

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



Evaluación de parámetros microbiológicos en concordancia con la norma salvadoreña de jalea real NSO: 67.38.03:05 en diferentes técnicas de extracción de jalea real de abejas (*Apis mellifera*).

POR

Fátima Elizabeth Magaña Reyes

Linda Jacqueline Montiel Sandoval

San Salvador, 11 de octubre 2020



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



Evaluación de parámetros microbiológicos en concordancia con la norma salvadoreña de jalea real NSO: 67.38.03:05 en diferentes técnicas de extracción de jalea real de abejas (*Apis mellifera*).

POR

Fátima Elizabeth Magaña Reyes

Linda Jacqueline Montiel Sandoval

San Salvador, 11 de octubre 2020

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



Evaluación de parámetros microbiológicos en concordancia con la norma salvadoreña de jalea real NSO: 67.38.03:05 en diferentes técnicas de extracción de jalea real de abejas (*Apis mellifera*).

POR

Fátima Elizabeth Magaña Reyes

Linda Jacqueline Montiel Sandoval

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia

San Salvador, 11 de octubre 2020

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR:**

LIC. M. Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

**SECRETARIO GENERAL:**

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**DECANO:**

PhD. FRANCISCO LARA ASCENCIO

**SECRETARIO:**

ING. AGR. BALMORE MARTINEZ SIERRA

**JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

---

Ing. Agr. Msc. BLANCA EUGENIA TORRES

**DOCENTE DIRECTOR**

---

Ing. Agr. CARLOS ENRIQUE RUANO IRAHETA

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION**

---

Ing. Agr. CARLOS ENRIQUE RUANO IRAHETA

## Resumen

La presente investigación fue realizada en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador; en el municipio de San Luis Talpa, cantón Tecualuya del departamento de La Paz, en donde se evaluaron tres tratamientos en estudio para la extracción de jalea real de abeja *Apis mellifera*: T1-bomba neumática, T2-espátula y T3-jeringa, en el periodo del 26 de abril al 8 de diciembre del año 2019. Se realizaron las actividades propiamente de las colmenas, remoción de reina, tomas de muestras, en donde cada una de estas fueron seleccionadas en forma aleatoria y rotuladas con números romanos. Las muestras de jalea real fueron analizadas en el laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), ubicado en la Universidad de El Salvador. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con un nivel de significancia del 5%. Las variables en estudio fueron: peso de jalea real extraída, residuo de jalea real en el equipo utilizado, presencia de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp, hongos y levaduras, y un presupuesto parcial en base al CIMMYT. Los tratamientos en estudio: T1-bomba neumática, T2-espátula y T3-jeringa, presentaron iguales efectos sobre la variable peso y diferencias ( $p \leq 0.05$ ) sobre la variable residuo, los mejores tratamientos para esta variable aplicando la prueba de Duncan, fueron: T1 y T2. La mayor cantidad de jalea real extraída se observó en el T2 (espátula) con un promedio por colmena de  $2.08 \text{ g} \pm 0.11 \text{ g}$ , en comparación con el T3 (jeringa) y T1 (bomba neumática), en los que se obtuvo  $1.88 \text{ g} \pm 0.17 \text{ g}$  y  $1.98 \text{ g} \pm 0.45 \text{ g}$ , respectivamente por colmena. Las muestras analizadas cumplieron con los parámetros microbiológicos establecidos, con excepción de T2 (espátula), en donde se evidenció únicamente en la primera cosecha presencia de coliformes totales (por contaminación cruzada). Económicamente el tratamiento con mejores resultados fue el T2 (espátula), el cual generó mejores resultados en cuanto a su presupuesto parcial.

Las principales conclusiones fueron: El tratamiento que generó mejores resultados en base a presupuesto parcial es el tratamiento T2 (espátula), en el cual se obtuvo un beneficio neto parcial de \$14.23 para la producción de tres meses pero únicamente se incluyeron los costos necesarios para la extracción de la jalea real. No hubo diferencia estadística entre métodos de extracción, pero el mayor promedio fue la espátula con  $2.08 \text{ g} \pm 0.11 \text{ g}$  por colmena.

**Palabras clave:** jalea real, métodos de extracción, bomba neumática, *Escherichia coli*, beneficio neto.

## Agradecimientos

Al laboratorio de control de calidad microbiológico del centro de investigación y desarrollo en salud (CENSALUD). Por toda la paciencia y por siempre brindar su apoyo.

A los trabajadores de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas por su colaboración en la fase de campo.

A las abejas, por ser de forma tan maravillosa el pequeño motor del mundo

## Dedicatoria

A mi Familia: mi madre Rosa Amelia Sandoval, a mi hermana Rosa Elizabeth Montiel Sandoval y a mi Sobrina Chelsy Alesandra Mira. Gracias por ser lo mejor que me ha pasado en la vida y por su incontable ayuda. A Cesar Antonio Rodriguez Ruano, por su apoyo en cada etapa de este proyecto. A la vida misma por ser más, de lo que espero y que me ha permitido a pesar de todo llegar a este momento cumbre.

Linda Jacqueline Montiel Sandoval

A Dios por darme la oportunidad de terminar esta fase de mi vida, y por proporcionarme la sabiduría necesaria para llegar hasta aquí.

A mi familia, quienes han estado conmigo incondicionalmente. Especialmente a mi papi y mami; Mauricio Ernesto Magaña, Miriam Elizabeth Reyes; mis hermanos: Adriana Magaña, Julio Magaña. Y a mis sobrinas que amo mucho, Nicole ventura y Sol Magaña.

