

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

**CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTAMPADO
DE LA CERA DE ABEJAS EN CUATRO
DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA**

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Por

LIGIA MAYARÍ BATRES MARROQUÍN DE IBARRA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR
AL TÍTULO PROFESIONAL DE

LICENCIADA EN ZOOTECNIA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1998

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO	Lic. Zoot. Rodolfo Chang Shum.
SECRETARIO	Dr. Miguel Angel Azañón.
VOCAL PRIMERO	Lic. Zoot. Rómulo Gramajo
VOCAL SEGUNDO	Dr. Otto Lima Lucero.
VOCAL TERCERO	Lic. Eduardo Spiegelger.
VOCAL CUARTO	Br. José Moreno.
VOCAL QUINTO	Br. Eduardo Rodas.

ASESORES DE TESIS

Lic. Zoot. Raúl Villeda Retolaza
Lic. Zoot. Carlos Ortiz Castro
Lic. Econ. Juan Luis Orantes

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis

“CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTAMPADO DE CERA DE ABEJAS EN CUATRO DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA”

Como requisito previo para optar al título profesional de

LICENCIADA EN ZOOTECNIA

TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS

MIS PADRES

**ORALIA MARROQUIN VDA. DE BATRES
JOSÉ ABIDAN BATRES DÍAZ (Q. E. P. D.)**

MAMAITA

TOMASA DE JESUS SALGUERO

MI ESPOSO

ROBIN IBARRA MENÉNDEZ

MIS HERMANOS

**RUTH ANABELLA BATRES M.
JOSE RICARDO BATRES M.**

MIS AMIGOS

**LILIAN AGUILAR, LAURA AREVALO,
VIOLETA ESCOBAR, SILVIA ZEA,
MANUEL MENDOZA.**

FERNANDO RAMÍREZ ARIAS Y FAMILIA.

TODA MI FAMILIA

AGRADECIMIENTO

A MI MADRE

**FRANCISCA ORALIA MARROQUIN
SALGUERO VDA. DE BATRES.**

A MI ESPOSO

ROBIN IBARRA MENENDEZ

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA ESCUELA DE ZOOTECNIA

A MIS ASESORES:

LIIC. ZOOT. RAUL VILLEDA RETOLAZA

LIC. ZOOT. CARLOS ORTIZ CASTRO

LIC. ECON. JUAN LUIS ORANTES

A MIS CATEDRÁTICOS:

**EN ESPECIAL AL ING. MIGUEL ANGEL
GUTIERREZ.**

A MIS COLABORADORES:

**JULIO OCHEITA, ROEL REYES, PEDRO
CHABAC Y COOPERATIVA DE
APICULTORES DE SUROCCIDENTE (Sr.
Alvaro Almengor).**

INDICE

	PAGINA
1. INTRODUCCIÓN -----	1
2. OBJETIVOS -----	3
2.1 GENERAL-----	3
2.2 ESPECÍFICOS-----	3
3. REVISIÓN DE LITERATURA -----	5
3.1 Definición de cera-----	5
3.2 Composición química-----	5
3.3 Propiedades físicas-----	5
3.4 Cómo hacen las abejas la cera-----	6
3.5 Cómo construyen las abejas el panal-----	7
3.6 Forma de las celdas en el panal-----	8
3.7 Producción de cera-----	9
3.8 Formas de obtención de la cera-----	10
3.9 Usos de la cera de abejas-----	11
3.10 Cera estampada-----	11
3.11 Elaboración de cera estampada-----	12
4. MATERIALES Y MÉTODOS -----	13
4.1 Localización-----	13
4.2 Manejo del estudio-----	13
4.2.1 Caracterización del proceso-----	13
4.2.2 Determinación del valor económico de la pérdida de peso-----	14

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
5.1 Caracterización del proceso	17
a) Ubicación geográfica de la empresa	17
b) Fechas en que se realiza la actividad	17
c) Tipo de empresa	19
d) Propósito del estampado	21
e) Cantidad de cera que procesan	22
f) Personal utilizado	23
g) Descripción general del proceso	25
g.1 Determinación del peso	25
g.2 Fuente de energía	25
g.3 Control de la temperatura para fundir	26
g.4 Método de limpieza de la cera	27
g.5 Tipo de fundidor y capacidad	28
g.6 Procedimiento para fundir	29
g.7 Procedimiento para laminar	30
g.8 Procedimiento para estampar	32
h) Precios del mercado de la cera estampada y Del servicio de maquila	34
5.2 Determinación del valor económico de la diferencia de peso	35
6. CONCLUSIONES	37
7. RECOMENDACIONES	39
8. RESUMEN	41
9. BIBLIOGRAFÍA	43
10. ANEXOS	45

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente Guatemala ha sido un país productor de miel y cera de abejas; la apicultura se practica desde la época precolombina y no es sino hasta en las últimas décadas que las técnicas de producción han sido mejoradas ostensiblemente para obtener diversidad de productos y subproductos de la colmena con mayor eficiencia.

La cera como producto de las abejas juega un papel fundamental en la producción de miel: es la materia prima utilizada para la elaboración de las celdas hexagonales que forman los panales donde las abejas almacenan la miel y el polen para su alimentación y también sirve de cuna durante su período larval (Root, 1986).

La colmena moderna basa uno de sus principios en la utilización de panales móviles que facilitan su revisión, donde se observa la dificultad de conseguir panales perfectos dentro de los mismos, así como mucho tiempo y alimento consumido por las abejas para elaborarlos.

El invento o descubrimiento de la cera estampada o fundación de panal ocurrido poco tiempo después solventó las dificultades anteriores y permitió obtener cosechas más abundantes de miel, llevar un mejor control de la población en la colmena, que las abejas construyan sus celdas en línea recta y paralela al cabezal del marco, entre otras, por lo que se han convertido en dos elementos inseparables de la apicultura moderna.

En Guatemala existen pocas empresas tanto en forma industrial como artesanal dedicadas a la fabricación de láminas de cera estampada, las cuales se encuentran principalmente en el suroccidente y centro de la república. En el país no se dispone de información respecto a cómo se realiza este proceso, así como tampoco se tiene cuantificadas las pérdidas de cera durante el mismo y su valor económico que puede ser significativo; lo expuesto motivó la realización del presente trabajo con el propósito de conocer cómo se lleva a cabo este proceso en Guatemala y la cuantificación de las pérdidas ocurridas.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Contribuir al desarrollo de la apicultura en Guatemala, mediante la generación y difusión de información tecnológica sobre los métodos de estampado de cera.

2.2 ESPECÍFICOS

- Caracterizar los métodos de procesamiento de la cera de abejas para estampado realizado a nivel artesanal e industrial en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Retalhuleu y San Marcos.
- Determinar el valor económico de la pérdida de peso de la cera de abejas durante el proceso de estampado.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Definición de cera

Con el nombre de cera se designa un conjunto de sustancias formadas por ésteres de ácidos grasos de alto peso molecular y alcoholes también elevados, que tienen asimismo ácidos y alcoholes libres, además de hidrocarburos (Bianchi, 1990).

La cera del comercio se puede clasificar en tres grupos: a) cera animal, de la cual la cera de abejas es la más conocida de todas; b) cera mineral, representada por el subproducto del petróleo denominado parafina, y c) cera vegetal, que comprende una gran variedad de sustancias que se recogen de las hojas o se obtienen de las plantas en alguna otra forma (Root, 1986).

Cuando se habla de cera, se sobreentiende que se trata de cera de abejas, los restantes productos se designan con su denominación que indica su procedencia (Bianchi, 1990).

3.2 Composición química

Downing y otros, citados por La colmena (1975), encontraron que la cera está compuesta en promedio de 16% de hidrocarburos (C21 a C33 números impares), 31% de una cadena recta de alcoholes monohídricos (C24 a C36, números pares), 3% de dioles (C21 a C32), 31% de ácidos (C12 a C34, principalmente C36) y 6% de otras sustancias. Los análisis de cromatografía de gas de fracciones de hidrocarburos de la cera, indicaron presencia de dos series homólogas de parafinas y seis series homólogas de oleina (Estreibl y otros citados por La Colmena, 1975).

3.3 Propiedades físicas

La cera de abejas recién secretada es de color blanco, pero distintas sustancias contribuyen a su coloración, como las resinas de propóleos o gránulos

de polen en los panales (Espina y Ordeix, 1984). También varía el color dependiendo de la fuente que fue extraída siendo amarillo claro si es de opérculos o más oscuros si es de panales viejos (La colmena, 1975). El olor es agradable parecido a la miel y un sabor leve, característico (La colmena, 1975).

Tiene un peso específico (PE) que varía de 0.962 a 0.970 g/cc (PE=peso de un volumen dado de una sustancia comparado con peso de igual volumen de agua a una temperatura determinada) (Espina y Ordeix, 1984). Se funde a $64^{\circ}\text{C} \pm 0.44^{\circ}\text{C}$, se solidifica a $63^{\circ}\text{C} \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ y tiene una densidad de 0.963 g/cc a 20°C (La colmena, 1975). El índice de saponificación y de acidez es muy variable, encontrándose en ceras de varios países (Argentina, Australia, Cuba, Egipto, Haití) índices de saponificación desde 95.2 hasta 97.51 y de acidez desde 19.11 hasta 20.2 (Espina y Ordeix, 1984).

Es insoluble en agua, levemente soluble en alcohol frío y completamente soluble en aceites fijos o volátiles, cloroformo, éter, bencina (a 30°C) y disulfuro de carbono (30°C) (La colmena, 1975).

