



*“Estandarización del proceso de obtención de apitoxina, para el cumplimiento de requisitos de exportación”.*

**Investigadores:**

Licda. Blanca Anabella Montoya de González; Licda. Martha Argueta; Licda. Jenny Aldana y Lic. María Teresa Castellanos

**Consejo de Arbitraje:**

Ing. Juan Rene Arévalo

**Oponente:**

Dra. Jacqueline Ester Alvarenga

**RESUMEN**

En El Salvador, los apicultores explotan varios productos de la colmena entre ellos la miel, propóleos, el panal, entre otros. En el caso de la Apitoxina o veneno de la abeja, no es explotado debido a que no se tienen estandarizados los procesos para extraerlo. La presente investigación fue realizada en el municipio de Coatepeque, Departamento de Santa Ana, este lugar cuenta con gran variedad de flora, que es muy importante para la alimentación y nutrición de la abeja (*Apis mellifera*); las abejas recolectan su alimento en los meses de octubre a mayo, que es la época seca, para elaborar los diferentes productos en las colmenas. En este documento se presentan los procedimientos estandarizados de operación para la extracción y obtención de Apitoxina; en tal sentido, la extracción se realizó a campo abierto en el sitio de ubicación de las colmenas a muestrear para estandarizar el proceso, se consideraron los parámetros de humedad relativa y temperatura, se utilizó el equipo extractor que, tiene las rejillas eléctricas y las placas de vidrio donde se colecta la Apitoxina líquida, cuando se pasa corriente eléctrica que estimula a la abeja para que deposite su veneno en placas de vidrio; luego éstas placas se trasladan a la sala de preparación; sobre una mesa se raspan las placas de vidrio con una cuchilla, obteniéndose la Apitoxina, cuya apariencia es un polvo color blanco, que luego se pesa y se envasa en frascos para refrigerarse durante su almacenamiento. Se consideraron para realizar los procedimientos varios factores importantes para la estandarización del proceso, capacitación al personal, el equipo de trabajo la preparación del equipo, la selección de las colmenas, el horario de recolección, la humedad relativa, la temperatura y la cantidad de Apitoxina obtenida. Se obtuvieron mediciones realizadas en el campo y en la sala de preparación (obtención) de la Apitoxina.

**Palabras claves:** Apitoxina, *Apis mellifera*, equipo extractor, y normalización



## SUMMARY

In our country, beekeepers exploit various products of the hive including honey, propolis, and honeycomb, among others. In the case of Apitoxina or bee venom, it is not exploited because the processes have not been normalized to be able to extract it, and thus obtain it by most beekeepers. The research was carried out in the municipality of Coatepeque, Department of Santa Ana. In this place a great variety of flora is cultivated that is very important for the feeding and nutrition of the bee (*Apis mellifera*). The bees go out to collect their food in the months of October to May, where winter is not present, and in this way elaborate their different products. This document presents the standard operating procedures for the extraction and obtaining of Apitoxin. The extraction carried out in the open field where the hives were to sample to carry out the normalization process. The relative humidity and temperature parameters considered at this moment of performing such procedures. We used the extractor equipment that has the electric grids and the glass plates where the liquid Apitoxin is collected by passing an electric current that stimulates the bee to deposit its poison on glass plates. Then glass plates were transferred to the preparation room. Once in the room and on a table, scraped with a blade the glass plates to obtaining the white Apitoxin powder, weighed and packed in jars to be refrigerated during storage. Several factors were considered to perform the procedures, from the personnel and their work team to perform the whole process, the preparation of said equipment, and the selection of the hives, the collection schedule, the relative humidity, the temperature and the amount of Apitoxin obtained. The measurements made in the field reflected higher temperatures and lower relative humidity than those obtained in the area where Apitoxin was obtained. It was further observed that temperature and relative humidity have an inverse relationship.

**Keywords:** Apitoxin, *Apis mellifera*, extractor equipment, and normalization

## INTRODUCCIÓN

La Apicultura en El Salvador, es muy reconocida a nivel centroamericano, ya que se considera como el mayor productor de miel de abeja, por las exportaciones que se realizan. La miel y los demás productos elaborados por las abejas dentro y fuera de las colmenas, son muy demandados, porque se utilizan en la industria alimenticia, cosmética y farmacéutica. Actualmente, el sector apícola se ve afectado por diversos factores como la deforestación, enfermedades y pérdida de las colmenas, disminución de abejas y por ende, bajo rendimiento en la producción de miel <sup>(1)</sup>.

