

# Artículo Científico

## **TÍTULO**

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA CENTRÍFUGA, CON UN MECANISMO DE GIRO DE MARCOS DE 180 GRADOS, PARA LA EXTRACCIÓN DE MIEL DE ABEJA CON CAPACIDAD DE 20 KG/H

## **RESUMEN**

El enfoque estuvo en el diseño y construcción de una máquina centrifugadora tangencial de miel. Para esto se tomó en cuenta los tipos de extracción de miel que existen en el país, se analizó cuál de estos son los mejores y más adecuados, obteniendo así a la centrifugación tangencial como una de las más eficientes, puesto que esta extrae mayor cantidad de miel en menor tiempo y no causa daño a la estructura que contiene la miel, esto acelera la producción, porque los cuadros al no sufrir daño regresan a las colmenas, donde las abejas solo se encargan de la producción de miel y no de la reconstrucción de la cera.

La desventaja de las máquinas centrifugadoras tangenciales existentes es; que al extraer la miel de un solo lado del marco luego se tiene que girar los marcos uno por uno esto genera mayor manipulación. La solución para este problema es crear un sistema, el cual conecte a los seis marcos de miel y puedan girar con un solo movimiento para realizar lo ya mencionado, se tomaron diferentes opciones debido a que la miel para no perder sus cualidades nutricionales no debe ser pasteurizada por lo cual no debe ser contaminada con otros agentes tanto en la extracción como en el envasado.

Se realizaron pruebas de funcionamiento, los resultados fueron satisfactorios debido a que la centrifugadora alcanzó los objetivos planteados, tanto en producción, eficiencia, menor daño a la estructura de los marcos de miel y menor contacto hombre-producto.

## **Introducción**

El problema más frecuente que tienen los apicultores ecuatorianos es el económico, porque la mayoría de ellos no cuentan con grandes capitales que les permitan tener salas de extracción de miel y contar con el suficiente material apícola, para realizar un proceso óptimo de producción de miel por lo cual se han visto en la necesidad de buscar alternativas como:

- Máquinas para la extracción de miel trasportables, manuales y/o eléctricas.
- Maquinaria que realice el menor daño posible a la materia prima.
- Maquinaria para minorar la manipulación del hombre con producto porque no disponen de una sala de extracción adecuada.
- Maquinaria que extraiga la mayor cantidad de miel en menor tiempo.

Los métodos analizados para buscar una solución a estos problemas fueron los siguientes.

### ➤ **Extracción por gravedad**

Implica seleccionar los cuadros que contengan miel y estén libres de polen o huevos, después se procede a quitar los tapones, luego se coloca los cuadros en una habitación a temperatura moderada y la miel comienza a fluir, después se exprime los marcos.

### ➤ **Extracción por aplastamiento**

Es un proceso de extracción de la miel en forma brusca, pero también más rápida que consiste en introducir los panales llenos de miel en sacos, los cuales se golpean provocando la rotura de los opérculos y permiten la salida de la miel.

Luego se introducen en una prensa que consiste en un tambor lleno de orificios, consta de un volante y un tornillo sin fin en donde el apicultor aplasta los panales forzando a que la miel se vaya filtrando por los agujeros.



**Prensado de los panales de miel, en una prensa de aluminio, realizado manualmente.**

### ➤ **Extracción por fuerza centrífuga**

El método de centrifugación es uno de los más utilizados en la actualidad, debido a que la extracción de miel por este proceso, facilita la reutilización de los marcos de esta manera las abejas no vuelven reconstruir la estructura de cera.



**Extracción de miel por fuerza centrífuga**

## ***Materiales y Métodos***

Para el análisis se realizó una indagación sobre los métodos de extracción que se han utilizado en el Ecuador, los porcentajes, sus ventajas y desventajas esta información se detalla en el siguiente cuadro.

<b>Tipo de extracción</b>	<b>Porcentaje de utilidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Ventaja</b>	<b>Desventajas</b>
Aplastamiento	10%	Bajo	Este método no presenta ventajas por el impacto que provoca a los marcos de cera.	Los cuadros de cera no pueden ser reutilizados por lo que se desperdicia tiempo y se disminuye la producción entre cosechas.
Centrifugación Radial	50%	Medio	Están dadas por el número de cuadros que pueden ser centrifugados en una sola parada.	Los cuadros de cera se dañan y tienden a demorar más en la producción. La miel no es extraída en su totalidad de cada marco de cera.
Centrifugación Tangencial	40%	Medio	Los marcos de cera reciben menos daño que en los otros procesos, disminuyen el tiempo de producción. La cantidad de miel extraída de cada marco de cera es mayor.	Hay mayor manipulación de los cuadros de cera. Número reducido de marcos para la extracción.