3.4 Cómo hacen las abejas la cera

En las superficies ventrales de los cinco últimos segmentos abdominales visibles de la abeja obrera se encuentran cuatro pares de glándulas especialmente desarrolladas de células de la piel, denominadas glándulas cerígenas (Root, 1986), su completo desarrollo tan sólo se alcanza y permanece activa entre los 12 y 20 días de la vida de las abejas (Cabezas, 1971). Para segregar cera por estas ocho glándulas, la abeja necesita ahitarse de miel y provocar una muy activa circulación, tanto para llevar a dichas glándulas los elementos necesarios para su secreción, como para alcanzar una temperatura corporal de 33 a 40°C , que es indispensable para la formación de cera (Cabezas, 1971). Los investigadores no han llegado a una conclusión final acerca de la cantidad de miel necesaria para producir 1 kilo de cera, encontrándose datos que van de 3 a 15 kg de miel para producir 1 kg de cera (Espina y Ordeix, 1984).

La cera secretada por las glándulas es descargada por los diminutos poros y acumulada bajo la forma de pequeñas escamas, en el saco situado arriba de las placas ventrales que rodean por abajo al segmento delantero próximo (Root, 1986). Estas laminillas blanquísimas y nacaradas las recogen con sus patas centrales para pasarlo a la boca, donde con las mandíbulas lo moldean y mezclan con saliva y algo de regurgitación estomacal, con todo lo cual adquiere ya la cera sus condiciones químicas y físicas de elasticidad adherencia y grado de fusión (Cabezas, 1971).

Según Cabezas, (1971) y Jean Prost, (1981), la secreción de cera está sometida a la acción conjunta de los cuatro factores siguientes:

1. Presencia de abejas de 12-20 días de edad
2. Temperatura de 33 a 40°C en el racimo de cereras
3. Alimentación copiosa
4. Necesidades de la colonia

3.5 Como construyen las abejas el panal

Las abejas se suspenden formando una doble cortina en el lugar elegido, las primeras afianzan las garras de sus patas delanteras sobre la superficie en completo contacto unas de otras y en línea recta, de sus patas posteriores penden otras y otras, frente a estas filas se forman otras opuestas cara a cara, ocupando éstas los interespacios de las primeras suspendidas. Así permanecen varias horas, dándose calor y esperando que se activen sus glándulas cerígenas (Cabezas, 1971).

Una vez que comienza la secreción de cera, se inicia la construcción del panal para lo cual van pegando las pequeñas bolitas por ellas formadas (Root, 1986), las abejas de la fila superior las van fijando en el punto elegido, para suspender el panal, tanto las partículas de cera por ellas segregadas, como las que ininterrumpidamente les dan las de las filas inferiores, y así va surgiendo el panal, en sus comienzos en forma lanceolada, hasta que por contacto y sólida

implantación en las paredes laterales o en los lados del marco adquiere la forma rectangular (Cabezas, 1971).

El panal lo utilizan posteriormente para servir de cuna de las abejas durante su período larval, así como para el almacenaje de miel y polen para su alimentación (Root, 1986).

3.6 Forma de las celdas en el panal

Las abejas fabrican las celdas en forma hexagonal iniciadas en pirámides de tres caras, siendo la forma que da la máxima solidez, exige menor cantidad de material y ahorra espacio (Espina y Ordetx, 1984 y Cabezas 1971). En un estudio de cinco años de duración se determinó que los tres ocelos implantados en la frente de las abejas, son los que permiten la realización de las celdas de manera tan perfecta (Cabezas, 1971).

El tamaño del panal natural de obrera es de 830 celdas por decímetro cuadrado y para zánganos 496 (Root, 1986). En 1893, el belga Ursmar Badoux, demostró que al aumentar el tamaño de las celdas se obtenían abejas de mayor tamaño, con lengua de mayor longitud y mayor capacidad en el buche melario y el investigador francés Pinchot, determinó que éstas abejas acopiaban un tercio más de néctar (Cabezas, 1971 y Root, 1986).

Actualmente las dimensiones de las celdas hexagonales de las ceras estampadas comercializadas van en general de 5.5 a 6 mm (690 a 850 celdas por decímetro cuadrado), (Cabezas, 1971; Jean-Prost, 1981; Espina y Ordetx, 1984 y Root, 1986).

3.7 Producción de cera

Los apicultores modernos obtienen la cera de tres fuentes principales: 1) los opérculos, 2) los pedazos que se rasquetean de los marcos y de la colmena, y 3) los panales viejos o rotos (La colmena, 1975 y Espina y Ordetx, 1984). Espina y Ordetx, (1984) reporta que procedente de los opérculos se obtiene de 1.5 a 2%

del peso de la miel extraída, mientras que Jean- Prost, (1981) indica que se obtienen de 1 a 1.5 kg de cera por cada 100 kg de cera extraída y La colmena, (1975) reporta de 0.9 a 1.1 kg de cera por cada 100 kg de miel extraída. De los panales viejos se puede obtener rendimientos por cada diez panales desde 680 gramos hasta 1.130 kg de cera (Root, 1986).

3.8 Formas de obtención de la cera

Para la separación de la cera existe diversidad de equipo y diferentes métodos siendo el fundamento la fusión a una temperatura no mayor de 85°C, la elección del método a usar por el apicultor será según el número de colmenas y su capacidad tecnológica (Espina y Ordetx, 1984).

Entre los métodos comunes de extracción de cera, La colmena, (1975); Espina, (1984) y Root, (1986), citan los siguientes:

*Colado simple (cera derretida en agua hirviendo)

*Extractor solar

*Extracción con agua hirviendo

*Extracción mediante prensa

*Método de centrifuga calentada

Luego de extraída la cera en estado líquido se coloca en moldes limpios y secos, elaborados con materiales adecuados como madera, vidrio o metales que no decoloren la cera (Mace, 1974 y La colmena, 1975).

La cera de mejor calidad (color amarillo claro) proviene de los opérculos, por el contrario la cera de panales deteriorados se mancha en forma natural por la presencia de resinas o gránulos de polen, se recomienda no mezclar ambas para realizar la extracción o con el fin de homogenizarla. El apicultor también contribuye a deteriorar el color al usar metales como hierro y cobre o al sobrecalentarla (Espina y Ordetx, 1984).

Generalmente se hace una práctica conocida como "blanqueo de la cera", con el fin de aclarar el color, aunque destruye gran parte del aroma original por la

evaporación o transformación de los aceites esenciales y resinas o por la acción del calor o de agentes químicos (La colmena, 1975 y Espina y Ordetx, 1984).

Para los usos económicos del apicultor la cera blanqueada no es mejor que la que tiene el color amarillo natural para la elaboración de cera estampada (Root, 1986).

La colmena, (1975) y Espina y Ordetx, (1984); menciona como los principales métodos para blanqueo de la cera los siguientes:

- a) Utilizando luz solar
- b) Utilizando agentes químicos (ácido sulfúrico, bicromatos, permanganatos, peróxidos y compuestos de cloro).
- c) Por filtrado (adsorción de tierra de diatomeas, carbón de lecha, arcilla grasa, caracol molido).

Para el almacenaje de las marquetas de cera no es necesario un cuidado especial, únicamente que esté alejado de pesticidas y calor excesivo. El almacenaje hace la cera un poco más dura y quebradiza, pero ésto no repercute en la elaboración de cera estampada (La colmena, 1975).

3.9 Usos de la cera de abejas

En Guatemala, uno de los principales usos lo constituye la elaboración de cera estampada para panales, donde el apicultor cambia la cera en bruto por cera estampada, en tanto que el apicultor tradicional la vende (INTECAP, 1983). La industria farmacéutica es la segunda consumidora de cera, empleándola para la fabricación de cosméticos, ingrediente de ciertos ungüentos, revestimiento de píldoras y en algunos procesos de manufacturación (INTECAP, 1980).

Tanto en Europa como en América (principalmente en Estados Unidos), la industria de los cosméticos es la mayor consumidora, donde se emplea en las fórmulas de muchas cremas, ungüentos, lociones, pomadas, lápices labiales, revestimientos de píldoras, etc. (La colmena, 1975).

La cera de abejas tiene muchos usos además de los ya mencionados (Espina y Ordetx, 1984; Oteiza y Carmona, 1985 y Root, 1986).

3.10 Cera estampada

La cera estampada o fundación de panal es la base, cimienta o nervadura del panal sin la superestructura de las celdas, que las abejas construirán cuando el flujo de néctar es abundante, transformándolo en panales perfectos al cabo de 24 a 48 hrs. (Root, 1986).

Este invento o descubrimiento hecho por el alemán J. Mehring en 1857, surgió luego de la invención del cuadro movable, donde se observaba la dificultad de conseguir panales perfectos dentro de los marcos, así como el mucho tiempo y alimento consumido por las abejas para elaborarlo (Cabeza, 1971 y Root, 1986).

Desde entonces se han convertido en dos elementos inseparables para la apicultura, permitiendo obtener cosechas más abundantes de miel y además conocer con certeza el mayor o menor desarrollo de la población en la colmena e intervenir a tiempo, cooperando de modo eficiente en la labor de las abejas (Cabezas, 1971). Además se logra que las abejas construyan sus celdas en línea recta y paralela al cabezal del marco (Cabeza, 1971 y Root, 1986). Otra ventaja es que se puede lograr que las abejas contruyan celdas de obreras y sólo contruyan de zánganos cuando sea necesario, ésto permite crear una colmena vigorosa que aumentaría proporcionalmente la cosecha de miel (Root, 1986).