Las abejas son insectos sociales cuyas especies son muy variadas, pero en éste trabajo se estudia la especie *Apis mellifera* perteneciente al orden Himenóptera; entre sus hábitos se pueden enumerar, que viven en familias o colonias de unos 20,000 a 50,000 individuos, una abeja reina y varios miles de zánganos y obreras; los productos que se obtienen de una colmena son la miel, la jalea real, el propóleo, la cera, el polen y un elemento importante obtenido directamente de las abejas que se obtiene un mecanismo de defensa de las mismas, cuando se sienten agredidas, es la **Apitoxina**.

La **Apitoxina** es un líquido transparente, con un olor muy acentuado a miel, de sabor amargo, acre; que está formado por:

Tabla 1 Composición del veneno de abejas *Apis mellifera*

L. <sup>o</sup> COMPUESTO	FRACCIONES	% PESO SECO
Enzimas	Fosfolipasa A2	10 -12
	Fosfolipasa B o Lisofosfolipasa	1.0
	Hialuronidasa	1.0 – 2.0
	Fosfomonoesterasa acida	1.0
	a-D glucosidasa	0.6
Polipéptidos	Melitina	40 - 50
	Melitina F	0.01
	Apamina	2.0 – 3.0
	Peptidos401(MCDP)	2.0 – 3.0
	Adolapin	1.0
	Secapin	0.5
	Tertiapin	0.1
	Cardiopep	0.7
	Minimina	2.0
	Inhibidor de proteasa	0.01 – 0.8
	Procaminas A , B	1 - 4
Componentes no péptidos de bajo peso molecular	Histamina	0.7 – 1.5
	Dopamina	0.13 - 1
	Noradrenalina	0.1 – 0.7
Otros componentes	5 - hidroxitriptamina	0.0005
	Ácido vanil-mandel-cicoisoamil-acetato	0.0005



La finalidad de esta investigación es realizar la estandarización de la extracción y de la obtención de Apitoxina, que es considerada como una alternativa para el tratamiento de enfermedades como la artritis y reumatismo. Los países que están aplicando la Apitoxina son Argentina, Rusia y Europa Occidental, como terapia alternativa para los padecimientos anteriormente mencionados.

Apitoxina es secretado por dos glándulas, una produce un líquido fuertemente alcalino compuesto en un 52% por Melitina; además de ésta, contiene Apamina (una neurotoxina), Adolapina (analgésico), Fosfolipasa (enzima que destruye la membrana celular), Hialuronidasa (un vaso dilatador y hemolítico), Histamina, Dopamina y Noradrenalina; y otra glándula que produce una toxina ácida, estas glándulas se encuentran ubicadas junto a la base del aguijón, que son dos sacos unidos a tubos cilíndricos o sinuosos los cuales conducen la secreción hasta el extremo del aguijón (Broadman, 2010; Bridges & Owen, 2005; Quero, 2004). Cuando la abeja pica y activa sus glándulas para expulsar el veneno este es liberado en su totalidad de los sacos en un minuto, pero en los primeros 20 segundos se libera por lo menos el 90% del contenido (Hernández, 2003).

Esta investigación fue realizada debido al interés del propietario del Apiario Primavera, para realizar los procesos de extracción y obtención de Apitoxina, a través de un proceso estandarizado que garantice las buenas prácticas de manufactura, tomando en consideración todos los procedimientos relacionados con cada etapa, para que pueda acceder a nuevos mercados y optimizar su productividad.

La extracción se realiza con un equipo de electro estimulación que con ayuda de celdas o rejillas electrificadas que se colocan dentro de la colmena. Cuando la abeja se posa sobre ella recibe una pequeña descarga eléctrica, que la hace expulsar el veneno proveniente del aguijón. Este se deposita en una placa de vidrio debajo de la rejilla, donde se seca, en ese momento se obtiene la Apitoxina, luego se retiran las placas y se raspan para ser depositadas en un frasco.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Estandarizar el proceso de extracción y obtención de la Apitoxina.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar la bibliografía sobre los procesos de estandarización de la extracción y obtención de la Apitoxina en la apicultura.
- Conocer el proceso actual de extracción y obtención de la Apitoxina que realiza el Apiario Primavera y compararlo con la literatura.
- Elaborar los procedimientos de estandarización que ayudarán a la extracción y obtención de la Apitoxina por medio de las buenas prácticas apícolas.

## JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad Estandarizar el proceso de extracción y obtención de Apitoxina en Apiarios Primavera en la ciudad de Coatepeque, depto de Santa Ana en El Salvador., con la visión futura de que dicho proceso pueda aplicarse como parte de las actividades de trabajo que realiza el Apiario y que ésta pueda convertirse en una nueva fuente de ingresos, de crecimiento económico y de posible producto de exportación. La Apitoxina es utilizada en otros países para desarrollar

productos medicinales y cosméticos, siguiendo las buenas prácticas de almacenamiento y apicultura.

## ALCANCES Y LIMITACIONES

### ALCANCES

La presente investigación se realiza en el Apiario Primavera, cuya población está conformada por 15 colmenas y las abejas que posee son de la especie *Apis mellifera*; de las cuales se trabajará con 9 colmenas a las que se le colocara las rejillas eléctricas que tienen una placa de vidrio y cables por donde pasa la corriente eléctrica que permita extraer la Apitoxina. Los cables están conectados al equipo extractor.

### LIMITACIONES

La investigación se realiza entre los meses de marzo a abril época de verano. La época lluviosa dificulta la toma de muestras debido a que la abeja no sale de la colmena. Y pasa alimentándose de las reservas que capta o recolecta para subsistir. Entre los factores de riesgo para la extracción de Apitoxina están: lluvias, la temperatura y los rayos solares.

### DELIMITACIÓN

**Temporal.** El tiempo de ejecución después de noviembre 2017 a febrero del 2018.

**Espacial.** Apiario primavera, de la ciudad de Coatepeque del departamento de Santa Ana.

## MATERIALES Y MÉTODOS EQUIPOS E IMPLEMENTOS

### Equipos

- Ahumador
- Equipo de protección
- Rejillas metálicas que portan las placas de vidrio
- Placas de vidrio
- Equipo estimulador eléctrico
- Caja de transporte
- Cables
- Balanza
- Mesa
- Refrigeradora

### Implementos

- Traje
- Palancas
- Cepillo
- Guantes
- Velo
- Cuña

### Otros

- Colmenas
- Abejas *Apis mellifera*
- Apitoxina

## METODOLOGÍA

El método utilizado fue el descriptivo, mediante la observación del entorno, del comportamiento de algunos animales al momento de realizar la toma de muestra y de las maniobras realizadas por los trabajadores del Apiario.

Técnicas empleadas: observación directa y entrevista a trabajadores. Las cuales se



realizaron para obtener una información más confiable y elaborar los Procedimientos Normalizados de Trabajo, también conocidos como Procedimientos Estandarizados Operativos (PEO).

## Población y muestra

**Población** 35 colmeneas

**Muestra** 18 colmenas

Controles realizados fueron la temperatura y la humedad relativa.

Los meses en que se puede recolectar la Apitoxina son de noviembre a mayo, donde ya ha pasado el invierno o época de lluvias. Se realizó la obtención y extracción en marzo y abril porque son los meses acostumbrados en este Apiario y se puede definir horas establecidas. Se midió la temperatura, la humedad relativa, la cantidad de Apitoxina y se verificó la limpieza del lugar. La cantidad de veneno que se extrae varía de colmena en colmena y de la población, además se extrae un promedio de 60 mg por colmena y la realiza en serie de 30 minutos. Las colmenas son tipo Lanstrot, colmenas triples y con cámara de crías. Para obtener la Apitoxina deben de hacer el proceso de extracción de miel una semana antes para no tener pérdidas ni afectar la calidad de la miel.