Fátima Elizabeth Magaña Reyes

## Índice general

Resumen.....	iv
Agradecimientos .....	v
Dedicatoria.....	vi
Índice general.....	vii
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos.....	xii
1. Introducción.....	1
2. Marco Teórico .....	2
2.1. Clasificación de apicultores en El Salvador.....	2
2.1.1. Definición de “jalea real” .....	2
2.1.2. Jalea Real y los usos en la colmena .....	3
2.2. Composición de la jalea real .....	3
2.2.1. Proteínas.....	4
2.2.1.1. Los aminoácidos.....	4
2.2.2. Azúcares .....	4
2.2.3. Grasas .....	5
2.2.4. Vitaminas .....	5
2.2.5. Minerales.....	6
2.3. Propiedades relacionadas a la salud humana .....	6
2.4. Parámetros microbiológicos de jalea real .....	7
2.4.1. Norma Mexicana de jalea real.....	7
2.4.2. Norma Salvadoreña de jalea real.....	7
2.4.2.1. Bacterias Aerobias mesófilas .....	7
2.4.2.2. Hongos y levaduras .....	8
2.4.2.3. <i>Salmonella</i> spp .....	8
2.4.2.4. Coliformes totales y fecales.....	9
2.5. Incidencia en El Salvador .....	9
2.6. Producción de jalea real .....	10
2.6.1. Factores que afectan la producción de jalea real.....	11
2.6.2. Crianza de abeja reina para cosecha.....	11
2.6.2.1. Método Doolittle:.....	11
2.6.2.2. Método Miller.....	12
2.6.2.3. Método Alley.....	12

2.6.2.4. Método Hopkings.....	13
2.7. Extracción de jalea real.....	13
2.7.1. Técnicas para la extracción de jalea real .....	14
2.7.1.1. Con espátula .....	14
2.7.1.2. A través de émbolo (jeringa) .....	14
2.7.1.3. Mediante bomba neumática .....	14
3. Metodología.....	15
3.1. Ubicación, duración y unidades experimentales.....	15
3.2. Metodología de campo.....	16
3.2.1 Actividades en el apiario.....	16
3.2.2. Extracción de jalea real: .....	18
3.2.3. Recuento de la extracción de jalea real:.....	18
3.2.4. Conservación.....	19
3.2.5. Manejo de las colmenas luego de la fase de campo .....	19
3.3. Metodología de laboratorio.....	20
3.3.1. Parámetros microbiológicos.....	20
3.3.2. Procedimiento de preparación de diluciones de la muestra .....	20
3.3.2.1. Dilución madre 10:1 .....	20
3.3.2.2. Dilución 10:2.....	20
3.3.2.3. Dilución 10:3.....	21
3.3.3. Coliformes totales y fecales .....	21
3.3.4. Procedimiento para Determinar <i>Salmonella</i> spp .....	21
3.3.5. Recuento De Hongos y Levaduras.....	21
3.3.5.1. Recuento de microorganismos .....	22
3.4. Metodología estadística .....	23
3.4.1 Distribución de bloques.....	23
3.4.2. Factor de estudio. ....	24
3.4.3. Variables en estudio.....	24
3.4.4. Metodología socioeconómica .....	24
4. Resultados y discusión.....	24
4.1. Peso de jalea real .....	24
4.2. Variable residuos .....	26
4.3. Análisis Microbiológico .....	26
4.3.1. <i>Escherichia coli</i> y coliformes totales.....	26

4.3.2. Presencia y ausencia de <i>Salmonella</i> spp.....	27
4.3.3. Hongos y levaduras.....	27
4.4. Presupuesto parcial.....	28
5. Conclusiones.....	31
6. Recomendaciones.....	32
7. Bibliografía.....	33
8. Anexos.....	40
Cuadro A -1 Distribución de colmenas en el apiario.....	40
Cuadro A - 2 Cuadro de ANVA variable peso.....	40
Cuadro A - 3 Prueba de Duncan para variable peso (Tratamiento).....	40
Cuadro A - 4 Prueba de Duncan para variable peso (Bloque).....	40
Cuadro A-5 Registro de temperatura y precipitaciones.....	41
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2019.....	43
Cuadro A-6 Promedio de jalea real obtenido por copa celda.....	43
Cuadro A-7 Dinámica de la extracción de jalea real por tratamiento.....	43
Cuadro A - 8 Cuadro de ANVA variable residuo.....	44
Cuadro A - 9 Prueba de Duncan para variable residuo.....	44
Cuadro A - 10 Presencia y ausencia de <i>Escherichia coli</i> y coliformes totales por lote.....	44
Cuadro A - 11 Presencia y ausencia de <i>Salmonella</i> sp por lote.....	45
Cuadro A- 12 Depreciación de equipos para extracción de jalea real.....	45
Figura A- 1. Marcos sobre colmena.....	46
Figura A- 2. Copa celda.....	46
Figura A- 3. Toldo apícola.....	47
Figura A- 4. Tipos de bomba.....	47
Figura A- 5. Tipo de espátula.....	48
Figura A- 6. Preparación de agua peptonada.....	48
Figura A- 7. La solución madre.....	48
Figura A- 8. Placas.....	49
Figura A- 9. Fluctuación de temperaturas registradas durante la fase de campo de la investigación del 12 de agosto al 8 de noviembre de 2019.....	49
Anexo 1. Norma Salvadoreña de Jalea Real.....	50
Anexo 2. Certificado de análisis Compact Dry.....	58
Anexo 3. Certificado de análisis Compact Dry SL.....	58
Anexo 4. Certificado de análisis Compact Dry YMR.....	59

