

PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATOLICA DEL ECUADOR

---

SEDE AMBATO

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

**Tema:**

**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA CENTRIFUGA  
AUTOMATIZADA PARA EXTRACCION DE MIEL**

**Disertación de grado previa a la Obtención del Título de Ingeniero en  
Diseño Industrial**

**Autor:**

**SANTIAGO MARCELO SANCHEZ LANA**

**Director:**

**ING. JOSE GUERRA**

**Ambato – Ecuador**

**Julio 2008**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**SEDE AMBATO**

**HOJA DE APROBACIÓN**

**Tema:**

**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA CENTRIFUGA  
AUTOMATIZADA PARA LA EXTRACCION DE MIEL**

**Autor:**

**SANTIAGO MARCELO SANCHEZ LANA**

Ing. José Guerra

f. -----

DIRECTOR DE DISERTACIÓN DE GRADO

Ing. Daniel Acurio

f. -----

CALIFICADOR

Ing. Roberth Ortiz

f. -----

CALIFICADOR

Dis. María Alexandra López Chiriboga

f. -----

DIRECTORA EDI

Ab. Pablo Poveda

f. -----

SECRETARIO GENERAL PUCESA

Ambato – Ecuador

Julio 2008

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDADY RESPONSABILIDAD**

Yo, Santiago Marcelo Sánchez Lana portador de la cédula de ciudadanía No. 180343672-2 declaro que los resultados en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprendan del trabajo propuestos de mi investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi absoluta y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Santiago Marcelo Sánchez Lana

C.I. 180343672-2

*Agradezco a Jehová Dios, a mi madre, mi abuelita y mi familia por su apoyo incondicional durante toda mi vida, tanto personal como académica, gracias por creer en mi y en mis aspiraciones, a mis maestros que supieron anteponer su condición de seres humanos antes que de docentes, y a todas las personas que colaboraron en el desarrollo de esta investigación, Gracias.*

*Dedico este proyecto a mi madre que con su infinito amor y dedicación ha sido mi pilar y se ha convertido en el ejemplo inspirador del inquebrantable espíritu del ser humano, que Jehová Dios te guarde y te bendiga siempre.*

## RESUMEN

Dentro del mercado apícola local se ha constatado que la principal tendencia para el diseño de maquinas herramientas es la adaptación de materiales y recursos, producto de la carencia de un diseño mecánico basado en un estudio técnico y estético – funcional.

Esta adaptación forzada de recursos artesanales ha sido sustentable por el bajo costo que representa para el apicultor. No obstante la implicación que tiene el utilizar maquinas elaboradas artesanalmente que no cubren totalmente características básicas como son higiene, durabilidad, funcionabilidad entre otras, está dando paso a un estancamiento a nivel tecnológico dentro de lo que es maquinaria apícolas, teniendo en cuenta un mercado que esta sometido a la competencia con estándares de nivel internacional.

Una de las maquinas herramientas mas importantes dentro del proceso de extracción de miel es la centrifuga o extractor, la misma que actualmente tiene que estar construida y diseñada según normativas internacionales que propendan a un mejoramiento considerable dentro del proceso de extracción de miel.

Por esta razón es indispensable elaborar una nueva propuesta en base a un extractor que cumpla con estudios e investigaciones previas que justifiquen su eficaz desenvolvimiento y su inversión para el apicultor, ya que estos son

requerimientos necesarios para un correcto desempeño productivo, ajustándose así a las necesidades actuales que el mercado apícola necesita, volviéndose de esta manera en una maquina competitiva que origine una cultura de desarrollo y mejoramiento de diseños que actualmente se encuentran en una etapa de creación artesanal a nivel local.

## **ABSTRACT**

In the local bee-keeping market it has been seen that the main tendency when it comes to design machine - tools is the adaptation of materials and resources; this due to the lack of a mechanical design based on a technical, aesthetic and functional study. This forced adaptation of hand-made products has been sustainable due to the low cost for the beekeepers. In spite of the results of using hand-made machinery, this is resulting in the technological stagnation of the bee-keeping machinery. However, these tools do not totally cover some basic characteristics such as: hygiene, durability, and functionality, among others. Features that are compulsory in international markets with high levels of competitiveness.

One of the most important machine tools in the honey extraction process is the (centrifuga) extractor, the same that nowadays has to be built and design in accordance with international norms. These norms have as objective to considerably improve the extraction process. Due to this reason it is indispensable to elaborate a new proposal based on an extractor that complies with the findings of previous investigations that guarantee its efficient performance and the investment of the beekeeper. These two are the necessary requirements to have a good productive performance, adjusted to the present needs of the market. This will make of the extractor a competitive piece of machinery that could be the starting point of a culture of development and improvement of the designs that, at the moment, are just in an artisanal stage.

# TABLA DE CONTENIDOS

## Capitulo 1

### 1. Generalidades

#### 1.1 Introducción

##### 1.1.1 La apicultura en el Ecuador

##### 1.1.2 Evolución de la maquinaria Apícola

#### 1.2. Objetivos

##### 1.2.1 Objetivo General

##### 1.2.2 Objetivos Específicos

#### 1.3 Justificación

#### 1.4 Delimitación

##### 1.4.1 Delimitación Espacial

##### 1.4.2 Delimitación Temporal

##### 1.4.3 Delimitación Académica

## Capitulo 2

### 2. Marco Teórico

#### 2.1 La Apicultura

##### 2.1.1 Importancia

##### 2.1.2 Evolución

#### 2.2. Instalaciones Apícolas

### 2.2.1 La colmena

### 2.2.2 Partes de una colmena Estándar

### 2.2.3 Tipos de colmenas

### 2.2.4 Partes constitutivas de una colmena movilista

#### 2.2.4.1 Base

#### 2.2.4.2 Piquera

#### 2.2.4.3 Cámara de cría o cuerpo estándar

#### 2.2.4.4 Marcos estándar o bastidores

#### 2.2.4.5 Excluidor de reinas

#### 2.2.4.6 Cámara de Producción o media alza

#### 2.2.4.7 Marcos media alza

#### 2.2.4.8 Entre tapa

#### 2.2.4.9 Tapa

### 2.3 La miel

#### 2.3.1 Composición Química

#### 2.3.2. Características Físico-Químicas

##### 2.3.2.1 Madurez

##### 2.3.2.2 Limpieza

##### 2.3.2.3 Deterioro

##### 2.3.2.4 Densidad

##### 2.3.2.5 Viscosidad

### 2.4 Proceso de Extracción

#### 2.4.1 Cosecha

#### 2.4.2 Descarga y almacenamiento de Alzas melarias

#### 2.4.3 Desoperculado

2.4.4 Centrifugado

2.4.5 Vaciado del extractor

2.4.6 Bombeo

2.4.7 Decantado en estanques

2.4.8 Envasado de tambores

2.4.9 Almacenamiento de producto final

2.4.10 Transporte de envases

2.5 Manejo Sanitario

2.5.1 Sanidad Apícola

2.5.1.1 Centrifugado

2.5.2 Manejo de basura y disposición de desechos

2.6 Extractores de miel

2.6.1 Tipos de extractores según su fuente de impulso

2.6.1.1 Extractor Manual

2.6.1.2 Características

2.6.1.3 Materiales

2.6.2.1 Extractor Automatizado

2.6.2.2 Características

2.6.2.3 Materiales

2.6.3 Tipos de extractores según ubicación de los marcos

2.6.3.1 Extractor Tangencial

2.6.3.2 Extractor Radial

2.6.3.3 Extractor Semiradial o Semitangencial

2.6.4 Funcionamiento de extractores

2.7 El Acero

- 2.7.1 Acero inoxidable AISI 304
- 2.7.2 Tubería de acero inoxidable
- 2.7.3 Electrodo para soldaduras de acero inoxidable
  - 2.7.3.1 Aplicaciones
- 2.8 Tipos de motores
  - 2.8.1 Motores eléctricos
    - 2.8.1.1 Tipos de motores eléctricos
    - 2.8.1.2 Motor síncrono
    - 2.8.1.3 Motor asíncrono
- 2.9 Acabados
  - 2.9.1 Acabados por laminación
  - 2.9.2 Acabados mecánicos esmerilados y abrillantados
- 2.10 Ergonomía

### Capítulo 3

- 3. Metodología
  - 3.1 Enfoque
  - 3.2 Modalidad Básica de la Investigación
  - 3.3. Nivel o tipo de la Investigación
    - 3.3.1 Por los objetivos
    - 3.3.2 Por el alcance
    - 3.3.3 Por el lugar
  - 3.4 Población y muestreo
  - 3.5 Hipótesis

### 3.5.1 Variables

#### 3.5.1.1 Variable independiente

#### 3.5.1.2 Variable dependiente

### 3.6 Operacionalización de Variables

### 3.7 Técnicas e Instrumentos

### 3.8 Recolección de la información

### 3.9 Procesamiento de la información

### 3.10 Análisis e interpretación de los resultados

### 3.11 Conclusiones y Recomendaciones

## Capitulo 4

### 4.1 Propuesta

#### 4.1.1 Introducción

### 4.2 Objetivos

### 4.3 Parámetros de Diseño

#### 4.3.1 Parámetros de funcionamiento

#### 4.3.2 Parámetros de velocidad

#### 4.3.3 Parámetros de seguridad

#### 4.3.4 Parámetros ergonómicos

### 4.4 Partes constitutivas del extractor

#### 4.4.1 Conjunto motriz

#### 4.4.2 Jaula porta marcos

#### 4.4.3 Recipiente colector

#### 4.4.4 Estructura móvil

## 4.5 Memoria técnica

4.5.1 Consideraciones de la aplicación de la fuerza centrífuga sobre los marcos

4.5.2 Cálculo de RPM

## 4.6 Diseño y construcción

### 4.6.1 Diseño del cilindro

4.6.1.1 Materiales

4.6.1.2 Construcción

4.6.1.3 Acabado

### 4.6.2 Diseño del dosificador

4.6.2.1 Materiales

4.6.2.2 Construcción

4.6.2.3 Acabado

### 4.6.3 Diseño de la brida

4.6.3.1 Materiales

4.6.3.2 Construcción

### 4.6.4 Diseño de la placa eje

4.6.4.1 Materiales

4.6.4.2 Construcción

### 4.6.5 Diseño del porta marcos

4.6.5.1 Materiales

4.6.5.2 Construcción

4.6.5.3 Acabado

### 4.6.6 Diseño de la estructura

4.6.6.1 Materiales

- 4.6.6.2 Construcción
- 4.6.6.3 Sistema de rotación cilindro / estructura
- 4.6.6.4 Acabado
- 4.6.7 Diseño de la tapa
  - 4.6.7.1 Materiales
  - 4.6.7.2 Construcción
- 4.6.8 Diseño del cubre motor
  - 4.6.8.1 Materiales
  - 4.6.8.2 Construcción
  - 4.6.8.3 Acabado
- 4.6.9 Diseño de las agarraderas
  - 4.6.9.1 Materiales
  - 4.6.9.2 Construcción
  - 4.6.9.3 Acabado
- 4.7 Diagramación de la centrifuga
- 4.8 Mantenimiento del extractor
- 4.9 Memoria descriptiva
  - 4.9.1 Marca y elaboración del logotipo
  - 4.9.2 Significado del logotipo
  - 4.9.3 Elementos de significación
  - 4.9.4Elaboración de tipografía
  - 4.9.5 Elaboración del isótopo
  - 4.9.6 construcción del logotipo
- 4.10 Análisis Costo Beneficio
- 4.11Descripción de características del extractor

4.11.1 Transporte

4.11.2 Materiales

4.11.3 Funcionalidad

4.11.4 Ergonomía

4.11.5 Innovación

4.11.6 Estética

4.12 Conclusiones

4.13 Recomendaciones

Anexos

Planos Constructivos

Bibliografía

Linkografía

## TABLA DE GRAFICOS

Gráfico 1: Camión plataforma con colmenas

Gráfico 2: Marco con polen

Gráfico 3: Filtro casero

Gráfico 4: Centrifuga artesanal

Gráfico 5: Centrifuga industrial

Gráfico 6: Abeja polinizadora

Gráfico 7: Ilustración Siglo XVI

Gráfico 8: Joya conmemorativa

Gráfico 9: Abeja en litografía

Gráfico 10: Ilustración litográfica

Gráfico 11: Colmenas Artesanales

Gráfico 12: Colmenas tipo tronco

Gráfico 13: Aborígenes recolectando miel

Gráfico 14: Marco estándar

Gráfico 15: Tipos de marcos

Gráfico 16: Colmena Langstroth

Gráfico 17: Colmena por cámaras

Gráfico 18: Celdillas

Gráfico 19: Extractor manual

Gráfico 20: Estructura de la colmena

Gráfico 21: Colmena fijista

Gráfico 22: Colmena movilista

Gráfico 23: Base

Gráfico 24: Piquera

Gráfico 25: Cámara de cría o cuerpo estándar

Gráfico 26: Marcos estándar o bastidores

Gráfico 27: Excluidora de reinas

Gráfico 28: Cámara de producción o media alza

Gráfico 29: Marco media alza

Gráfico 30: Entretapa

Gráfico 31: Tapa

Gráfico 32: Marco con miel

Gráfico 33: Miel solidificada

Gráfico 34: Coloración de miel

Gráfico 35: Prueba para determinar la acidez de la miel

Gráfico 36: Colmena de dos cámaras

Gráfico 37: Transporte de colmenas

Gráfico 38: Desorperculado manual

Gráfico 39: Colocación de marco en la centrifuga

Gráfico 40: Marco centrifugándose

Gráfico 41: Vaciado del extractor

Gráfico 42: Bombeo de la miel

Gráfico 43: Recipiente decantador

Gráfico 44: Tambores o envases

Gráfico 45: Frascos de la miel

Gráfico 46: Almacenamiento de la miel

Gráfico 47: Extractor manual

Gráfico 48: Extractor automatizado

Gráfico 49: Extractor tangencial

Gráfico 50: Extractor radial

Gráfico 51: Extractor semitangencial

Gráfico 52: Motor asíncrono

Gráfico 52: Diagrama de cuerpo libre

## **TABLA DE CUADROS**

Cuadro 1: Número de colmenas por apiario

Cuadro 2: Tipos de colmenas

Cuadro 3: Pasos del proceso de extracción

Cuadro 4: Método actual de extracción

Cuadro 5: Estándares de higiene, bioseguridad calidad de producto

Cuadro 6: Tipos de extractor

Cuadro 7: Tipos de material para la construcción de extractores

Cuadro 8: Tipos de marcos

Cuadro 9: Número de marcos extraídos por sesión apícola

Cuadro 10: Tiempo promedio del uso del extractor

Cuadro 11: Desempeño funcional del extractor

Cuadro 12: Problemas frecuentes con el extractor

Cuadro 13: Pruebas experimentales

# **CAPITULO I**

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 Introducción**

#### **1.1.1 La apicultura en el Ecuador**

En nuestro país la apicultura es una de las ramas más productivas y menos explotadas. De esta actividad dependen aproximadamente 1000 productores, quienes en conjunto cuentan con más de 20000 colmenas y permiten que Ecuador a futuro se proyecte como un país productor y exportador.

A pesar de los problemas que implican la presencia de la Abeja Africana en Ecuador (1986) y la Varroa (1992), la apicultura nacional registra una recuperación importante y sostenida durante los últimos 5 años, con un incremento en la producción de miel equivalente al 3% anual (en promedio), lo que refleja el trabajo de los apicultores ecuatorianos. La producción de miel en Ecuador en los últimos 4 años supera las 3 toneladas en promedio; las exportaciones, durante el mismo periodo, conservan un promedio de 1 a 2 (entre el 40 y 50% de lo producido), las cuales tienen como destino principal países como Alemania, Inglaterra y Estados Unidos, lo que genera ingresos anuales con estadísticas positivas, y confirma que la apicultura a

futuro es una importante fuente de divisas.



**Gráfico 1**  
Fuente: ABC and XYZ of Bee  
Culture

A nivel internacional el proceso de extracción de miel tiene una competencia muy grande ya que el uso e implementación de tecnología de punta para este proceso marca significativamente una diferencia en la calidad del producto final.

Sin embargo, para conservar y mejorar la posición de Ecuador en el comercio mundial de la miel, resulta indispensable satisfacer un mercado cada día más exigente, con un adecuado sistema de procesamiento y extracción de miel propiciada fundamentalmente por el mejoramiento de nuevas normas y requisitos de calidad.

De igual forma, en beneficio y protección del mercado nacional de la miel se crean iniciativas que apoyarían la elaboración y/o actualización de normas para regular el proceso de extracción de este

producto y facilitar las acciones en contra de los procesos artesanales que carecen de herramientas técnicas e higiene.

Como estudio estadístico previo se tuvo que el consumo per. cápita de miel aumento de 232 gr. en 1991 a 330 gr. en 2001, lo que representó un incremento del 42%; que si bien, no se trata aún de un consumo muy importante en comparación con países como Grecia, Alemania, Suiza y Estados Unidos, donde se rebasa el kilogramo por habitante, se considera que las estrategias en este sentido están bien orientadas.



**Gráfico 2**

Fuente: ABC and XYZ of Bee Culture

A nivel local e interprovincial el mercado apícola cuenta con diferentes asociaciones que se encargan de difundir y dictar cursos, seminarios y talleres que brindan una capacitación periódica para procurar una actualización a nivel de crianza, mantenimiento y ejecución de nuevas técnicas que propendan a optimizar los recursos y procesos.

### 1.1.2 Evolución de la maquinaria apícola

La evolución tanto de la maquinaria como utensilios apícolas esta estrechamente ligado con la aparición de nuevos métodos de cosecha y extracción de miel, por lo que constantemente ha estado sometida a cambios y adaptaciones que se han generado en base a nuevos procesos y técnicas apícolas.

La extracción como proceso artesanal y no industrializado en sus inicios optó por la utilización de herramientas comunes y de uso cotidiano (utensilios de cocina: cuchillos, cucharas, cucharones ollas, etc.) por lo que los requerimientos para la misma no exigían el diseño y desarrollo de máquinas herramientas construidas especialmente para cualquiera de los pasos que se emplean dentro de este proceso.



**Gráfico 3**

Fuente: Fuente: ABC and XYZ of  
Bee Culture

Es así que con la demanda que se producía por el principal producto apícola, la miel, se empezaron a crear alternativas que faciliten el proceso de extracción lo que creó la necesidad de optimizar este proceso teniendo como base la mejora de los utensilios y máquinas utilizadas, en consecuencia se empezaron a diseñar las primeras adaptaciones artesanales de herramientas, que no obstante mejoraron el proceso pero no tenían un respaldo técnico en cuanto a un diseño previo, por esta razón solo primaba la funcionalidad de los mismos y el desempeño se limitó a que el proceso así como las herramientas sigan manejándose en un estándar artesanal.



**Gráfico 4**

Fuente: Fuente: ABC and XYZ of  
Bee Culture

Sin embargo con la aparición de la industrialización apícola se logró mejorar todos los estándares en cuanto a producción y esta a su vez estaba relacionada con el manejo de herramientas y maquinaria, razón por la cual se empezó a dar más importancia a la elaboración y

diseño de las mismas que empezaron a ser respaldadas con estudios técnicos e investigaciones previas para suplir con todas las necesidades y corregir los modelos artesanales que se encontraban en el medio apícola.



**Gráfico 5**

Fuente: Beekeeping Technical  
Cooperation: Directory and  
Guidelines

Si bien es cierto la industrialización propendió a una estandarización de procesos esto también implicó un aumento sustancial en el presupuesto o capital que se invertía para acceder a ella, lo que marginó a los apicultores artesanales limitando el acceso a un nuevo tipo de herramientas y maquinarias especialmente construidas y diseñadas para intervenir en cada uno de los pasos que forman el proceso de cosecha y extracción de miel, como consecuencia se propendió a crear un mercado paralelo de maquinaria apícola de bajo costo pero con falencias en cuanto a materiales, acabados, y funcionalidad, siendo esta de principal aceptación por los apicultores artesanales.

Hoy en día se encuentran perfectamente delimitados los estándares que difieren de un proceso meramente artesanal de uno totalmente industrializado y esta diferencia esta dada por el tipo de tecnología implementada, lo que nos indica que a partir de la competitividad dentro del mercado apícola ha sido la principal causa para la creación de nuevas alternativas en cuanto a uso de requerimientos técnicos en las herramientas, utensilios y maquinaria.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

- Diseñar y construir una maquina centrifuga automatizada para la extracción de miel.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar y comparar las diferentes técnicas de extracción de miel
- Diseñar y definir propuestas para la creación de un método efectivo para la extracción de miel.
- Demostrar que la automatización es una mejora indispensable para el proceso de extracción de miel.

### **1.3 Justificación**

Dentro del ámbito apícola local la realización de esta investigación propendería a establecer parámetros de calidad, higiene, control y automatización para la realización de una tecnificación adecuada y acorde con estándares mundiales del proceso de extracción de miel lo que ayudara al apicultor a mejorar la calidad del producto final, dentro de lo cual se tendrá que tener en cuenta que la eficacia del proceso hará que el apicultor pueda desenvolverse en otras actividades mientras se extrae la miel durante este proceso totalmente autónomo, por lo que se reduce en una relación de 5 a 1 los recursos utilizados en el modo artesanal de extracción, optimizando así al máximo el tiempo empleado y mejorando significativamente la calidad del producto.

La sociedad apícola sería beneficiada de una manera enorme puesto que no solo evitaría el desperdicio de tiempo empleado en este proceso sino que propendería a que se mejore cada uno de los procesos apícolas logrando así estándares de calidad nunca antes logrados teniendo como objetivo la mejora continua y la actualización de técnicas de extracción.

La utilización de principios de automatización dentro de un proceso meramente artesanal mejoraría la perspectiva a futuro de la apicultura no solo como un mercado sino como una empresa con fundamentos

tecnológicos sólidos que permitiría estar a la par con otros países productores de miel.

La maquinaria apícola local no tiene estandarizados parámetros de diseño y en su mayoría se elabora maquinaria artesanal sin ninguna previa investigación, lo que provoca una adaptación forzada a utilizar métodos de extracción totalmente improvisados que carece de estudios técnicos de implementación de nuevas alternativas tales como la automatización.

La oportunidad de producir mas y mejor dentro del mercado apícola es una realidad que se puede lograr con la corrección de procesos mediante la implantación de tecnología que cumpla con el propósito de aumentar la productividad siendo esta la principal razón de la investigación a realizarse.

## **1.4 Delimitación**

### **1.4.1 Delimitación espacial**

El presente trabajo investigativo se realizará en centros apícolas de la ciudad de Ambato.

### **1.4.2 Delimitación temporal**

En el periodo comprendido entre Febrero y Agosto del 2007.

### **1.4.3 Delimitación académica**

Estará compuesto por investigación previa, planos mecánicos, memorias descriptiva y técnica, prototipo y simulaciones virtuales.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 La Apicultura**

##### **2.1.1 Importancia**

La apicultura es la ciencia y arte que estudia el cultivo y manejo de la abeja melífera del género *Apis*. No obstante, también se consideran otras especies de himenópteros con potencial de polinización y de producción de miel. La especie *Apis melífera* (y sus sub-especies o eco tipos) es de interés especial por ser la más productiva y como consecuencia de esto, la más manejada en la apicultura a nivel mundial.

La palabra melífera significa que lleva o que tiene miel, reflejando el hecho que la planta genera el néctar, y la abeja recolecta y procesa en miel. Este insecto social utiliza el néctar de las flores como su fuente de carbohidratos y el polen como su fuente de proteína, vitaminas, minerales y grasas.

Durante el pecoreo, proceso mediante el cual la abeja sale al campo para llevar a cabo la recolección de los recursos alimentarios y

minerales necesarios para la colonia, la abeja visita y poliniza flores. El aumento en fertilización resultado de estas visitas se traduce, en la mayoría de los casos, en un aumento en producción y en una mejora en la calidad de los vegetales, frutas, granos y semillas que requieren o se benefician de la polinización por insectos. De aquí la importancia tan significativa que tiene la abeja melífera para la agricultura y para el sistema natural.



**Gráfico 6**

Fuente: The Beekeeper's Handbook

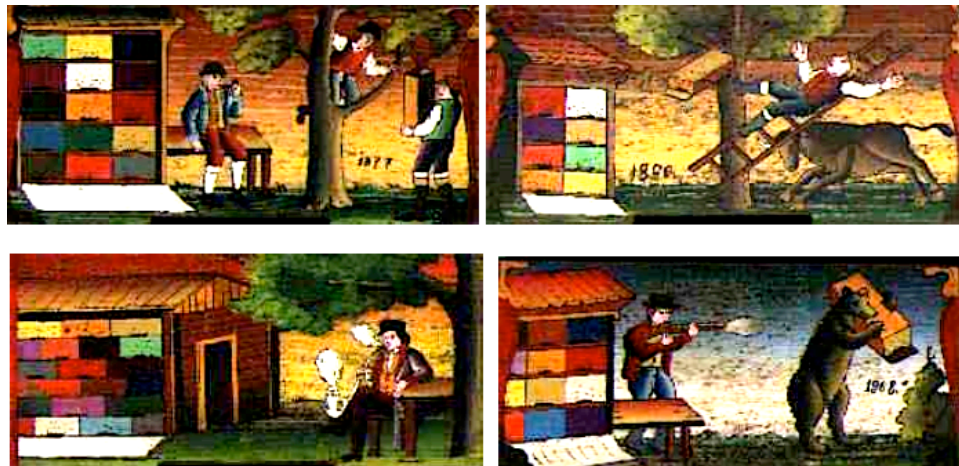
Mucho del manejo exitoso de la colmena se basa en que el apicultor cree conciencia de que los recursos florales están disponibles sólo durante ciertas épocas del año, siendo durante estas épocas que las abejas abarrotan sus panales con miel y polen, estableciendo reservas a ser utilizadas durante épocas en las que los recursos alimenticios son limitantes. El ser humano se ha percatado de este instinto tan marcado que tiene la abeja melífera de recolectar y

almacenar miel, y lo utiliza a su favor proveyéndole espacio adicional, lo que aumenta el área destinada al almacenamiento de miel y lo combina con un manejo de la colonia de abejas efectivo, de forma que ésta aumente su población y comportamiento de almacenaje de miel. Manejando los diferentes elementos físicos de la colmena, así como varios componentes genéticos, comportamientos y la sincronía del desarrollo de la población de la colonia con los eventos florales, el apicultor logra aumentar las posibilidades de hacer cosechas de miel que sean lucrativas o que le permitan proveer servicios de polinización que sean de provecho para el agricultor y para el ecosistema.