3.11 Elaboración de cera estampada

Para llegar al método de elaboración de cera estampada utilizado en nuestros días se ha realizado numerosas pruebas desde 1857, con la participación de varios investigadores y apicultores (Root, 1986).

Un método sencillo consiste en introducir en una caldera con cera fundida una tabla húmeda de las medidas internas del marco, luego se sumerge en agua fría, la cera se separa en forma de hoja obteniendo dos láminas idénticas, con espesor variable dependiendo del número de veces que se sumerge la tabla en la caldera (de 1 a 3 veces); éstas se pasan luego por la máquina estampadora con

doble maza, en la que se proyectan las figuras de las celdas, también se puede utilizar un molde plano de dos piezas de metal que funcionan a manera de una bisagra en la que quedan marcadas las bases de las celdas, o bien haciendo pasar la lámina de cera por unos rodillos que trabajan parecido a una calandria, y tienen grabada la matriz (Cabezas, 1971, Mace, 1974; Espina y Ordeix, 1984 y Root, 1986).

Para la fabricación de láminas de cera estampada en gran escala, las marquetas de cera se llevan al estado pastoso en baño de agua caliente y luego se laminan en una máquina llamada de Weed en honor a su inventor, formando rollos de láminas de cera, luego se estampan pasando uno o dos rollos simultáneamente por la máquina estampadora de rodillos (Espina y Ordeix, 1984 y Root, 1986).

Según Root, (1986), al apicultor le conviene más remitir la cera virgen a una casa responsable que le devolverá un 50 a 60 % de la cera convertida en fundación de panal bien terminada, que intentar fabricarla con maquinaria rudimentaria.

En Guatemala el apicultor tecnificado cambia su cera en bruto por cera estampada, dejando un 20% al estampador como pago (Análisis, 1990).

Jean-Prost, (1981) reporta que en cada Kg de cera estampada se obtienen 13 láminas de grosor medio del formato Langstroth (colmena moderna) y Root, 1986 menciona que se puede obtener hasta 18 láminas.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en cuatro departamentos de dos zonas apícolas de Guatemala, de la zona apícola denominada Región Boca Costa Sur Occidente se incluyen los departamentos de Retalhuleu y San Marcos, en Retalhuleu se encuentran plantas procesadoras en los municipios de Nuevo San Carlos, El Asintal y la Cabecera departamental Retalhuleu y los municipios de Catarina, San Pablo y El Rodeo en San Marcos. De la zona apícola denominada Altiplano Central los departamentos de Sacatepéquez y Guatemala, encontrándose plantas procesadoras en San Miguel Dueñas y Antigua Guatemala en Sacatepéquez y en Guatemala en la Ciudad Capital y el municipio de Villa Nueva.

4.2 Manejo del estudio

La presente investigación comprendió dos etapas:

4.2.1 Caracterización del proceso

4.2.2 Determinación del valor económico de la diferencia de peso.

4.2.1 Caracterización del proceso

Para el efecto se procedió en el orden siguiente:

- a)** Previo a la ejecución del estudio se determinó la cantidad de empresas estampadoras de cera en los cuatro departamentos bajo estudio, por tanto el universo fue un total de 13.
- b)** Se diseñó una boleta para obtener información sobre el proceso de estampado tanto en el ámbito artesanal como industrial, entre otros: ubicación geográfica de las empresas, personal utilizado, propósito de la actividad, procedimiento y equipo utilizados. En anexos se puede ver una copia de la misma.
- c)** Con la boleta elaborada se visitó las empresas estampadoras de cera para recolectar la información correspondiente, actividad que se llevó a cabo en los meses de agosto a octubre de 1997.

d) Concluida la fase de campo, la información fue ordenada, tabulada, analizada, e interpretada por medio de parámetros estadísticos descriptivos, tales como Media, Moda, y Porcentaje de Ocurrencia para las distintas variables del estudio.

4.2.2 Determinación del valor económico de la diferencia de peso

Para la ejecución de esta etapa se utilizó el método de muestreo por conveniencia; este es de carácter no probabilístico donde los sujetos bajo estudio son incluidos en la muestra sin conocerse sus probabilidades de ser seleccionados (Anderson, Sweenwy y Willians, 1980).

Para esta etapa se procedió de la manera siguiente:

- a) Se visitó dos empresas en la época durante la cual desarrollan la actividad de estampado; una ubicada en Retalhuleu y la otra en Sacatepéquez. En cada una de las visitas se tomaron bloques de 2.27 kg. cera en bruto (cera sin procesar), la cual se sometió al proceso utilizado por cada empresa y al final se pesó la cera estampada; este proceso se repitió tres veces en cada empresa.
- b) Los datos obtenidos fueron procesados individualmente, mediante las siguientes fórmulas:

$$PP = PB - PF$$

donde:

PP= Peso de la pérdida

PB= Peso bruto de la cera

PF= Peso del producto final

$$R = (PF / PB) \times 100$$

Donde:

R = Rendimiento de la cera, y

$$\%P = R - 100$$

Donde:

%P = Porcentaje de pérdida

- c) Las tres repeticiones de cada empresa se promediaron y a los dos promedios se le sacó una media general; esto se hizo tanto para determinar el porcentaje de la pérdida de peso durante el proceso como para el rendimiento de la cera estampada en porcentaje.**
- d) Al porcentaje de pérdida se le restó el porcentaje de descuento de la empresa y a éste se le determinó el valor económico en dos formas: 1) considerando el precio de venta de la cera estampada y el precio del servicio del servicio de maquila y 2) considerando el costo de la cera en bruto, el costo real del proceso y un porcentaje de utilidad.**

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Caracterización del proceso

a) Ubicación geográfica de la empresa

En el cuadro 1, se presenta la ubicación geográfica de las empresas la que muestra que la mayoría se encuentra en el suroccidente (61.54%), lo cual puede atribuirse a que esta zona se considera la más grande del país en número de colmenas según censo publicado por A.I.D. (Análisis, 1990). Además es importante mencionar que la mayoría (69.23 %) se encuentran ubicadas en el área rural de los distintos departamentos del país; esto es debido a que la apicultura es una actividad que se realiza principalmente en ese medio. Por otra parte es importante mencionar que se genera trabajo y además permite a los apicultores el fácil acceso a las láminas de cera estampada favoreciendo la productividad del apiario.

b) Fechas en que se realiza la actividad

Generalmente se realiza en los meses de julio, a noviembre principalmente, en ciertas excepciones se extiende a diciembre, enero y febrero, según la demanda del producto. Adicionalmente, es pertinente señalar que algunos empresarios realizan la actividad en un solo mes de manera continua, en otras se trabaja una a dos semanas por mes durante varios meses, hasta el extremo de algunos que se autoabastecen quienes trabajan un solo día al mes y si les llega a faltar compran cera estampada. Aquellos procesadores cuya existencia es ofrecer el servicio de maquila tienen períodos de actividad más largos aunque nunca continuos, lo que depende de la fecha en que se les solicite el servicio.

La distribución en el tiempo de la actividad señalada obedece principalmente a tres razones: 1) en estos meses los apicultores renovan los panales viejos por panales nuevos porque es importante como una actividad precosecha para garantizar mayor rendimiento por colmena; 2) la abeja debe construir sus panales con suficiente anticipación al período de floración que usualmente acontece entre

noviembre y enero; 3) este lapso coincide con la época cuando hay menor número de actividades para realizar en el apiario.¹

CUADRO 1. Ubicación geográfica de las empresas estampadoras de cera de abejas.

ZONA	DEPARTAMENTO	AREA	EMPRESAS		
			Cant.	%	
Sur Occidente	Retalhuleu	Urbana	1		
		Rural	2		
	San Marcos	Urbana	1		
		Rural	4		
			Sub total	8	61.54
	Altiplano Central	Sacatepéquez	Urbana	1	
Rural			2		
Guatemala		Urbana	1		
		Rural	1		
		Sub total	5	38.46	
		Total	13	100.00	
		Total área rural	9	69.23	
		Total á. urbana	4	30.77	
		Total	13	100.00	

¹ Comunicación personal Lic. Robin Ibarra. Catedrático de Apicultura Escuela de Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Universidad de San Carlos de Guatemala.

c) Tipo de empresa

Se encontraron dos tipos de empresas procesadoras de cera uno artesanal y el otro industrial; 1) el proceso artesanal se caracteriza por la utilización de instalaciones rústicas, moldes de madera para la elaboración de las láminas, recipientes convencionales de uso doméstico para manipulación de la cera además leña como fuente de energía para fundir la cera; 2) las empresas industriales tienen instalaciones formales y equipo especialmente diseñado tanto para fundir y manipular la cera como para laminar, además utilizan energía eléctrica para fundir y estampar la cera.

En varios países el proceso artesanal se asocia con el uso de estampadoras tipo prensa como se realizaba inicialmente y no de rodillos además del procesamiento de pocas cantidades de cera principalmente para abastecer sus propios apiarios (Espina y Ordetx, 1984 y del Pozo y Schopflocher, 1996) lo cual no se encontró en este estudio. En cuanto al proceso industrial éste sí está acorde a lo descrito por Cabezas, 1971, Espina y Ordetx, (1984), The Illustrated, (1985), y del Pozo y Schopflocher, (1996).