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Composición de Jalea Real.....	3
Cuadro 2. Vitaminas contenidas en microgramos por gramo de jalea real.....	5
Cuadro 3. Especificaciones microbiológicas de la Jalea Real norma Mexicana .....	7
Cuadro 4. Causas infecciosas de diarrea aguda.....	9
Cuadro 5. Resumen de notificaciones hasta semana 22/2018.....	10
Cuadro 6. Interpretación de resultados – Cuadro de lectura .....	22
Cuadro 7: Promedio de jalea real por tratamiento y colmena en gramos .....	25
Cuadro 8. Hongos y levaduras.....	27
Cuadro 9. Presupuesto parcial entre técnicas para la extracción de jalea real.....	29
Cuadro A -1 Distribución de colmenas en el apiario.....	40
Cuadro A - 2 Cuadro de ANVA variable peso .....	40
Cuadro A - 3 Prueba de Duncan para variable peso (Tratamiento).....	40
Cuadro A - 4 Prueba de Duncan para variable peso (Bloque).....	40
Cuadro A-5 Registro de temperatura y precipitaciones .....	41
Cuadro A-6 Promedio de jalea real obtenido por copa celda .....	43
Cuadro A-7 Dinámica de la extracción de jalea real por tratamiento .....	43
Cuadro A - 8 Cuadro de ANVA variable residuo .....	44
Cuadro A - 9 Prueba de Duncan para variable residuo .....	44
Cuadro A - 10 Presencia y ausencia de <i>Escherichia coli</i> y coliformes totales por lote.....	44
Cuadro A - 11 Presencia y ausencia de <i>Salmonella</i> sp por lote .....	45
Cuadro A- 12 Depreciación de equipos para extracción de jalea real .....	45

## Índice de figuras

Figura A- 1. Marcos sobre colmena. ....	46
Figura A- 2. Copa celda .....	46
Figura A- 3. Toldo apícola.....	47
Figura A- 4. Tipos de bomba.....	47
Figura A- 5. Tipo de espátula.....	48
Figura A- 6. Preparación de agua peptonada .....	48
Figura A- 7. La solución madre .....	48
Figura A- 8. Placas .....	49
Figura A- 9. Fluctuación de temperaturas registradas durante la fase de campo de la investigación del 12 de agosto al 8 de noviembre de 2019. ....	49

## Índice de anexos

Anexo 1. Norma Salvadoreña de Jalea Real .....	49
Anexo 2. Certificado de análisis Compact Dry .....	58
Anexo 3. Certificado de análisis Compact Dry SL .....	58
Anexo 4. Certificado de análisis Compact Dry YMR .....	59

## 1. Introducción

La gran mayoría de apicultores salvadoreños independientes y apicultores asociados en cooperativas se dedican a la comercialización de miel específicamente, dejando de lado otros productos de la colmena, como la jalea real, cera, polen, api toxina, propóleos por lo que desaprovechan una fuente extra de ingresos.

La jalea real tiene muchos elementos diferentes incluyendo proteínas, azúcares, grasas, minerales y vitaminas” (Bradbear, 2005). Se trata de una sustancia cremosa, de color blanco lechoso, altamente nitrogenada, con olor levemente picante y un sabor amargo y ácido” (Pérez y Jimeno, 1988).

Para la producción de jalea real específicamente es necesario el conocimiento de cría artificial de abejas reina en la colmena, uno de estos es el método Hopkings, el cual es una manera de producir reinas sin hacer traslarve a copas celdas. (Swiss Contact, 2010)

En este estudio, se evaluaron tres técnicas alternativas de extracción de jalea real, con el objetivo de determinar cuál de los tratamientos evaluados es la mejor opción, en cuanto a la cantidad de jalea real extraída, la menor cantidad de residuo generado, con ausencia de microorganismos patógenos y con bajos costos de producción, para que los productores con baja y mediana tecnificación puedan comercializar a nivel nacional, regional e internacional.

## 2. Marco Teórico

### 2.1. Clasificación de apicultores en El Salvador

Según el informe de Caracterización de la Cadena Productiva de Miel en El Salvador los apicultores se clasifican en: Apicultores independientes, asociados y cooperativas.

Prácticamente solo un 15% de los productores viven exclusivamente de la apicultura; el resto tiene ingresos de otras actividades y muchos de ellos son profesionales de diferentes especialidades. Aproximadamente un 30% de los productores de El Salvador pertenece a cooperativas y el resto son productores independientes. En cuanto a la cantidad de colmenas que cada uno posee, en el rango de 1 a 50 colmenas se ubica un 65%; entre 51 y 200 hay un 20% y de más de 200 colmenas el 15%. La mayoría de productores utilizan mano de obra familiar para el mantenimiento de sus colmenas y en épocas de cosecha recurren a amigos. Los que pertenecen a cooperativas se apoyan mutuamente entre los asociados. 50% usa mano de obra familiar; 28% están en cooperativas y 32% usan mano de obra externa. Se estima que un 80% de los apicultores alquila los predios donde tiene sus colmenas y un 50% posee infraestructura para procesamiento de su miel. (Mayorga, 2012)

#### 2.1.1. Definición de “jalea real”

“Es el producto de secreción resultante de la acción combinada de las glándulas faríngeas (secreción clara) y glándulas mandibulares (secreción blanca lechosa) de las abejas nodrizas de 5 a 15 días de edad. Por su alto contenido proteico este producto es sintetizado durante la digestión del polen, aunque también se agrega miel a la secreción. Se trata de una sustancia cremosa, de color blanco lechoso, altamente nitrogenada, con olor levemente picante y un sabor amargo y ácido” (Pérez y Jimeno, 1988)

Según Broto Soucheirón (1989) la jalea real es un producto segregado por las glándulas hipo faríngeas (que se presentan en forma de rosarios situados simétricamente a la derecha y a la izquierda en la cabeza de las obreras) y por las glándulas mandibulares de las abejas nodrizas (obreras de 5 a 14 días de edad), cuando disponen de polen, agua y miel. La jalea real es de origen endógeno porque la producen exclusivamente las abejas, a diferencia de los otros productos apícolas que son el resultado de la transformación de sustancias de la flor y del

agua. La jalea es el alimento de las larvas obreras y zánganos hasta su tercer día, de las larvas reinas hasta el quinto día y de la reina adulta durante toda su vida.