Sin lugar a dudas la aportación más significativa que hace la apicultura es la de los servicios de polinización que presenta las abejas melíferas. Por cada dólar que un gobierno invierte en un programa apícola, incluyendo; programas educativos, inspección de apiarios, reglamentación de la industria, apoyo técnico a los apicultores, se llega a generar aproximadamente 10 veces el valor de lo invertido. De aquí que no podemos hablar de la importancia de la industria apícola, basándonos meramente en la producción de miel, definitivamente debemos incorporar y dar seria consideración a la aportación que viene de los servicios de polinización.

La escala en la que se percibe la apicultura varía de persona en persona, para algunos es una industria comercial de gran escala, para

otros una modesta empresa hogareña, mientras que para otros es un pasatiempo. Enfatizaremos las dos últimas escalas, de pasatiempo y la semi-comercial. Para darle perspectiva al tamaño e importancia de la empresa de pasatiempo, hasta mediados de los años 1970, más de un 60 por ciento de la miel de abejas producida en la nación norteamericana tuvo su aportación más significativa de colonias manejadas por apicultores de pasatiempo. En otras personas estimula el ángulo artístico y es mucha el arte que tiene como temática la abeja o la apicultura.



**Gráfico 7**  
Fuente: The Dancing Bees

### 2.1.2 Evolución

La historia de la apicultura se puede dividir en dos épocas, lo acontecido previo a, y lo acontecido luego de, la invención del cuadro

movible. El cuadro movible es un marco rectangular de madera que facilita; el que las abejas hagan el panal dentro del margen interior del mismo, el que los panales queden paralelos unos a los otros y en que no peguen los panales entre sí. Esto permite su remoción, inspección y manejo en una forma compatible con un aumento en la cantidad y calidad de la miel cosechada. Este desarrollo tecnológico aparentemente sencillo, revolucionó este arte y sacó la apicultura de las tinieblas.

Antes del siglo XVI las abejas del género *Apis* estaban circunscritas al Viejo Mundo. Fue en África donde evolucionan las abejas pertenecientes al género *Apis*. Esto está evidenciado por el alto número de razas de abejas melíferas que ha sido encontrado en ese continente. Hoy en día existen abejas melíferas en casi todas partes del mundo; sin embargo, esto no fue así hasta hace relativamente un corto tiempo atrás. Hace más de 10,000 años que se manejan las abejas melíferas en el globo terráqueo; sin embargo, hace sólo unos 400 años que la abeja melífera llegó al Nuevo Mundo, traída por los colonizadores españoles.



**Gráfico 8**  
Fuente: The Dancing Bees

Inicialmente el ser humano se limitaba a castrar las colonias según éste las encontraba a su paso durante su vida nómada. La colonia típicamente se aloja en huecos de árboles, rocas u otra cavidad que ésta encuentre atractiva y funcional. La castrazón envuelve cortar en forma radical, los paneles con miel, polen, y cría. Usualmente la colonia parece como resultado de un evento tan drástico.

Existen en Altamira, España frescos rupestres Mesolíticos de aproximadamente 7,000 años antes de Cristo, testigo gráfico de las hazañas llevadas a cabo por gente que cosechaba colonias silvestres, antes y durante esa época.



**Gráfico 9**  
Fuente: The Dancing Bees

En algunas partes del mundo, donde los recursos socio-económicos son limitantes, todavía se practica esta actividad de cosechar miel, cera, polen y cría, a colonias silvestres.

Desgraciadamente, éstos métodos primitivos son sumamente rudimentarios para la colonia y no permiten una producción racional y lucrativa ya que;

1. Se matan las abejas para llegar a los panales sin ser abrumado por las picadas.
2. en los casos en que no se matan las abejas, se destruyen los panales y la estructura de la colonia a tal grado, que con frecuencia ésta

sucumbe poco tiempo después.

3. No permite el manejo efectivo del nido de cría, lo que reduce significativamente su capacidad de producción.

La apicultura como tal tiene su génesis cuando el ser humano se percató de que puede cosechar la miel y la cera con regularidad, de la misma colonia, se deja el nido de cría lo más intacto posible y con suficiente abastos de miel para que las abejas puedan sobrevivir las épocas adversas del ciclo anual. Más adelante, en vez de visitar colonias silvestres, éste empezó a llevar consigo la colonia, la cual ubicaba en las inmediaciones de su aposento. Esto se hacía cortando el árbol arriba y debajo de donde estaba ubicada la colonia de abejas, y se llevaba consigo este pedazo.



**Gráfico 10**  
Fuente: The Dancing Bees

El paso siguiente fue construir una estructura física para ubicar la colonia de abejas, que llamamos colmena, y que en sus comienzos históricos semeja el albergue natural de las abejas. Las primeras colmenas fueron de forma rectangular en lo vertical, tratando de simular un tronco hueco de árbol. La colmena fue siendo modificada poco a poco, moldeada por el afán de facilitar el trabajo de manejo y de cosecha de la miel de abejas por parte del apicultor. Para los años 5,000 antes de Cristo ya se utilizaban vasijas de barro para albergar abejas melíferas.

Para los años 2,000 y 3,000 antes de Cristo se utilizaban canastas cónicas hechas de hierbas tejidas. Hoy en día existen casas apícolas que todavía las manufacturan en forma artesanal, ya que son muy atractivas estéticamente; sin embargo, se prohíbe colocar colonias de abejas en ellas. Estas colmenas primitivas no permiten que se examinen los panales para detectar la presencia de enfermedades o parásitos y no permiten que se manejen los panales por lo que su rendimiento es poco atractivo e inclusive puede llegar a ser una seria amenaza para una Industria Apícola.



**Gráfico 11**

Fuente:Let's Build a Bee Hive

No obstante, en la antigüedad estas colmenas primitivas llevaban a cabo varias funciones básicas e importantes para esa época.

- Permitían mantener las abejas cerca de la casa.
- Protegían a las abejas y a los panales de las inclemencias del tiempo y
- La colonia enjambraba mucho. La captura de enjambres era la fuente principal d nuevas colonias.
- Siendo los inconvenientes;
- Que las abejas construían los panales al azar y por lo tanto,
- Difícil, si no, imposible su manejo.



**Gráfico 12**

Fuente: La Apicultura: Guía Práctica,  
Como Trabajar con las Abejas

Durante este tiempo se conocía muy poco de la biología y del

comportamiento de la abeja melífera pues no se podían observar las mismas por estar inaccesibles dentro de la maraña de panales. Las colmenas tendían a ser pequeñas debido a las limitaciones en materiales de construcción y a que al apicultor le convenía que la colonia enjambrara frecuentemente. Los enjambres eran prácticamente la única fuente de nuevas colonias.



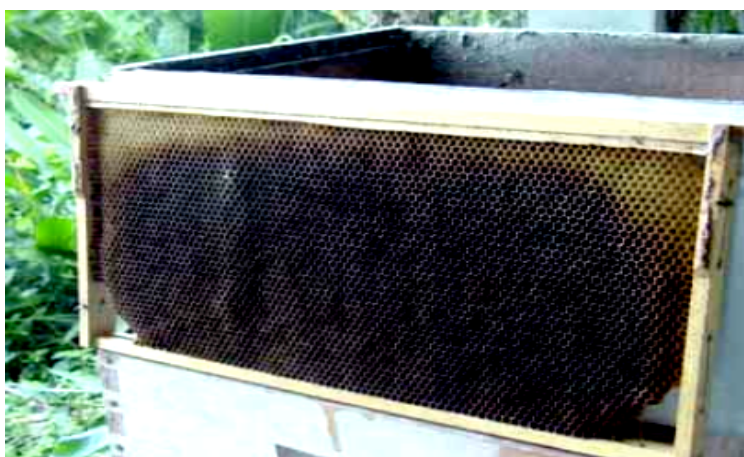
**Gráfico 13**

Fuente: Beekeeping in Zambia  
Abeías

Los métodos de cosecha de miel sufrieron muy pocos cambios significativos por mucho tiempo. La mortandad de abejas y de colonias era alta, esto como resultado del método de cosecha tan arcaico y drástico. El método más común que se utilizaba para desplazar las abejas de los panales, era la quema de azufre, el cual se colocaba dentro de la vasija de barro o debajo de la canasta de paja. Una vez muertas las abejas, se procedía a realizar un corte radical de los panales, se recogía y extraía la miel, se derretía la cera y se le daban las abejas muertas, larvas y pupas a las aves de corral.

De aquí que el promover la enjambrazón y la captura de enjambres como método de establecer nuevas colonias era de tanta importancia durante esta época.

El desarrollo del cuadro movable permite observar y manejar cada componente estructural de la colmena, ya que cada panal es construido dentro de este marco de madera. Esto hace posible el que los panales estén paralelos y por lo tanto separados uno del otro. Cada cara de cada panal se puede observar y examinar, por lo que por primera vez se hicieron observaciones y estudios sobre la colonia de abejas como tal, lográndose grandes adelantos en información sobre la apicultura y la biología de las abejas. Es notorio mencionar que durante mucho tiempo no existió otro artículo para endulzar que no fuese la miel de abejas. El apicultor era también una fuente importante de ceras para hacer velas para alumbrar, para encerar cordones para tejer, para impermeabilizar tela y cuero, hacer ungüentos, etc. Esto hizo que la miel y la cera procuraran precios lucrativos y que el apicultor fuese considerado persona importante en la comunidad.



**Gráfico 14**  
Fuente:Let's Build a Bee Hive

En el siglo XIII la caña de azúcar hace su entrada en Europa. Del siglo XVI en adelante empieza la decadencia de la apicultura, en lo que respecta a la producción y a las ventas de miel de abejas, debido a la competencia prestada por la caña de azúcar, luego por la azúcar de remolacha y hoy en día se añade a la lista, el jarabe de maíz alto en fructosa. Durante esta época los conocimientos sobre biología y manejo apícola eran bien limitados, no se sabía que las abejas producían la cera (se pensaba que la traían del exterior), que la abeja “grande” era la reina y no el “rey” y que sus visitas a las flores desempeñaban una función significativa en la naturaleza, la polinización.

### **La apicultura a partir del cuadro movable**

Podemos identificar tres acontecimientos históricos que llegan a ser

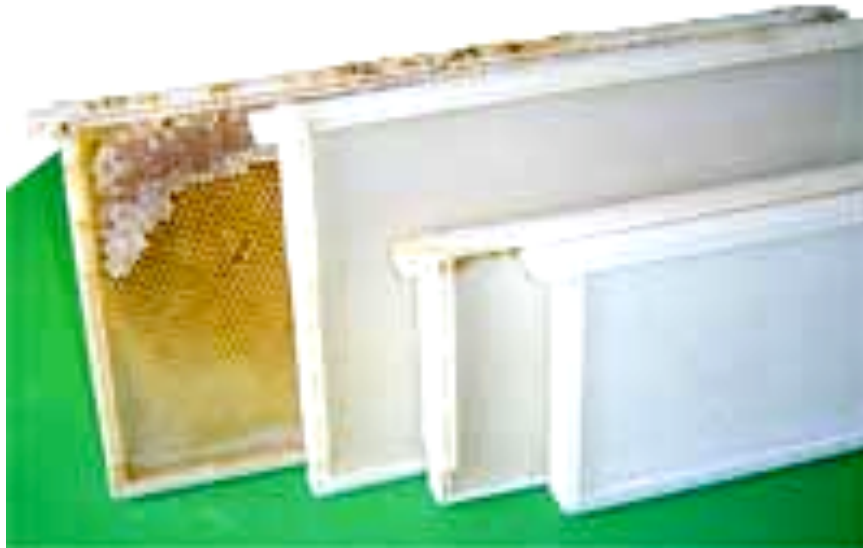
de gran trascendencia en el avance de la apicultura. Se considera el más importante la invención del cuadro movable ya que éste permite dar paso a todos los demás. Estos son:

- La invención del cuadro móvil.
- la invención de la cera estampada.
- la invención del extractor de fuerza centrífuga.

No todo lo ocurrido en el siglo XVI fue negativo para la apicultura. En este siglo se inventa la imprenta y empiezan a aparecer tratados relevantes a la apicultura, lo que promueve un adelanto significativo. Fue el suizo Francois Huber quien desarrolla la colmena de hojas movibles, ésta tenía unos marcos o bastidores movibles, hechos de madera de unos 35-37 mm de espesor.

Enmarcado por la madera, las abejas construían el panal. Se añadían o quitaban marcos o bastidores según fuese necesario. Esto permitió que se pudiese, por primera vez, separar los panales, sin romperlos, y poder así examinar y manejar el nido de cría de la colonia. Es de esperar que fuese Huber quien hiciera las observaciones sobre biología y manejo más avanzadas de la época. En el siglo XIX el cura Juan Dzierón de Lowkowitz estudia y descifra el mecanismo hereditario de la abeja melífera. Concluye, que de un huevo fecundo nace una hembra y de uno no fecundo los machos, o sea descubre la

partenogénesis en la abeja melífera (ésta había sido descrita en el 1762 por el suizo Charles Bonnet)



**Gráfico 15**  
Fuente: Let's Build a Bee Hive

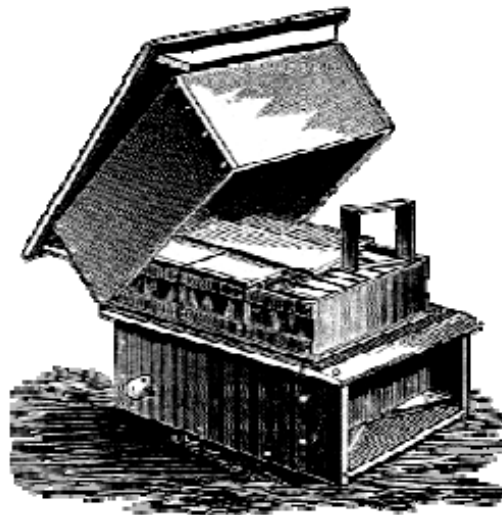
Hasta este momento cada apicultor hacía sus colmenas como podía, con lo que tenía disponible, nada era uniforme o estándar y mucho menos intercambiable.

En el 1851 el reverendo Lorenzo Lorrain Langstroth desarrolló, en Norte América, la colmena de uso más extendido. La colmena Langstroth ha pasado a ser la colmena estándar en todo el globo terráqueo. Los cuadros de esta colmena se pueden remover o añadir, ser examinados y más importante aún, intercambiados intra y entre colmenas. La colmena movilista permite:

1. Examinar cada uno de los cuadros de cada colmena, dándonos una

idea clara de lo que está ocurriendo en esa colonia y por lo tanto permite identificar cuáles son sus necesidades.

2. Siendo construido todo el material a las mismas especificaciones, los cuadros de una colmena pueden ser utilizados en otra(s) unidad(es), según sea requerido.



The original Langstroth hive.

**Gráfico 16**

Fuente: Lesson Plans for  
Beekeeping

Si una colonia tiene pocos abastos de alimento, se le puede pasar un cuadro con miel o polen de otra colmena corrigiendo la condición en ese mismo instante. Con la colmena fijista el apicultor tenía que dejar que la colonia echara adelante por sí misma, pues era muy poco si alguno el manejo que ésta permitía. No podemos dejar pasar algo muy importante, un atractivo de este proceso primitivo es que sólo las colonias más fuertes y saludables sobrevivían el ciclo anual, lo que promovía una genética apta. y saludable. El cuadro movable e

intercambiable también permite pasar cuadros con cría operculada (pupas) a colonias más débiles y fortalecerlas inmediatamente. Este procedimiento se recomienda en la producción de miel comercial para tratar de equiparar las poblaciones de las colonias de un apiario de producción de forma que las colonias entren al flujo de néctar lo más fuertes y parejas en población posible.

El que los cuadros sean removibles e intercambiables revoluciona la industria apícola. La idea del cuadro movable se vertía persiguiendo por mucho tiempo, pues era atractiva, pero nadie pudo materializarla y ponerla en práctica. El cuadro tenía que cumplir con cuatro requisitos importantes a la vez:

1. Que la distancia entre los panales fuera lo que toleran las abejas. Si es mayor de esto, lo rellenan con panal, si menos, lo rellenan con propóleos. Esta distancia es lo que equivale al espacio ocupado por dos abejas, o sea, permite el tránsito libre de abejas tanto en ñateara del panal como en la cara contigua.
2. Que la distancia entre el listón superior y el techo fuese esta misma.
3. Que entre la parte inferior de los panales y el piso de la colmena fuera de un centímetro o algo más.

4. Un método de suspender el cuadro sin que las abejas lo pegaran con propóleos.

Un atractivo significativo de la colmena movilista Langstroth es que es de un tamaño manejable y no muy pesado, a diferencia de otros diseños más grandes como el Jumbo. Algunos apicultores reclaman que la cámara de cría Langstroth es muy pequeña para acomodar la postura de una reina prolífica. Esto se puede solucionar fácilmente añadiendo una segunda cámara de cría. Otro atractivo del diseño Langstroth es que el sistema es modular y telescópico verticalmente o sea que se pueden añadir cámaras de cría o cámaras de miel, según los requisitos de expansión poblacional y de almacenamiento de miel de cada colonia, para el ambiente en que esta es manejada.



**Gráfico 17**

Fuente: Make Your Own Bee Hives  
and Make Your Own Honey  
Extractor

En el 1857, el ebanista bávaro Juan Mehring, inventó un aparato para estampar cera. La cera estampada es una hoja fina, de cera de abejas, y está estampada con la impresión del tamaño y forma que tiene la base de la celda de obrera. El uso correcto de la hoja de cera estampada asegura que el panal sea construido; derecho, en el medio del cuadro y disminuye las probabilidades de que las abejas construyan panal con celdas de zánganos.



**Gráfico 18**  
Fuente:Let's Build a Bee Hive  
Extractor

En el 1865, Francesco de Hruschka, inventa el extractor o centrifuga tangencial. Este artefacto permite remover la miel del panal, sin tener que romperlo o prensarlo. Usualmente el panal lleno de miel se cortaba y exprimía para sacarle la miel. Hoy en día se remueven los sellos u opérculos de las celdas con una raspa o con un cuchillo caliente o mediante un desoperculador mecánico, y se colocan en el extractor, el cual mediante fuerza centrifuga, remueve la miel de cada celda del panal. Una vez extraída la miel del panal, el cuadro se

devuelve a la colmena y las abejas solo tienen que arreglarlo y rellenarlo con miel. El extractor tangencial extrae la miel a una cara del panal a la vez, se gira el panal 180° y se extrae la miel de la otra cara. Los extractores tangenciales vienen de 2, 3, y 4 cuadros, algunos de ellos con canastas reversibles de forma tal que no haya que sacar el panal de la canasta para girarlo, se gira la canasta completa.



**Gráfico 19**

Fuente: Lesson Plans for  
Beekeeping

Un evento altamente significativo para la apicultura sobre todo del Nuevo Mundo fue la introducción a Sur América y posterior diseminación por todo Sur, Centro, Norte América y el Caribe de la abeja africanizada. En el 1953 se inicia, desde Brasil, el proceso de colonización del Nuevo Mundo por la abeja africanizada, resultando del cruce de los ecotipos Alpina melífera ligústica o abeja europea y

Alpis melífera scutellata o abeja africana. La abeja resultante de este cruce está más adaptada que la abeja europea a los ambientes tropicales del Nuevo Mundo, llegando a desplazar a la abeja europea, concluyendo así un capítulo sumamente importante en la apicultura del Nuevo Mundo e iniciando otro tan a más significativo.

#### Otras aportaciones relevantes

- A. I.; Root inventa el rodillo impresor de cera facilitando grandemente la manufactura comercial de la cera estampada.
- A. I., Root inventa el extractor radial. Estos permiten la extracción de la miel de ambas caras del panal a la misma vez. Los mismos permiten la cabida de muchos más cuadros, los hay de hasta 72 cuadros, y se toman unos 15-20 minutos en extraer la miel del panal.
- Charles padant, inventa la colmena Dadant (Jumbo), la cual es un poco más grande que Langstroth y viene a cumplir con las demandas de algunos apicultores que insisten que la reina no tiene suficiente espacio para poner huevos en una sola cámara de cría Langstroth. Hoy en día todavía se discute el tema; sin embargo, la colmena Langstroth es aclamada por más del 95% de los apicultores. El posible mérito del mayor volumen interno es contrarrestado por lo inconveniente de manejar sus componentes más voluminosos y

pesados.

- George Layens, apicultor francés, desarrolla la colmena horizontal Layens, la cual tiene unos 10-20 cuadros, en una sola cámara. Este diseño es atractivo en la práctica de la apicultura migratoria o trashumante y para personas con limitaciones físicas que quieren mantenerse en la apicultura, pero que se ven imposibilitados de levantar una cámara de cría o un alza llena de miel. También es atractivo para algunas estirpes de abejas que prefieren expandir la colonia horizontalmente. Se dice que las abejas africanizadas tienden a preferir un sistema de expansión horizontal. También puede ser una forma efectiva de lidiar con las necesidades de una postura de huevos sobre el promedio ya que no habiendo excluidor de nido se expande y contare según es requerido. Todavía se utiliza mucho en Francia y en España.
- Abbé Collin. 1865, perfecciona el excluidor de reinas, este artículo permite mantener a la reina fuera de las lazas de miel evitando así la puesta de huevos y por ende el desarrollo de larvas en estas cámaras, que deben estar exclusivamente destinadas al almacenaje de miel. El espacio entre las rejillas permite el tránsito de obreras pero no el de la reina y zánganos.

El conjunto de todos estos inventos, descubrimientos o mejoras han impulsado la apicultura a lo que conocemos hoy día. Cada una de

estas personas dedicó una cantidad considerable de tiempo y energía a la apicultura y junto a otros, merecen el respeto de todos. Fueron y son muchas las personas que día a día contribuyen a la apicultura, hemos sido sobre algunos de los que han hecho aportaciones trascendentales.

Sin lugar a dudas uno de los elementos más importantes en la apicultura, lo es el apicultor. La persona interesada en la apicultura y que decide obtener y manejar una colonia de abejas melíferas debe, antes que nada, hacer el compromiso personal de instruirse en lo que respecta al manejo responsable de la colonia de abejas, a la implementación de prácticas que no pongan en riesgo su seguridad y la salud de los suyos, de los vecinos, del medio ambiente, del público consumidor y sobre todo de la Industria Apícola.

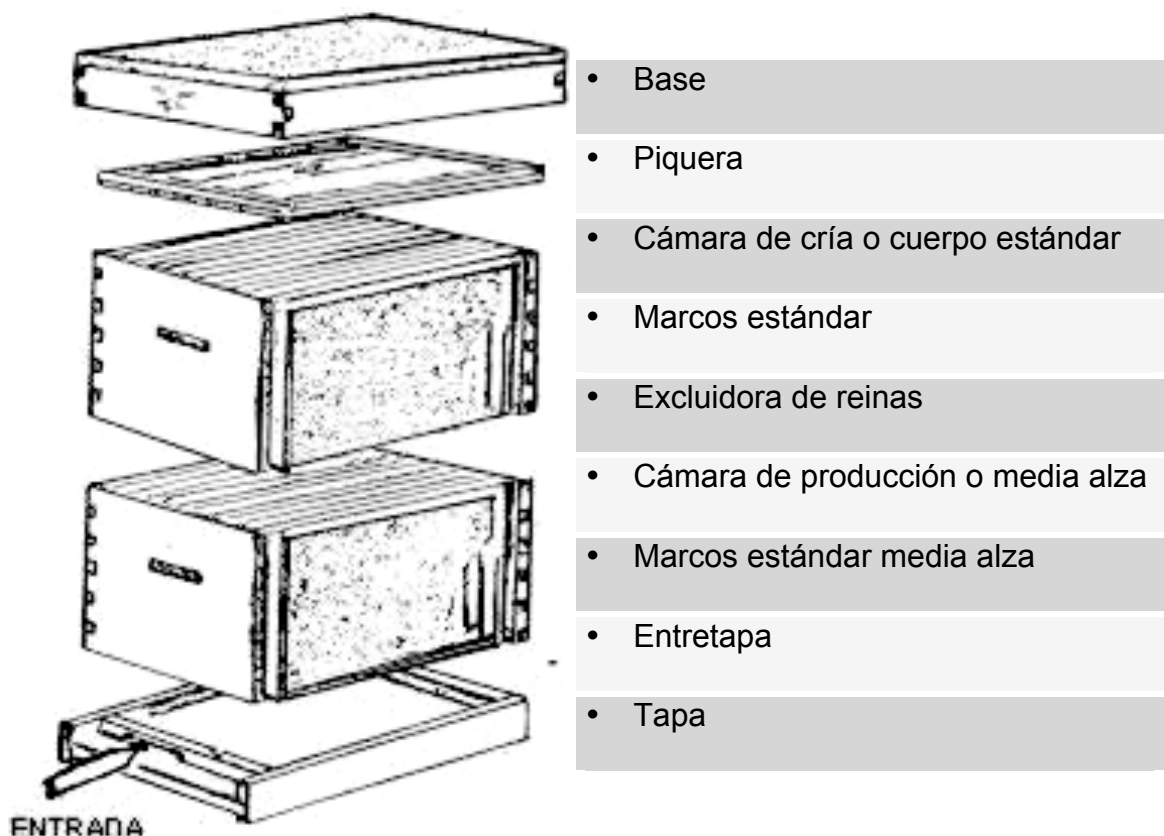
El iniciante debe tener meridianamente claro que una vez una persona se inicia como apicultor pasa a formar parte de la Industria Apícola siendo el bienestar de la Industria prioritario al bienestar individual de cada apicultor.

## 2.2 INSTALACIONES APICOLAS

### 2.2.1 LA COLMENA

#### 2.2.2 PARTES DE UNA COLMENA ESTANDAR

La colmena estándar más utilizada por los apicultores en todo el mundo consta de las siguientes partes:



**Gráfico 20**

Fuente: La Apicultura: Guía Práctica,  
Como Trabajar con las Abejas

### 2.2.3 TIPOS DE COLMENAS

Se distinguen dos tipos de colmenas:

#### 2.2.3.1 Colmenas fijistas o corchos.

Los panales están hechos por las abejas dentro de la colmena y pegados o fuertemente adheridos a las paredes de la colmena o al interior de las paredes de un tronco hueco. Actualmente no se emplean. Presentan dos inconvenientes:

No se puede inspeccionar la colonia, por lo que no se sabe el estado sanitario de la misma.

Provocan un estrés cuando se extrae la miel, porque hay que cortar los panales y las abejas tienen que reponerlos.