En la figura 1, se presenta la clasificación de las empresas en base a lo antes mencionado ésta muestra que el proceso artesanal es el predominante (76.92%); a cerca de las empresas clasificadas como industriales cabe mencionar que están ubicadas en la zona central, principalmente en la Ciudad Capital y sus alrededores lo que refleja que la industrialización es un proceso que se centraliza principalmente en la ciudad y los alrededores, de mayor desarrollo urbano (agua, electricidad, transporte, teléfono, etc.).



FIGURA 1. Empresas según el equipo y la técnica utilizados para el proceso de estampado de cera de abejas.

También se hizo una clasificación de las empresas según su estructura administrativa, encontrándose con mayor frecuencia el sistema privado (92.31%) como se observa en la fig. 2; dentro de éste, se observó dos modalidades 1) la existencia del sistema de trabajo por cooperativa en un 16.67% y una empresa familiar equivalente al 8.33% en la que el trabajo es realizado por todos los miembros de la familia especialmente niños. En cuanto a empresas estatales es importante hacer notar que la única encontrada es de carácter formativo (Escuela), y está clasificada como industrial con lo que se genera la difusión de esta técnica.

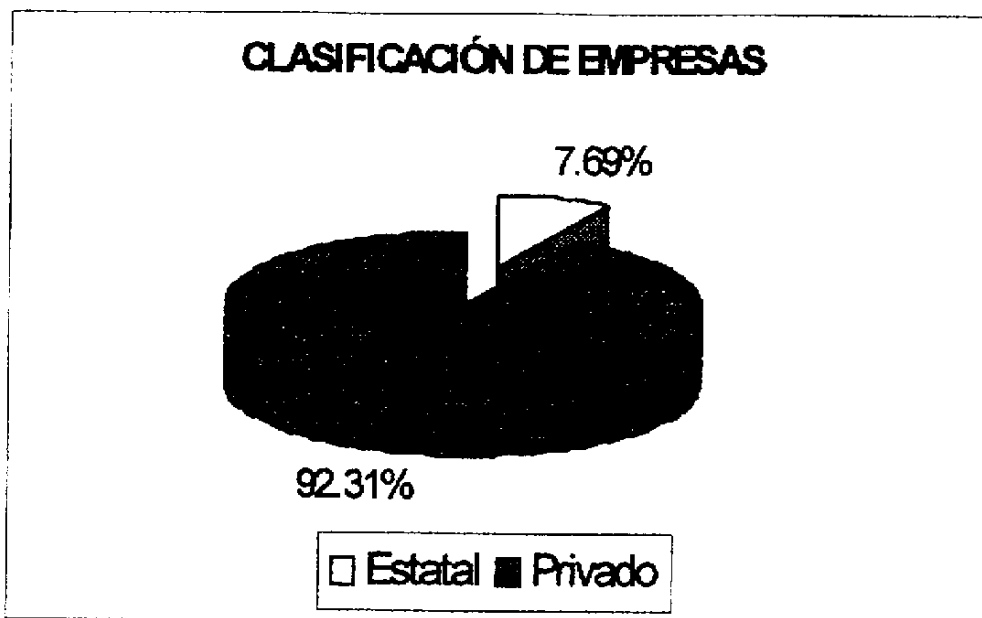


FIGURA 2. Empresas dedicadas a la elaboración de láminas de cera estampada según su estructura administrativa.

d) Propósito del estampado

En la figura 3 se aprecia la distribución porcentual de las empresas clasificadas según el objetivo que persiguen, que son: 1. Autoabastecimiento (AA); 2. Prestación de servicio de maquila (S.M.) y 3. Venta del producto terminado (V). Encontrándose con mayor frecuencia las combinaciones de éstos.

El hecho de que sean muy pocas las empresas que tienen un solo propósito puede atribuirse al alto costo del equipo (Mace, 1974) y lo laborioso que resulta el proceso (Jean Prost, 1981); por tanto conviene más al apicultor llevar su cera virgen a una empresa responsable que le devolverá láminas de cera estampada de calidad y costo aceptable (Mace, 1974, Jean Prost, 1981, Root, 1986, y del Pozo y Schopflocher, 1996).

Adicionalmente, es importante hacer notar que las empresas catalogadas como cooperativas realizan la actividad exclusivamente para abastecer a sus socios pero recibiendo a cambio un pago monetario por el mismo.

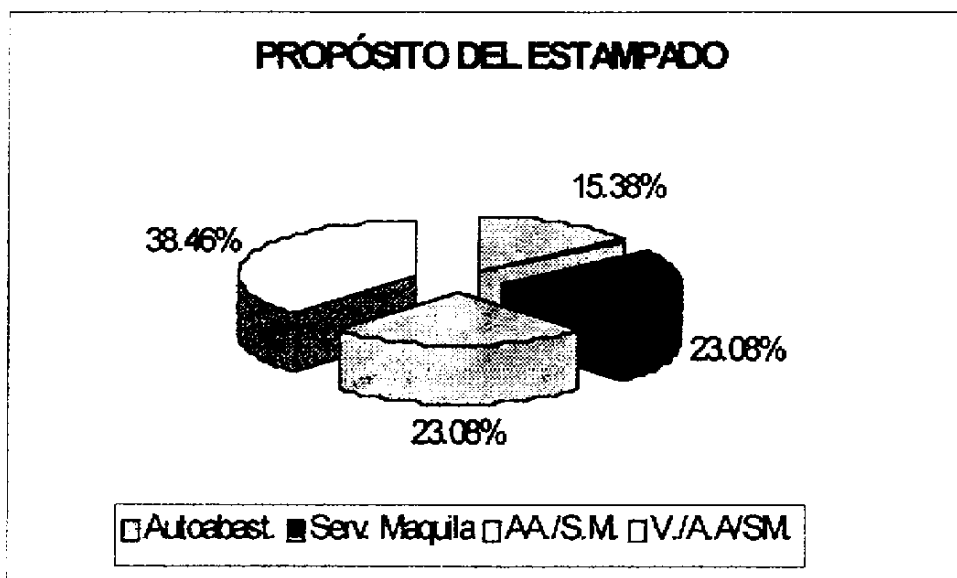


FIGURA 3. Objetivos perseguidos por las empresas dedicadas al estampado de la cera de abejas.

e) Cantidad de cera que procesan

Basándose en las respuestas obtenidas en cuanto a la cantidad de cera procesada en la temporada se clasificó a las empresas en tres categorías, siendo las siguientes: 1) Pequeños (1-500 kgs); 2) Medianos (501-1500 kgs) y 3) Grandes (más de 1,500 kgs), de las cuales la segunda es la más numerosa (53.85%); como se muestra en la figura 4. Las empresas grandes están ubicadas en la zona central y están catalogadas como industriales.

En las 13 empresas en estudio se procesan alrededor de 16,784 Kg. de cera, aproximadamente un 50% en cada zona, lo cual cubre un 54% de la demanda del producto basándose en el censo apícola de 60,551 colmenas en 4

regiones del país, publicado en Análisis, (1990)¹ y 2,000 colmenas en el departamento de Sacatepéquez reportado por Chojolán, (1995).

Por su baja población apícola la zona central es la que menos cera estampada requiere, por tanto su producción está enfocada su producción a la comercialización y utilización de la misma en el interior del país.

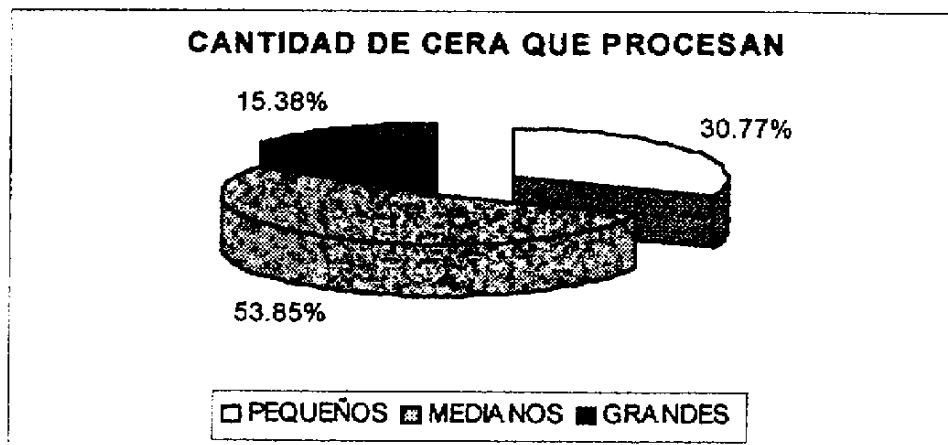


FIGURA 4. Clasificación de las empresas según la cantidad de cera que procesan.

f) Personal utilizado

El número de personas empleadas para el proceso de estampado de cera se presenta en el cuadro 2 donde se aprecia que el número varía en personal masculino adulto de 1 a 5 con un valor modal de 3, éste coincide con lo reportado en The Illustrated, (1985), e Instrucciones, (1935); para el estampado se necesitan tres personas: una toma las láminas lisas y las introduce entre los rodillos, la segunda da vueltas a la manivela y la tercera recibe la lámina estampada de los rodillos evitando que se pegue a los mismos. Llama la atención el hecho de que también se empleen mujeres aunque no sea en número elevado, confirmándose la aseveración de que las labores apícolas pueden ser aplicables a ambos sexos. El empleo de niños es encontrado únicamente en la empresa familiar.