### 2.1.2. Jalea Real y los usos en la colmena

En condiciones naturales, una larva destinada a ser reina se desarrolla en una celda más grande (celda real), en la cual las abejas obreras depositan grandes cantidades de jalea real. Las colonias de abejas melíferas pueden ser manipuladas por los apicultores para que produzcan grandes cantidades de reinas, tal vez 50 o más, específicamente para la cosecha de la jalea real. Las abejas obreras producen grandes cantidades de esta materia prima, para lograrlo la colonia exige mayores cantidades de azúcar (Azúcar de caña o néctar) y la depositan en las celdas reales de las futuras reinas para su alimentación. En vez de dejarlas que se desarrollen y conviertan en reinas, los apicultores las quitan y cosechan la jalea real (Bradbear, 2005).

Las abejas no almacenan la jalea real, como lo hacen con la miel o el polen, a medida que la producen la consumen. Es utilizada en la alimentación de las larvas de todas las castas (Reina, zángano y obrera), durante sus primeros tres días de vida, a partir del cuarto día únicamente la celda real (celda de reina) seguirá recibiendo jalea real, mientras que las demás abejas serán alimentadas con una mezcla de miel, polen y agua (Mendizábal, 2005)

### 2.2. Composición de la jalea real

Los componentes de la jalea real por gramo de producto, se aprecian en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición de Jalea Real

Composición	Mínimo	Máximo
Humedad	57%	70%
Proteínas (N x 6.25)	17% de su peso seco	45% de su peso seco
Azucares	18% de su peso seco	52% de su peso seco
Lípidos	3.5% de su peso seco	19% de su peso seco
Minerales	2% de su peso seco	3% de su peso seco

Fuente: Krell, 1996

Los principales elementos encontrados hasta el momento son los siguientes: Agua 65,3 % residuo seco 34,7 % del cual 48,2 % son proteínas. (Broto Soucheirón, 1989)

### 2.2.1. Proteínas

Gran parte de la jalea real está constituida por proteínas, que representan un 50 % de la materia seca de la jalea real. Las proteínas importantes representan 90 % de la cantidad total de proteínas. Las proteínas menores contenidas en la jalea real están constituidas por proteínas y péptidos con distintas funciones, entre ellas, las propiedades antimicrobianas y antifúngicas. Atendiendo a sus funciones, las proteínas y los péptidos exógenos de las abejas melíferas se pueden clasificar como sigue:

Enzimas tecnológicas - involucradas en la transformación del néctar en miel:  $\alpha$ -glucosidasa, glucosa-oxidasa, catalasa y amilasa. Proteínas nutritivas - segregadas en el alimento larval como principal fuente proteica de las larvas de abejas melíferas. Proteínas y péptidos protectivos - segregados por las abejas melíferas en sus productos y que protegen a la cría en desarrollo contra los agentes patógenos. Proteínas y péptidos fisiológicamente activos - cumplen diferentes funciones dentro de la colonia de abejas e influyen en los procesos de los cultivos de tejidos celulares de animales *in vitro*. (Krell, 1996)

#### 2.2.1.1. Los aminoácidos.

Son constituyentes de las proteínas, la jalea real contiene en mg/100g: prolina: 850, serina: 200, ácido glutámico: 200, ácido aspártico: 150, valina: 90, treonina mas glicina: 50, y alanina: 50. Contienen además arginina, cistina, histinidina, hidroxiprolina, isoleucina o leucina, lisina, metionina, fenilalanina, tirosina, triptófano, glutamina, taurina,  $\beta$ -alanina (Reina, 2010)

A nivel porcentual se mencionan los siguientes aminoácidos:

Alanina 1,7 %, Valina 1,7 %, Glicina 2,1 %, Isoleucina 1,3 %, Leucina 13,3 %, Prolina 13,8 %, Treonina 1,0 %, Serina 3,5 % y Ac. amino-butírico 3,5 % (Broto Soucheirón, 1989).

### 2.2.2. Azúcares

Los azúcares consisten principalmente en fructosa y glucosa. La fructosa y la glucosa juntas representan el 90% de los azúcares totales. El contenido de sacarosa varía considerablemente según la muestra. (Krell, 1996)

### 2.2.3. Grasas

La fracción lipídica consiste en 80-90% (en peso seco) de ácidos grasos libres con estructuras inusuales y poco comunes. En su mayoría son ácidos grasos hidroxilo o ácidos dicarboxílicos de cadena corta. (Krell 1996)

Dentro de los lípidos, se encuentra una composición de ácidos grasos de los cuales se pueden mencionar los siguientes: 7-hidroxiocetánico, 3-hidroxiocetánico, 6- hidroxidecánico, metilheptanoico, 8-hidroxiocetánico, 9-hidroxiheptanoico, palmítico, dodecanoico, eicosaico, y un ácido graso específico, al que se le atribuyen las propiedades antibióticas y antisépticas de la jalea real que se conoce con el nombre de ácido 10-hidroxidecánico (Ramos y Soriano. 2004).

### 2.2.4. Vitaminas

Debido a sus diversas propiedades (cuadro 2), la jalea real es considerada como un alimento nutritivo, lo que indica que existe un mercado para el producto orientado a la medicina alternativa, dando respuesta a las necesidades de los consumidores que se sienten más cómodos utilizando artículo de origen natural (Krell, 1996.)