**Gráfico 21**  
Fuente: The Dancing Bees

### 2.2.3.2 Colmenas movilizadas.

Son aquellas que presentan unos cuadros móviles de madera, en el interior de la colmena, sobre los que se sitúan los panales. Sobre ellos se coloca una capa de cera estampada (lámina de cera).

Las abejas construyen el panal, estirándola y añadiendo más cera, se conoce como cera estirada.

Dentro de la colmenas movilizadas existen infinidad de tipos, los más frecuentes son:

Colmenas Layens. Se denominan colmenas de crecimiento horizontal porque a medida que va aumentando la población de la colonia, la miel aumenta y ocupa el cajón completamente de forma horizontal.



**Gráfico 22**  
Fuente: The Dancing Bees

Colmenas Langstroth o perfección y colmenas Dadant o tipo industrial. Son colmenas de crecimiento vertical  
(Ver Anexo1)

## **2.2.4 PARTES CONSTITUTIVAS DE UNA COLMENA MOVILISTA**

Seguidamente describiremos cada una de las partes de una colmena estándar.

### **2.2.4.1 BASE**

Ancho: 41 cm, largo 56,0 cm y 6,0 cm de alto, en la mitad del listón se encuentra un destaje de 2,0 cm, observándose por consiguiente una altura a cada lado de 2,0 cm.



**Gráfico 23**

Fuente: La Apicultura: Guía Práctica,  
Como Trabajar con las Abejas

#### **2.2.4.2 PIQUERA**

Listón de 2,0 cm de ancho por 2,0 cm de ancho, 36,5 cm de largo, con una abertura de 10 cm a un costado y de 5,0 cm al otro costado en lados opuestos y de alto 1,0 cm.



**Gráfico 24**

Fuente: La Apicultura: Guía Práctica,  
Como Trabajar con las Abejas

#### **2.2.4.3 CÁMARA DE CRÍA O CUERPO ESTÁNDAR**

Ancho 41,0 cm, largo 51,0 cm, alto 24,5 cm. El grosor de la madera debe ser de 2,0 cm, mínimo de 1,8 cm. En la parte superior tiene un batidor de 2,0 cm de profundidad por 1,0 cm de grueso, donde se instala un riel. El batido va en los cuerpos que

miden 41,0 cm. En esta cámara se alojan 10 marcos estándar.



**Gráfico 25**

Fuente: La Apicultur: Guía Práctica,  
Como Trabajar con las Abejas

#### **2.2.4.4      MARCOS ESTÁNDAR O BASTIDORES**

Cabezal de 2,0 cm de grueso por 48,3 cm de largo en cuyo interior se encuentra un canal para alujar la cera.

Alto del marco 23,5 cm cuyos costados son planos de 3,6 cm de ancho, tienen cuatro orificios para tejer el alambre. En la parte inferior se encuentra un listón delgado de 1,0 cm de ancho y 45 cm de largo.

Se debe dejar en cada extremo 1,5 cm de cabezal para que descansa con facilidad en el batido del cajón.



**Gráfico 26**

Fuente: La Apicultura: Guía Práctica,  
Como Trabajar con las Abejas

#### **2.2.4.5 EXCLUIDORA DE REINAS**

Ancho 41,0 cm, largo 51,0 cm y alto 1,5 cm, los excluidores de alambre calibre 10 y espacio 4,24 mm.



**Gráfico 27**

Fuente: La Apicultur: Guía Práctica,  
Como Trabajar con las Abejas

#### **2.2.4.6 CÁMARA DE PRODUCCIÓN O MEDIA ALZA**

Ancho 41,0 cm, largo 51,0 cm y alto 16,0 cm. En el alto existe una variable si se utiliza los shallow que miden 13,5 cm. En esta cámara se alojan entre 8 a 9 marcos para facilitar el almacenamiento de la producción de miel.



**Gráfico 28**

Fuente: La Apicultur: Guía Práctica,  
Como Trabajar con las Abejas

#### **2.2.4.7 MARCOS DE MEDIA ALZA**

Iguals a los marcos o bastidores estándar en su forma, con la variante en el alto que pueden ser de 15,0 o 12,5 cm, si se trata de una media alza normal o shallow, respectivamente.



**Gráfico 29**  
Fuente: A Book of Honey

#### **2.2.4.8 ENTRETAPA**

Ancho 41,0 cm, largo 51,0 cm y alto 2,0 cm. Compuesto por una lámina de madera triplex de 4 líneas, en cuyo centro se encuentra un orificio de 5,0 cm de diámetro, también se puede observar una pequeña ranura en el costado de la entretapa, estos aditamentos sirven para regular la temperatura y humedad del interior.



**Gráfico 30**

Fuente: La Apicultura: Guía Práctica,  
Como Trabajar con las Abejas

#### **2.2.4.9 TAPA**

Es el elemento último, cubre y protege a la colmena del medio exterior. Debe ser construido de tal manera que sobrepase a los cuerpos unos 2,0 cm a lo largo y ancho, con la precaución que entre y salga sin ninguna dificultad de los cuerpos. El ancho 46 cm, largo 56 cm y alto 5,0 cm. En la parte superior se encuentra una lámina de madera triplex de 4 líneas, protegida en todo el ancho y largo por una lámina de tol galvanizado que sobrepasa 2,0 cm por cada lado para ser clavado.



**Gráfico 31**

Fuente: La Apicultura: Guía Práctica,  
Como Trabajar con las Abejas

### **2.3 La miel**

La fuente principal de la que se origina la miel es el néctar de las flores, que consiste en una solución de agua y azúcares, con pequeñas cantidades de otras sustancias, como aminoácidos, minerales, vitaminas, ácidos orgánicos, enzimas, aceites esenciales, etc.

El néctar recolectado por las abejas, es mezclado con la saliva de estas, al pasar por la boca y antes de ser trasladado al buche.

La saliva, contiene diversos ácidos, sales minerales, proteínas, y además una diastasa (la invertasa), que convierte a la sacarosa del néctar, en glucosa y levulosa. Las abejas al regresar con el buche lleno de néctar a su colmena, deposita a este en panal o la pasa a alguna obrera, la que se encarga de la posterior transformación del néctar en miel. Sufre dicha sustancia diversos manipuleos y trasvasos, en cuyo transcurso se deshidrata, sufre un proceso de fermentación y sazónamiento.



**Gráfico 32**  
Fuente:A Book of Honey

El secado se prolonga unos cinco días en las celdas, por ventilación a través de corrientes de aire generadas por las abejas que ingresan aire exterior (seco) y extrae el interior (húmedo), hasta un contenido de agua del 17 al 20 % en el momento del opérculo, que marca el fin de la transformación del néctar en miel.

Con este nivel de concentración de agua, ni los hongos, ni las levaduras encuentran un medio favorable para su desarrollo. Y además la conservación de la miel está asegurada por una infinita cantidad de inhibina, que impide la reproducción de bacterias.

Una vez concluido todo este proceso, las celdas que contienen miel madura, son cerradas por las obreras hasta su cosecha.

### **2.3.1 Composición química**

La miel es una solución concentrada de azúcares con predominancia de glucosa y fructuosa. Contiene además una mezcla compleja de otros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, pigmentos, cera, y granos de polen.

La composición química varía según su origen floral. Hasta ahora se han identificado en ella 181 sustancias. El cuadro siguiente da la composición

A lo largo de su almacenamiento la miel puede sufrir modificaciones químicas. Durante su envejecimiento hay formación de hidroximetil furfural (HMF). Este procede de la descomposición de la fructuosa en presencia de ácido cuando las mieles se conservan largo tiempo a temperatura ambiente elevada (su porcentaje aumenta con la temperatura y el tiempo de almacenamiento). A temperaturas de 14 grados Celsius, se frena la formación de este compuesto y puede incluso bloquearse a 20 grados Celsius.

### **2.3.2 Características físico/químicas:**

#### **2.3.2.1 Madurez:**

Azúcares reductores (calculados como azúcares invertidos); miel de flores, mínimo 65 %, miel de mielada y su mezcla con miel de flores,

mínimo 60 %.

Humedad, máximo 20 %

Sacarosa aparente, miel de flores, máximo 5 %, miel de mielada y su mezcla, máximo 10 %.



**Gráfico 33**

Fuente: La Apicultura: Apicultura  
Lucrativa

#### **2.3.2.2 Limpieza:**

Sólidos insolubles en agua, máximo 0,1 %, excepto en miel prensada que tolera hasta el 0,5 %.

Minerales (cenizas), máximo 0,6 %. En miel de mielada y su mezcla con mieles de flores tolera hasta el 1 %.



**Gráfico 34**

Fuente: La Apicultura: Apicultura  
Lucrativa

### **2.3.2.3 Deterioro:**

Fermentación; la miel no deberá tener indicios de fermentación, ni será efervescente. Acidez libre máximo 40 miliequivalentes por kilogramo.

Grado de frescura, determinado después del tratamiento. Actividad diastásica: como mínimo el 8 de la escala de Gothe (mide el grado de frescura de la miel a través de la diastasa). Las mieles con bajo contenido enzimático deberán tener como mínimo una actividad diastásica correspondiente al 3 de la escala de Gothe, siempre que el contenido de hidroximetil furfural no exceda a 15 mg/Kg. (Hidroximetil furfural; máximo 20 mg/Kg).

Contenido de polen; la miel tendrá su contenido normal de polen, el

cual no debe ser eliminado en el proceso de filtración.



**Gráfico 35**  
Fuente: Apicultura Lucrativa

#### **2.3.2.4 Densidad**

Es bien sabido tanto por los apicultores, como los compradores, que el tenor de humedad varía mucho en la miel, pudiendo decirse en términos generales, que oscila entre 13 y 25 %. El 20 % de humedad es el estándar ideal, que equivale a una densidad de 1,402 gr/ml a 20 °C. Pero esa miel será calentada antes de llegar al comercio minorista, calentamiento que por lo general se efectúa a 71 °C y luego se envasa y se cierra herméticamente en caliente. Si la miel no es

tratada de esta forma, se fermentará y se acidificará. Algunos compradores prefieren mieles con un contenido menor de humedad, no aceptando las que tienen más de 17,4 % a lo que le corresponde una densidad de 1,421 gr/ml a 20 °C; pero la mayoría opta por un producto que contenga alrededor de 17,5 %, o sea una densidad de 1,424 gr/ml.

Si adquieren miel de un 18,6 % de humedad, o densidad de 1,413 gr/ml, que no ha sido pasteurizada, inmediatamente la mezcla será luego calentada a no menos de 71 °C y perfectamente agitada ya que una miel espesa y otra liviana no se mezclan bien a temperaturas ordinarias.

#### **2.3.2.5 Viscosidad**

Se denomina cuerpo de la miel, a la consistencia o a la lentitud con la que fluye en un recipiente cualquiera. Se dice que una miel espesa de buen cuerpo tiene una viscosidad elevada. Mientras que una miel delgada que fluye casi como el agua, posee poca viscosidad.

La viscosidad de la miel es afectada por la temperatura. La miel se mezcla más fácilmente cuando tiene poca viscosidad, de manera que si la miel es calentada bajará su viscosidad y será más fácil de mezclar. Con respecto a este punto debemos aclarar, sin embargo, que cuando se calienta la miel la mayor disminución en la viscosidad

tiene lugar en los 38 °C y a más de 49 °C la disminución de la viscosidad es muy pequeña con relación al aumento de la temperatura, de modo que no se logra ninguna ventaja calentando.

La composición de la miel influye notablemente en la viscosidad. El mayor efecto está acondicionado por la humedad, ya que un aumento de 1 % de agua en la miel, provoca notablemente un descenso de la viscosidad.

Si el porcentaje de cuerpos denominados dextrinas, es elevado, la miel es considerablemente más viscosa.

Por lo tanto el estimado de la viscosidad de la miel es de  $6 \text{ Pa}\cdot\text{s} = 6000 \text{ cp}$  (centipoises). Según el Manual de datos para Ingeniería de los Alimentos del

Autor: George D. Hayes Editorial: ACRIBIA Año: 1992

## **2.4 PROCESO DE EXTRACCIÓN DE MIEL**

La extracción y envasado de la miel posee distintas etapas. A continuación se realiza una breve descripción de cada una de ellas:

### **2.4.1 Cosecha**

Consiste en la recolección de los marcos o que contengan el mayor número de celdillas con miel madura, en este paso se debe

seleccionar un numero de marcos que no representen la totalidad de la producción de miel ya que es importante dejar abastecida a la colmena de miel como fuente de alimento.



**Gráfico 36**  
Fuente: Make Your Own Bee Hives  
and Make Your Own Honey  
Extractor

#### **2.4.2 Descarga y Almacenamiento de Alzas Melarias**

El motor del vehículo de transporte de alzas no debe quedar encendido dentro del área de descarga.

No se podrá estibar o apoyar las alzas o marcos directamente sobre el suelo. Se recomienda que las alzas se coloquen sobre pallets a medida que son descargadas.

Los marcos de las alzas deberán apoyarse en un piso cosechero o bandeja confeccionadas en materiales lavables, desinfectables y que no dejen residuos. Se recomienda que sean de acero inoxidable.

La miel que se acumula en las bandejas por escurrimiento desde las alzas, tiene destino comercial, pero se recomienda no mezclarla con la miel extraída de los panales.

El almacenamiento se debe realizar en un lugar limpio, sombreado y ordenado, cuidando las condiciones de humedad y temperatura de él, asegurando la aireación de las alzas estibadas y la seguridad de los trabajadores de la sala de extracción.

El almacenamiento de las alzas previo a la extracción de miel, se debe realizar según apiario de origen, de manera de asegurar la trazabilidad del producto.

El almacenamiento de las alzas debe ser lo más corto posible, antes de pasar a la extracción de la miel.



**Gráfico 37**  
Fuente:Let's Build a Bee Hive

### **2.4.3 Desoperculado**

Los marcos melarios deben ser manipulados desde sus cabezales. Se debe evitar el contacto directo de la miel con las manos del operador u otros elementos contaminantes.

Se recomienda contar con una batea desoperculadora móvil que permita el acercamiento de los marcos desde el área sucia hacia el área limpia. En caso de contar con ella, el traslado de los marcos, se debe realizar de la manera más higiénica, evitando la contaminación del área limpia.

El traslado de los marcos con miel debe ser directamente, desde el alza hasta la batea desoperculadora.

Los utensilios utilizados, como peine desoperculador u otros, no deben estar en contacto con el suelo, y deben lavarse regularmente para facilitar la tarea.

Los utensilios utilizados durante el desoperculado, como el peine desoperculador o la batea, deben ser de acero inoxidable.



**Gráfico 38**  
Fuente:A Book of Honey

La limpieza de los desoperculadores se debe realizar de acuerdo al programa de higiene y desinfección establecido. No se deben usar baldes con agua ni pedazos de tela para ello.

Si se encuentran marcos con crías, no deben pasar por el desoperculador.

El opérculo de cera se debe retirar de la sala de extracción al finalizar la jornada de trabajo. La miel obtenida de él, no debe mezclarse con la miel obtenida del proceso de extracción. Sin embargo, la miel obtenida del escurrimiento de los marcos, y que no ha sido sometida a procesos térmicos, si puede mezclarse con la miel extraída de los panales.

Si se procesa más de un apiario o lote por jornada, el opérculo de cera se debe retirar al terminar el trabajo de cada lote, con el fin de asegurar la trazabilidad de la cera.

El recipiente que recibe la miel escurrida debe ser de acero inoxidable, lo mismo que los filtros que se utilizan en este proceso.

Se recomienda llevar un registro de la temperatura del desoperculador.

#### **2.4.4 Centrifugado**

El extractor debe estar apoyado sólidamente y estar sujeto al suelo para evitar su vibración.

En caso de que el equipo de extracción sea una centrifuga, solo se deben utilizar centrifugas de marcos.

No se podrán utilizar centrifugas para alzas melarias, ya que son fuentes de contaminantes.



**Gráfico 39**

Fuente: Make Your Own Bee Hives  
and Make Your Own Honey  
Extractor

Los equipos de extracción deben contar con un sistema de frenado para evitar que se haga manualmente y se produzcan accidentes en los operarios.

Los equipos de extracción deben permanecer cerrados mientras dure el proceso de extracción.

El equipo de extracción debe poseer engranajes sellados de tal manera de evitar posibles contaminaciones con lubricantes u otros.



**Gráfico 40**

Fuente: Make Your Own Bee Hives  
and Make Your Own Honey  
Extractor

Una vez terminado el proceso de extracción, los marcos con cera deberán ser retirados de la zona de manipulación de miel (área limpia), puestos en alzas y almacenados en el área sucia, para su posterior disposición.

Se recomienda llevar un registro del destino de las alzas posterior al proceso de extracción.

#### **2.4.5 Vaciado del Extractor**

El vaciado de la miel desde el extractor se debe realizar en un recipiente limpio, cuya boca de entrada cuente con un filtro o tamiz para impurezas, y esté diseñada de manera de minimizar la entrada de ellas.

En caso de tratarse de depósitos fijos (estanques), deben mantenerse tapados y abrirlos sólo para retirar la cera y reemplazar el filtro.



**Gráfico 41**

Fuente: Make Your Own Bee Hives  
and Make Your Own Honey  
Extractor

Para conducir miel a los estanques, se deben utilizar cañerías y sistemas de bombeo para el retiro de la miel.

Si son recipientes móviles (baldes), se deben vaciar a la brevedad en el estanque decantador o en el envase definitivo. Se deben manipular cuidadosamente para evitar el derrame de la miel y la contaminación.

#### **2.4.6 Bombeo**

En algunos casos, se utilizan sistemas de bombas para retirar la miel desde el equipo de extracción. En esos casos, se deben utilizar bombas que estén construidas con materiales que no contaminen la

miel.

Las bombas que se utilicen, deben ser de preferencia eléctricas, de manera de evitar el uso de combustibles contaminantes (por ejemplo derivados del petróleo).

Las bombas deben ubicarse en un lugar seguro para el operador y que permita su limpieza después del procesamiento de cada apiario, con el objeto de mantener la trazabilidad del lote. Debe realizarse mantención de acuerdo a las indicaciones del fabricante.



**Gráfico 42**

Fuente: Make Your Own Bee Hives  
and Make Your Own Honey  
Extractor

En el proceso de bombeo se debe evitar el rebalse de la miel.

La cañería que transporta la miel debe tener extremos desmontables para facilitar su limpieza y destapado.

Cuando no se use se debe mantener limpia y tapada. Si no es desmontable, se debe asegurar que posea un ángulo que permita el escurrimiento del agua y la miel.

Las cañerías debe estar ancladas a la pared o piso permitiendo su limpieza y resguardando la seguridad de los trabajadores.

En caso del llenado directo de los tambores, desde la centrífuga, sin pasar por el decantador, se deberá esperar un mínimo de 48 horas, para luego extraer la espuma con las partículas de cera e impurezas del tambor.

En caso que en la línea de extracción se posea un separador o filtrador de cera y miel instantáneo, no es necesario esperar a que decante la miel.

#### **2.4.7 Decantado en Estanques**

Se deberá utilizar estanques de acero inoxidable, con tapa e identificados.

El tiempo de decantado debe ser de mínimo 48 horas.

Los estanques de decantado deben mantener una relación en que su altura sea tres veces su diámetro.



**Gráfico 43**

Fuente: Make Your Own Bee Hives  
and Make Your Own Honey  
Extractor

Se recomienda que posean un fondo cónico, de forma de permitir el total vaciado del estanque y su posterior limpieza.

Una vez finalizado el tiempo de decantado, se debe eliminar la espuma que se forme, y nunca vaciarla en los tambores de envasado de la miel.

El llenado de los estanques se debe realizar desde el fondo del mismo, o por la pared del estanque, de manera de evitar la formación de espuma.

El llenado de los estanques debe permitir mantener la trazabilidad del lote y no mezclar producción que provenga de lotes distintos.

Se debe llevar registros del origen de la miel decantada, de acuerdo al lote de origen, como una manera de asegurar la trazabilidad.

#### **2.4.8 Envasado de Tambores**

Para el envasado se deben usar preferentemente tambores nuevos con un recubrimiento interno de resina fenólica horneada o pintura epóxica. Si por alguna razón se emplean tambores usados, deberán proceder de la industria alimenticia, tendrán que lavarse y sanitizarse, estar recubiertos con resina fenólica o pintura epóxica y no presentar golpes ni daños en el recubrimiento.



**Gráfico 44**  
Fuente: Make Your Own Bee Hives  
and Make Your Own Honey  
Extractor

Al momento de llenado de los tambores se deben tomar las precauciones necesarias para evitar que la miel rebalse. El llenado de los tambores se debe hacer por las paredes del mismo, para evitar la formación de espuma.

Se recomienda no llenar los tambores hasta el tope, debido a las variaciones en el volumen de la miel, por fluctuaciones de temperatura, condiciones del transporte o golpes de los tambores.

Se deberá realizar una toma de mínimo dos muestra de miel numeradas de cada tambor y ser almacenadas de acuerdo a un procedimiento definido para cautelar la trazabilidad de la producción.

Nunca se deberá mezclar la miel que se derrama en el piso con la procesada.

Se deben mantener los tambores bien tapados, en el caso que se destapen, no colocar su tapa en el piso.

Se debe verificar bien los cierres del tambor antes de almacenarlos y/o transportarlos. Se debe evitar la entrada de aire a los tambores, a través de un buen sellado de ellos.

#### **2.4.9 Almacenamiento del producto final**

Los envases se deben almacenar en un lugar sombreado, fresco y seco.

No se deben golpear los envases, se debe evitar la manipulación brusca de ellos y utilizar carretillas para moverlos.

En caso de abrir los envases para una revisión, se deberá realizar la

operación higiénicamente y nunca a la intemperie.



**Gráfico 45**  
Fuente: Beekeeping Technical  
Cooperation: Directory and  
Guidelines

El almacenamiento definitivo de los envases, puede realizarse de forma apilada, siempre que se cuente con algún sistema de separación entre ellos que asegure su estabilidad, y con algún implemento que facilite el apilado, asegurando que los envases permanezcan bien estibados.

#### **2.4.10 Transporte de envases**

El vehículo que se utilice para el transporte de los envases deben estar en buen estado, limpios, libre de olores y suciedad, y contar con una rampa de carga en buen estado.

Los envases cargados en el vehículo, debe quedar bien estibados, de manera de evitar caídas y derrames.



**Gráfico 46**

Fuente: Beekeeping Technical  
Cooperation: Directory and  
Guidelines

## **2.5 MANEJO SANITARIO**

### **2.5.1 Sanidad Apícola**

#### **2.5.1.1 Centrifugado**

La sala de extracción debe contar con letreros que indiquen como mínimo las instrucciones de seguridad necesarias de acuerdo a los riesgos existentes en cada establecimiento en forma específica. Cada sala de extracción deberá definir los riesgos existentes en ésta y elaborará los letreros adecuados a ellos, como por ejemplo no abrir la

centrífuga cuando esté funcionando, cuidado con : Cuchillos calientes», etc.

En caso que el cuarto de extracción se encuentre ubicado en áreas de explotaciones agrícolas con uso de productos fitosanitarios, deberá establecerse una coordinación estrecha entre el agricultor y el apicultor en relación a la aplicación de los mismos.

El apicultor debe tomar las medidas de resguardo necesarias, siendo lo más importante el informarse sobre las aplicaciones que se realizarán:

Conocer la fecha, hora y producto fitosanitario de aplicación

Respetar los períodos de reingreso de los fitosanitarios utilizados.

Colocar el extractor en un lugar de la habitación que no se encuentre en contacto directo o indirecto con productos fitosanitarios.

Eventualmente, analizar las condiciones ambientales tales como ventilación, temperatura, higiene entre otros.

Se deberá tener una limpieza eficaz y regular, de acuerdo al plan preestablecido, de las salas de extracción, equipos, utensilios y vehículos para eliminar la suciedad y evitar la aparición de contaminantes en la miel.

Se deberá contar con un registro de los procedimientos de limpieza y desinfección, que sirva de guía a los empleados y a la administración.

Los productos utilizados para la limpieza y desinfección del extractor, deben estar autorizados para ser utilizados en la industria alimenticia.

Posterior al lavado de los utensilios utilizados en la extracción, su secado se debe realizar a la brevedad, mediante métodos que aseguren su condición higiénica, por ejemplo con papel desechable.

Los equipos de la sala de extracción, deben ubicarse de tal manera que exista espacio suficiente para que pueda circular el personal y para facilitar la limpieza de los equipos.

En el área sucia de la sala de extracción debe haber a lo menos un basurero con tapa y estar identificado.

Cuando se efectúa descarga manual, se recomienda que las alzas se coloquen sobre pallets a medida que sean descargadas.

El marco con miel que caiga al suelo debe ser desechado.

### **2.5.2 Manejo de Basura y Disposición de Desechos**

Se debe establecer un procedimiento escrito que considere el manejo de los desechos generados. Aspectos tales como su identificación, segregación, acopio transitorio, traslados y procesos relacionados deben ser incluidos.

En el procedimiento generado se debe incluir:

Las tiras plásticas o de cartón de medicamentos deben acopiarse y devolverse al proveedor para su disposición final.

Envases de ácidos orgánicos, los que deben acopiarse y luego eliminar en el vertedero más cercano para su disposición final

Desechos plásticos, que en lo posible debieran reutilizarse y reciclarse, para su disposición final en un vertedero.

Malezas, bolsas de papel y otros desechos orgánicos, que deben acopiarse y someterse a algún tratamiento, por ejemplo compostaje.

Excedente de cera fundida (borra de cera), se recomienda comportarlo para posteriormente utilizarse como abono orgánico. En caso que no se realice este procedimiento, se debe llevar a un vertedero para su disposición final.

Marcos de desecho, deben acopiarse, y pueden utilizarse como combustible, por ejemplo de ahumadores.

Alambre, clavos y otros desechos de los marcos, deben acopiarse para su disposición final en un vertedero.

Maquinaria vieja en desuso, baterías usadas, desechos de aceite y derivados del petróleo, los que deben acopiarse en un lugar apartado de los apiarios.

La disposición final de estos residuos debe realizarse en lugares

permitidos por la autoridad competente.

Las basuras y desperdicios deben ser retirados del apiario para su almacenamiento, tratamiento (cuando sea necesario) y disposición final.

Se debe contar con un procedimiento para el manejo y la disposición final de los panales de colmenas muertas. Se debe considerar que el material de la colmena deberá ser aislado para su desinfección y la cera deberá ser fundida (a 120°C por 30 minutos). En ningún caso se deberá reutilizar el material sin haber realizado el procedimiento mencionado.