¹Inventario apícola por región: Boca costa sur occidente(Quetzaltenango, San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez y Sololá); sur oriente (Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa); cuenca del Polochic y Alta Verapaz (Baja Verapaz, Alta Verapaz e Izabal) y Petén.

En cuanto a la eficiencia en el uso de la mano de obra se encuentra un rango de 0.95 -3.78 kg/hr/hombre, con un valor modal de 2.13 kg/hr/hombre, este es comparable el 2.27 kg/hr/hombre que reporta The Illustrated, (1985), cabe resaltar que las empresas catalogadas como medianas son las que presentan los valores de mayor eficiencia no así las industriales.

CUADRO 2. Número de personas empleadas para el estampado de cera y eficiencia en el uso de la mano de obra

# DE BOLETA	MASCULINO	FEMENINO	EFICIENCIA USO MANO DE OBRA (Kg /hr/ hom)
1	3	1	2.13
2	2	0	3.13
3	1	0	3.40
4	4	0	2.84
5	3	0	3.78
6	5	0	1.70
7	3	1	1.42
8	3	0	0.95
9	2	0	2.13
10	2	0	2.13
11	5	0	1.14
12	2	0	2.84
13	3	0	1.89
Valor modal			2.13

g) Descripción general del proceso

El proceso de elaboración de láminas de cera estampada consiste en hacer pedazos pequeños las marquetas de cera en bruto y fundirlas en recipientes especiales o de uso doméstico, ya sea con fuego de leña o por medio de energía eléctrica, se limpia a través de un filtro o desnatado, o bien raspando las marquetas antes de fundirlas ya que las impurezas pesadas se alojan en el fondo y las menos pesadas en la parte superior. Cuando la cera está líquida se procede a laminar ya sea con moldes de madera o con una máquina de rodillos de metal lisos, estas láminas se pasan a otra máquina de rodillos que tienen impresa la figura de las celdillas hexagonales del panal y por último se corta de un tamaño poco menor al del interior de un marco.

En los incisos siguientes se detalla paso a paso el procedimiento y equipo utilizado en las empresas incluidas en este estudio.

g.1 Determinación del peso

Un 84.62 % de las empresas pesan la cera en bruto y el producto final, el equivalente al 7.69% lo hace en una etapa intermedia y al final y sólo el producto final un 7.69%. El hecho de que la mayoría lo hace sólo al inicio y al final del proceso es debido a que hacerlo entre etapas requiere mayor esfuerzo y poca relevancia para ellos, ya que han calculado un porcentaje de disminución del peso que va desde un 1.5 hasta 10%, con un valor modal de 2%; algunos lo varían según la apariencia de la cera en bruto, aunque la mayoría tiene un valor fijo de descuento.

g.2 Fuente de energía

Para fundir la cera la mayoría de las empresas (84.62%) utiliza calor generado a partir de leña y en contra parte un 15.38% utilizan energía eléctrica como se muestra en la figura 5. Es importante mencionar que la leña empleada la

de árboles y generalmente es colectada en los apiarios y sus alrededores; con ciertas excepciones en las que se compra.

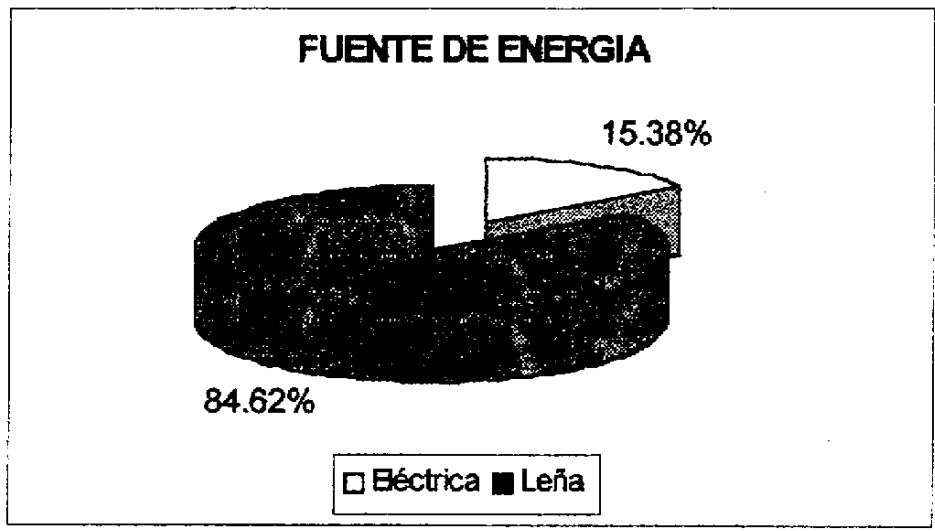


FIGURA 5 Fuente de energía utilizada para fundir la cera en el proceso de estampado.

g.3 Control de la temperatura para fundir

Para las empresas en estudio el control de la temperatura no es una práctica común, encontrándose una sola que la determina. El resto se basa únicamente en la experiencia teniendo el cuidado de que no llegue al punto de ebullición; esto se corroboró utilizando un termómetro con el que se determinó temperaturas de 65 a 70°C en la mayoría de las empresas.

Los procesadores utilizan fuego moderado o baño maría para mantener la cera líquida y evitar el sobre calentamiento de la misma, debido a que la cera se funde a 64°C +/-0.44°C y se solidifica a 63°C +/-0.4°C, sólo es necesario elevar la temperatura levemente sobre el punto de fusión (The Illustrated, 1985) y no se recomienda exponer la cera a temperaturas mayores de 85°C (Espina y Ordetx, 1984).

g.4: Método de limpieza de la cera

La limpieza de la cera es una práctica común e importante para la elaboración de cera estampada de buena calidad, lo que se comprueba al considerar que es realizada por un 92.31% de las empresas como parte del proceso, con una excepción en la que ellos mismos extraen la cera de sus propios apiarios y en ese momento la pasan por un filtro por lo que puede decirse que el 100% de las empresas lo hace.

Puede hacerse antes de fundirla, raspando las marquetas de cera en bruto o bien mientras se funde ya sea sacando la nata que se forma en la superficie o haciéndola pasar por un filtro de malla o manta. Algunos lo hacen más de una vez combinando los métodos para garantizar la eliminación de partículas extrañas de todo tamaño. En la figura 6 se presenta gráficamente las proporciones en que es usado uno u otro método.

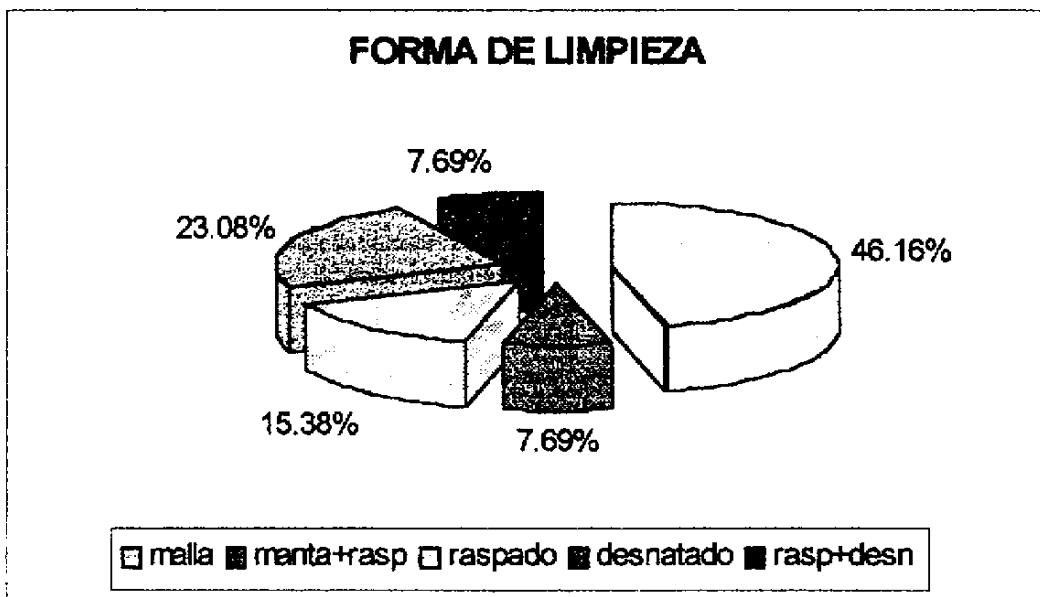


FIGURA 6 Método empleado para la limpieza de la cera en el proceso de estampado.

g.5. Tipo de fundidor y capacidad

Para fundir la cera se utiliza cualquier recipiente resistente al calor, no habiendo restricciones de uso de algún material nocivo aunque debido al alto riesgo de incendio por derramamiento de cera durante la fusión Instrucciones, (1935) recomienda emplear calderas por vapor o eléctricas o bien baño de maría. En la figura 7 se puede apreciar que lo que se usa con mayor frecuencia es un tonel de 200 lts o un medio tonel de hierro usados comúnmente para envasar aceites lubricantes, aceites comestibles, glucosa, etc éstos se abren o son partidos a la mitad para que cumplan su función, otros. utilizan una olla corriente y las empresas industriales tienen la particularidad de usar recipientes diseñados especialmente para tal propósito, como calderas eléctricas y prensa "Hatch" para fundir cera .