Dentro de su composición se encuentran vitaminas importantes tales como vitamina E: que activa el funcionamiento de los órganos sexuales y efecto sobre el aparato cardiovascular, Vitamina Piridoxina utilizada en el tratamiento de dermatosis, Inositol indicada para trastornos del metabolismo hepático. (Dirección de industria alimentaria, s. f)

Cuadro 2. Vitaminas contenidas en microgramos por gramo de jalea real

	Tiamina	Riboflavina	Ácido pantoténico	Piridoxina	Niacina	Ácido fólico	Inositol	Biotina
Mínimo	1.44	5	159	1.0	48	0.130	80	1.1
Máximo	6.70	25	265	48.0	88	0.530	350	19.8

Fuente: Krell, 1996

### 2.2.5. Minerales

Las principales sales y minerales de la jalea real son, en orden descendente: Calcio, Sodio, Zinc, Hierro, Cobre y Magnesio, con una fuerte prevalencia de potasio (Krell, 1996).

En la jalea real los minerales ocupan entre 0.80 y 3.0g/100g de la base seca. Dentro de los principales elementos encontramos el potasio, sodio, magnesio, calcio, zinc, hierro, cobre, cromo y magnesio. Las hipótesis acerca de la presencia cuantitativa de estos metales se deben a factores que se encuentran fuera de la colmena (medio ambiente, adquisición de alimentos, periodo de producción) y en cierto punto algunos factores internos de tipo biológico vinculado a la fisiología de las abejas. (Salamanca, *et al.* 2012)

### 2.3. Propiedades relacionadas a la salud humana

Las principales propiedades de la Jalea Real en relación a la salud son las siguientes: estimula la circulación sanguínea, ejerce acción tonificante sobre algunos centros del hipotálamo, dando como resultado el aumento en la secreción de hormona adrenocorticotrópica (ACTH) en la hipófisis. Normaliza la presión arterial, potente estimulante en las impotencias y astenias sexuales. Posee acción mejorando el estado de las personas afectadas con trastornos cardíacos. Disminuye en un tercio, tres horas después de su ingestión, los niveles de azúcar en la sangre y tiene poder bactericida sobre *Staphylococcus aureus* y el Bacilo de Koch; en concentraciones de 7.5 mg por litro actúa sobre *Escherichia coli*, *Megatherium* y *Proteus Cepa XO19* (Valenzuela, 2014).

La estructura de la jalea real y su composición es tan única que no puede ser replicada por el hombre en un laboratorio. Este alimento es rico en proteínas, contiene vitaminas B, y muchos otros minerales y nutrientes. Uno de los ingredientes clave en la jalea real que puede tener implicaciones profundas para mejorar la memoria y estimular la agudeza mental es la acetilcolina, este fue el primer neurotransmisor que se descubrió. Se encuentra en el cerebro, médula espinal, y en todas las zonas del sistema nervioso. Regula la memoria y se necesita para transmitir mensajes nerviosos de una célula a otra. Curiosamente, la jalea real es la única fuente natural pura de acetilcolina. Los niveles óptimos de acetilcolina en el cerebro están asociados con una mejor memoria, la fluidez del pensamiento, y mejor función cognitiva, por lo que la jalea real podría ofrecer beneficios sustanciales para el Alzheimer (Rudolph, 2012).

## 2.4. Parámetros microbiológicos de jalea real

### 2.4.1. Norma Mexicana de jalea real

Según la norma mexicana de jalea real NMX-FF-104-SCFI-2004 esta debe presentar los siguientes parámetros microbiológicos (cuadro 3). Cabe mencionar que estos valores no corresponden a ninguna referencia internacional, esto debido a disposiciones a la hora de la realización de la norma

Cuadro 3. Especificaciones microbiológicas de la Jalea Real norma Mexicana

Parámetros	Especificación
Cuenta bacteria total	500 ufc
Coliformes	No detectado
Salmonella	No detectado
Hongos y levaduras	No mayor de 10ufc/g

(Secretaría de Economía, 2004)

### 2.4.2. Norma Salvadoreña de jalea real

La norma Salvadoreña de jalea real (A-1) al igual que la Mexicana no siguen ninguna referencia internacional por lo que puede apreciarse claras diferencias.

En la norma salvadoreña de Jalea Real NSO: 67.38.03:05 (CONACYT, 2005) se encuentran los siguientes criterios microbiológicos:

1. Recuento de colonias aerobias mesófilas: ( $31 \pm 1$  °C) máximo  $1 \times 10^2$  UFG/g
2. Hongos y levaduras: máximo  $1 \times 10^2$  UFG/g
3. *Salmonella* spp/25g: Ausencia
4. Coliformes totales y fecales: ausencia

#### 2.4.2.1. Bacterias Aerobias mesófilas

Son bacterias que crecen a temperatura corporal o próxima a esta (37 °C), dentro de las más importantes se encuentra *Shigella* spp, es un bacilo gram negativo perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, se caracteriza por no fermentar la lactosa, ser inmóvil, no produce lisina

decarboxilasa y raramente produce gas a partir de hidratos de carbono. Su identificación se basa en características bioquímicas y antigénicas. Las distintas especies de *Shigella* constituyen la principal causa de disentería, diarrea caracterizada por eliminación frecuente de heces con pus, sangre y/o mucus. El ser humano es el único reservorio conocido de este agente. La mayoría de los casos ocurren en niños, en general transmitidos por contacto directo. Los brotes a gran escala, vinculados a alimentos, son más raros. A pesar de ello, constituye un importante problema de salud pública mundial, debido fundamentalmente a su elevada transmisibilidad, la emergencia de cepas resistentes a antimicrobianos y la falta de vacunas efectivas (Figueroa, *et al.* 2013).