Ilustración 1 Caja con rejillas y placas de vidrio eléctricas (A. Montoya 2018)



Ilustración 2 Mesa con vidrio para la obtención de Apitoxina. (A. Montoya 2018)



Ilustración 3 Placa de vidrio donde se colecta la Apitoxina y balanza para pesar (A. Montoya 2018)





Ilustración 4- 5 Dispositivo de extracción. (A. Montoya 2018)

La recolección del veneno se realizó en dos partes:

1. En el campo se realizó la extracción.
2. En la Sala de la Obtención.

## EXTRACCIÓN DE LA APITOXINA

- 1) Preparar los ahumadores,
- 2) Colocarse el equipo (velo, guantes, traje)
- 3) Luego se dirigen a las colmenas con la caja transportadora que contiene las celdas eléctricas.
- 4) Entre cada celda eléctrica se colocan los vidrios donde atacara la abeja
- 5) Abrir las colmenas y colocar entre los marcos de la colmena unas celdas eléctricas en donde se hace pasar corriente.
- 6) Luego la abeja ataca las rendijas de la celda eléctrica( placa de vidrio) ,como respuesta al estímulo de la corriente y deposita el veneno entre los vidrios de las celdas eléctricas,
- 7) En este proceso se extrae un promedio de 60 mg por colmena. Cuando la abeja ha depositado su veneno en el vidrio.
- 8) La Apitoxina líquida se extrae en una placa de vidrio que posee un guante de látex que está dentro de las celdas o rejilla eléctricas, (el vidrio después de lavarlo y secarlo en su laboratorio lo introduce en un guante de látex).
- 9) Se retira el guante y se desprende el vidrio sobre la mesa para obtener la Apitoxina seca,
- 10) El vidrio sin Apitoxina se lava con agua y jabón se seca y se introducen en una hielera pequeña para utilizarlo posteriormente.
- 11) La frecuencia de tiempo en que se realiza esta operación de extracción de Apitoxina por cada colmena es de 15 a 21 días.
- 12) Cuando ya ha finalizado el proceso de la extracción, lleva a la sala de preparación (obtención) los vidrios con el veneno, y los deja secar por aproximadamente 12 horas a temperatura y humedad del ambiente, luego al pasar el tiempo y raspa con una espátula el veneno ya seco.



Ilustración 6 Inicio de proceso de Obtención de Apitoxina en el Apiario Primavera. (A. Montoya 2018)



Ilustración 7- 4 Colmena y retiro de panel para dar espacio a la rejilla eléctrica. A. Montoya 2018

## Proceso de obtención de Apitoxina

1. El personal que trabaja debe colocarse el equipo de seguridad (gabacha, gorro, mascarilla y guantes)
2. Al entrar al lugar el personal procede a realizar la limpieza del vidrio que está en la mesa con papel toalla y etanol, lo mismo al equipo y material a ser usado.
3. Procedió a sacar las placas de vidrio y a retirarle el guante de látex se coloca sobre la mesa y realizo el raspado de cada uno de las placas de vidrio para obtener la Apitoxina seca (en forma de polvo).
4. Se procede al pesaje del polvo en un recipiente y por diferencia de pesos se obtiene la Apitoxina.
5. Limpiar con papel toalla las placas de vidrio en seco y luego con Etanol limpiar nuevamente y se les coloca el guante de látex para tenerlas lista para la próxima extracción.
6. Colocar los vidrios para las celdas ya limpios cubiertos con un guante de látex.
7. Se colocan los vidrios en una hielera para luego colocarlos en celdas metálicas eléctricas
8. Colocar el equipo de protección,

9. Luego agregar lo siguiente: posterior a la obtención las placas se limpian y desinfectan , se guardan para la próxima extracción.
10. Deposita el veneno en un frasco y lo almacena en la refrigeradora(uso exclusivo para preservar la Apitoxina)



Ilustración 9 Retiro de la rejilla para iniciar proceso de extracción de Apitoxina. (A. Montoya 2018)



Ilustración 10 Raspado de las placas de vidrio, que estaban en las rejillas y se obtiene el polvo de Apitoxina (A. Montoya 2018)

## ANÁLISIS DE RESULTADOS EXTRACCIÓN DE APITOXINA EN CAMPO

Se presenta la tabla a continuación con las fechas, hora, temperatura y % de humedad que se registraron con el aparato TRH 122M, Digital Temperature & Humidity Dual Display Mini Wall Thermometer cuyas especificaciones son:

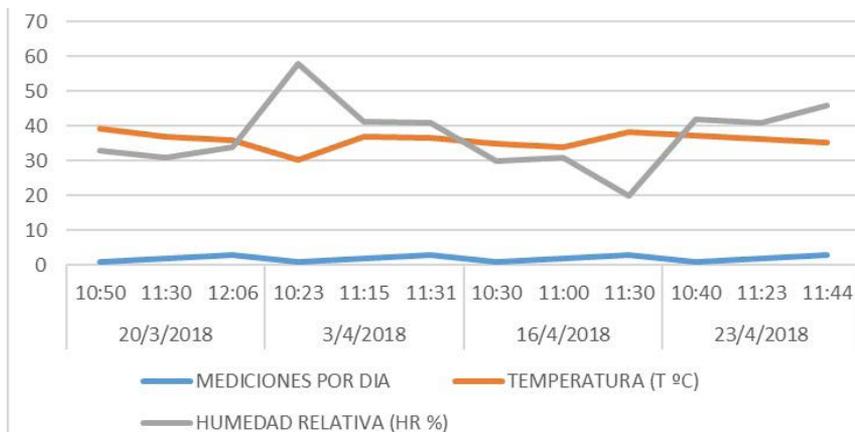
- Mide la temperatura y humedad relativa
- Rangos de humedad de 10 al 99 %
- Rango de temperatura de 10 a 50 °C
- Exactitud de temperatura + / - 1°C

*Tabla 1 Resultados de temperatura y humedad relativa en el campo de la extracción de Apitoxina.*

FECHA	HORA	MEDICIONES POR DÍA	TEMPERATURA (T °C)	HUMEDAD RELATIVA (HR %)
20/3/18	10:50	1	39.3	33.0
	11:30	2	36.9	31.0
	12:06	3	35.9	34.0
3/4/18	10:23	1	30.4	58.0
	11:15	2	37.0	41.1
	11:31	3	36.6	41.0
16/4/18	10:30	1	35.0	30.0
	11:00	2	33.9	31.0
	11:30	3	38.4	20.0
23/4/18	10:40	1	37.1	42.0
	11: 23	2	36.1	41.0
	11:44	3	35.3	46.0



Gráfico 1 Temperatura y Humedad Relativa en el campo de la extracción de Apitoxina.



Fuente: Elaboración propia (A. Montoya2018)

## CONTROL DE TEMPERATURAS Y HUMEDADES DE OBTENCIÓN DE APITOXINA

TABLA 2 CONTROL DE TEMPERATURAS Y HUMEDADES DE LA OBTENCIÓN DE APITOXINA

FECHA	HORA	MEDICIONES POR DÍA	TEMPERATURA (T °C)	HUMEDAD RELATIVA (HR %)	GRAMOS DE APITOXINA
21/3/18	9:40	1	29.4	57.0	1.38
	10:40	2	28.9	61.0	
	11:40	3	29.5	62.0	
4/4/18	9:30	1	26.5	64.0	1.94
	10:30	2	26.8	69.0	
	11:55	3	27.6	71.0	
17/4/18	9:45	1	33.9	42.0	0.617
	10:04	2	28.8	53.0	
	11:05	3	28.4	61.0	
24/4/18	9:50	1	27.3	65.0	1.18
	10:17	2	29.1	65.0	
	11:10	3	29.7	68.0	

Fuente: Elaboración propia (A. Montoya 2018)

**Grafico 2 Control de temperaturas y humedades relativas en la obtención de apitoxinaulo del gráfico**



Fuente: Elaboración propia (A. Montoya 2018)

Cuando se realiza la extracción de Apitoxina en el campo en una de las mediciones la humedad relativa llega a los 58% y la temperatura a los 30.4°C y no necesariamente estamos al medio día.

En el caso de las temperaturas y humedades en la obtención de Apitoxina las humedades relativas alcanzan un mayor valor que las mediciones realizadas en el campo.

Al obtener la Apitoxina los parámetros se mantuvieron controlados tanto en el campo como en la sala de preparación, para realizar la estandarización.

Para el proceso de extracción y obtención se elaboraron los procedimientos estándares de operación de acuerdo a las BPM los diferentes procesos que se llevan a cabo.