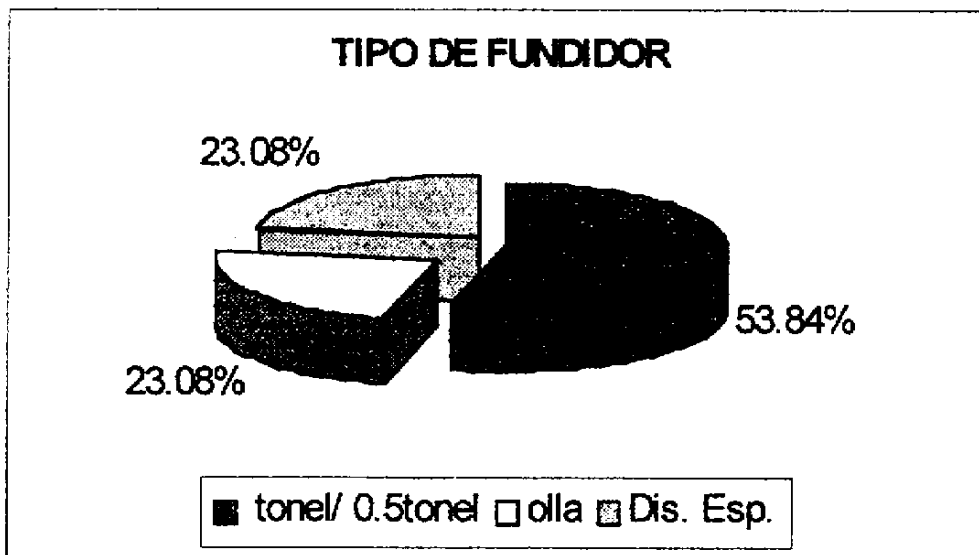


FIGURA 7. Equipo utilizado en las diferentes empresas para fundir la cera de abejas.

En la figura 8 se presenta la una clasificación de la capacidad aproximada del fundidor utilizado en las distintas empresas, en cuanto a esta característica es importante mencionar que ésta no se relaciona con la cantidad de cera que procesan en la temporada.

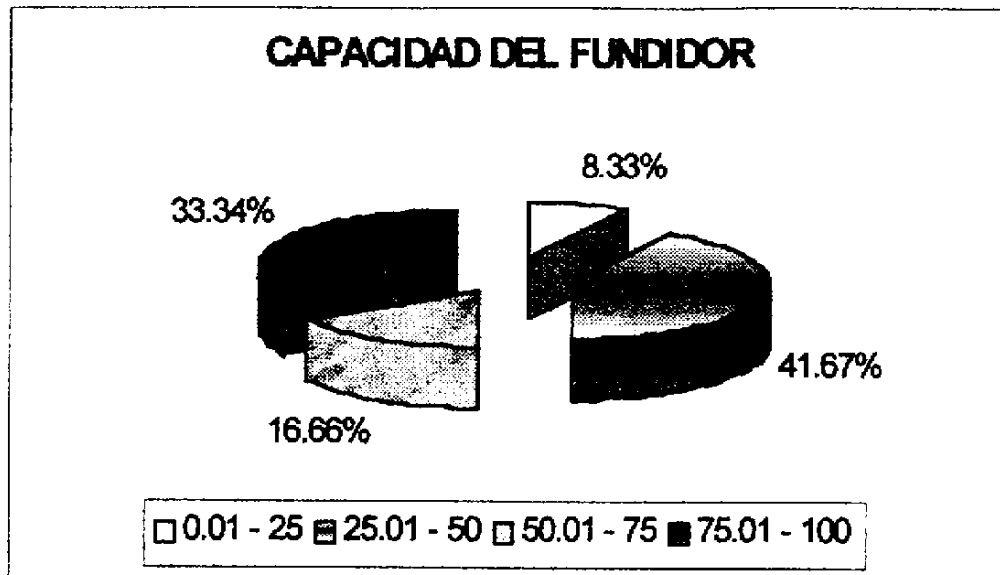


FIGURA 8 Capacidad en kilogramos del fundidor utilizado en el proceso de estampado de la cera de abejas.

g.6 Procedimiento para fundir

Las marquetas de cera se hacen trozos pequeños y se llevan a estado líquido mediante calor, a fuego directo lo hace un 30.77% de las empresas un 15.38% usan el sistema de baño maría y la mayoría (53.85%) lo hacen mezclando la cera con agua de manera que por la diferencia de densidad sea el agua la que recibe el calor directo. En la figura 9 aprecia gráficamente los porcentajes.

The Ilustred, (1985), recomienda que la cera no debe estar en contacto directo con el agua aunque Five (1978) indica que fundir la cera mezclada con agua es un método de clarificación o limpieza de la misma, ya que las impurezas van a formar una capa entre la cera y el agua; de esta manera limpian y laminan simultáneamente.

Es importante mencionar que a pesar de que no miden la temperatura de la cera sí tienen el cuidado de no sobre calentarla, pues si esto ocurre la cera toma un color oscuro y pierde elasticidad haciéndose quebradiza como reporta Espina y Ordetx, (1984), lo que es bien sabido por los procesadores.

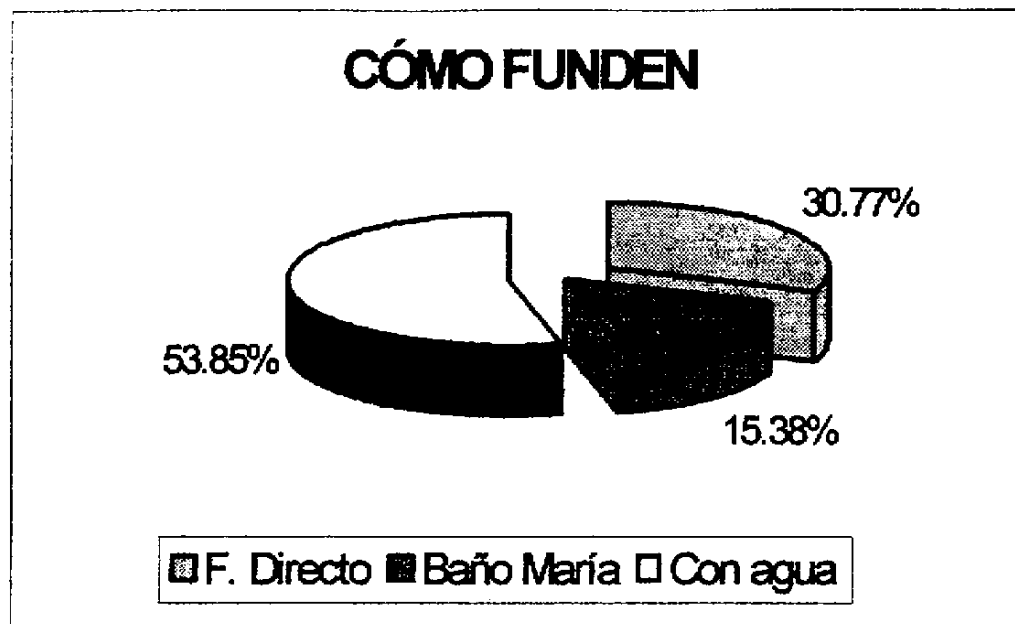


FIGURA 9 Método utilizado para fundir la cera con el propósito de elaborar láminas de cera estampada.

Existe un procedimiento conocido como blanqueo de la cera realizado industrialmente mediante diferentes métodos físicos o químicos, este es utilizado únicamente en una empresa que utiliza ácido sulfúrico al 85% en una proporción de 15 ml/45.45 kg de cera; Root, (1986) y The Illustrated, (1985) indica que el blanqueo de la cera no es recomendable en la elaboración de cera estampada, ya que podría destruir algunos olores que son atractivos para las abejas y puede causar rechazo, aunque en este caso no se ha observado.

g.7 Procedimiento para laminar

El laminado es la obtención de las láminas lisas de cera, para el cual existen dos procedimientos el primero es conocido como "por inmersión", (Instrucciones, 1935) que se encuentra con más frecuencia (84.62 %) consiste en la utilización de una tabla de madera de aproximadamente 25 x 60 cm y un grosor de 1.5 cm, la tabla se moja en agua a temperatura ambiente y generalmente en el

mismo recipiente utilizado para fundir la cera se sumerge de 3 a 5 veces según la temperatura de la misma, dejando algunos segundos entre cada inmersión para que solidifique y escurra el exceso. Por último con un cuchillo se corta los bordes de la tabla y cuidadosamente se desprenden dos láminas idénticas de cera (una de cada lado de la tabla), se terminan de enfriar en un balde de agua a temperatura ambiente. Este procedimiento está acorde a lo indicado por Espina, (1984), Mace, (1974) y Root, (1986) para el método artesanal o doméstico. La variante de este método es la utilización de un solo molde (61.54%) o varios simultáneamente (23.68%).

El segundo método es conocido como "laminado" (Instrucciones, 1935) se utiliza en un 15.38% en las empresas en estudio mientras que en Estados Unidos un 99% de la cera estampada comercializada ha sido elaborada por este método (Root, 1986).