En el caso de sospecha de que la muerte de la colmena se haya producido por acumulación de residuos químicos, no se debe reutilizar la cera y se debe llevar a un vertedero para su disposición final.

## **2.6 Extractores de Miel**

El extractor de miel es un centrífuga cuyo eje puede trabajar de manera vertical o bien horizontal. En él se colocan los marcos móviles con los panales de cera que contienen la miel, por fuerza centrífuga esta sale de las celdas hexagonales de los panales estampándose contra las paredes de la máquina. Ha habido una evolución en este tipo de maquinaria a través del tiempo, en un principio eran manuales

y para dos o cuatro marcos, normalmente de chapa. En la actualidad tienen gran capacidad de marcos (entre 80 y 120) a los fines de realizar mayor trabajo, presentando controladores de revoluciones, canastos que permiten una carga rápida, motores potentes, sistemas de autofrenado, y normalmente son construidos en acero inoxidable especial para la industria alimenticia. Una vez que la miel es recolectada en el extractor o en un foso de acero inoxidable, por medio de bombas a paletas es enviada a decantadores, o directamente a los tambores. El inventor del extractor de miel fue Francesco De Hruschka en 1883.

## **2.6.1 Tipos de extractores (Según su fuente de impulso)**

### **2.6.1.1 Extractor Manual**

### **2.6.1.2 Características**

Es aquel que utiliza como fuente de impulso un movimiento provocado por una persona que se transmite a través de un sistema de engranes, bandas, cadenas, coronas, entre otros. Por lo general lo utilizan apicultores artesanales ya que está diseñado para un número de marcos que van desde 2 hasta un máximo de 16 a 20.

### **2.6.1.3 Materiales**

Entre los principales materiales tenemos el plástico, latón, barriles de

lubricantes, tol galvanizado entre otros.



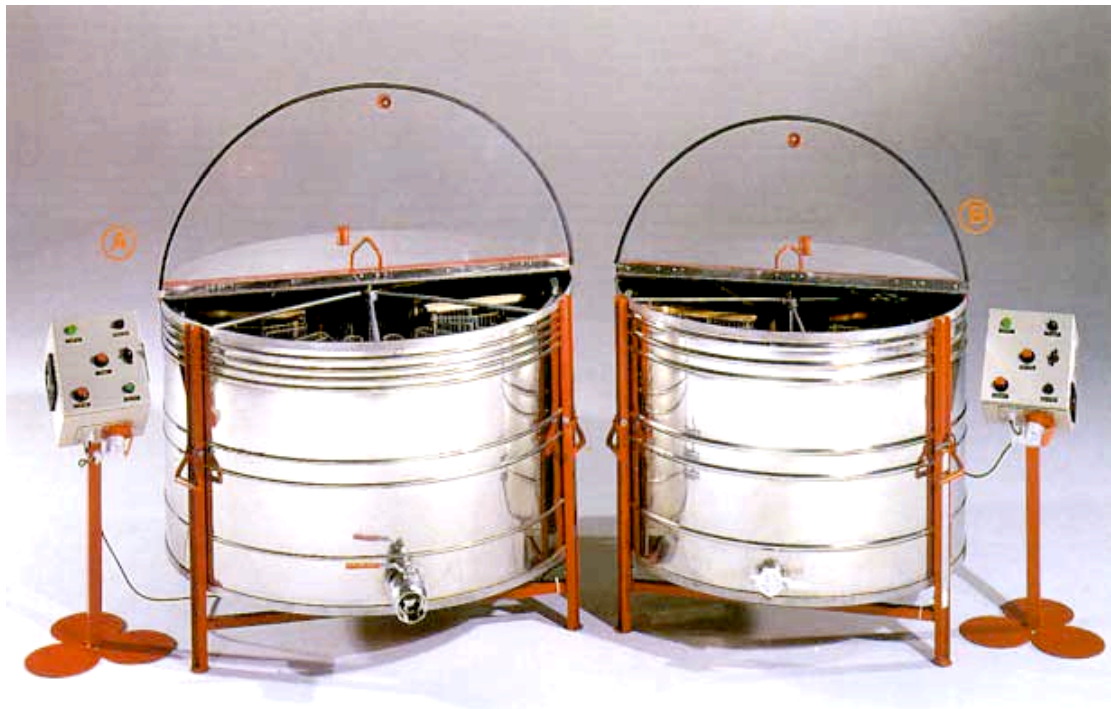
**Gráfico 47**

Fuente:<http://www.apicolabahia.com/>

### **2.6.2.1 Extractor Automatizado**

### **2.6.2.2 Características**

Es aquel que utiliza como fuente de impulso un motor. Preferentemente es de uso industrial por lo que su capacidad puede llegar hasta de 200 marcos.



**Gráfico 48**

Fuente:<http://espanol.agriscape.com/empresas/apicultura/>

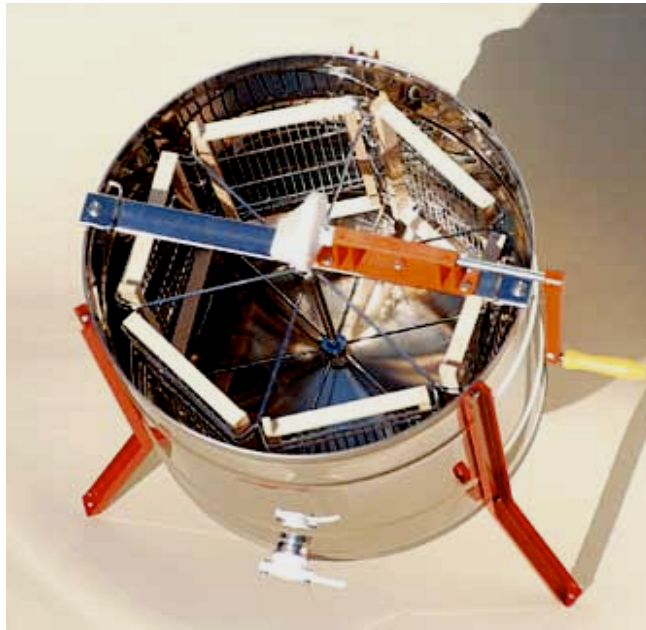
### **2.6.2.3 Materiales**

El acero inoxidable es el principal material que se utilizan para la construcción de maquinas centrífugas automatizadas, entre los aceros inoxidables óptimos para la fabricación de los extractores tenemos los siguientes:

### **2.6.3 Tipos de extractores (Según la ubicación y distribución de marcos)**

### 2.6.3.1 Extractor Tangencial

Generalmente es utilizado por apicultores dueños de un pequeño número de colmenas. La disposición de los marcos es paralela a tangentes del recipiente colector

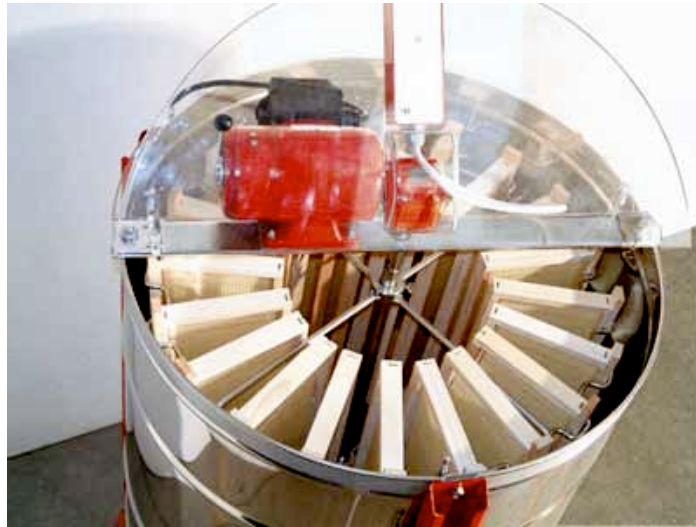


**Gráfico 49**

Fuente:<http://elportalapicola.com>

### 2.6.3.2 Extractor Radial

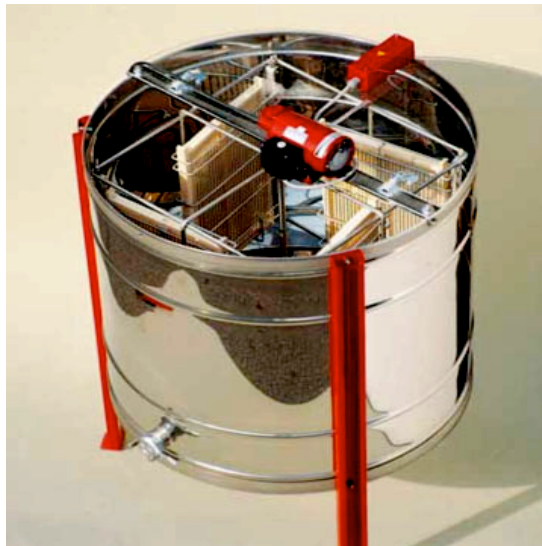
Este extractor es utilizado por apicultores que tienen gran cantidad de colmenas. Los marcos están dispuestos radialmente al eje de giro. Una variante de este extractor es el que recibe los marcos horizontal y en paquetes.



**Gráfico 50**  
Fuente:<http://elportalapicola.com>

### 2.6.3.3 Extractor Semiradial o Semitangencial

Es una combinación de los dos tipos anteriores ya que los marcos no están ni radial ni tangencialmente colocados es decir están desplazados



**Gráfico 51**  
Fuente:<http://elportalapicola.com>

## **2.6.4 FUNCIONAMIENTO DE EXTRACTORES**

### **2.6.4.1 DESCRIPCION DE CARACTERISTICAS**

Puesto que el extractor Semiradial o Semitangencial es una combinación de los extractores radial y tangencial, para la presente descripción, solo se tomarán en cuenta es tos dos últimos.

- La capacidad del extractor radial, generalmente, está en relación de 8 a 1 con respecto al tangencial. A pesar de que el tiempo en el extractor radial es mayor que en el tangencial, la cantidad de miel obtenida por parada es mucho mayor en el primero.
- El extractor tangencial tiene un costo menor en comparación al extractor radial, debido a que el primero tiene menor capacidad y por lo tanto es más pequeño. Además, el movimiento del primero es realizado manualmente, mientras que el segundo puede o no ser movido por un motor eléctrico.
- Uno de los inconvenientes del extractor tangencial es que se hace necesario detener el equipo para virar los marcos, ya que extrae de un lado la miel. En el extractor radial, en cambio, la extracción es simultánea en ambos lados del marco.
- La colocación de los marcos en el extractor radial es más fácil que en el

tangencial, pues en este, especialmente al trabajar con marcos y medios marcos al mismo tiempo, existe la posibilidad de traslape, dando lugar a un daño en las celdas donde se halla la miel, cosa que es casi imposible que ocurra en el radial.

- Hay que destacar que todas las comparaciones anteriores se las ha hecho relacionando el extractor radial a motor y el extractor tangencial manual. Cabe anotar que el principio radial no es práctico para un extractor pequeño.

## **2.7 EL ACERO INOXIDABLE**

Los Aceros Inoxidables son una gama de aleaciones que contienen un mínimo de 11% de Cromo. El Cromo forma en la superficie del acero una película pasivante, extremadamente delgada, continua y estable. Esta película deja la superficie inerte a las reacciones químicas. Esta es la característica principal de resistencia a la corrosión de los aceros inoxidables.

El extenso rango de propiedades y características secundarias, presentes en los aceros inoxidables hacen de ellos un grupo de aceros muy versátiles.

La selección de los aceros inoxidables puede realizarse de acuerdo con sus características:

- Resistencia a la corrosión y a la oxidación a temperaturas elevadas.
- Propiedades mecánicas del acero
- Características de los procesos de transformación a que será sometido.
- Costo total (reposición y mantenimiento)
- Disponibilidad del acero.

Los aceros inoxidable tienen una resistencia a la corrosión natural que se forma automáticamente, es decir no se adiciona. Tienen una gran resistencia mecánica, de al menos dos veces la del acero al carbono, son resistentes a temperaturas elevadas y a temperaturas criogénicas. Son fáciles de transformar en gran variedad de productos y tiene una apariencia estética, que puede variarse sometiendo el acero a diferentes tratamientos superficiales para obtener acabado a espejo, satinado, coloreado, texturizado, etc.

### **2.7.1 ACERO AISI 304**

Dentro de la construcción de centrifugas uno de los aceros más utilizados es el acero AISI 304.

#### **Descripción:**

Contiene básicamente 18% de cromo y 8% de níquel, con un tenor de carbono limitado a un máximo de 0,08%

Es un acero inoxidable y refractario austenítico, aleado con CR y Ni y bajo contenido de C que presenta una resistencia a la corrosión muy enérgica. Este tipo de acero es resistente contra corrosión intercrystalina y tiene propiedades para ser embutido profundo, no es templable ni magnético.

Tiene gran aplicación en las industrias químicas, farmacéuticas, de alcohol, aeronáutica, naval, uso en arquitectura, alimenticia, y de transporte. Es también utilizado en cubiertos, vajillas, piletas, revestimientos de ascensores, contenedores herméticos y en un sin número de aplicaciones.

(Ver Anexo 2)

### **2.7.2 Tubería de Acero Inoxidable**

Dentro de la construcción del extractor también se emplea el uso de tubería de acero inoxidable para la construcción de soportes externos o canales de distribución de miel en el caso de los extractores industriales.

A continuación diámetros y espesores de tuberías que actualmente se encuentran en el mercado.

(Ver Anexo 3)

### **2.7.3 Electrodo para Soldaduras de Acero Inoxidable**

La soldadura es parte integral para la fabricación de los extractores ya que de esta dependerá la resistencia de los materiales en uniones.

Uno de los principales electrodos para la soldadura entre aceros inoxidable es el GRINOX 4.

#### **Descripción:**

Electrodo de revestimiento rutilico, que presenta arco estable de fácil encendido y reencendido, con escasasalpicadura. Sus depósitos presentan superficie lisa de excelente apariencia, escoria muy fácil de remover y resistencia a la corrosión en general.

(Ver Anexo 4)

#### **2.7.3.1 APLICACIONES:**

Indicado para la soldadura de los aceros inoxidable austeníticos no estabilizados laminados o forjados de los tipos AISI: 301,302,302B,304,305,308 y de los aceros fundidos de composición similar tales como ASTM: A351 Gr.

CF8,CF8A,CF8C; A297 Gr.HF. Soldadura de los aceros inoxidable austeníticos al Cr-Mn-Ni tipos AISI:

201,202,205 y ASTM: A240 tipo XM17. Soldadura de tuberías y

accesorios en las siguientes presentaciones

ASTM: A182 Gr. F304, F304H; A240 Gr.302, 304, 304H; A249 Gr.TP201, TP202, TP304, TP305; A268 Gr.

TP405, TP409, TP410; A358 Gr. 304; A376 Gr.TP304, TP304H; A403 Gr. WP304, WP304H; A409 Gr.

TP304; A430 Gr. FP304, FP304H; A451 Gr. CPF8, CPF8C y similares.

Unión de aceros inoxidable AISI 430 entre sí o con otros aceros inoxidable AISI 3XX.

Su campo de aplicación abarca temperaturas de trabajo desde -120°C hasta 300°C.

## **2.8 TIPOS DE MOTORES**

### **2.8.1 Motores Eléctricos**

Un motor eléctrico es una maquina que transforma energía eléctrica en energía mecánica.

En diversas circunstancias presenta muchas ventajas respecto a los motores de combustión:

- A igual potencia su tamaño y peso es más reducido.
- Se puede construir de cualquier tamaño.
- Tiene un par de giro prácticamente constante.
- Aprovecha muy bien la energía.

Algunos tipos pueden operar como generador, convirtiendo energía mecánica en eléctrica.

Por estos motivos son ampliamente utilizados en instalaciones industriales y demás aplicaciones que no requieran autonomía respecto de la fuente de energía, dado que la energía eléctrica es difícil de almacenar.

La energía de una batería de varios kilos equivale a la que contienen 80 gramos de gasolina.

Así, en automóviles se están empezando a utilizar en vehículos híbridos para aprovechar las ventajas de ambos.

### **2.8.1.1 Tipos de Motores eléctricos**

Motores para corriente continua:

- Motor serie
- Compound
- Shunt

Motores para corriente alterna:

- Síncronos
- Asíncronos
- Motores lineales

### **2.8.1.2 Motor síncrono**

Se denomina motor síncrono a un tipo de motores eléctricos de corriente alterna.

Si un rotor girando y que está magnetizado de manera permanente en dirección transversal se encuentra dentro del estator, será arrastrado por atracción magnética a la velocidad a la que está girando el campo.

Esta velocidad se llama velocidad síncrona, o velocidad de sincronismo, y el resultado de la disposición descrita es un motor síncrono.

Su velocidad está exactamente sincronizada con la frecuencia de línea.

Pequeños motores síncronos se encuentran en relojes eléctricos para asegurar una medición de tiempo precisa, pero también se utilizan en la industria.

En grandes motores síncronos industriales el rotor es un electroimán y está excitado por la corriente directa.

Una característica del motor síncrono es que si el rotor es "sobree excitado", esto es, si el campo magnético es superior a un cierto valor, el motor se comporta como un capacitor a través de la

línea de poder.

Esto puede ser útil para la corrección del factor de potencia en plantas industriales que usan muchos motores de inducción.

### **2.8.1.3 Motor asíncrono (Normalmente trifásico )**

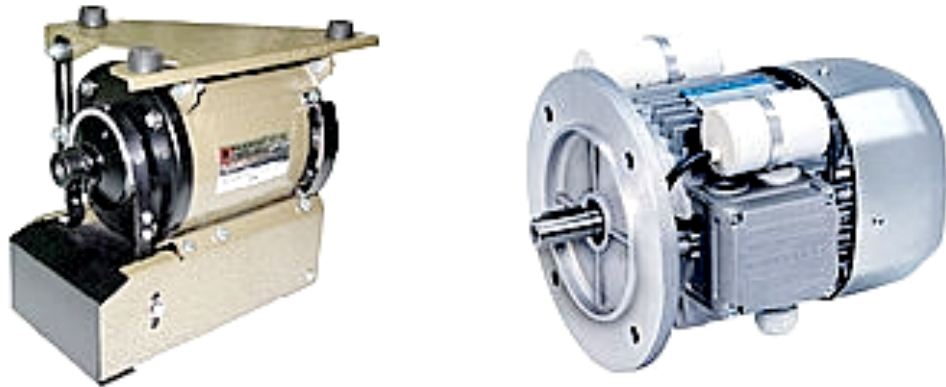
Los motores asíncronos son un tipo de motores eléctricos de corriente alterna.

El motor asíncrono trifásico está formado por un rotor y un estator en el que se encuentran las bobinas inductoras.

Estas bobinas son trifásicas y están desfasadas entre si  $120^\circ$ .

Cuando por estas bobinas circula un sistema de corrientes trifásicas, se induce un campo magnético giratorio que envuelve al rotor.

El rotor puede ser de dos tipos, de jaula de ardilla o bobinado. En cualquiera de los dos casos, el campo magnético giratorio producido por las bobinas inductoras del estator genera una corriente inducida en el rotor.



**Gráfico 52**

Fuente:[http://es.wikipedia.org/wiki/Motor\\_as%C3%ADncron](http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_as%C3%ADncron)

Como esta corriente inducida se encuentra en el seno de un campo magnético, aparecen en el rotor un par de fuerzas que lo ponen en movimiento.

El campo magnético giratorio gira a una velocidad denominada de sincronismo.

Sin embargo el rotor gira algo más despacio, a una velocidad parecida a la de sincronismo.

El hecho de que el rotor gire más despacio que el campo magnético originado por el estator, se debe a que si el rotor girase a la velocidad de sincronismo, esto es, a la misma velocidad que el campo magnético giratorio, el campo magnético dejaría de ser variable con respecto al rotor, con lo que no aparecería ninguna corriente inducida en el rotor, y por consiguiente no aparecería un par de fuerzas que lo impulsaran a moverse.

## **2.9 Acabados para el acero inoxidable**

### **2.9.1 Acabados por laminación**

Los acabados de laminación se los realiza en caliente y frio son de uso casi exclusivo para superficies planas.

Las cuatro designaciones mas importantes para aplicaciones son: 1D, 2D, 2B Y 2R.

(Ver Anexo 5)

### **2.9.2 Acabados Mecánicos Esmerilados y abrillantados**

Los acabados obtenidos de una manera mecánica pueden tener o incluir cintas de pulido húmedas (esmeril graso) o secas (esmeril con trapos o cepillos de fibra) que dan mucho lustre, poca rugosidad y brindan un acabado sedoso.

Los acabados húmedos pueden ser mas consistentes que los secos pero el costo es mas elevado y puede haber un requerimiento mínimo para el suministro.

## **2. 10 Ergonomía**

La ergonomía es básicamente una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que

tiene como objetivo la optimización integral de Sistemas Hombres-Máquinas, los que estarán siempre compuestos por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más "máquinas" (definimos con ese término genérico a todo tipo de herramientas, máquinas industriales propiamente dichas, vehículos, computadoras, electrodomésticos, etc.). Al decir optimización integral se trata de la obtención de una estructura sistémica (y su correspondiente comportamiento dinámico), para cada conjunto interactuante de hombres y máquinas, que satisfaga simultánea y convenientemente a los siguientes tres criterios fundamentales:

\*Participación: de los seres humanos en cuanto a creatividad tecnológica, gestión, remuneración, confort y roles psicosociales.

\* Producción: en todo lo que hace a la eficacia y eficiencia productivas del Sistema Hombres-Máquinas (en síntesis: productividad y calidad).

\* Protección: de los Subsistemas Hombre (seguridad industrial e higienelaboral), de los Subsistemas Máquina (siniestros, fallas, averías, etc.) y del entorno (seguridad colectiva, ecología, etc.).

Este paradigma de las "3 P" se puede interpretar muy gráfica y sencillamente con la imagen de un trípode que sostiene a un SistemaHombre-Máquina optimizado ergonómicamente; si a ese

trípode le faltase aunque más no fuese una de sus tres patas (o sea que estuviese diseñado considerando únicamente a dos cualesquiera de las 3 P enunciadas arriba), todo se vendría al suelo (no se cumpliría la optimización ergonómica pretendida en el diseño).

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque**

Tomando en cuenta los objetivos que planteen acciones inmediatas y el tema de investigación, el enfoque de este trabajo investigativo es cualicuantitativo porque el problema requiere una investigación interna en el sector involucrado con la Apicultura en la ciudad de Ambato, está considerada una hipótesis que deberá ser comprobada luego del proceso investigativo, se trabajará con una población pequeña y se requiere un trabajo de campo.

#### **3.2 Modalidad básica de la investigación**

Para el proceso investigativo se utilizará el método científico que permite el análisis, la síntesis y seguir un proceso lógico, además se empleará el método Inductivo-Deductivo porque permite deducir y obtener conclusiones.

### **3.3 Nivel o tipo de investigación**

#### **3.3.1 Por los Objetivos**

La investigación a realizarse será aplicada, porque permitirá elaborar un prototipo de la máquina centrífuga automatizada cuya construcción será la solución al problema.

#### **3.3.2 Por el alcance**

Será descriptiva permitirá conocer la situación real del contexto, obtener resultados, establecer comparaciones y determinar conclusiones.

#### **3.3.3 Por el lugar**

El trabajo se realizará en los centros apícolas de la ciudad de Ambato, por lo tanto la investigación será de campo.

### **3.4 Población y muestreo**

Se trabajará con una población de 50 apicultores, por ser un universo pequeño, se trabajará con la totalidad de los elementos.

### **3.5 Hipótesis**

El diseño y construcción de una maquina centrifuga automatizada permitirá optimizar el proceso de extracción miel.

#### **3.5.1 Variables**

**3.5.1.1 Variable independiente:** diseño y construcción de una maquina centrifugadora automatizada

**3.5.1.2 Variable dependiente:** proceso de extracción de miel.

### **3.6 Operacionalización de variables**

**Variable independiente:** diseño y construcción de una maquina centrifuga automatizada.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas
<p><b>Diseño y construcción de centrífuga</b>  Debe estar basado en cálculos que sustenten un diseño mecánico funcionalmente óptimo con características tales como resistencia de materiales, facilidad de transporte, fácil uso, mantención y calibración.  La estética del diseño consta de superficies cilíndricas con líneas orgánicas que ofrecen simplicidad y funcionalidad al momento de operar la centrífuga</p>	<p>critérios para el diseño y construcción de centrífugas</p> <p>Tipos de Centrifugas</p>	<p>Cálculos  Materiales  Planos constructivos  Tipos de acabados</p> <p>Fuente de impulso  Artesanales / Manuales  Industriales / Automatizadas.  Ubicación de marcos  Radiales  Tangenciales  Semiradiales  Semitangenciales</p>	<p>Cómo es el desempeño funcional y productivo de su actual extractor?  Que tipo de extractor o centrífuga tiene Ud?</p> <p>Qué tipo de extractor o centrífuga tiene Ud?</p> <p>De que material esta construido su extractor?</p> <p>Que tiempo promedio por sesión apícola utiliza el extractor?</p> <p>Se ha enfrentado con problemas en el uso de su extractor?</p>	<p>Consulta</p> <p>E N C U E S T A</p>
<p><b>Automatización</b>  Proceso de mecanización por medio de la sustitución de la intervención del ser humano en forma parcial o total por maquinas, para simplificar el trabajo, generalmente se basada en motores, que se encargan de producir movimiento a expensas de otra</p>	<p>Tipos de Motores</p>	<p>Motores de combustión</p> <p>Motores eléctricos  Motores para corriente continúa:  Motor serie  Compound  Shunt  Motores para corriente alterna:  Síncronos  Asíncronos  Lineales</p>		<p>Consulta</p>

Autor: Santiago M. Sánchez Lana

**Variable dependiente:** Proceso de extracción de

miel.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas
<p><b>Proceso de extracción</b> Es el proceso mediante el cual se seleccionan los marcos que contengan en su mayoría miel madura para proceder a la desoperculación y colocación en la maquina centrifuga para la extracción y posterior embasado, almacenamiento y transporte.</p>	Consideraciones de la extracción	Ubicación, condiciones estructurales y ambientales, higiene materiales, personal ,bioseguridad Calidad de producto		Consulta
	procedimientos para la extracción de miel	Desoperculado Centrifugación Decantado Embasado	Dentro del proceso de extracción de miel cumple Ud. con todos los pasos?  Aplica Ud. estándares de higiene, bioseguridad, y calidad de producto en el proceso de extracción de miel?  Cómo considera a su actual método de extracción?	E N C U E S T A
<p><b>Miel</b> Sustancia producida por las abejas que es depositada en los panales en las colmenas,</p>	Características	Químicas Físicas		Consulta
	Tipos de Colmenas	-Fijistas  -Movilistas Dadant Langstroth Layens	De cuantas colmenas dispone Ud. en su apiario?  Que tipo de colmenas tiene Ud.?  De que tipo de marcos extrae mayormente la miel?  De cuantos marcos extrae miel aproximadamente por cada sesión apícola?	E N C U E S T A

### **3.7 Técnicas einstrumentos**

Las técnicas de investigación que se utilizará es la observación directa. Se empleará la encuesta con los respectivos cuestionarios para la obtención de la información que se requiere en la investigación.