## CONCLUSIONES

- Se elaboró los procedimientos de estandarización que ayudan a la extracción y obtención normalizada de la Apitoxina por medio de las buenas prácticas apícolas.
- Cuando la humedad relativa es mayor la obtención en gramos de Apitoxina aumenta.
- En cuanto a la revisión bibliográfica sobre los procesos de estandarización de la extracción y obtención de la Apitoxina en la apicultura no hay antecedentes, por lo que esta investigación hace un aporte importante a país.
- El proceso actual de extracción y obtención de la Apitoxina que se realiza en apicultura, necesita profundizar en la aplicación de las Buenas prácticas de apicultura.

## RECOMENDACIONES

- Para una estandarización de los procesos de obtención y extracción de Apitoxina es importante realizar la Buenas Prácticas Apícolas para garantizar que no exista la contaminación en la obtención y extracción de la Apitoxina.
- Es necesario establecer y mantener los registros de las mediciones de temperatura y humedad relativas diarios para garantizar que la Apitoxina no sufra cambios físicos y químicos al momento de la obtención y extracción.
- Realizar programas de capacitación sobre la trazabilidad de los registros por medio de los PEO'S.
- Desarrollar reglamentos en los que se incluyan nuevos productos de la abeja para lograr fortalecer a los apicultores dando como resultado que se pueda verificar la calidad de los productos.
- Cumplir con los requisitos exigidos por las buenas prácticas apícolas para obtener productos de calidad, y para ser competitivos internacionalmente.
- Desarrollar programas para implementar estas técnicas de obtención y extracción de Apitoxina en otros lugares del país, que nos permitan registros de trazabilidad para poder competir con otros mercados.
- Es importante incrementar la socialización y divulgación de estos procesos de obtención y extracción a los diferentes apicultores del país, para que puedan incrementar su actividad apícola recolectar la Apitoxina a horas que no sean tan extremas para que los valores de humedad relativa y temperatura no sean tan variables.
- Determinar la pureza de la Apitoxina extraída en el campo así como en el proceso de obtención para verificar si es afectada debido a las grandes diferencias de temperaturas y humedades relativas que se presentaron durante las mediciones del estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, S. M. A. (2017). Determinación de las condiciones óptimas de un equipo extractor de Apitoxina en abejas (*Apis mellifera*). *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(12), 1-11.

Castiblanco Ariza, P. C., & Zapata Murcia, J. (2016). Estandarización de los procesos productivos de miel de abejas en el sector A del Municipio de Mosquera.

De Felice, J., & Padin, J. (2012). Apitoxina su preparado, especificaciones y farmacología. *Ediciones Argentinas y Americanas (1)*.

FARMACÉUTICOS, P., & LA, B. P. D. M. P. REGLAMENTO RTCA 11.03. 47: 07 TÉCNICO CENTROAMERICANO

Mina Mero, W. D., & Sánchez Orellana, G. A. (2013). Estudio de factibilidad para la implementación de una granja apícola extractora de Apitoxina en la finca Dos Ríos sector Nanegalito, provincia de Pichincha.

Roitman, M., & Rosenmann, M. R. (2005). *Las razones de la democracia en América Latina*. Siglo Xxi

Sánchez Jiménez, J. S. (2012). *Dispositivo extractor de Apitoxina* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).

Productos agropecuarios orgánicos. Requisitos para la producción, el procesamiento, la comercialización, la certificación y el etiquetado. RTCA 67.06.74:16[internet]; consultada 25/6/18. Disponible en: <http://www.cnc.gob.sv>

Producción de Apitoxina en nuestro país, 28 Nov de 2016 | Publicado en: Portal Apícola, Productos [internet]; consultada 27/6/18. Disponible <http://api-cultura.com/produccion-de-apitoxina-en-nuestro-pais/> Argentina.-

Técnica 8. Estandarización de procesos [internet]; consultada 13/8/17. Disponible [http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007,1323/dos\\_presentaciones\\_capaciatacion/elemento3/estandarizacion.pdf](http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007,1323/dos_presentaciones_capaciatacion/elemento3/estandarizacion.pdf)

Vit, P. (2005). Productos de la colmena secretados por las abejas: Cera de abejas, jalea real y veneno de abejas. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, 36(1), 35-42.