#### 2.4.2.2. Hongos y levaduras

Los hongos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos mal desinfectados. Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. Estas condiciones pueden ser bajos niveles de pH, baja humedad, alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos, o la exposición del alimento a la irradiación. Por lo tanto, pueden ser un problema potencial en alimentos lácteos fermentados, frutas, bebidas de frutas, especias, oleaginosas, granos, cereales y sus derivados y alimentos de humedad intermedia como las mermeladas (jalea real), cajetas, especias, etc. (Camacho, *et al.* 2009)

#### 2.4.2.3. *Salmonella* spp

El género *Salmonella* pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Son bacilos gram negativos, de 0,7-1,5 x 2-5  $\mu\text{m}$ , anaerobios facultativos, no formadores de esporas, generalmente móviles por flagelos peritricos. Fermentan glucosa, maltosa y manitol, pero no fermentan lactosa ni sacarosa. Son generalmente catalasa positiva, oxidasa negativa y reducen nitratos a nitritos. En el período 1995-1999, *Salmonella* fue el segundo agente causal más importante (35,3%) de brotes de enfermedad transmitida por alimentos (ETA) en América Latina y el Caribe. El hombre también es reservorio de esta bacteria lo que revela la importancia de considerar a los manipuladores de alimentos portadores como fuente de infección (RENALOA, 2011).

#### 2.4.2.4. Coliformes totales y fecales

La *Escherichia coli* conocida como un coliforme fecal, es una bacteria que se encuentra en el sistema digestivo de los animales y los seres humanos. La vía de transmisión de las coliformes puede ser muy compleja e implicar todos los aspectos de las interacciones entre humanos, animales y plantas y su relación con el ecosistema. La epidemiología de cada variedad es diferente según el reservorio de la infección, niveles de sanidad e higiene en los manipuladores del alimento (jalea real) y sistemas de producción (F.A.O. 2010).

#### 2.5. Incidencia en El Salvador

Según el ministerio de Salud de El Salvador se clasifica a las enfermedades principalmente gastrointestinales causadas por los anteriores microorganismos como “ETA”, abreviatura para Enfermedades transmitidas por alimentos.

Las ETA pueden clasificarse en infecciones, intoxicaciones o infecciones mediadas por toxina. La infección transmitida por alimentos es una enfermedad que resulta de la ingestión de alimentos conteniendo microorganismos patógenos vivos, como *Salmonella*, *Shigella*, el virus de la hepatitis A, *Trichinella spirallis* y otros. La intoxicación causada por alimento ocurre cuando las toxinas producidas por bacterias o mohos están presentes en el alimento ingerido o elementos químicos en cantidades que afecten la salud. Las toxinas generalmente no poseen olor o sabor y son capaces de causar la enfermedad incluso después de la eliminación de los microorganismos. (Ministerio de salud/Dirección vigilancia Sanitaria, 2017)

Dentro de los patógenos capaces de producir enfermedades transmitidas por alimentos se tienen (cuadro 4):

Cuadro 4. Causas infecciosas de diarrea aguda

Diarreas bacterianas
<i>Salmonella</i> – <i>S.typhi</i> <i>paratyphi</i> <i>Salmonella</i> no tifoidea – <i>S. enteritidis</i> – <i>S.typhimurium</i>
<i>Shigella</i> – <i>Shigella sonnei</i> <i>Campylobacter</i> – <i>Campylobacter jejuni</i> <i>Yersinia</i> – <i>Yersinia enterocolitica</i>
<i>Escherichia coli</i> – <i>E. coli</i> enteropatógeno – <i>E. coli</i> enterotoxigénico – <i>E. coli</i> entroviasivo – <i>E. coli</i> enterohemorrágico – <i>E.coli</i> enteroadherente – <i>E.coli</i> enteroagregante

Ministerio de salud/Dirección vigilancia Sanitaria, 2018

Para que ocurra una ETA, el patógeno o su(s) toxina(s) debe(n) estar presente(s) en el alimento. Sin embargo, la sola presencia del patógeno no significa que la enfermedad ocurrirá. En la mayoría de los casos de ETA el patógeno debe estar presente en cantidad suficiente como para causar una infección o para producir toxinas. El alimento debe ser capaz de sustentar el crecimiento de los patógenos, o sea, debe presentar características intrínsecas que favorezcan el desarrollo del agente. El alimento debe permanecer en la zona de peligro de temperatura durante tiempo suficiente como para que el organismo patógeno se multiplique y/o produzca toxina. Otras condiciones extrínsecas deben prevalecer para que esta multiplicación y/o producción de toxina sea favorecida. Debe ingerirse una cantidad (porción) suficiente del alimento conteniendo el agente, para que la barrera de susceptibilidad del individuo sea sobrepasada. (Ministerio de salud de El Salvador/Dirección vigilancia Sanitaria, 2017).