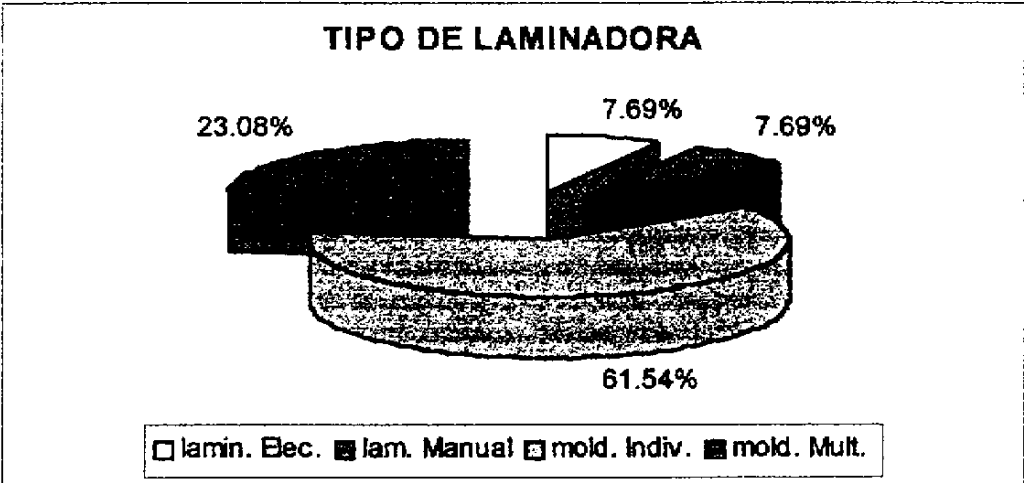


FIGURA 10 Equipo utilizado para hacer las láminas de cera previo al estampado.

Consiste en la utilización de una máquina de rodillos lisos conocida como laminadora de Weed (en honor a su inventor), que puede ser manual (7.69%) o eléctrica (7.69%), para este se hacen previamente tortas o marquetas de cera rectangulares de 30 x 40 cm y 1.5cm de grosor a manera que quepan entre los

rodillos, éstas se estiran en la máquina obteniendo una lámina de grosor uniforme y de longitud variable según el grosor de la misma.

En la figura 10 se observa las proporciones en que son usados los diferentes métodos.

g.8 Procedimiento para estampar

Respecto a esta etapa del proceso llama la atención el hecho que no hay diferencias importantes en las 13 empresas en estudio. En su totalidad utilizan la estampadora de rodillos (utilizada en todo el mundo) basada en el diseño de A. I. Root y A. Washburn de 1,875 (Root, 1986), con la única variante que puede ser manual o eléctrica como se observa en la figura 11. Las láminas de cera obtenidas con molde o por la laminadora son pasadas por la estampadora de rodillos (elaborados de una delicada aleación de antimonio) cuya superficie tiene grabada la figura de las celdas, de tal manera que dejan en la cera el relieve de la base natural del panal en sí mismo dando a las abejas una guía de su labor futura. (del Pozo y Schopflocher, 1996).

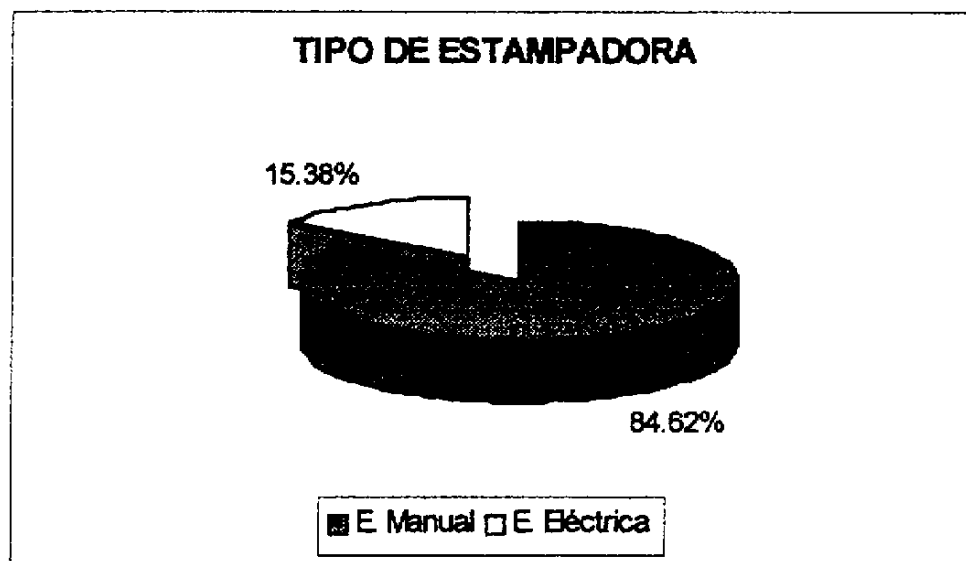


FIGURA 11 Equipo y energía utilizado para el estampado de las láminas de cera de abejas.

Para hacer pasar la cera entre los rodillos se requiere de un lubricante con el que se mojan constantemente, The Illustred, (1985) recomienda una mezcla de agua con jabón bastante suave como el usado para lavar trastos, del Pozo y Schopflocher (1996) recomienda agua jabonosa con jabón de glicerina, una solución de glicerina en agua al 5%, o agua con almidón de yuca o engrudo, éste último también lo recomienda Instrucciones, (1935). Lo más frecuentemente encontrado en el presente estudio es agua jabonosa (76.93%), aunque puede ser, agua con miel o agua limpia como se puede apreciar en la figura 12. En cuanto al uso de agua con jabón es importante mencionar que los productores tienen preferencias por jabones comerciales de fácil adquisición en los mercados locales, como jabón en polvo o detergente, jabón en pasta tipo amarillo y jabón criollo o de coche.

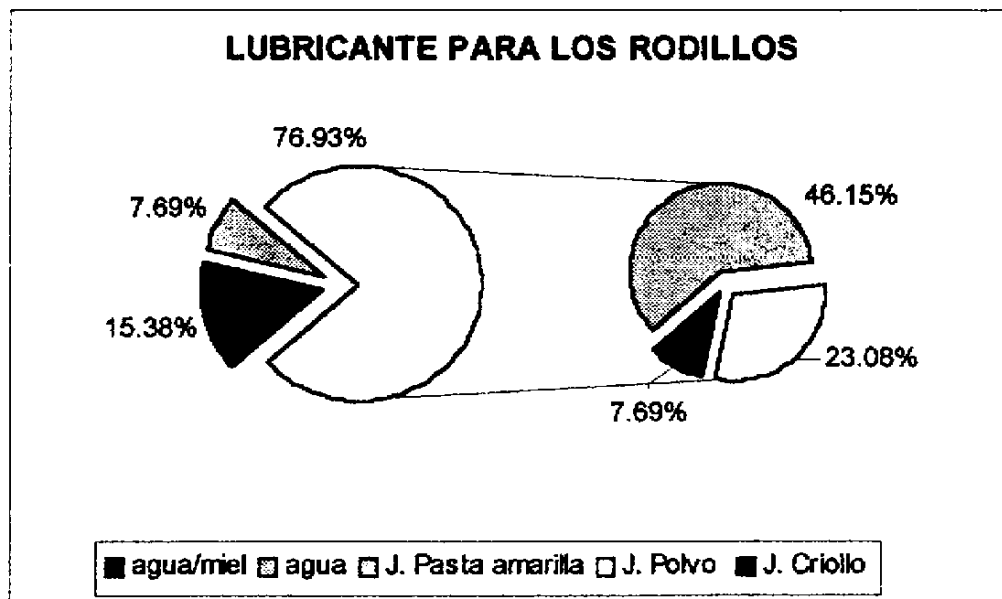


FIGURA 12 Lubricante utilizado para evitar que las láminas de cera se adhieran a los rodillos de la estampadora.

h) Precios del mercado de la cera estampada y el servicio de maquila

En el cuadro 3 se presenta los precios que tienen para el mercado las distintas empresas dedicadas al estampado de la cera de abejas, encontrándose para la venta un rango de Q44.05 a Q58.15 con un promedio de Q52.16 por kilogramo de cera. En cuanto al servicio de maquila, el costo es relativamente bajo si se compara con el precio que paga el apicultor por la cera estampada y la cera en bruto en la mayoría de los casos; el rango es bastante amplio y varía entre Q1.98 y Q15.40 con un valor modal de Q4.40 por kg de cera.

CUADRO 3 Valor de venta de la cera estampada y costo por maquilar la cera (Q./kg).

#DE BOLETA	PRECIO / VENTA	PRECIO/ SERVICIO
1	44.05	4.40
2	0	3.30
3	48.46	4.40
4	0	4.40
5	0	4.40
6	0	1.98
7	0	4.40
8	0	7.70
9	0	0
10	55.07	15.40
11	0	0
12	58.15	13.20
13	55.07	13.20

0= no lo hacen

Análisis, (1990), indica que en Guatemala el apicultor no tecnificado cambia su cera en bruto por cera estampada dejando un 20% del peso de la misma, al estampador como pago por el servicio. Root, (1986) reporta como pago aceptable de un 50 a 60%, y del Pozo y Schopflocher, (1996) indica un 25 a 35% dependiendo de la pureza de la cera entregada y del espesor deseado de las láminas. Esta modalidad no fue encontrada en el presente estudio, por lo que puede decirse que en nuestro medio el costo del servicio es bajo y por consiguiente accesible a la mayoría de apicultores.

5.2 Determinación del valor económico de la diferencia de peso

El rendimiento y las pérdidas obtenidos en las dos empresa sometidas al estudio se presenta en el cuadro cuatro, donde se aprecia que los valores son similares en las tres pruebas realizadas. Es importante mencionar que los productores ya han estimado un promedio de diferencias de peso que va de 1.5 % a 10% con un valor modal de 2%, éste se encuentra por debajo del promedio obtenido en el estudio.