### **3.8 Recolección de la información**

Para la investigación se utilizó el método científico, que a través de un proceso permitió determinar las causas y consecuencias del problema y establecer conclusiones.

Se manejaron como técnicas de investigación a la observación con sus respectivos registros, selección del material bibliográfico, y la encuesta con preguntas enfocadas a las preferencias y necesidades de los usuarios de los espacios.

Se realizó una prueba piloto para comprobar la validez del cuestionario.

### **3.9 Procesamiento de la información**

- Los datos obtenidos serán revisados para determinar los cuestionarios que hubieren sido respondidos correctamente.
- Los formularios que hayan sido contestados en forma incorrecta, se

aplicaron nuevamente, en los que los errores persistieron, fueron descartados.

- Solo se tabularon los datos de los cuestionarios respondidos correctamente.
- Los cuadros estadísticos se representarán mediante gráficos.
- El análisis de los resultados se realiza tomando en cuenta el marco teórico, los objetivos y las interrogantes.

### **3.10 Análisis e interpretación de resultados**

La investigación tiene como fin el conocer los requerimientos del usuario, para de esta manera satisfacer sus necesidades.

La encuesta es aplicada en un grupo de 50 apicultores que tienen apiarios de 4 hasta 25 colmenas.

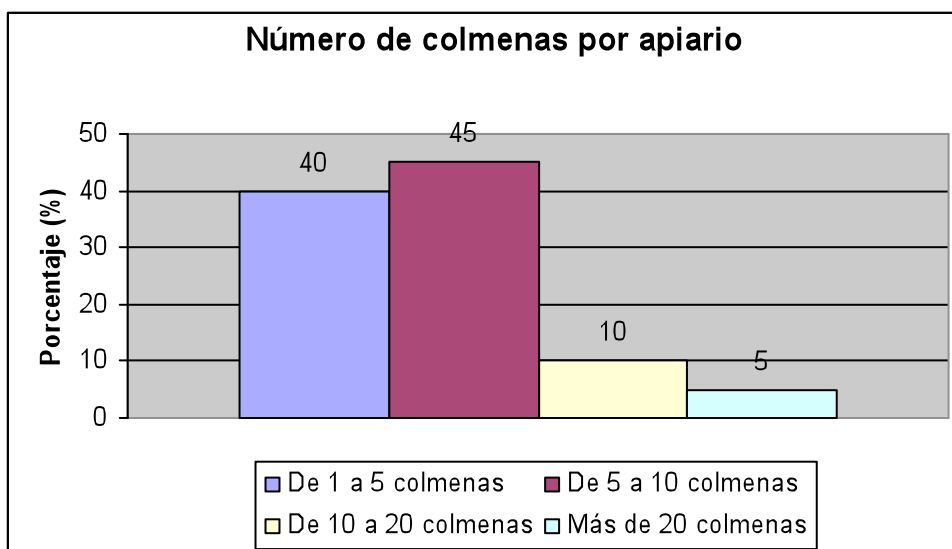
Los resultados obtenidos de las encuestas se presentan a través de histogramas y tablas estadísticas.

#### **Objetivo de la Encuesta**

La presente encuesta tiene como objetivo investigar las necesidades productivas y tecnológicas que influyen en el proceso de extracción de miel, así también como determinar la funcionalidad, diseño y producción de los actuales extractores de miel.

## Pregunta N° 1

De cuantas colmenas dispone Ud. en su apiario?

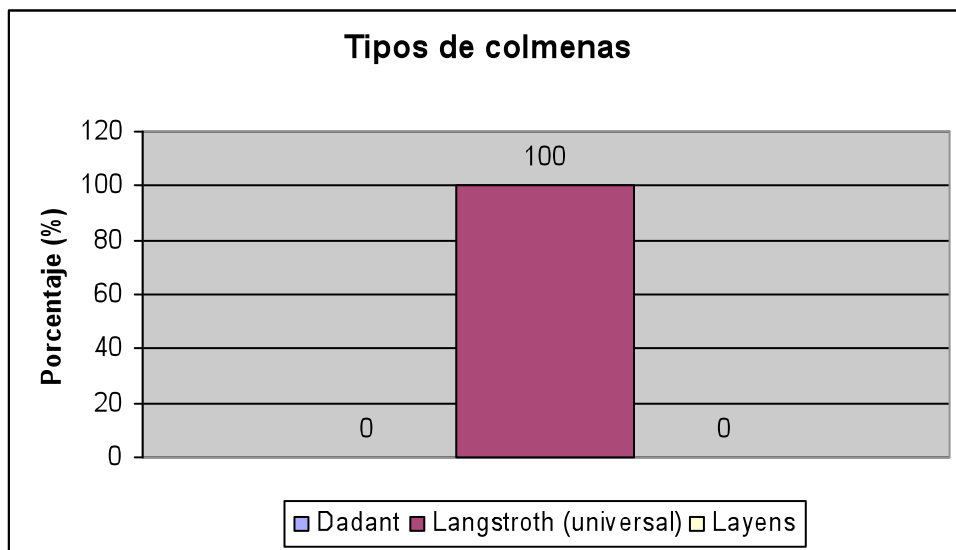


Del total de los encuestados el 40% de los apicultores son propietarios de 1 a 5 colmenas, el 45% de 5 a 10 colmenas, el 10% y solo el 5% tienen más de 20 colmenas.

Esto implica que la mayoría de los apicultores encuestados se dedica a la apicultura de manera artesanal por lo que el número de colmenas por apiario es bajo.

## Pregunta N° 2

Que tipo de colmenas tiene Ud.?

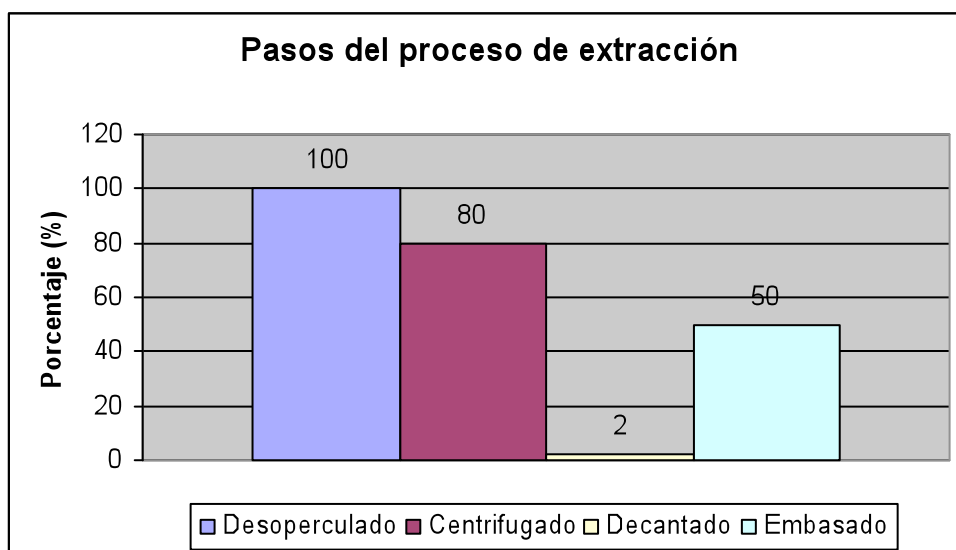


Del total de los encuestados el 100% de los apicultores utilizan colmenas Langstroth o semejantes.

Por lo tanto queda totalmente descartado el uso de modelos de colmenas como Dadant y Layens.

### Pregunta N° 3

Dentro del proceso de extracción de miel cumple Ud. con los siguientes pasos:

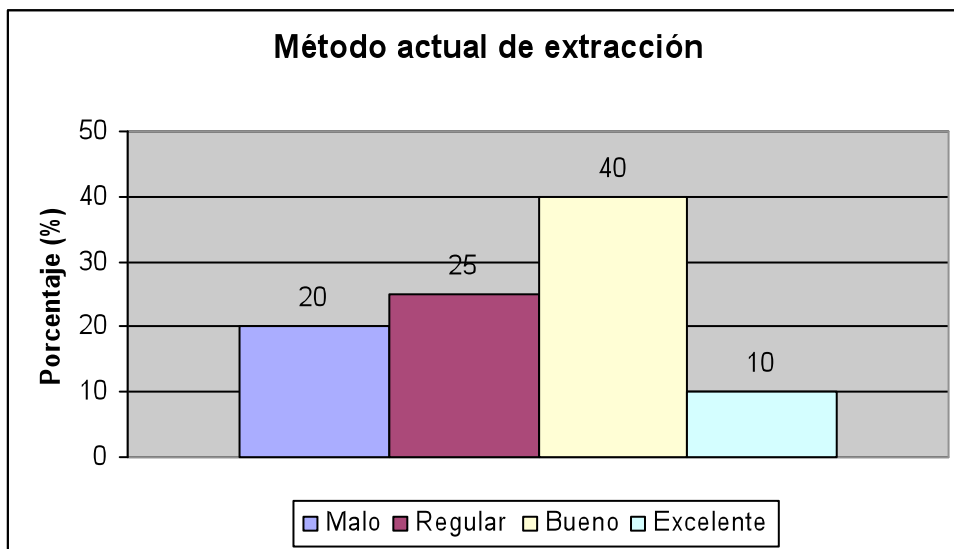


Del total de los encuestados el 100% de los apicultores realizan el desoperculado de los marcos, 80% el centrifugado, el 2% el decantado y solo el 50% el embasado de la miel.

Queda muy claro que el paso a omitirse dentro del proceso de extracción de miel es el decantado.

#### Pregunta N° 4

Su actual método de extracción de miel lo considera como:

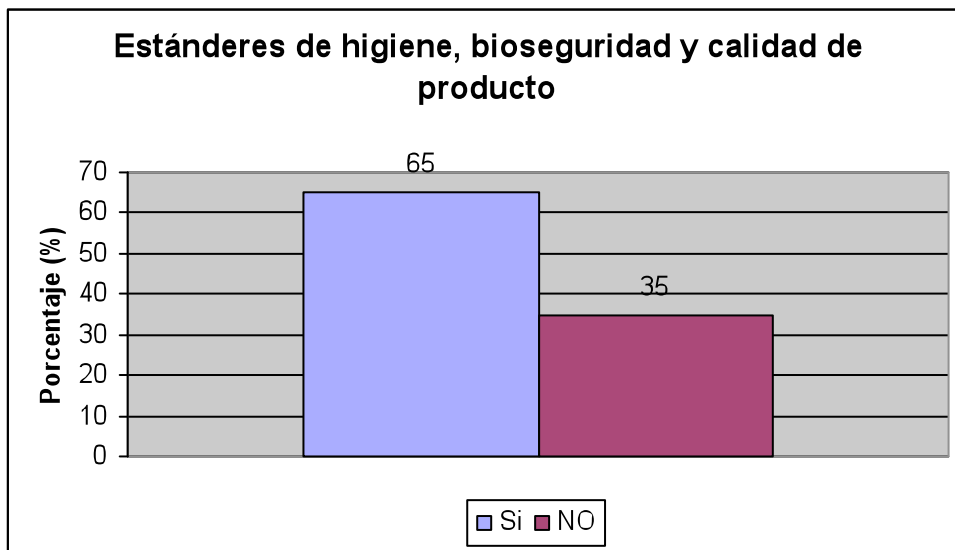


Del total de los encuestados el 20% de los apicultores toman su método de extracción de miel como malo, el 25% regular, 40% bueno y el 10% excelente.

Se deduce que casi la mitad del grupo encuestado no está conforme con su actual método de extracción.

### Pregunta N° 5

**Aplica Ud. estándares de higiene, bioseguridad, y calidad de producto en el proceso de extracción de miel?**

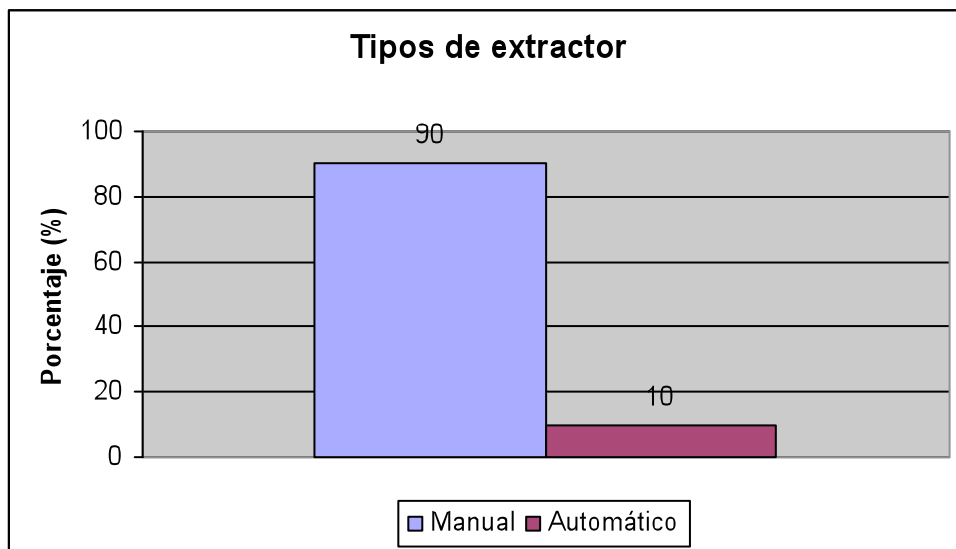


Del total de los encuestados el 65% de los apicultores aplican estándares de higiene, bioseguridad y calidad del producto, mientras que el 35% no cumple con ningún tipo de estándar.

Se aprecia que no existe en su totalidad una cultura de aplicación de mejoras o estándares dentro del proceso de extracción de miel.

## Pregunta N° 6

Que tipo de extractor o centrifuga tiene Ud?

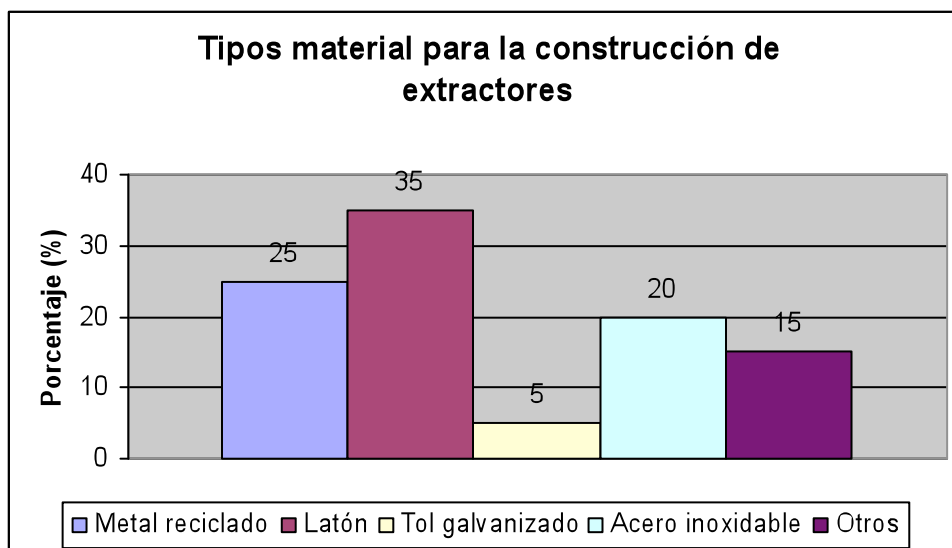


Del total de los encuestados el 90% de los apicultores son propietarios de extractores de miel manuales, mientras que el 10% son propietarios de extractores automatizados.

Como resultado se obtuvo que la mayoría de apicultores no han optado por la automatización de sus centrifugas y siguen utilizando los métodos manuales de extracción.

## Pregunta N° 7

De que material esta construido su extractor?

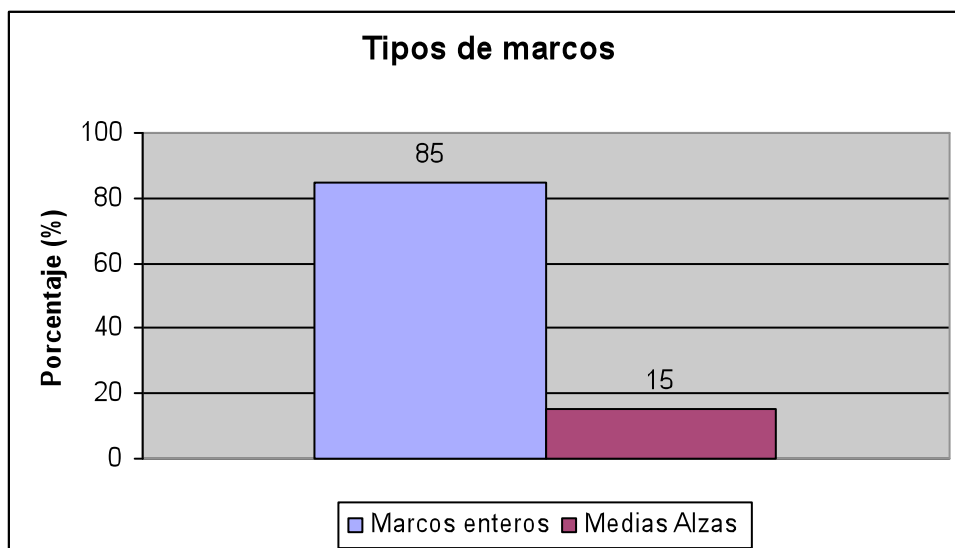


Del total de los encuestados el 25% de los apicultores tienen extractores contruidos con metal reciclado, el 35% de Latón, el 10% de acero inoxidable y el 15% de otros materiales como adaptaciones de envases plásticos y la utilización de partes de madera.

Se confirma que la adaptación de materiales no aptos para la construcción de centrífugas es la principal tendencia para el diseño de las mismas.

### Pregunta N° 8

De que tipo de marcos extrae mayormente la miel?

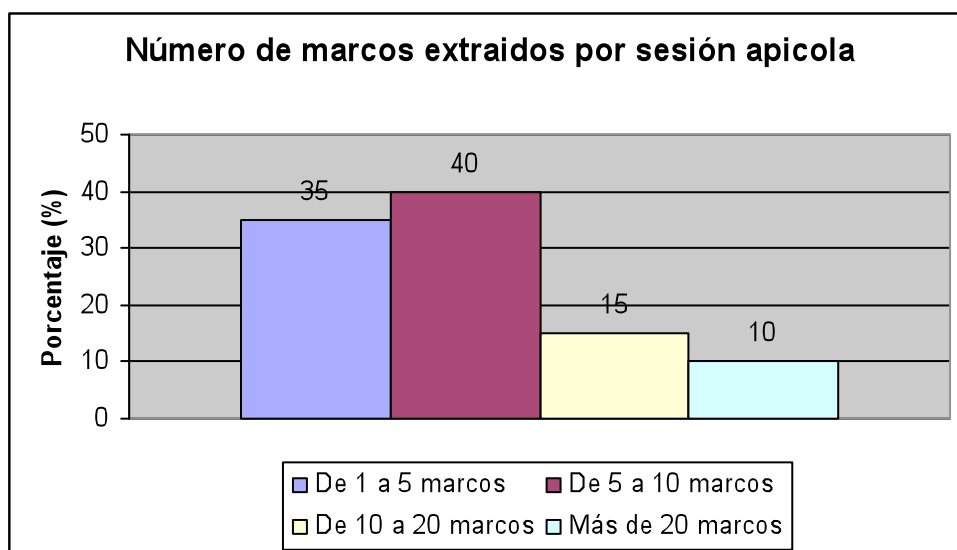


Del total de los encuestados el 85% de los apicultores extraen la miel de marcos enteros, mientras que el 15% los extrae de medias alzas o medios marcos.

Se obtuvo que la mayoría de los apicultores utilizan marcos enteros para la extracción de la miel

### Pregunta N° 9

De cuantos marcos extrae miel aproximadamente por cada sesión apícola?

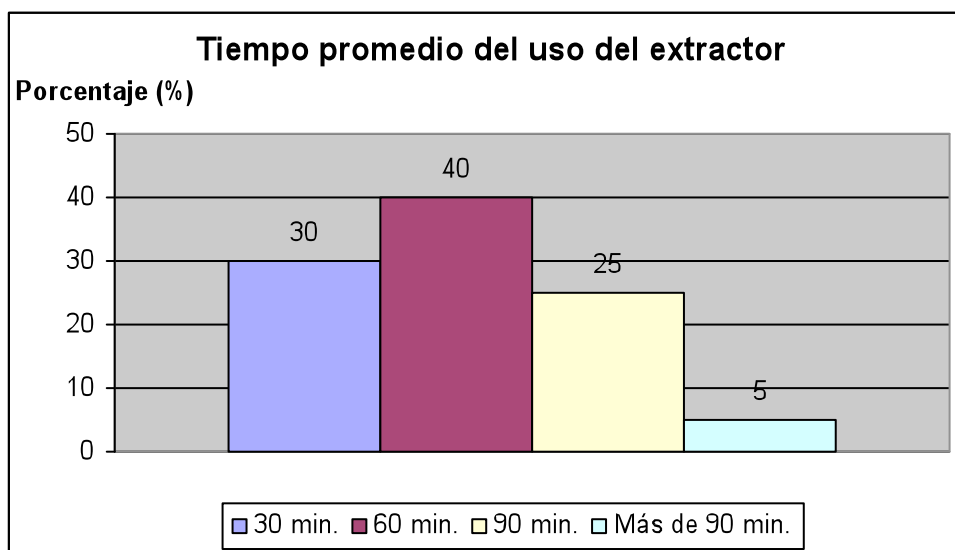


Del total de los encuestados el 35% de los apicultores extraen la miel de 1 a 5 colmenas, el 40% de 5 a 10 marcos, el 15% de 10 a 20 marcos y solo el 10% más de 20 marcos.

Se confirmó que por ser apicultores artesanales y ser propietarios de un número pequeño de colmenas los marcos extraídos son directamente proporcionales al número de colmenas que se tenga.

## Pregunta N° 10

Que tiempo promedio por sesión apícola utiliza el extractor?

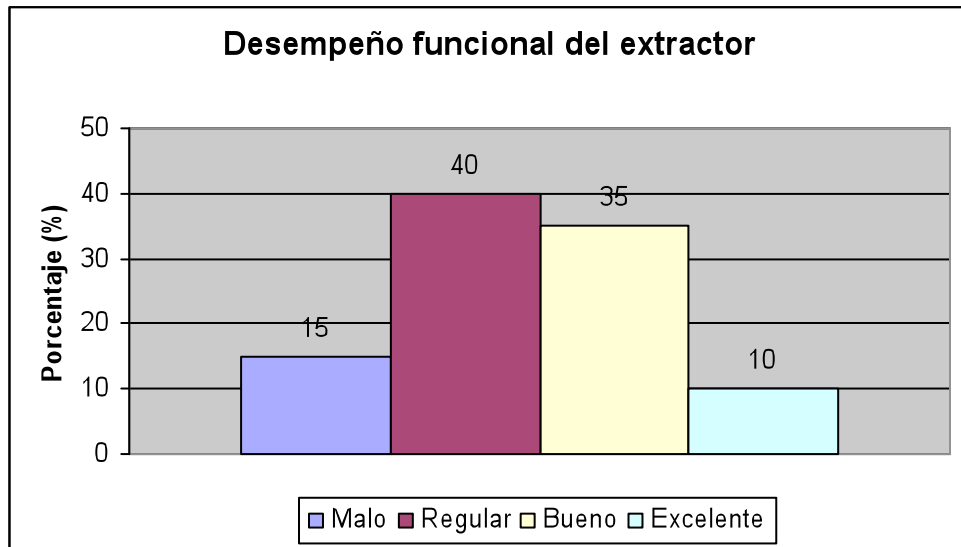


Del total de los encuestados el 30% de los apicultores utilizan su extractor 30 minutos, el 40% utiliza 60 minutos, el 25% 90 minutos y el 5% más de 90 minutos.

Se ha demostrado que un gran porcentaje de apicultores utilizan el extractor alrededor de una hora por sesión apícola

### Pregunta N° 11

El desempeño funcional y productivo de su actual extractor es:

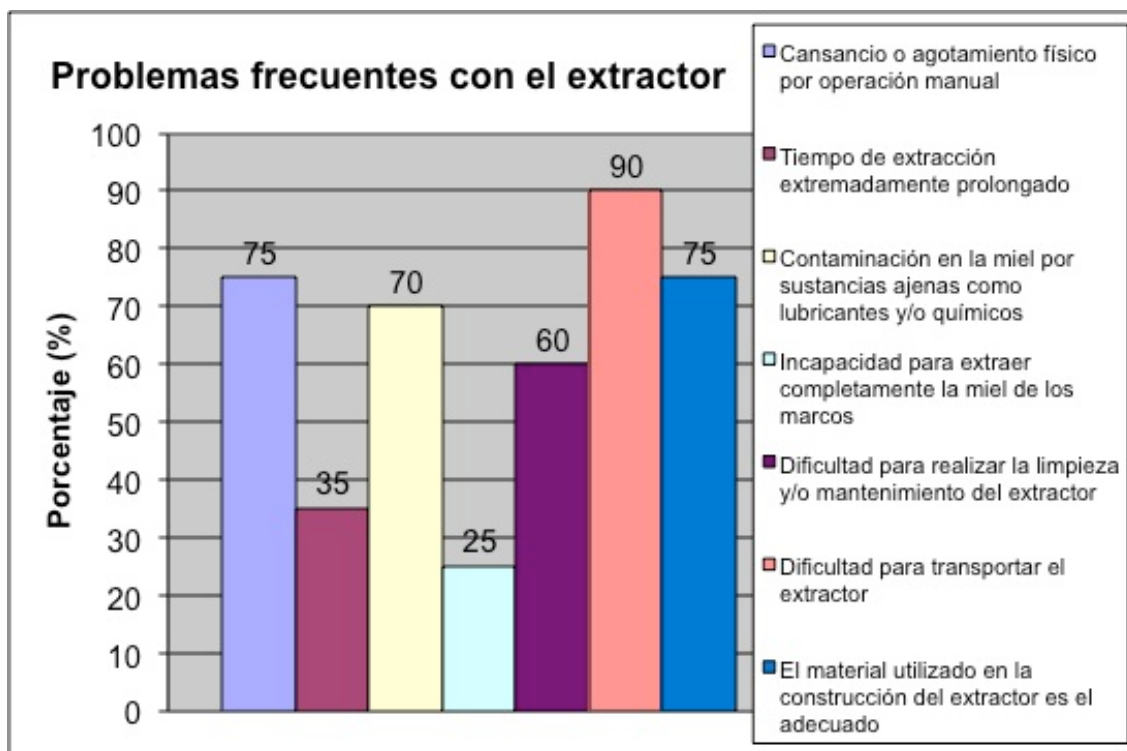


Del total de los encuestados el 15% de los apicultores toman el desempeño de sus extractores de miel como malo, el 40% regular, 34% bueno y el 10% excelente.