El ministerio de Salud de El Salvador no reporta las enfermedades gastrointestinales por su agente etiológico, sino que muestra en sus estadísticas un consolidado de todos los casos, dentro de estos casos se encuentran aquellos procedentes de hongos y bacterias. (Cuadro 5)

Cuadro 5. Resumen de notificaciones hasta semana 22/2018

No	Evento	Semana epidemiológica 22	Acumulado		Diferencia absoluta	(% Diferencia Para 2018)
			2017	2018		
1	Diarreas y gastroenteritis	13,502	174,389	163,115	11,274	(-6)

Ministerio de salud/Dirección vigilancia Sanitaria, 2018

## 2.6. Producción de jalea real

La cosecha de la jalea real y su ulterior transformación y envase requieren técnicas hábiles y tecnologías sofisticadas de manipulación de las colonias de abejas. Debido a que el producto se deteriora rápidamente después de su cosecha y tiene que ser congelada o liofilizada para su conservación, almacenamiento, transporte y comercialización (Bradbear, 2005). Los principales países que producen la jalea real a escala comercial son la China, Taiwán y Tailandia reportando de 300mg a 450mg de jalea real por celda real. El principal mercado para la jalea real es el Japón (F.A.O, 2008). En el Salvador se espera que la cantidad de jalea real producida en cada copa celda ronde los 150 a 250 mg por celdilla aproximadamente. (Ramos y Soriano. 2004)

### 2.6.1. Factores que afectan la producción de jalea real

La alimentación de las abejas influye directamente en la producción de jalea real, siendo el polen la fuente básica para la síntesis de estos ácidos grasos que contiene. También influye sobre la producción de jalea real la edad de la abeja y época del año. Cuando las temperaturas no superan los 15°C las glándulas de las abejas se desactivan, para volver activarlas cuando se superan estas temperaturas de nuevo. Para la producción de jalea real se debe asegurar que la reina no presente las siguientes características indeseables para la producción: productoras de mucha cría y poca miel, enjambradoras, muy defensivas, baja resistencia a enfermedades, poco productivas y pilladoras (Manrique, 2003).

### 2.6.2. Crianza de abeja reina para cosecha

La cosecha de jalea real se hace a través de producción artificial de reinas para lo cual existen diversos métodos detallados a continuación:

#### 2.6.2.1. Método Doolittle:

Es un método artificial para la producción de reina en el cual el apicultor determina el número de celdas reales por marco introducido en la colmena. Dentro de este se realizan las siguientes labores:

1. “Encebado”; de las celdas reales artificiales<sup>1</sup> (copa celdas o cúpula) Consiste en colocar una gota muy pequeña de jalea real diluida en la cúpula, con la finalidad de efectuar la labor de translarvado causándole el menor daño posible a la larva. también sirve para evitar que la larva se deshidrate, en especial en zonas calurosas. De existir el riesgo de deshidratación se recomienda usar un paño húmedo (limpio, humedecido con agua fresca y limpia), que se coloca sobre las barras porta-cúpulas<sup>2</sup>, hasta que éstas son colocadas en los marcos porta-cúpulas, acto que deberá de realizarse momentos antes de introducirlos en las colmenas nodrizas (Murakami, 2011).
2. Translarve, consiste en elegir larvas muy pequeñas (de 24 a 36 horas de nacidas) de un marco que previamente se ha extraído de la colmena madre, y haciendo uso de la aguja de translarve, trasladarlas a las cúpulas previamente preparadas que les

---

<sup>1</sup> Receptáculos de plástico con medidas semejantes a las celdas reales naturales, que sirven para albergar las larvas extraídas de los panales de las colmenas madres. Sobre esta celda artificial las abejas construirán las futuras celdas reales, dentro de las cuales se desarrollará la futura reina. También conocidas como cúpulas. Murakami, 2011.

<sup>2</sup> Marcos, de medidas similares a los marcos de miel, de aproximadamente 2.5 cm de ancho (más delgados), sirven para sostener las barras de madera en la cual han sido previamente fijadas las copas celdas artificiales. La fijación generalmente se realiza con cola sintética, pero da mejores resultados si se hace con cera de abejas. Murakami, 2011.

brindará el albergue y permitirá (por sus dimensiones) que se transforme en la reina que deseamos (Bradbear, 2005).

3. Introducción del marco porta-cúpulas, acto que se realiza cuando se ha finalizado la labor de translarve (que puede realizarse en un gabinete o ambiente especial y no necesariamente en el mismo apiario) y se desea introducir en la colmena nodriza dichas larvas. Para ello se coloca la barra que contiene las celdas reales artificiales (barra porta-cúpulas) en el marco correspondiente y éste a su vez se introduce dentro de la colmena nodriza, previamente preparada, tal como se explicó líneas arriba (Bradbear, 2005).
4. Revisión al 3er. día, que es una revisión que se aconseja realizar porque hay veces que la aceptación no es la esperada y es necesario repetir el translarve, por lo que si se hace al 3er. día de realizado el translarve, se puede aprovechar la jalea real que contienen las celdas que fueron aceptadas (Murakami, 2011).

#### 2.6.2.2. Método Miller

Para este método, se instala media hoja de cera estampada sujeta al cabezal superior de un bastidor sin alambrear y este bastidor se introduce al centro de la cámara de cría de una colonia que contenga una reina de buenas características (madre progenitora). Este cuadro se coloca entre dos bastidores de cría chica. La colonia se alimenta fuertemente con jarabe de agua y azúcar a partes iguales y al cabo de siete a 10 días, este marco (con el panal ya construido) es retirado. En la parte inferior del panal y con la ayuda de un cuchillo, se cortan puntas en forma de triángulo y se destruyen en forma alternada dos de cada tres celdas que contengan huevos, para dar espacio a las futuras celdas reales. Las puntas triangulares del panal favorecen la construcción de celdas reales por parte de las abejas. Hecho esto, el cuadro se introduce en una colonia huérfana y fuertemente poblada, la cual construirá varias celdas reales (Apicultors Gironins Associate. 2013.).