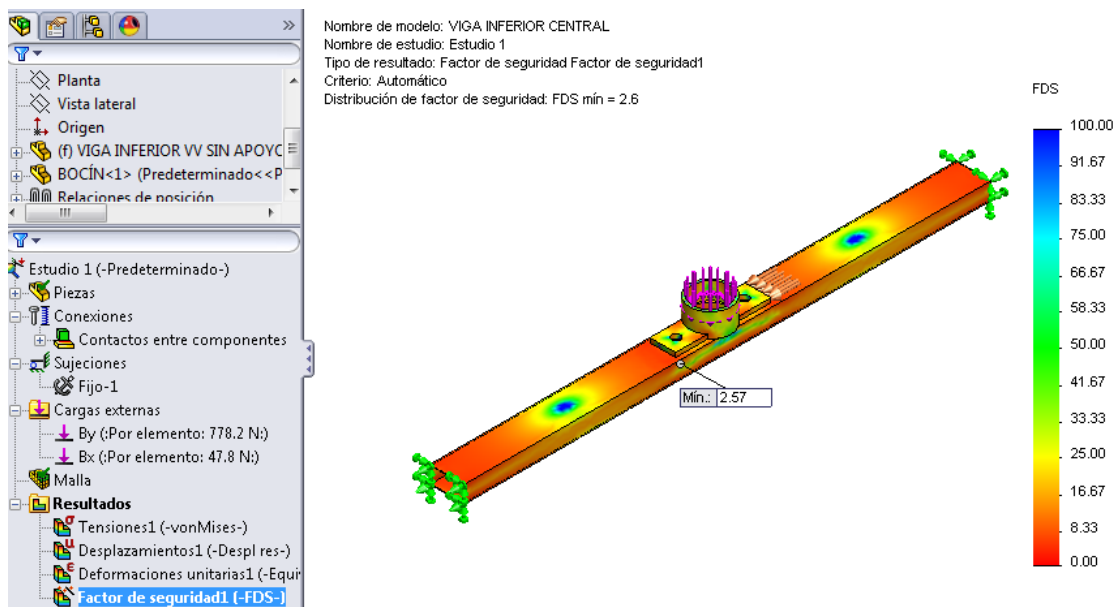
Después de esto, se tomo en consideración cual son los mejores materiales para la construcción, que método es el más óptimo para girar los marcos y se pondero de acuerdo a los diferentes criterios detallados a continuación:

## Cuadro de ponderación de parámetros

Criterio	Parámetros	Factor de ponderación (%)
Técnico	Funcionalidad	20
	Rendimiento	10
	Mantenimiento	10
	Procesos de fabricación	10
	Ruido	10
Seguridad industrial	Riesgo operacional	20
Económico	Costo de inversión	20
<b>Total</b>		<b>100</b>

Una vez concluida la selección de alternativas se procedió a diseñar la máquina, además se realizó el análisis en cada una de sus partes, este cálculo fue sustentado con el software SolidWorks 2011 a continuación se muestra un ejemplo de análisis.

Simulación del perfil rectangular de 2"x1" AISI 304 con espesor de 1.5 m.



**Factor de seguridad de la viga inferior**

El software presenta un factor de seguridad de 2.57, este valor satisface las necesidades de diseño, garantizando su funcionamiento.

**Tabla de factores de seguridad de la viga inferior**

	<b>Factor de seguridad</b>			
	<b>Diseño</b>	<b>Solidworks</b>	<b>Error %</b>	<b>Establecido</b>
<b>Viga inferior</b>	3,8	2,57	32,37	2,5

## **Resultados**

Los resultados obtenidos en las pruebas de funcionamiento fueron de productividad de miel en un determinado tiempo, estos valores se detalla a continuación.

<b>Descripción</b>	<b>Tiempo de operación (min)</b>	<b>Producción de miel (Kg)</b>
Primer ciclo de extracción	17,11	7
Segundo ciclo de extracción	17,27	6
Tercer ciclo de extracción	17,10	7.3
Cuarto ciclo de extracción	17,3	5
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>68,78</b>	<b>25.3</b>

Como se puede observar, la producción total de la máquina en cuatro ciclos de operación es de 25.3 kg en un tiempo de 1.14 horas, relacionando estos valores se obtiene que la máquina produce 22 kg/h, esta cantidad sobrepasa a lo estimado de una forma satisfactoria en un 10%.



## ***Discusión***

Con la construcción de dicha máquina se pretende incentivar al sector apícola a masificar la producción, debido a que nuestro país es uno de los más ricos en flora, esto puede ser aprovechado por los apicultores.

La miel es uno de los productos más apetecidos tanto en los mercados nacionales como internacionales, por su gran aporte nutricional si se lo consume directamente o se lo utiliza para la producción de derivados como: Antibióticos, productos de uso personal como jabón, shampoo, cremas corporales, endulzantes, confiterías, etc.

La producción de la máquina es de 22 Kg/h esto sobrepasa a lo planteado de 20 Kg/h, mejorando la extracción de miel por marco, destacando la extracción en una cantidad de un 20% más que la extracción tangencial radial.

El mecanismo de giro para los marcos reduce los tiempos muertos de las máquinas tradicionales y disminuye el contacto hombre-producto haciendo más eficiente la extracción de miel.

## ***Bibliografía***

1. ROBERT L. MOTT; Mecánica de Fluidos Aplicada. Traducido del inglés por Carlos Roberto Cordero 6ta Ed. Editorial Pearson Education. México 2005 Biblioteca Escuela Politécnica del Ejército; Sangolquí – Ecuador.
2. SERWAY R.A.; Física para Ciencias e Ingeniería, 6ta Ed. Editorial Thomson, 2005. Biblioteca Escuela Politécnica del Ejército; Sangolquí – Ecuador
3. JEAN-PROST Pierre; Apicultura: Conocimiento de la abeja. Manejo de la Colmena, 4ta Ed. Editorial Mundi-Prensa, 2007. Biblioteca Escuela Politécnica del Ejército; Sangolquí – Ecuador

---

**Ing. Borys Culqui**

**DIRECTOR**

---

**Ing. Francisco Terneus**

**CODIRECTOR**

Autores: Oswaldo Taipe, Leonardo Batson