Se deduce que casi la mitad del grupo encuestado no está conforme con el desempeño de su actual extractor.

## Pregunta N° 12

Se ha enfrentado con los siguientes problemas en el uso de su extractor?



Del total de los encuestados el 75% de los apicultores sufre de cansancio o agotamiento físico por operación manual, el 35% enfrenta un tiempo de extracción extremadamente prolongado, el 70% presenta contaminación en la miel por sustancias ajenas como lubricantes y/o químicos, el 25% tiene problemas con la capacidad para extraer completamente la miel de los marcos, el 60% tiene dificultad para realizar la limpieza y/o mantenimiento del extractor, el 90% tiene problemas para transportar el extractor y el 75% no está de acuerdo con el material con el cual está fabricado su extractor.

### **3.11 Conclusiones y recomendaciones**

- Se logro determinar que las condiciones bajo las cuales se realiza el proceso de extracción de miel no son las más óptimas.
- Se detecto que los procesos de extracción de miel aun se los realiza de manera artesanal en la mayoría de apiarios
- Se confirmo que no existe un modelo técnico basado en una investigación para el diseño y construcción de maquinas centrifugas por lo que la adaptación tanto de materiales y recursos es la principal herramienta para construir extractores.
- Se obtuvo que la ausencia de la automatización dentro de lo que es el proceso en si de extracción de miel tiene como resultado la aparición de múltiples problemas que se producen debido al proceso artesanal en el cual se desarrolla la extracción de miel.

## **CAPITULO IV**

### **4.1 PROPUESTA**

#### **4.1.1 Introducción**

La necesidad existente de mejora en el proceso de extracción de miel está basada en la optimización del uso de la centrifuga como herramienta principal, para propender a una mejora general dentro de todo el proceso de extracción propiamente dicho.

Por esta razón cabe indicar que la producción de miel y su correcta distribución dentro del mercado local se relaciona con el desempeño de un correcto proceso de extracción que solo se logra a través de un uso eficiente de una centrifuga que garantice un tiempo de extracción mínimo así como la calidad del producto a ser extraído

Muchos son los estándares técnicos que debe cumplir una centrifuga para su correcto desempeño, no obstante la funcionalidad mecánica es una de las características principales a ser mejoradas así también como la estética basada en un diseño que cumpla normas ergonómicas que ayuden al usuario no solo a utilizar la maquina como una herramienta, si no que el uso y manejo de la misma se adapte a las características físicas de cada individuo.

Para la construcción y elaboración del prototipo de una centrifuga automatizada para la extracción de miel se ha procedido a una investigación previa tanto de recursos tales como; resultados obtenidos a través de procesos investigativos para determinar el estado actual de los extractores en el mercado local y la formulación de propuestas y soluciones en base análisis para satisfacer las principales necesidades de los usuarios de centrifugas,

#### **4.2 Objetivos:**

- Elaborar un prototipo de una maquina centrifuga automatizada para la extracción de miel, acorde con las necesidades existentes de la comunidad apícola local.
- Optimizar el tiempo de extracción de miel y promover el uso correcto de materiales para la construcción de maquinas centrifugas
- Diseñar una estructura móvil que permita al extractor un libre desplazamiento.
- Impulsar una cultura de investigación técnica que sustente el diseño y desarrollo de centrifugas.

### **4.3 PARAMETROS DE DISEÑO**

#### **4.3.1 PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO**

El número de marcos que entren en el extractor deberán ser múltiplo de 2 para evitar que el extractor se desbalance y provoque altas vibraciones, afectando al buen funcionamiento del extractor.

Un extractor centrífugo para miel debe funcionar con una velocidad constante, lo cual es difícil de mantener manualmente. Por lo tanto, el extractor tiene que estar provisto de un motor eléctrico que será el que mueva la jaula porta marcos.

En el extractor, los marcos van dispuestos tangencialmente, con una separación mínima entre los mismos y el eje.

La jaula porta marcos debe trabajar en condiciones de alineación, centrado y balanceado; procurando, además, reducir al máximo su peso sin perder rigidez, ya que será la portadora de los marcos con miel. Este conjunto (jaula y miel) será el que influirá en los parámetros de funcionamiento.

En un extractor radial, la velocidad de giro de la jaula porta marcos debe ser suficiente para vaciar completamente las celdillas con un tiempo de extracción que está en función de la viscosidad de la miel.

En consecuencia, el motor necesario para mover la jaula, deberá ser aquel que tenga menor velocidad de giro y que sea fácil de conseguir en el mercado. Además, debe ser monofásico ya que por lo general, será utilizado en lugares donde la disponibilidad de energía es de 110 voltios.

El extractor constara de una estructura móvil que permita su libre movilización.

#### **4.3.2 PARAMETROS DE VELOCIDAD**

Uno de los parámetros más importantes para el buen funcionamiento del extractor, es la velocidad de giro de la jaula porta marcos ya que de esta dependen:

Una mayor extracción de miel de los marcos; ésta tiene que ser tal que en los primeros giros de extracción salga la mayor cantidad de miel de los marcos.

El evitar la destrucción de los marcos por causa de una excesiva velocidad y evitar que la miel se bata por un giro muy rápido.

Controlar que la velocidad no sea muy grande, ya que siempre habrá un poco de desbalanceo por no tener cada marco a extraer el mismo peso, esto provocaría altas vibraciones afectando así el buen

funcionamiento del extractor.

### **4.3.3 PARAMETROS DE SEGURIDAD**

Se debe evitar mecanismos que pueden poner en peligro la integridad física del usuario, por lo que se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Es indispensable cubrir todos los sistemas de transmisión (si se utilizan) que impliquen el uso de: bandas, cadenas, engranajes entre otros.

El motor tiene que estar en una posición en la cual se encuentre totalmente aislado y libre del contacto directo de sus componentes internos, por lo que es de gran importancia utilizar una cubierta.

Todas las instalaciones eléctricas, extensiones o terminales deberán estar completamente aislados del contacto con factores externos como: agua, combustibles o químicos, que puedan causar una reacción inflamable.

### **4.3.4 PARAMETROS ERGONOMETRICOS**

Tanto la construcción como el diseño del extractor o centrífuga estarán basados en parámetros como comodidad, adaptabilidad,

funcionalidad y estética.

La centrifuga tendrá que estar diseñada en base a parámetros ergonómicos en los cuales se analicen todas las posibles posiciones de las extremidades y miembros que se utiliza en el uso de la centrifuga, lo que propenderá a crear un diseño que facilite las acciones de movimiento, traslado y uso de la centrifuga por parte del usuario.

#### **4.4 PARTES CONSTITUTIVAS DEL EXTRACTOR**

Esencialmente, el extractor constará de las siguientes partes:

**4.4.1 Conjunto motriz:** Estará compuesto por un motor que estará anclado a la tapa del extractor, el cual dará movimiento a la jaula porta marcos, el conjunto motriz también está conformado por un cubre motor que evitara cualquier tipo de contacto directo entre el motor y el operador.

**4.4.2 Jaula porta marcos:** Será la que contenga los dos marcos de los cuales se va a extraer la miel, y esta a su vez estará unida al eje central del extractor.

**4.4.3 Recipiente colector:** Es un recipiente de forma cilíndrica y más grande que la jaula porta panales, que servirá también como

contenedor temporal de miel, soportará la presión generada por la miel al ser expulsada de los marcos. En su parte superior constara de una tapa con sus respectivas agarraderas, en su parte inferior estará conformada por un dosificador, una brida y una válvula que facilitara la salida de la miel extraída y en su interior constara de placa que servirá de eje para el portamarcos.

**4.4.4 Estructura móvil:** Estará constituida por un armazón de tubo que soporta el conjunto motriz y el recipiente colector. Constara de un sistema de rotación cilindro/estructura que facilitara el mantenimiento y aseo del cilindro, además contara con ruedas aptas para terrenos irregulares que brindaran movilidad y transporte.

## **4.5 MEMORIA TECNICA**

### **4.5.1 CONSIDERACIONES DE LA APLICACIÓN DE LA FUERZA CENTRIFUGA SOBRE LOS MARCOS**

Uno de los principales parámetros dentro del proceso de la elaboración de la centrifuga es el la velocidad de giro del porta marcos y los efectos causados por este en el estado físico de los marcos.

Ya que no existen datos previos que indiquen un estimado de rpm necesarias por características variables de la miel como son la humedad, numero de marcos a ser extraídos y el peso de miel que

contiene un marco, específicos para las características de esta centrifuga, he procedido a realizar varias pruebas experimentales de campo para determinar el efecto de la fuerza centrifuga sobre los marcos por observación directa, tomando en cuenta el numero de revoluciones por minuto, la humedad de la miel, peso y número de los marcos, tiempo de extracción y distancia del eje al marco y el numero de pruebas realizadas.

Es importante destacar las siguientes consideraciones tomadas para las pruebas:

- Dos o más marcos de miel no pueden contener exactamente el mismo volumen de miel.
- La humedad de la miel estará relacionada con el tiempo transcurrido desde la cosecha hasta la extracción.
- Las pruebas han sido realizadas en lo posible bajo las mismas condiciones ambientales.

Consideraciones:

Integro: No hay presencia de daño físico en los marcos

Deterioro: Existe presencia de daño físico en los marcos

## PRUEBAS EXPERIMENTALES

RPM	DISTANCIA EJE / MARCO	# PRUEBAS	# MARCOS	PESO MARCOS	% DE HUMEDAD	ESTADO FISICO DEL MARCO	TIEMPO DE EXTRACCION (Aproximado)
25	3.5 cm	5	2	19 a 20 lbs.	13%– 15%	Integro	No se produce extracción
50	3.5 cm	5	2	19 a 20 lbs.	18%– 19%	Integro	10.2 min.
75	3.5 cm	15	2	19 a 20 lbs.	18%– 19%	Integro	9.3 min.
100	3.5 cm	15	2	19 a 20 lbs.	15%– 17%	Integro	8.8 min.
125	3.5 cm	15	2	19 a 20 lbs.	15%– 17%	Integro	7 min.
150	3.5 cm	15	2	19 a 20 lbs.	15%– 17%	Integro	6.7 min.
175	3.5 cm	20	2	19 a 20 lbs.	18%– 19%	Integro	5.2 min.
200	3.5 cm	20	2	19 a 20 lbs.	13%– 15%	Integro	4.9 min.
225	3.5 cm	25	2	19 a 20 lbs.	15%– 17%	Integro	3.8 min.
250	3.5 cm	25	2	19 a 20 lbs.	18%– 19%	Deterioro	3 min.
275	3.5 cm	30	2	19 a 20 lbs.	18%– 19%	Deterioro	2.2 min.

Según los resultados obtenidos, se constato que el estado físico de conservación de los marcos esta relacionado con el numero de rpm se pudo comprobar la presencia de daño en las celdillas por el numero excesivo de rpm aplicadas, resultado mediante el cual se determino el limite máximo de rpm para evitar el daño de lo marcos que es de 250 rpm.

Por lo consiguiente se procederá a calcular el numero de rpm óptimos para la extracción de la miel sin que esta afecte de ningún modo la integridad física de los marcos.

#### **4.5.2 CALCULO DE RPM**

Para el calculo de rpm se procedió a realizar un diagrama de cuerpo libre basado en un plano inclinado con el propósito de determinar la aceleración necesaria de la miel al momento salir de la celdilla de cera.

Para posteriormente calcular el numero de rpm.

Para la sumatoria de fuerzas en Y se tiene que:

P= peso

m= masa

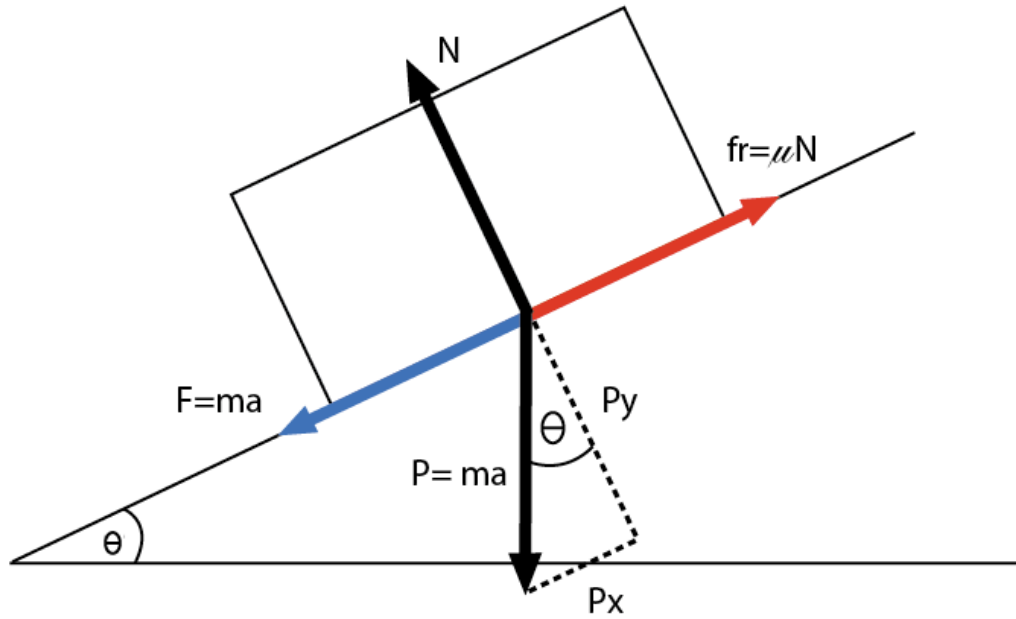
N= normal

a= aceleración de la gravedad

$\mu$  = coeficiente de rozamiento

$\theta$  = ángulo de elevación

### Diagrama de cuerpo libre



Datos:

$m = 18 \text{ lb.}$  (masa máxima de miel que puede contener 2 marcos)

$m = 8,1818182 \text{ Kg.}$

$\mu = 0,162$  (\*)

$\theta = 12^\circ$  (\*)

$$F_y = 0$$

$$N - P_y = 0$$

$$N - P \cos 12 = 0$$

(\*) Fuente: Diseño de Centrífuga y Cerificador Autor: Carlos Suárez

$$N - (m \cdot a) \cos 12 = 0$$

$$N = (8,1818182 \cdot 9,18) \cos 12$$

$$N = 78,42964 \text{ N.}$$

Para la sumatoria de fuerzas en X se tiene se tiene que:

P= peso

m= masa

N= normal

a= aceleración

$\mu$ = coeficiente de rozamiento

$\theta$ = ángulo de elevación

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$P_x - f_r = m \cdot a$$

$$P \sin 12 - \mu N = m \cdot a$$

$$a = (P \sin 12 - \mu N) / m$$

$$a = [(8,1818182 \cdot 9,18)(\sin 12)) - (0,162 \cdot 78,42964)] / 8,1818182$$

$$a = 0.48463 \text{ m/s}^2$$

Una ves determinada la aceleración se procedió a calcular el número de rpm mediante la siguiente expresión:

$$a = r \omega^2$$

Donde:

$a$  = aceleración

$r$  = radio (Distancia eje/marcos) (Ver planos constructivos)

$\omega$  = rps

Datos:

$a = 0.48463 \text{ m/s}^2$

$r = 0,035 \text{ m}$

$a = r\omega^2$

$\omega = (a/r)^{1/2}$

$\omega = 3.72110 \text{ rps}$

$\omega = 223.26 \text{ rpm}$

Una vez obtenido el número de rpm mínimo necesario que es de 223 se seleccionó un motor Matsushita (Ver anexo 9) existente en el mercado de 240 rpm con motoreductor, que es el más próximo al número de rpm necesarios, tomando en cuenta que el uso del mismo no dañara el estado físico de los marcos ya que se mantiene bajo el límite de 250 rpm.

#### **4.6 DISEÑO Y CONSTRUCCION**

#### **4.6.1 DISEÑO DEL CILINDRO**

El cilindro es el recipiente en el cual se va a producir la extracción propiamente dicha, en sus paredes internas van a golpear las gotas de miel que se van a ir desprendiendo de los marcos de forma paulatinamente por el movimiento del porta marcos que se encuentran en posición tangencial con respecto al eje. La parte inferior del cilindro sirve de área de almacenamiento preventivo de la miel.

##### **4.6.1.1 MATERIALES**

Lámina de Acero AISI 304 (Ver anexo 2)

Suelda Grinox (Ver anexo 4)

##### **4.6.1.2 CONSTRUCCION**

Se procedió a cortar un alamina de acero, posteriormente mediante el doblado se obtuvo una forma cilíndrica y se soldó de forma longitudinal. (Ver Planos Constructivos Lámina 04)

##### **4.6.1.3 ACABADO**

El cilindro tiene un acabado 2B (Ver anexo 5)

#### **4.6.2 DISEÑO DEL DOSIFICADOR**

El dosificador es un extensión del cilindro, es de forma cónica, lo que permite la acumulación de miel al fondo del cilindro en una posición central.

El diseño del dosificador facilitara la salida de la miel por la parte inferior del cilindro.

#### **4.6.2.1 MATERIALES**

Lámina de Acero AISI 304 (Ver anexo 2)

Suelda Grinox (Ver anexo 4)

#### **4.6.2.2 CONSTRUCCION**

Se procedió a cortar un alamina de acero, posteriormente mediante el doblado se obtuvo una forma cónica y se soldó de forma longitudinal, y posteriormente se soldó al cilindro. (Ver Planos Constructivos Lámina 06)

#### **4.6.2.3 ACABADO**

El dosificador tiene un acabado 2B (Ver anexo 5)

#### **4.6.3 DISEÑO DE LA BRIDA**

La brida es un segmento corto de tubería de acero que conecta el dosificador con una válvula en la parte inferior del cilindro.

#### **4.6.3.1 MATERIALES**

Tubería de acero 1 ½ (Ver anexo 3)

#### **4.6.3.2 CONSTRUCCION**

Se procedió a cortar un segmento de tubería, posteriormente uno de los extremos se soldó al dosificador y en el otro se procedió a enroscar la válvula.

(Ver Planos Constructivos Lámina 03)

#### **4.6.4 DISEÑO DE LA PLACA EJE**

La placa eje se encuentra en la parte inferior interna del cilindro y sostiene el porta marcos evitando que este se desplace hacia abajo.

Ayuda a centrar el porta marcos con respecto al cilindro y limita la zona superior del área de almacenamiento preventivo del cilindro.

#### **4.6.4.1 MATERIALES**

Platina de acero aisi 304 (ver Anexo 2)

#### **4.6.4.2 CONSTRUCCION**

Se procedió a cortar una platina de acero, posteriormente se doblo y se realizo el orificio para que descansa el eje y se soldó en la parte inferior interna del cilindro. (Ver Planos Constructivos Lámina 07)

#### **4.6.5 DISEÑO DEL PORTA MARCOS**

El porta marcos es la estructura en la cual se van a introducir los marcos o medias alzas en posición tangencial con respecto al eje, consta de dos compartimientos soldados al eje y cada uno protegido por una rejilla que impide que la cera salga despedida hacia las paredes internas del cilindro. Esta diseñado en base a las medidas de los marcos estándar. (Ver marco teórico)

El porta marcos tiene la capacidad para dos marcos estándar o dos medias alzas.

##### **4.6.5.1 MATERIALES**

Eje de acero AISI/SAE 1020 (Ver anexo 13)

4 Rejillas de acero (Ver anexo 12)

Suelda Grinox (Ver anexo 4)

Lamina de acero AISI 304 (Ver anexo 2)

#### **4.6.5.2 CONSTRUCCION**

Se procedió a soldar las rejillas con laminas pequeñas de acero para formar los compartimientos, posteriormente estos se soldaron al eje para formar una sola estructura. (Ver Planos Constructivos Lámina 08)

#### **4.6.5.3 ACABADO**

El porta marcos tiene un acabado 2B (Ver anexo 5)

#### **4.6.6 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA**

La centrifuga o extractor consta de una estructura externa la cual brinda movilidad a todo el extractor y brinda apoyo al cilindro así como al resto de partes constitutivas, consta además de dos llantas en la parte inferior, en la parte lateral derecha tiene una área para almacenar la extensión eléctrica que sale desde el motor, en la parte lateral izquierda consta de de dos ganchos para la sujeción de la tapa cuando esta no este en uso cabe destacar que la totalidad de la estructura esta diseñada basada en los siguiente parámetros ergonómicos:

Estatura (Percentil 5)

Altura codos (Percentil 5)

Alcance punta mano / punta mano extendida (Percentil 95)

Dimensiones de la mano(Percentil 95)

(Ver Anexo 14)

Movimiento articulatorio columna vertebral

Movimiento articulatorio hombro

Movimiento articulatorio codo / antebrazo

Movimiento articulatorio muñeca

Movimiento articulatorio dedos

(Ver Anexo 16)

#### **4.6.6.1 MATERIALES**

Tubería de acero 3/8 (Ver anexo 3)

Tubería de acero 3/4 (Ver anexo 3)

Tubería de acero 1/8 (Ver anexo 3)

Llantas 1/2" (Ver anexo 10)

2 Pernos de acero 1/4 x 1/2

2 Pernos de acero 5/16 x 1 1/4

2 Tuercas de ajuste 1/2

Suelda Grinox (Ver anexo 4)

#### **4.6.6.2 CONSTRUCCION**

Se procedió a barolar la tubería de acero la cual fue soldada entre si, se acoplaron las llantas en la parte inferior que se aseguraron con los pernos de ajuste para posteriormente montar el cilindro. (Ver Planos Constructivos Lámina 01)

#### **4.6.6.3 SISTEMA DE ROTACION CILINDRO/ESTRUCTURA**

La estructura tiene dos puntos de apoyo que forman un eje transversal que permite girar el cilindro hasta lograr una posición horizontal lo que permite la facilidad en el momento de mantenimiento y aseo de la centrifuga. (Ver Anexo 15).

#### **4.6.6.4 ACABADO**

El acabado consiste en una base de pintura anticorrosiva y un acabado de pintura externa automotriz color negro. (Ver anexo 11)

#### **4.6.7 DISEÑO DE LA TAPA**

La tapa se diseño de forma circular plana y se encuentra en la parte superior del cilindro la misma que servirá para posicionar el motor, el cubre motor y las agarraderas.

Consta de dos seguros ubicados a los extremos laterales que

permitirán una sujeción totalmente adecuada con el cilindro.

#### **4.6.7.1 MATERIALES**

Plato de aluminio

#### **4.6.7.2 CONSTRUCCION**

Se procedió a utilizar el torno para dar forma a la el plato de aluminio, posteriormente se realizo 4 agujeros pequeños que permitirán controlar la temperatura interna del cilindro y 2 agujeros grandes para verificar el estado de la extracción. (Ver Planos Constructivos Lámina 09)

#### **4.6.8 DISEÑO DEL CUBRE MOTOR**

El cubre motor tiene la función de proteger al motor y el circuito electrico (Ver anexo 14) y evitar cualquier contacto directo con los componentes internos del mismo.

#### **4.6.8.1 MATERIALES**

Lámina de Acero AISI 304 (Ver anexo 2)

Swicht (Ver anexo 6)

#### **4.6.8.2 CONSTRUCCION**

Se procedió a cortar la lamina de acero, posteriormente se realizaron perforaciones de manera transversal como ventilación del motor y se procedió a doblar para dar forma a la estructura y adiciono el swicht de encendido en laparte lateral izquierda.(Ver Planos Constructivos Lámina 05)

#### **4.6.8.3 ACABADO**

El cubre motor tiene un acabado 2B (Ver anexo 5)

#### **4.6.9 DISEÑO DE LAS AGARRADERAS**

Las agarraderas se encuentran ancladas en la tapa del cilindro y sirven para levantar la misma.

Existen dos agarraderas ubicadas a los extremos de la tapa de manera equidistante al cubre motor.

##### **4.6.9.1 MATERIALES**

Tubería de acero  $\frac{3}{4}$  (Ver anexo)

##### **4.6.9.2 CONSTRUCCION**

Se procedió a cortar dos segmentos de tubo para después varolarlos, y posteriormente se fijaron a la tapa. (Ver Planos Constructivos Lámina 02)

#### **4.6.9.3 ACABADO**

El acabado consiste en una base de pintura anticorrosiva y un acabado de pintura externa automotriz color negro.

#### **4.7 DIAGRAMACION DE LA CENTRIFUGA**

(Ver anexo Plano de Conjunto)

#### **4.8 Mantenimiento del extractor**

Se debe realizar un mantenimiento en lo posible de tipo preventivo para evitar problemas en el momento de la extracción por lo que antes de cada sesión de extracción se recomienda lo siguiente:

Revisar periódicamente el estado del material que conforma el extractor y detectar cualquier tipo de anomalía físico (grieta, fisura, desgaste, oxido, etc, etc.)

Revisar el sistema de engranajes y transmisión, asegurarse que no haya perdidas de tipo lubricante u otra sustancia que altere química o

físicamente la composición de la miel.

En el caso de que el extractor sea de tipo industrial se deberá llevar un registro de su rendimiento y se tendrá una hoja de control indicando datos como la frecuencia para reemplazar piezas o partes, tipo de lubricante a utilizar, tiempo máximo de uso, peso máximo, entre otros, se deberá también tener por lo menos una pieza adicional de aquellas que hayan presentado un desgaste periódico o producto de el uso constante para poder así realizar el respectivo mantenimiento.

Para la calibración del extractor es importante llevar un registro en el cual este el numero de revoluciones iniciales numero de revoluciones finales, esto referente a la una sesión de extracción, para poder realizar ajustes de tiempos, de revoluciones por minuto, calibraciones del motor, revisar las relaciones de transmisión, sustitución de ejes o engranajes etc, etc.

