. L.	C. M.	Fc.	SIG.
ZONAS	5255,813	2	2627,907	2,774	N.S.
METODO	8189,739	2	4094,870	4,323	*
ZO. X ME.	6603,024	4	1650,756	1,743	N.S.
ERROR	42623,607	45	947,191		
TOTAL	62672,183	53			

Cuadro N° 08: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PRODUCCIÓN DE PROPÓLEOS PURIFICADO (g), POR COMBINACIONES, ZONAS Y TIPOS DE COLECTOR.

F. DE V.	S. C.	G. L.	C. M.	Fc.	SIG.
ZONAS	163,580	2	81,790	2,42	N.S.
METODO	213,567	2	106,783	3,16	*
ZO. X ME.	146,081	4	36,520	1,081	N.S.
ERROR	1520,611	45	33,791		
TOTAL	2043,838	53			

Cuadro N° 09: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE PROPÓLEOS PURIFICADO (%), POR COMBINACIONES, ZONAS Y TIPOS DE COLECTOR.

F. DE V.	S. C.	G. L.	C. M.	Fc.	SIG.
ZONAS	165,732	2	82,866	1,491	N.S.
METODO	77,203	2	38,601	0,694	N.S.
ZO. X ME.	309,513	4	77,378	1,392	N.S.
ERROR	2501,771	45	55,595		
TOTAL	3054,219	53			

Cuadro N° 10: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE PROPÓLEOS PURIFICADO CON $\text{Arcsen}\sqrt{\%}$, POR COMBINACIONES, ZONAS Y TIPOS DE COLECTOR.

F. DE V.	S. C.	G. L.	C. M.	Fc.	SIG.
ZONAS	0,014	2	0,007	2,54	N.S.
METODO	0,001	2	0,001	0,205	N.S.
ZO. X ME.	0,010	4	0,003	0,955	N.S.
ERROR	0,120	45	0,003		
TOTAL	0,145	53			

Cuadro N° 11: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA VELOCIDAD DE OXIDACIÓN DE PROPÓLEOS (Seg.), POR COMBINACIONES, ZONAS Y TIPOS DE COLECTOR.

F. DE V.	S. C.	G. L.	C. M.	Fc.	SIG.
ZONAS	1,037	2	0,519	0,707	N.S.
METODO	26,704	2	13,352	18,207	**
ZO. X ME.	6,074	4	1,519	2,071	N.S.
ERROR	33,000	45	0,733		
TOTAL	66,815	53			



Foto 01: Colector malla plástica.



Foto 02: Colector costal rafia.



Foto 03: Colector malla plástica.



Foto 04: Forma de colocar el colector de propóleos malla plástica en la colmena.