Cuadro 4 Rendimiento de la cera de abejas en el proceso de estampado, obtenido en dos empresas procesadoras ubicadas en dos de los cuatro departamentos en estudio.

Ubicación de la empresa	Repetición I		Repetición II		Repetición III		Promedio	
	%R	%P	%R	%P	%R	%P	%R	%P
Retalhuleu	92.50	7.50	96.48	3.52	97.80	2.20	95.59	4.41
Sacatepéquez	92.51	7.49	96.47	3.53	93.83	6.17	94.27	5.73
Promedio Gral.							94.93	5.07

La pérdida de peso de la cera ocurrida durante el proceso de estampado puede atribuirse a la combinación de diferentes causas, como presencia de impurezas que pueden ser: tierra, piedras pequeñas, restos de abejas, restos de

polen, hojas secas, entre otras; una segunda causa es la evaporación ocurrida durante el proceso de fusión de la cera y la tercera es el derramamiento de la cera fundida en el momento de la elaboración de los moldes previo al procedimiento de estampado.

Para determinar el valor económico de la pérdida de peso se consideró un 3% (%P promedio – el valor modal de % de descuento del procesador) y se calculó mediante dos procedimientos: 1) Precio de venta de un kg de cera estampada más lo que no cobra por concepto de procesamiento (3%), encontrándose en este caso que la pérdida en términos monetarios equivale a Q1.87/ Kg. 2) Sumando el costo de un kg de cera en bruto, el costo real del procesamiento, el % de capital (18%) y el % de ganancia deseado (20%) y estimado en este estudio como Q6.58/Kg.

6. CONCLUSIONES

- 1. En las zonas de estudio, las empresas industriales y artesanales de estampado de cera de abejas, se diferencian principalmente en las instalaciones y el equipo utilizados para el proceso, no así en la técnica misma.**
- 2. La pérdida de peso ocurrida durante el proceso de estampado de cera de abejas en las dos empresas evaluadas, es mayor al estimado por la mayoría de procesadores.**
- 3. El cobro por maquilar un kilogramo de cera de abejas en la mayoría de las empresas en estudio, es menor al costo real del proceso de estampado, debido a la falta de cuantificación del valor de diversos factores que integran el costo de procesamiento, además del valor económico de la pérdida de peso ocurrida durante el proceso.**

7. RECOMENDACIÓN

Evaluar rendimiento en el estampado de la cera utilizando distintas fuentes de energía (leña, gas, electricidad, etc.).

8. RESUMEN

Guatemala tiene un potencial apícola incalculable se puede decir desaprovechado, pero en la última década se ha avanzado más rumbo a la tecnificación y actualización de la apicultura, dejando atrás técnicas empíricas y obsoletas para dar paso a la modernización, para así competir con nuestros productos en los mercados internacionales cada día más exigentes.

El presente estudio fue realizado con el objetivo de generar información sobre el proceso de estampado de cera de abejas, su caracterización así como la cuantificación de las pérdidas de cera ocurridas durante el mismo y su valor económico; en los departamentos de San Marcos, Retalhuleu, Sacatepéquez y Guatemala,

Para el efecto se realizó una encuesta en todas las empresas encontradas y determinación del peso (inicial y final) para estimar el porcentaje de rendimiento de cera estampada y el porcentaje de pérdidas en dos de ellas.

Se encontró 13 empresas dedicadas al estampado de cera de abejas, donde el proceso artesanal es el predominante y éste se diferencia del proceso industrial principalmente por las instalaciones y el equipo utilizados, no así en la técnica misma.

En cuanto al aspecto económico se determinó que durante el proceso de estampado existe una pérdida de peso de la cera, la cual está subestimada y además tiene un valor económico significativo no cuantificado por el procesador.

9. BIBLIOGRAFÍA

ANÁLISIS DE la situación apícola guatemalteca. 1990. Guatemala, A.I.D. 149 p.
(Oficina de Desarrollo Rural, Reporte no. 48 y 49).

ANDERSON, D.; SWEENWY, D; WILLIAMS, T. 1980. Statistics for business and economics. 2 ed. St. Paul, West Publishing Company. 203 p.

BIANCHI, M. 1990. Control de calidad de cera y miel de abeja. Universidad Santiago del Estero, Argentina. (FAO).

CABEZAS, J.; ESTREMER DE CABEZAS, M. 1971. Apicultura práctica. (Cartilla del colmenero). 4 ed. Madrid, Ministerio de Agricultura. p. 29 -51.

CHOJOLAN AGUILAR, A.P., 1995. Caracterización de subsistemas de producción apícola en ocho municipios del departamento de Sacatepéquez. Segundo Seminario de Tesis. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 15 p.

DEL POZO, E.; SCHOPLOCHER, R. 1996. Apicultura lucrativa (Métodos prácticos para instalar y atender colmenares). 10 ed. Buenos Aires, Albatros. 184 p.

ESPINA, D.; ORDET, G. 1984. Apicultura tropical. 4 ed. Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológico. p. 377-397.

FIVE HUNDRED answers to bee questions. 1978. 8 Ed. Ohio, The Editorial Staff of gleanings in bee culture. p. 68-69.



INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD (GUA). 1980.
Subproductos de la colmena. Guatemala. 30 p.

_____ 1983. Algunos aspectos de la situación apícola de Guatemala.
Guatemala, 15 p.

INSTRUCCIONES PARA el empleo de las máquinas para hacer panales de cera.
1935. Alemania. Rietsche. 3 p. (correspondencia personal).

JEAN-PROST, P. 1981. Apicultura. 4 ed. Madrid, Ediciones Mundiprensa. 551 p.

LA COLMENA Y la abeja melífera. 1975. Editado por Dadant e hijos. Trad. por
Hannelore S. de Marx. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 936p.

MACE, H. 1974. La abeja, la colmena, y el apicultor. Trad. por A. de Mena
Calvet. Barcelona. 2 ed. Editorial José Montesó. p. 306 - 311.

OTEIZA, F.; CARMONA, J. R. 1985. Diccionario de Zootecnia. México, Trillas.
225 p.

ROOT, A. 1986. Abc y xyz de la apicultura. 15ed. Buenos Aires, Argentina,
Hachete. 670 p.

THE ILUSTRATED encyclopedia of Beekeeping, 1985. Ed. by Morse, R. Y Hooper
T. Nueva York, E. P. Dutton, Inc. p. 144-147.



10. ANEXOS

ANEXO 1

Boleta para la recolección de información

- 1) Tipo de empresa:
Industrial ___ Artesanal ___ Cooperativa ___ Privada ___ Estatal ___ Familiar ___
- 2) Cantidad de cera que procesan:
para estampado _____ otro fin _____ Cuál _____
- 3) Propósito del estampado:
Lucrativo ___ Autoabastecimiento ___ ambas ___ Otros _____
- 4) Ubicación geográfica de la empresa _____
- 5) Personal utilizado :
Masculino ___ Femenino ___ Adulto ___ Menor de edad ___
- 6) Fechas en que se realiza _____
- 7) Descripción general del proceso

- 8) Controlan la temperatura: sí _____ no _____
 - a) Temperaturas que utilizan _____
- 9) Número de veces que filtran _____
- 10) Momento en el que determinan el peso:
inicio ___ final ___ entre etapas ___ no lo controlan _____
- 11) Materiales y equipo requerido
 - a. Fuente de energía:
eléctrica ___ leña ___ gas ___ vapor ___ otro _____
 - a.1 Dónde adquieren el combustible _____

- b. Tipo de Fundidor _____ Capacidad _____
- b.1 Cómo funden _____

- c. Filtro:
manta _____ malla _____ decantación _____ otro _____
- d. Medio utilizado para blanqueado:
d.1 químico _____ producto _____ Dónde lo adquieren _____
d.2 físico _____ filtrado _____ luz solar _____
- e. Laminadora:
rodillo _____ prensa _____ molde _____ otro _____
e.1 Cómo laminan _____

- f. Lubricante:
agua jabonosa _____ agua con miel _____ otro _____
- g. Estampadora:
de plancha: _____ de rodillo: _____

12) Margen de procesamiento:

- a. Cantidad bruta procesada _____
b. Cantidad neta obtenida _____
c. Pérdidas _____
c. Rendimientos _____

13) Costos de procesamiento

- a.- Mano de obra _____
b.- Equipo _____
c.- Materiales _____
d.- Otros _____

14) Precio de venta _____

15) Precio por estampado _____

ANEXO 2

Costos de elaboración de un kilogramo de cera estampada por insumos en una empresa artesanal de procesamiento de cera de abejas.

Categoría de costos	Q/ Kg. De cera
Por depreciación de equipo	0.18
Por capital (i=13%)	0.81
Por mano de obra	7.70
Por materiales	1.02
Total	9.71

L. Batres

Br. LIGIA MAYARI BATRES MARROQUÍN

Raul Antonio Villeda Retolaza

Lic. Zoot. RAUL ANTONIO VILLEDA RETOLAZA
ASESOR PRINCIPAL

Carlos Humberto Ortiz Castro

Lic. Zoot. CARLOS HUMBERTO ORTIZ CASTRO
ASESOR

Juan Luis Orantes

Lic. Econ. JUAN LUIS ORANTES
ASESOR

IMPRIMASE

Rodolfo Chang Shum

Lic. Zoot. RODOLFO CHANG SHUM
DECANO