## **4.9 MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **4.9.1 MARCA Y ELABORACION DE LOGOTIPO**

La marca utilizada para la comercialización del extractor esta bajo el nombre de “**MAQAPI**” que hace referencia a las siglas de MAQUINARIA APICOLA INDUSTRIAL.

#### **4.9.2 SIGNIFICADO DEL LOGOTIPO**

El logotipo tiene como principal objetivo reflejar las siguientes características:

- Eficacia
- Garantía
- Eficiencia
- Productividad
- Innovación

#### **4.9.3 ELEMENTOS DE SIGNIFICACIÓN**

El mensaje a ser compartido son las características antes nombradas, produciéndose así un equilibrio visual como comunicativo, por lo que es importante tomar en cuenta que el logotipo como representante de la imagen corporativa tiene que dar a notar los objetivos e intereses afines de la empresa y/o marca tomando en cuenta también su proyección a futuro.

#### **4.9.4 ELABORACION DE TIPOGRAFIA**

La tipografía consta de dos tipos:

- Tipografía diseñada exclusivamente para el logotipo



- Myriad Roman (Normal)

## MAQUINARIA APICOLA INDUSTRIAL

La elaboración de la tipografía se base en líneas totalmente rectas con aristas que tienen cortes ortogonales, consta también de un contorno interno contrastante al color base de la misma, y esta conformada por las palabras MAQUINARIA APICOLA INDUSTRIAL y MAQAPI, el conjunto de características antes mencionadas dan como resultado un efecto de paralelismo y equilibrio en cada una de las letras denotando así una eficiente distribución del espacio utilizado.

Los colores utilizados están en base a la gama de colores CMYK

NEGRO:

C: 100

Y: 100

M: 100

K: 100

AMARILLO:

C: 0

Y: 90

M: 10

K: 0

MAQUINARIA APICOLA INDUSTRIAL  
**MAQAPI**

### 4.9.5 ELABORACION DEL ISOTIPO

El isotipo es la parte fundamental de una imagen corporativa, pues asociado con la tipografía correcta puede llegar a transmitir correctamente

el mensaje que se desea dar.

En este caso se ha tomado como icono principal a la abeja y se ha procedido a realizar una estilización de la misma basándose en sus características principales asociadas al uso de la maquina centrifuga, de esta forma se pudo diseñar un icono que comunica con facilidad la relación entre la apicultura y el uso de maquinaria.

Los colores utilizados están en base a la gama de colores CMYK

NEGRO:

C: 100      Y: 100

M: 100      K: 100

AMARILLO:

C: 0          Y: 90

M: 10        K: 0

ISOTIPO



ISOTIPO CON AREA DE AISLAMIENTO



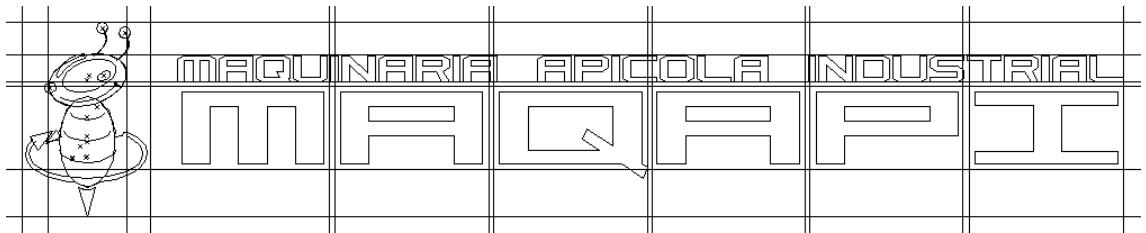
#### 4.9.6 CONSTRUCCION DEL LOGOTIPO

El logotipo esta conformado por el isotipo más la tipografía.

Logotipo en color:



Justificación Espacial:



Variantes de color:



#### 4.10 ANALISIS COSTO BENEFICIO

De acuerdo a las encuestas realizadas al grupo representativo de apicultores de la ciudad de Ambato (50), podemos verificar que el 15% califica como malo y el 40 % como regular el desempeño de sus extractores de miel, por esta razón he considerado fabricar en primera instancia 25 máquinas automatizadas, tomando como mercado meta a estos productores.

Tomando en cuenta que el costo de producción por cada centrifuga es de \$400 y el costo de comercialización es de \$500.

COSTOS		BENEFICIOS	
Detalle	Valores	Detalle	Valores
Producción de la máquina	10.000,00	Venta de máquinas	12.500,00
Promoción para la venta			
Invitaciones	60,00		
Charla explicativa	200,00		
Recurso Humano auxiliar	100,00		
<b>TOTAL</b>	<b>10.360,00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>12.500,00</b>

BENEFICIOS	12.500,00	1,21
COSTOS	10.360,00	

Según el análisis costo beneficio se comprueba que por cada \$ 1,00 invertido se recupera \$1,21. El beneficio obtenido es justificado por el costo de los materiales y mano de obra de la fabricación, puesto que el propósito es entregar al mercado un producto de excelente calidad a un costo accesible para los apicultores.

Recordemos que los apicultores en la actualidad cuentan con maquinaria rudimentaria fabricada con material no adecuado para la extracción de miel, tanto por tiempo como por higiene.

## **PROPUESTA PROMOCIÓN PARA VENTA DE CENTRIFUGA**

### **MAQAPI**

Se van a elaborar 25 máquinas las mismas que se ofertarán a todo el gremio de apicultores, en este caso 50, razón por lo que se ha establecido realizar una invitación a cada uno con el propósito de dar a conocer los beneficios de la centrifuga.

La conferencia se la realizará en uno de los mejores hoteles de la ciudad, con el fin de relacionar con la categoría del producto que se va a ofertar. En esta charla se busca explicar todas las bondades del extractor, el ahorro de recursos que significará a futuro, formas de pago y demostración práctica.

De las 50 personas invitadas se espera concretar la venta de 25 extractores y crear la inquietud en el resto para que cuando necesiten reemplazar el equipo consideren una MAQAPI.

Como parte de la charla explicativa se les brindará un break, que a la vez sirve de enganche para que asistan a la invitación.

## **ANALISIS COSTO ENERGIA**

Mediante la siguiente expresión se determino el costo de la energía en base a que el kw/h tiene un valor de \$0.08.

$$e = (1/8 \text{hp} * 8 \text{h} * 745,7 \text{watts} * \text{Joules} * \text{kw/h} * 3600 \text{s} * 60 \text{m}) / (0.9 \text{hp} * \text{watts} * \text{s} * 3,6 * 10 \text{Joules} * \text{h})$$

$$e = \$ 0.4971 \text{ (Valor del consumo en 1 hora de trabajo)}$$

$$e = 49,71 \text{ kw/h} * 0.08$$

$$e = \$3,98 \text{ (Valor del consumo en 8 horas de trabajo)}$$

Tomando en cuenta las características del motor del extractor se tiene un costo de uso de energía por hora de \$ 0,4971, que en comparación con el tiempo de uso de la máquina es razonable, puesto que por la facilidad de uso de la maquinaria se ahorra tiempo en la extracción de la miel, se evita el desgaste físico (cansancio) del obrero y lo más importante mientras la miel se extrae el apicultor puede realizar otra actividad paralelamente a la extracción.

La mano de obra diaria de un ayudante para un apiario es de \$12,50 (8 horas de trabajo) que en comparación con otras actividades

similares es más cara, una de las razones es el desgaste físico que produce el extraer la miel con una centrífuga manual. Entonces con MAQAPI, podemos optimizar este recurso dando calidad al trabajo y por ende al producto final en este caso la miel.

#### **4.11 DESCRIPCION DE CARACTERISTICAS DEL EXTRACTOR**

Dentro del diseño mecánico la principal característica es la funcionalidad, tomando esta afirmación como punto de referencia, se ha procedido a diseñar una máquina aparato que mantenga la funcionalidad mecánica así como la innovación dentro de la estética, es así que a partir de las necesidades existentes y la carencia de una tendencia de diseño de maquinaria apícola basada en una investigación previa tanto de carácter científico como técnico se ha diseñado una solución a las carencias de estándares básicos apícolas. La presente máquina estará bajo la marca de MAQAPI (Maquinaria Apícola Industrial) como una línea que suplementa diversos tipos de maquinaria para el sector apícola local, aportando así una máquina centrífuga con múltiples características que ayuden al apicultor a mejorar la calidad de la extracción de miel.

Dentro de las principales características tenemos las siguientes:

#### **4.11.1 Transporte**

La maquina cuenta con un armazón externo que brinda facilidad al momento de ser transportado. (Ver anexo 15)

#### **4.11.2 Materiales**

Esta construida en el 100% de su totalidad con materiales óptimos para su función, característica que permite una eficacia superior ante los extractores que se encuentran en el mercado local.

#### **4.11.3 Funcionalidad**

El uso de un motor como fuente de impulso brinda la facilidad de optimizar el tiempo requerido para este proceso, por lo que se minimiza totalmente el uso del factor humano como fuente de impulso manual, lo que sin duda brinda nuevos parámetros dentro del proceso de extracción de miel

#### **4.11.4 Ergonomía**

El diseño ergonómico de la maquina centrifuga esta basada en la optimización de funciones haciendo que el manejo de la misma sea de la mas completa simplicidad y entendimiento de la persona que lo este operando.

#### **4.11.5 Innovación**

La principal característica es la combinación del diseño mecánico con la estética funcional que se puede apreciar en cada una de sus partes constitutivas que son diseñadas con el objetivo de simplificar su uso.

#### **4.11.6 Estética**

Estéticamente la maquina cuenta con un acabado resistente a los factores externos, los colores utilizados (amarillo y negro) son de carácter corporativo por lo que se la puede distinguir con el respectivo logotipo y tipografía.

#### 4.12 CONCLUSIONES

- Se diseñó un prototipo de una máquina centrífuga automatizada en base a las necesidades existentes dentro del ámbito avícola local.
- Se logró optimizar el tiempo de extracción de miel en base a pruebas experimentales con las cuales se llegó a determinar un número de revoluciones por minuto eficiente en base a las características innovadoras de la centrífuga.
- Se consiguió construir una estructura móvil única en su tipo con respecto a las centrífugas, la cual facilita el transporte de la misma permitiendo su fácil manejo debido a su diseño ergonómico basado en un estudio Goniométrico.
- Se comprobó que el diseño de una máquina centrífuga tiene que estar sustentado mediante una investigación de necesidades, las cuales se priorizaron para optimizar sus características funcionales, razón por la cual se produjo una innovación en la construcción y diseño en cuanto a máquinas centrífugas.
- Se determinó la factibilidad de comercialización del prototipo MAQAPI en base a un análisis costo beneficio.

#### **4.13 RECOMENDACIONES**

- Es necesario tener en cuenta que la miel es producto natural que beneficia al ser humano razón por la cual el manejo y responsabilidad de la misma es de gran importancia por lo que se recomienda que específicamente dentro del proceso de extracción debe contemplarse un estándar de higiene que debe darse con la utilización de materiales adecuados que entren en contacto con la miel.
- Se recomienda continuar con investigaciones para el diseño y desarrollo de nuevas propuestas en cuanto a maquinas apícolas pues en el ámbito local se carece totalmente de información técnica experimental que abalicen el correcto desempeño funcional de centrifugas.
- Es de vital importancia que los apicultores locales se informen más acerca del beneficio del uso de tecnología dentro de lo que es maquinaria apícola, puesto que brinda un nuevo punto de vista en cuanto a producción de miel, optimación de tiempo y por ende mejores márgenes de utilidad económica.

# ANEXOS

## Anexo 1

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

## Anexo 2

### Composición química (en %)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
≤0,07	≤1,00	≤2,00	≤0,045	≤0,015	17,00 19,50	-	8,00 10,50

### Propiedades mecánicas (Valores mínimos en MPa a 20°C)

Límite de Fluencia (Rp 0,2)	Resistencia a la Rotura (Rp 1)	Resistencia a la Tracción (Rm)	Elongación (A5)
235	265	550	45

### Resistencia a la corrosión (\*)

En general	Pitting (Picado)	Bajo tensión	Bajo temperatura
++	++	•	++

\* Valores relativos. Depende del tipo, concentración y temperatura de la solución a la cual está expuesta.

### Características de trabajo

Conformado en frío	Soldabilidad
++	+++

### Anexo 3

DIAMETROS INTERIORES Y ESPESORES DE TUBERIA Y CONEXIONES SOLDABLES DE ACERO INOXIDABLE							
=	=	CEDULA 5S		CEDULA 10S		CEDULA 40S Y ESTÁNDAR WT	
DIAMETRO NOMINAL	DIAMETRO EXTERIOR	ESPEJOR	DIAMETRO INTERIOR	ESPEJOR	DIAMETRO INTERIOR	ESPEJOR	DIAMETRO INTERIOR
1/8	.405	.....	.....	.049	.307	.068	.269
1/4	.540	.....	.....	.065	.410	.088	.364
3/8	.675	.....	.....	.065	.545	.091	.493
1/2	.840	.065	.710	.083	.674	.109	.622
3/4	1.050	.065	.920	.083	.884	.113	.824
1	1.315	.065	1.185	.109	1.097	.113	1.049
1 1/4	1.660	.065	1.530	.109	1.445	.140	1.380
1 1/2	1.900	.065	1.770	.109	1.682	.145	1.610
2	2.375	.065	2.245	.109	2.153	1.54	2.067
2 1/2	2.875	.083	2.709	.120	2.635	.203	2.469
3	3.500	.083	3.334	.120	3.260	.216	3.068
3 1/2	4.000	.083	3.834	.120	3.760	.226	3.548
4	4.500	.083	4.334	.120	4.260	.237	4.026
5	5.563	.109	5.345	1.34	5.295	.258	5.047
6	6.625	.109	6.407	.134	6.357	.280	6.065
8	8.625	.109	8.407	.184	8.329	.322	7.981
10	10.750	.134	10.482	.165	10.420	.365	10.020
12	12.750	.156	12.438	.180	12.390	.375	12.000
14	14.000	.156	13.688	.188	13.624	.375	13.250
16	16.000	.165	15.670	.188	15.624	.375	15.250
18	18.000	.165	17.670	.188	17.624	.375	17.250
20	20.000	.188	19.624	.218	19.564	.375	19.250
24	24.000	.218	23.564	.250	23.500	.375	23.250

### Anexo 4

#### NORMA CLASIFICACIÓN

**AWS/ ASME:** SFA- 5.4 E 308-16

**POSICIONES:** Todas, excepto vertical descendente.

**CORRIENTE:** Alterna o Continua Polo Positivo (+)

**Composición química:** C: 0.05% Mn: 0.80% Si: 0.70% Cr: 19.0% Ni: 10.0%

**Resistencia a la tracción:** 650 N/mm<sup>2</sup> (93.8 Ksi).

**Alargamiento (L= 5d):** 35%

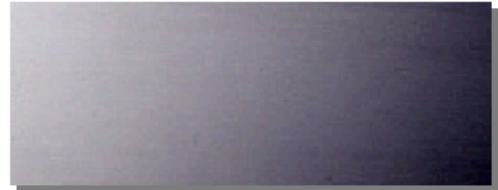
**Resistencia al impacto:** 60 N.m a + 20°C.

## Anexo 5



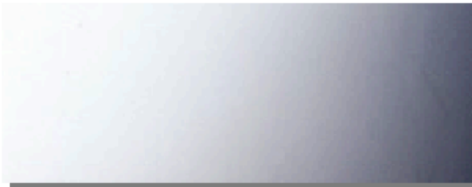
### 1D

Laminado en caliente y recocido. Una vez eliminada la cascarilla de laminación, esta superficie se clasifica como acabado 1D. Esta superficie, propia de las chapas y planchas más gruesas, tiene poca reflectividad. Se utiliza, sobre todo, en motivos no decorativos, donde la apariencia óptica es menos relevante, por ejemplo, en sistemas de soporte en lugares no visibles y en aplicaciones estructurales.



### 2D

Esta superficie, menos rugosa que la 1D, se logra con el material laminado en frío, recocido y decapado. La apariencia mate de la superficie, poco reflectante, la hace adecuada para aplicaciones industriales y de ingeniería aunque, en arquitectura es menos usada.



### 2B

Producido mediante el mismo proceso de la superficie 2D, con un ligero laminado final utilizando rodillos muy pulidos que proporciona una superficie lisa, reflectante, grisácea. Es el acabado superficial más utilizado en la actualidad y sirve de base para la mayoría de acabados brillantes y pulidos.



### 2R

Este acabado muy brillante, que refleja las imágenes con claridad, se obtiene mediante un tratamiento térmico en unas condiciones atmosféricas sin oxígeno, seguido de un laminado en frío utilizando rodillos muy pulidos. Este acabado muy liso es menos susceptible a alojar contaminantes del aire y su limpieza resulta más fácil.



## Anexo 8

### Extension Electrica Uso Rudo



Extension Electrica Truper Mod. EXTR-2  
Extension Electrica Truper Mod. EXTR-4  
Extension Electrica Truper Mod. EXTR-6  
Extension Electrica Truper Mod. EXTR-8  
Extension Electrica Truper Mod. EXTR-10  
Extension Electrica Truper Mod. EXTR-12  
Extension Electrica Truper Mod. EXTR-15  
Extension Electrica Truper Mod. EXTR-20  
Extension Electrica Truper Mod. EXTR-25  
Extension Electrica Truper Mod. EXTR-30

## Anexo 9

### Silniki prądu zmiennego AC » Silniki indukcyjne AC

MATSUSHITA ELECTRIC 4GCG-30C7 1,35Nm 100V 0,8/0,9A 200prm  
opis:

#### Indukcyjny silnik AC - MATSUSHITA ELECTRIC 4GCG-30C7

##### parametry silnika :

- średnica silnika 90/90mm
- długość silnika z wentylatorem 110mm
- dł.osi 25mm ,średnica osi 9,5mm
- masa całości 2,5kg
- napięcie 100V prąd 0,8/0,9A 200 rpm
- możliwość zmiany kierunku obrotów silnika
- silnik posiada zabezpieczenie temperaturowe



cena za szt. 65 PLN  
sztuk

Dodaj do koszyka

[pokaż pozostałe produkty w kategorii: Silniki prądu zmiennego AC » Silniki indukcyjne AC](#)

## Anexo 10

### Ruedas de Polipropileno y Goma

Núcleo de polipropileno blanco. Banda de goma negra.

Diámetro	Ancho	Diámetro interior	Cod.
150	34	1/2"	14150
175	36	1/2"	14175
200	44	1/2"	14200



## Anexo 11

**SHER EPOXI PRIMER**



**Código :**

**Descripción :** Es un anticorrosivo de fondo, de Alto Cuerpo, compatible también con la línea 411 HS Premium Alto Sólido. La más alta resistencia a la corrosión, en todo ambiente. Excelente terminación con fino acabado. Excelente adherencia en Aluminio sin tratamiento. Alto rendimiento

**Categoría :** SherTruck

**Valor Neto :** 0.00

**LACAS BASES**



**Código :** P08700H (COLOR)

**Descripción :** Pinturas de terminación, especialmente desarrolladas para el repintado de automóviles. Se caracterizan por ser una línea de bases de alto rendimiento, de un sólo componente (no necesitan catalizador). Para sistemas de pintado bi-capa y tri-capa automotriz, en que estas Bases Poliéster Alto Sólido, aportan el color, un alto poder cubriente y el efecto de "chispa" de sus partículas de aluminio y/o perlas incorporadas.

**Categoría :** Línea Lazzudur Alto Solido

**Valor Neto :** 0.00

## Anexo 12

Código INS: **INS1700004628** Código SIGA: **B511000150639**  
Nombre SIGA: **TAMIZ N° 10 CON MALLA DE ACERO INOXIDABLE**  
Denominación Principal: **TAMIZ N° 10 CON MALLA DE ACERO INOXIDABLE**  
Presentación: **Unidad.**

Documento(s):  
**- Certificado de Calidad.**

## Anexo 13

### AIS/SAE 1020

*DIN* C – 22 *UNI* C-20  
*AFNO* CC-20 *AISI/S* 1020  
*R* AE

<b>COMPOSICION QUIMICA</b>	<b>C %</b>	<b>Mn %</b>	<b>P Max %</b>	<b>S Max %</b>	<b>SI Max %</b>
Análisis típico en %	0,18 0,23	0,3 0,6	0.04	0.05	0.15 0,3

<b>PROPIEDADES MECANICAS</b>					
<b>Estado De Suministro</b>	<b>Resistencia a la Tracción kg/mm<sup>2</sup></b>	<b>Límite elástico kg/mm<sup>2</sup></b>	<b>Alargamiento %</b>	<b>Reducción de Area %</b>	<b>Dureza Brinell Aprox</b>
Laminado En Caliente	40	31	25	45	140 /180
Calibrado	55	38	15	30	180/220

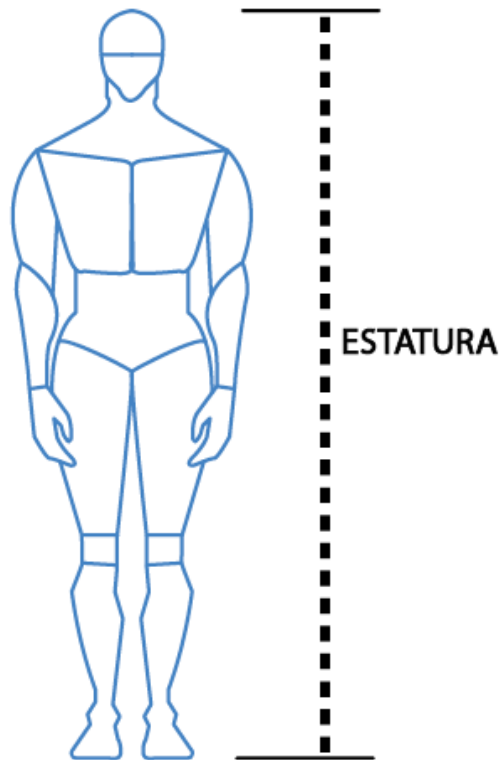
## Anexo 14 (Diagrama circuito eléctrico)

# PLANOS CONSTRUCTIVOS

Anexo 15 (Graficos y tablas de Julius Panero y Martin Zelnik)

### **Estatura**

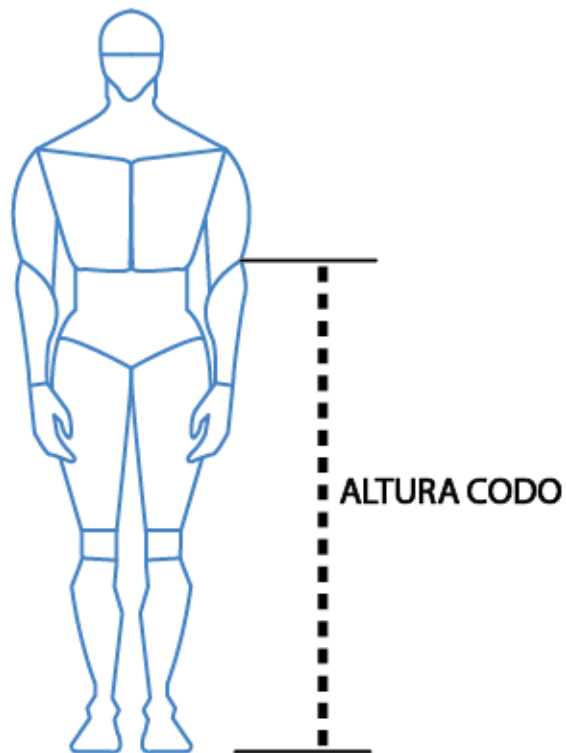
Es la distancia vertical desde el suelo a la coronación de la cabeza tomada en una persona de pie, erguida y con la vista dirigida al frente.



<b>Percentiles</b>	<b>95</b>	<b>5</b>
Hombres (18 a 79 años)	1.84 m	1.61 m
Mujeres (18 a 79 años)	1.70 m	1.49 m

### **Altura codos**

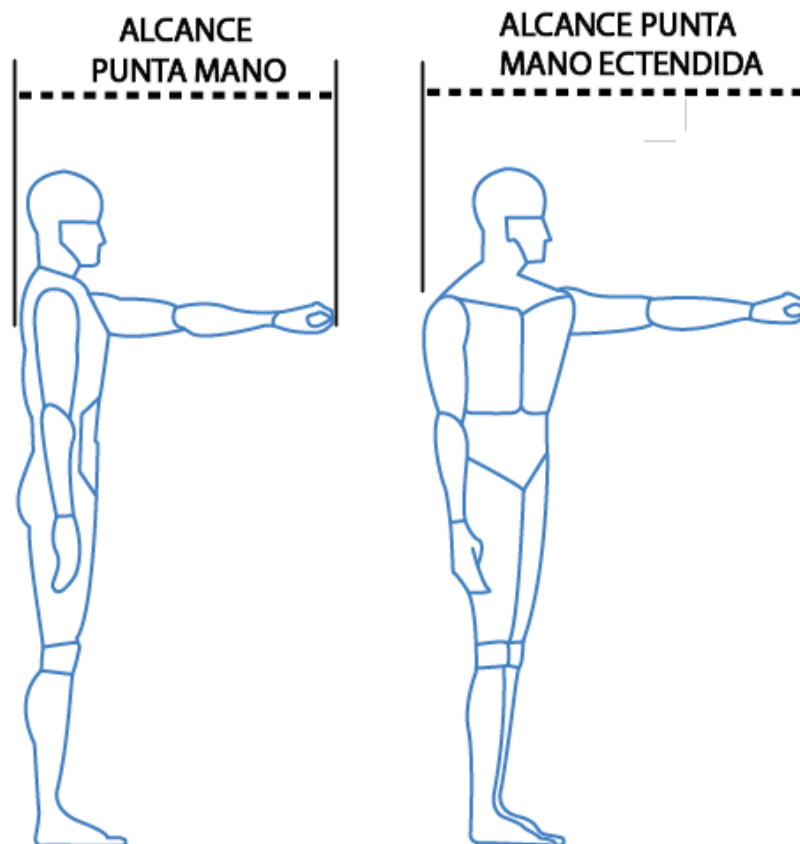
Es la distancia vertical desde el suelo hasta la depresión que forma la unión del brazo y antebrazo.



<b>Percentiles</b>	<b>95</b>	<b>5</b>
Hombres (18 a 79 años)	1.20 m	1.04 m
Mujeres (18 a 79 años)	1.10 m	0.98 m

### **Alcance punta mano / punta mano extendida**

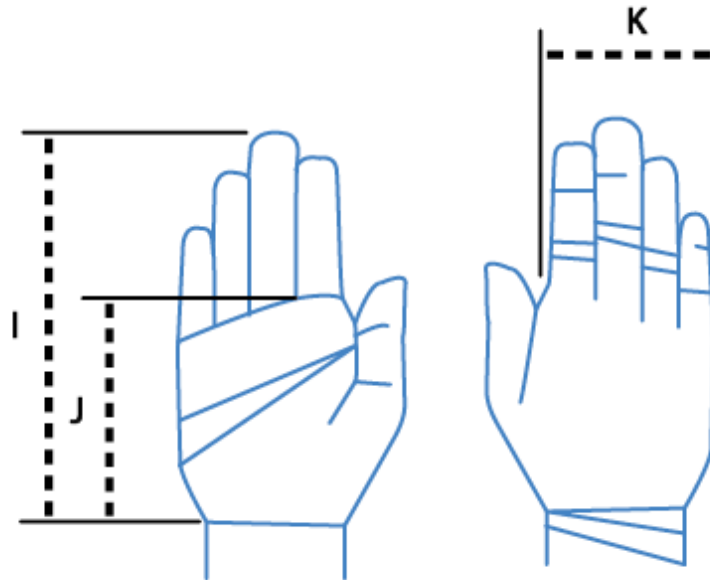
Es la distancia que se toma desde la pared contra la que el individuo en observación apoya sus hombros hasta la punta del dedo pulgar; el brazo esta completamente estirado y las puntas de los dedos medio y pulgar en contacto.



<b>Percentiles</b>	<b>95</b>	<b>5</b>
Hombres (Adultos)	0.89 m	0.75 m
Mujeres (Adultos)	0.80 m	0.67 m

<b>Percentiles</b>	<b>95</b>	<b>5</b>
Hombres (Adultos)	0.97 m	0.82 m
Mujeres (Adultos)	0.92 m	0.75 m

## Dimensiones de la mano



Percentiles	I	J	K
95	0.20 m	0.11 m	0.09
5	0.17 m	0.10 m	0.08



MANUAL DEL USUARIO

Centrífuga Extractor de Miel

[www.maqapiextractores.com.ec](http://www.maqapiextractores.com.ec)

e-mail: [ventas@maqapi.com.ec](mailto:ventas@maqapi.com.ec)

Ambato-Ecuador

**ATENCIÓN:** Desconectar la máquina del tomacorriente antes de realizar en ella cualquier operación

El presente manual contiene instrucciones básicas que deben ser tomadas en cuenta durante el montaje, operación y el mantenimiento, se recomienda leerlo cuidadosamente antes de la instalación y la puesta en marcha.

La seguridad del equipo está garantizado únicamente si es utilizado según las instrucciones en el manual. Nunca se deben exceder los límites indicados.

Evite almacenar la centrífuga por períodos prolongados en áreas con mucha humedad y temperaturas variables. La condensación y la humedad pueden dañar los componentes.

No opere la centrífuga si en las proximidades se encuentran cables de alta tensión.

SÍMBOLOS

	Alerta de seguridad
	Lea previamente el manual del usuario
	No utilice la centrífuga bajo la lluvia ni la almacene a la intemperie.
	Apague la centrífuga y desenchúfela antes de realizar cualquier ajuste, limpieza, si el cable está tirante o si la máquina queda sin atención por un período de tiempo.
	Espera que todos los componentes estén detenidos antes de manipularlos. El Porta marcos (PM) puede moverse luego de la desconexión eléctrica

## DESCRIPCIÓN

La centrífuga MAQAPI esta diseñada para facilitar el proceso de extracción de miel .  
La mayoría de sus materiales son de acero inoxidable lo que garantiza un buen comportamiento a las condiciones de operación desarrolladas por esta clase de centrífugas.

## APLICACIÓN:

La centrífuga MAQAPI esta diseñada para la correcta extracción de miel con una capacidad para 2 marcos enteros o medias alzas. Está diseñada con materiales óptimos que garantizan la calidad de la miel ha ser extraída.

El fabricante no se responsabiliza si los productos son utilizados para otros propósitos más allá de los arriba indicados en este manual sin autorización explícita

Las instrucciones que facilitamos tienen por objeto la correcta operación y el óptimo rendimiento de nuestros equipos.  
El adecuado seguimiento de las instrucciones evitará sobrecargar el motor. Motores Matsushita, declina cualquier responsabilidad sobre las consecuencias en el equipo que pudieran derivarse de un uso distinto al indicado en el presente manual.

## PARTES DE LA CENTRÍFUGA

Partes	Materiales	Nº	Cod.
Cilindro	Acero	1	C
Porta marcos	Acero	1	Pm
Tapa	Aluminio	1	T
Estructura móvil	Acero	1	Em
Lientas	Polipropileno	2	L
Motor	-	1	M
Extensión eléctrica	-	1	Ex
Válvula	Acero	1	V
Seguros	Acero	2	A-A'
Cubre motor	Acero	1	Cm
Manejo	Poliéstereno expandido	1	Mg
Mecanismo de giro	Acero	1	Mec

## SEGURIDAD

Guardar este manual para futuras consultas en un lugar seguro y seco, cerca del equipo para un acceso fácil.

## MONTAJE

### Montaje de los Marcos

Remueva los seguros de la Tapa (T) y (A'), coloque la Tapa (T) en la parte lateral de la Estructura móvil (Em) y proceda a colocar los marcos en el interior del Porta marcos (Pm).

Asegurese de colocar en lo posible marcos que tengan un volumen similar o parecido de miel, lo que evitará el exceso de vibración y mejorará el balance del Porta marcos (Pm).

Proceda a cerrar la tapa con los respectivos seguros (A) y (A'), retire el seguro de velcro y desenrolle la Extensión eléctrica (Ex) que se encuentra en la parte lateral derecha de la Estructura móvil (Em), y proceda a enchufarla en el toma corriente.



## PUESTA EN MARCHA

Una vez colocados los marcos en el interior del Porta marcos (Pm) y este a su vez dentro del Cilindro (C), y la Tapa (T) este asegurada con los Seguros (A - A') proceda a accionar el switch en la posición de encendido este se encuentra ubicado en el Cubre motor (Cm).

El tiempo de extracción estará determinado en función de la viscosidad, densidad y humedad de la miel, a parte de la temperatura ambiental, por lo que se recomienda revisar el avance de la extracción por las dos cavidades que se encuentran en la tapa (T).

Cuando se observe que las paredes internas del Cilindro (C) no están siendo golpeadas por gotas de miel procedentes de las celidillas, proceda a accionar el switch en la posición de apagado, espere a que se detenga completamente el Porta marcos (Pm) y proceda a dar vuelta a los marcos para que las caras interiores se sometan a la extracción.

Revise el avance de la extracción como se detalló anteriormente, una vez terminada la extracción de los dos lados del marco, proceda con el accionamiento del switch en posición de apagado, recuerde que antes de abrir la Tapa (T) espere hasta que el movimiento del Porta marcos (Pm) se detenga completamente.

Repita el procedimiento antes detallado para cada par de marcos o medias alzas que vayan a ser extraídas.

En la parte inferior del Cilindro (C) se encuentra una Válvula (V) la cual será accionada en posición de abierta cuando se necesite el desalojo de la miel que se encuentra parcialmente almacenada en el fondo del Cilindro (C).



### MANTENIMIENTO

Limpie la centrifuga luego de realizar cada uso. Para ello utilice un cepillo o un paño limpio. No utilizar solventes. Solo agua.

Mediante el Mecanismo de Giro (Mec) del Cilindro (C) proceda a accionar el seguro en posición lateral y gire el Cilindro (C) hasta que alcance una posición cómoda para realizar la limpieza del mismo.

Guarde el equipo al reparo de la intemperie en un lugar seco.

Mantenga todas las tuercas y tornillos, así como cualquier otra parte ajustada en su posición para asegurarse que el aparato se encuentra en condiciones de funcionamiento seguro.

Detenga el equipo y luego desenchúfelo.

Verifique que todas las partes del extractor estén en correcto estado de conservación. De no ser sí reemplácelas.



En la parte superior consta de una Mango (Mg) que facilita un agarre totalmente ergonómico, el mismo que se puede desprender, gracias a las correas de velcro, lo que permite lavar el Mango (Mg) una vez que sea necesario.



### Movilización del Extractor

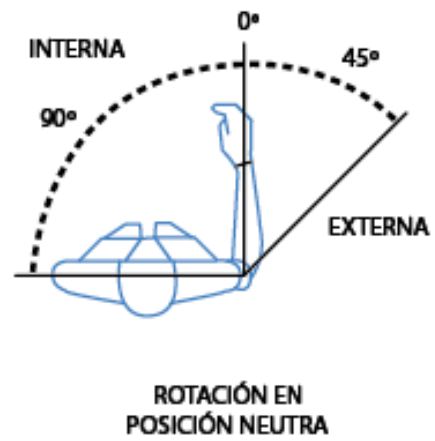
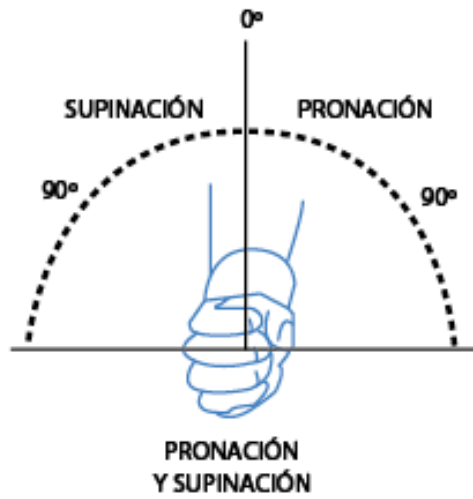
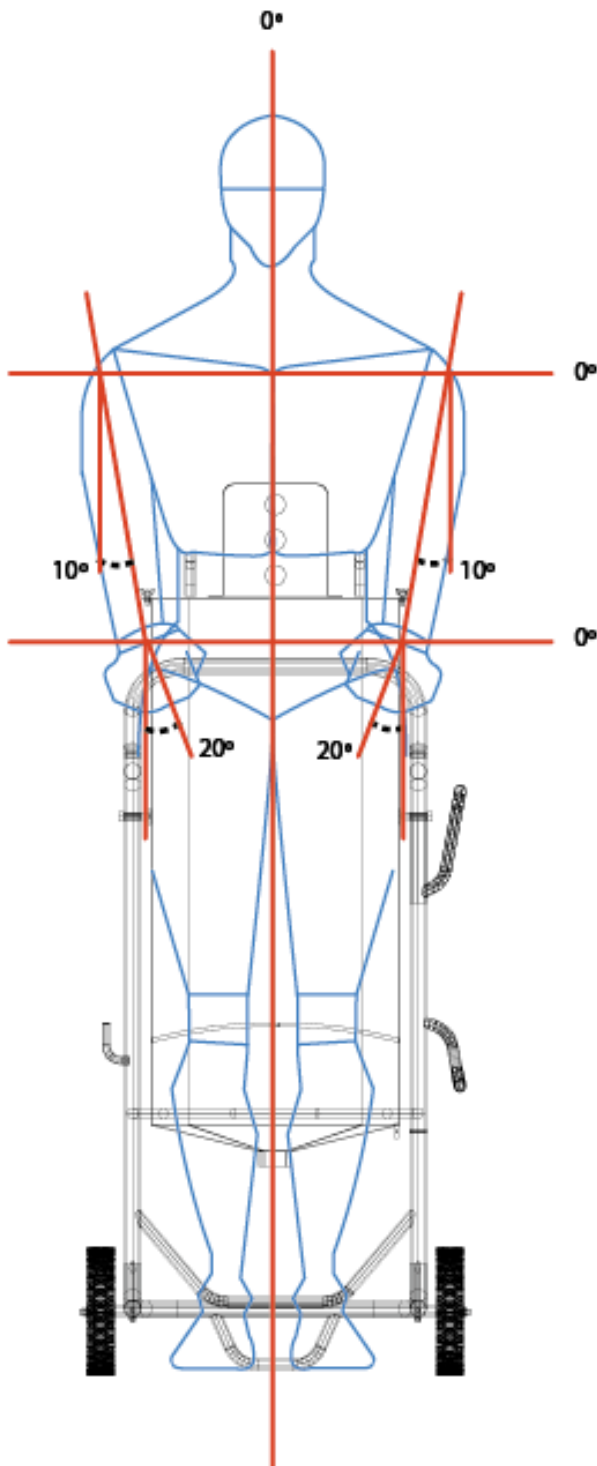
El extractor cuenta con una Estructura móvil (Em) la cual consta de un par de Liantas (L) las mismas que facilitan el traslado de la misma a través de cualquier tipo de terreno.

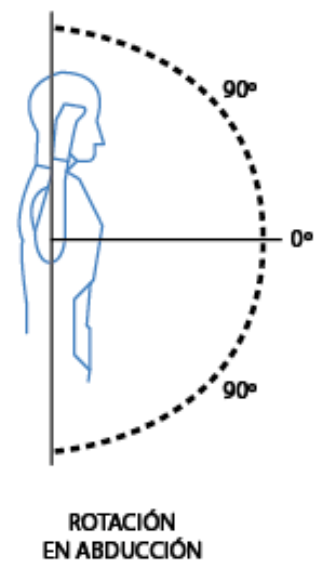
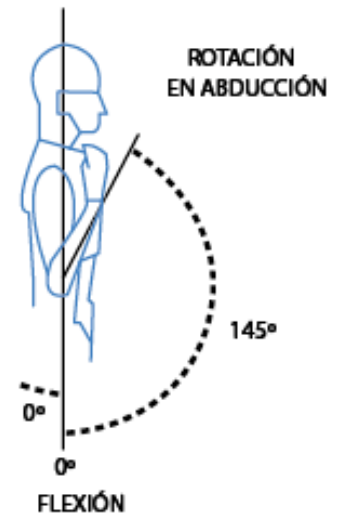
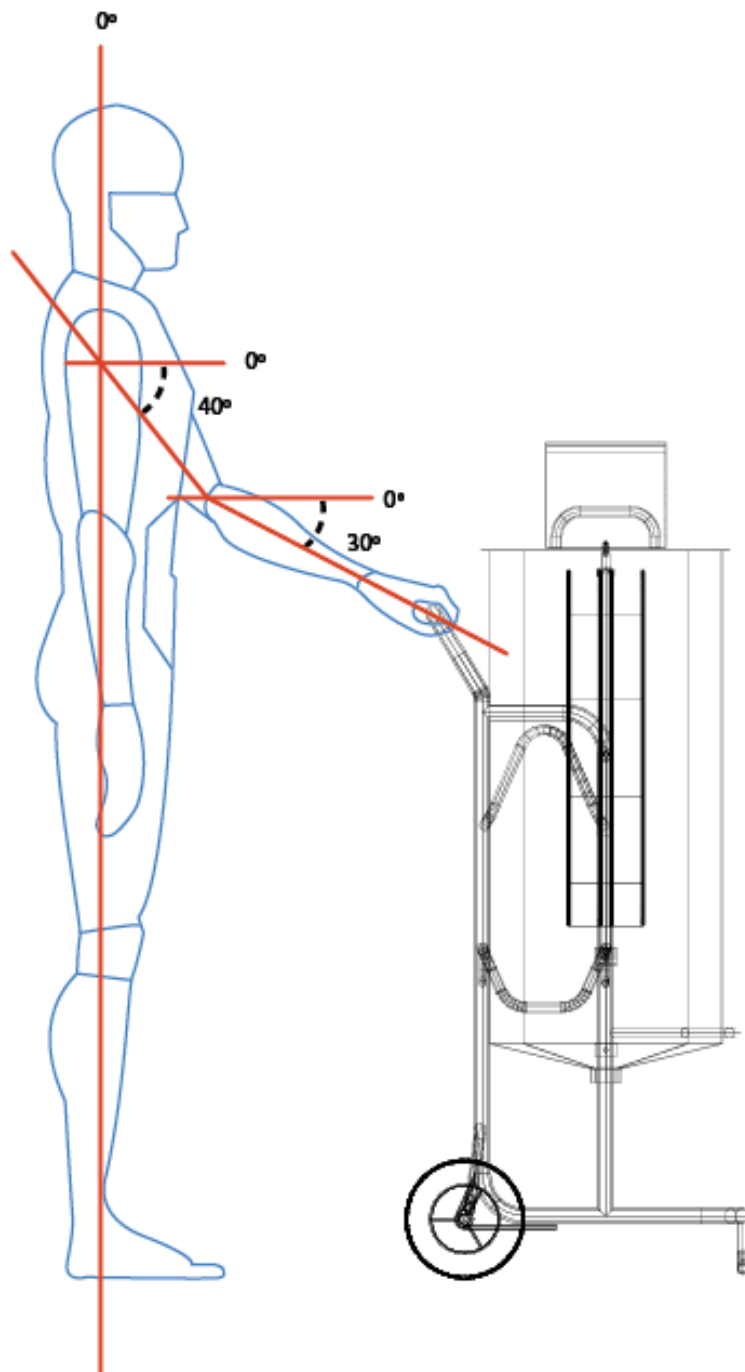


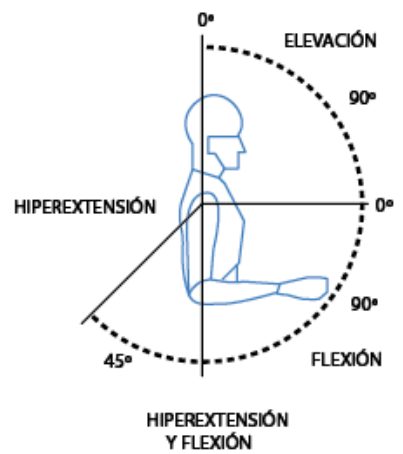
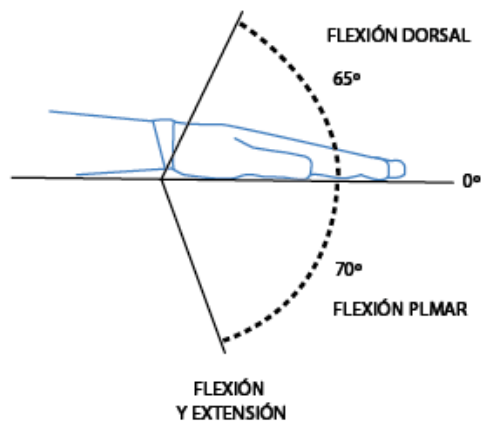
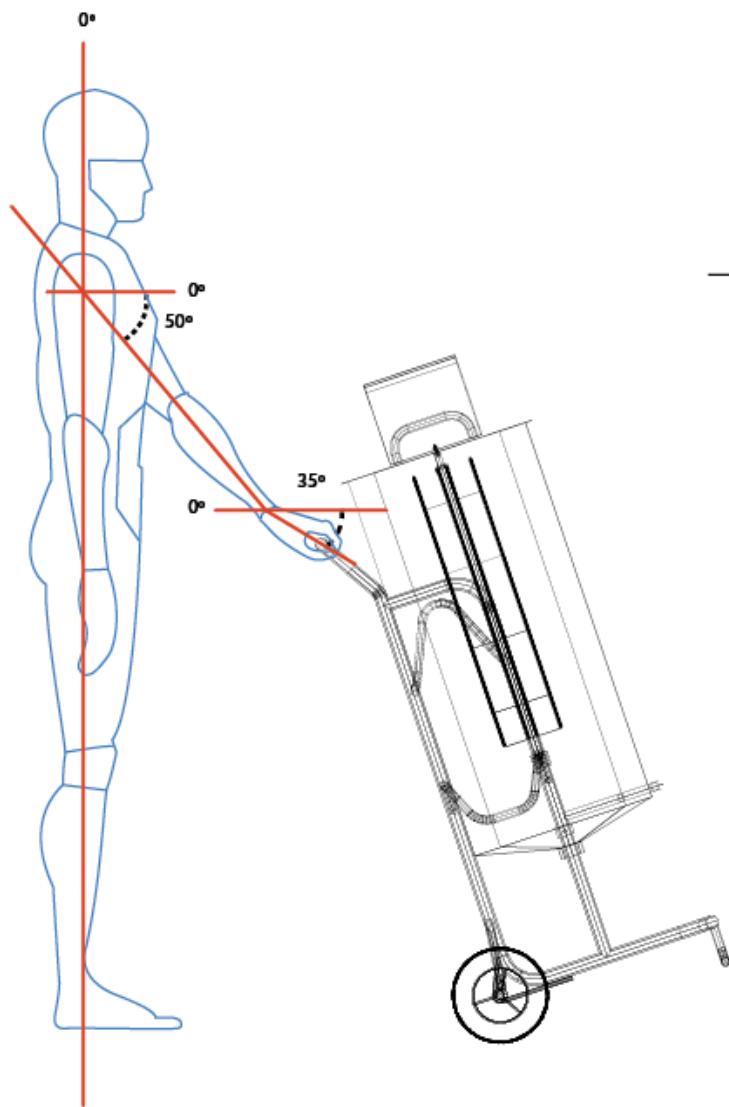
### CONEXIÓN ELÉCTRICA

En el circuito donde se conecte el extractor debe contar con un interruptor con corte bipolar, que desconecte ambos conductores de alimentación. La apertura de los contactos debe ser como mínimo de 3 mm. Conecte el terminal de tierra al conductor de tierra de la instalación eléctrica.

## Anexo 17(Análisis Goniométrico)







## **BIBLIOGRAFÍA:**

ABC and XYZ of Bee Culture, The A.I. Root Company, P.O. Box 70b, Medina, Ohio 44256, U.S.A., 1974 726 pp.

La Apicultura: Guía Practica, Como Trabajar con las Abejas (En Español), J.D. Spence. Proyecto Desarrollo Apícola, Nebaj, Guatemala, 1980, 222 pp.

Apicultura Tropical, (En Español), Dario Espina P. y Gonzalo S. Ordetx. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, 1981, 420 pp.

A Beekeeping Handbook, Bernhard Clauss. Ministry of Agriculture, Beekeeping Officer, Private Bag 003, Gaborone, Botswana, 1980, 65 pp.

The Beekeeper's Handbook, Diana Sammataro and Alphonse Avitable. Peach Mountain Press, Ltd., Box 126, Dexter, Michigan 48130, U.S.A., 1978, 131 pp.

Beekeeping in Rural Development: Unexploited beekeeping potential in the tropics with particular reference to the commonwealth. Commonwealth Secretariat and IBRA, 1979, 196 pp.

Beekeeping in Zambia, R.E.M. Silberrad. Apimondia, Bucharest 1, Romania, 1976, 76 pp. (Asequible del IBRA.)

Beekeeping Technical Cooperation: Directory and Guidelines, W. Drescher and Eva Crane. 1982.

A Book of Honey, Eva Crane. Oxford University Press, Oxford, England, 1980, 194 pp.

Contemporary Queen Rearing, Harry H. Laidlaw, Jr. Dadant and Sons, Hamilton, Illinois 62341, U.S.A., 1979, 199 pp.

The Dancing Bees, Karl von Frisch. Harcourt, Brace and World, New York, 1953, 182 pp.

The Hive and the Honey Bee, Dadant and Sons, Hamilton, Illinois, U.S.A., 1975, 740 pp.

Let's Build a Bee Hive, Wilbert R. Miller, 2028 W. Sherman Street, Phoenix, Arizona 85009, U.S.A., 1976, 92 pp.

Make Your Own Bee Hives and Make Your Own Honey Extractor, Garden Way Publishing, Charlotte, Vermont 05445, 1977, 8 pp. each.

Apicultura Lucrativa by Walter T. Kelley, The Walter T. Kelley Co., Clarkston, Kentucky 42726, U.S.A., 1977, 104 pp. (Spanish only.)

Firewood Crops: Shrub and Tree Species for Energy Production, National Academy of Sciences, Washington, D.C. 1980, 237 pp.

Lesson Plans for Beekeeping by PC/Philippines, ICE Reprint R-32, 1978, 62 pp.

Las Dimensiones humanas en los espacios interiores by Julius Panero  
Matin Zelnik Editorial Gustavo Gili, S.A, Barcelona 1983 Ediciones G. Gilli

S.A. México D.F. 1984

**Linkografía:**

[http://www.beekeeping.com/\\_menu\\_sp/index.htm?menu.htm&0](http://www.beekeeping.com/_menu_sp/index.htm?menu.htm&0)

[http://www.apicultura.entupc.com/nuestrarevista/nueva/notas\\_de\\_investigacion/analisis\\_rentabilidad\\_apicola.htm](http://www.apicultura.entupc.com/nuestrarevista/nueva/notas_de_investigacion/analisis_rentabilidad_apicola.htm)

<http://espanol.agriscape.com/empresas/apicultura/>

<http://www.apicolabahia.com/>

<http://www.curandote.com/pgs/enlacesdeinteres/enlacesdeinteres.html>

<http://personales.ciudad.com.ar/colmenaresdeldelta/>

<http://www.padiway.com/>

<http://habitantes.elsitio.com/eljardin/>

<http://alerce.inia.cl/Links.htm>

<http://www.proapis.cl/>

<http://apiags.com/historia.htm>

<http://www.aulaapicolazuqueca.com/programadidácticoindice.htm>

<http://www.colmenas.8m.com/>

[http://www.infoagro.com/agricultura\\_ecologica/apicultura2.asp](http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/apicultura2.asp)

<http://www.dulcynat.com.ar/comercializacion.html>

<http://www.apiunio.com/colmenasycitricos/>

<http://apicultura.galeon.com/colmenas.htm>

<http://www.apicolasalsol.com/empresa.html>

[http://www.aulaapicolazuqueca.com/foto\\_colmenas\\_indice.htm](http://www.aulaapicolazuqueca.com/foto_colmenas_indice.htm)

<http://www.beekeeping.com/articulos/salamanca/defensividad.htm>

[http://www.beekeeping.com/new/cdrom/masetti\\_sp.htm](http://www.beekeeping.com/new/cdrom/masetti_sp.htm)

<http://www.noticiasapicolas.com.ar/manejo.htm>

<http://www.cfired.org.ar/esp2/eventos/carpinteria/carpinteria.htm>

<http://www.agroads.com.ar/detalle.asp?clasi=1245>

[http://apiculturainformatica.sinfree.net/capturas\\_mycapo.html](http://apiculturainformatica.sinfree.net/capturas_mycapo.html)

<http://www.apijuneda.com/COLMENAS.htm>

<http://www.queen-colmenas.com/catalogo.htm>