#### 2.6.2.3. Método Alley

Método de Henry Alley, se utilizan unos marcos pequeños con cera estampada afirmando que una reina prolífica lo llenaría en menos de 24 horas, deberían ser marcados numerados y así determinar con exactitud la edad de los huevos, a los tres o cuatro días se cortan varias tiras de una hilera de celdillas del cuadro pequeño que contiene las larvas recién nacidas o por

nacer y se destruye alternadamente dos de cada tres celdillas a fin de dejar espacio para la construcción de celdas reales, se coloca en el medio de la colmena huérfana preparada, sin crías ni reina con las celdillas por la parte inferior de los marcos. Se utiliza un cajón núcleo de 6 cuadros, pero sin piso y sin techo, en su lugar se coloca una tela metálica para una buena ventilación, luego se coloca cuatro cuadros con miel y polen, dejando un espacio en el centro, se agrega muchas abejas nodrizas hasta sobresaturar la caja, que se deja en reposo en un lugar cerrado y oscuro como lo sería un sótano, unas 10 horas a fin de motivar a las abejas a construir celdas reales. Una vez que se maduraron las celdas reales se las puede cortar, retirar y colocar en frasquitos de nacimiento, en núcleos de fecundación o directamente a los núcleos finales. (Apicultores sin fronteras, 2015).

#### 2.6.2.4. Método Hopkings

El método Hopkings, es una manera de producir reinas sin hacer traslarve a copas celdas. Primeramente, se selecciona y prepara una colonia de abejas a la que se llamará incubadora, con abundante población de abejas principalmente jóvenes, sanas, y con reservas de alimentos. A esta colonia se le retira la reina, y también se le agrega una media alza sin bastidores (para esta investigación se utilizarán reglas de madera en lugar de media alza). De la mejor colonia se obtiene un panal con mucha larva muy pequeña o huevos y se introduce al espacio del alza que quedó en la colonia incubadora, pero se coloca de manera horizontal (sobre los demás bastidores que están en la colmena), teniendo cuidado de que queden unos 3 o 4 cm de espacio entre el panal y los cabezales de los bastidores de la cámara de cría, es decir, el panal quedará acostado sobre la cámara de cría. Pasados algunos días se revisa si las abejas están construyendo celdas reales, que como se sabe son construidas hacia abajo. Al revisar el panal y sostenerlo en posición natural, se observa las celdas reales en orientación horizontal, como las celdas de obreras (Swiss Contact, 2010).

#### 2.7. Extracción de jalea real

Pasados tres días de la implantación (traslarve) de las crías se procede a la extracción de la jalea real (150 a 250 mg por celdilla aproximadamente). Se efectúa retirando previamente las larvas de las celdas reales con la ayuda de unas pinzas, y posteriormente recogiendo la jalea (Pérez y Jimeno, 1988).

Es recomendable que la extracción se efectúe de forma gradual a razón de unas veinte celdas reales por día. La jalea real debe extraerse en las condiciones más rigurosas de higiene, procurando evitar el contacto del polvo y objetos extraños, sucios o contaminados. La extracción se efectuará bajo mosquiteras o redes especiales para evitar la entrada de insectos en el lugar de extracción. El operador deberá lavarse cuidadosamente las manos o utilizar guantes estériles (Pérez y Jimeno, 1988).

#### 2.7.1. Técnicas para la extracción de jalea real

##### 2.7.1.1. Con espátula

Pasados tres días de la implantación de las larvas se procede a la extracción de la jalea real, se efectúa retirando previamente la larva de la celda con la ayuda de una pinza o aguja, y posteriormente se recoge la jalea mediante una espátula. La jalea real debe extraerse en las condiciones más rigurosas de higiene, procurando evitar el contacto del polvo y objetos extraños, sucios o contaminados. La extracción se llevó a cabo bajo mosquitero o redes especiales para evitar la entrada de insectos en el lugar de extracción. El operario debe lavarse las manos o utilizar guantes estériles. (Perez, C.1988)

El exceso de cera sobre las copas celdas se retira y las larvas son desechadas utilizando una aguja grande. La jalea real queda finalmente limpia y disponible, se recoge con una espátula pequeña y se espesa. (Rabalino, 2012)

##### 2.7.1.2. A través de émbolo (jeringa)

Se efectúa retirando previamente las larvas de las celdillas con la ayuda de unas pinzas, y posteriormente recogiendo la jalea mediante un sistema neumático de aspiración en este caso una jeringa de 1cc con su émbolo (Pérez, 1988). El uso de embolo de jeringa supone una técnica menos complicada para los apicultores luego de 3 días de haber orfanizado (extraído las larvas), las cúpulas que se encuentran con jalea real deben ser recolectadas, utilizando una jeringa pequeña (embolo) puede tomarse la jalea dejando la larva para que las abejas vuelvan a trabajar con ella o retirando la larva completamente. (Lesser, 2004)

##### 2.7.1.3. Mediante bomba neumática

Este método es utilizado para la producción profesional de jalea real. La bomba de jalea real crea un vacío en un contenedor al cual un tubo de absorción de jalea está conectado. En el interior del contenedor, se coloca un bote para recolección de la jalea. Funciona con 12 voltios y 220 watts (ANEL, 2009).

Las celdas maduras de la reina, es decir con las larvas de 4 días de edad (3 días después del injerto), se deben llevar rápidamente al cuarto de extracción. La parte abierta, estrecha de las celdas se corta para facilitar y para acelerar la colección. Entonces las larvas se quitan con una pinza suave o aguja, teniendo cuidado para no dañar o contaminar la jalea. La jalea real es extraída vaciando cada celda aspirándola hacia arriba con un dispositivo especial el cual es operado por una bomba o por un extractor centrífugo. Siguiendo la extracción las celdas son inmediatamente instaladas para otro ciclo de cría (Solis, 2003.)

### 3. Metodología

#### 3.1. Ubicación, duración y unidades experimentales

La investigación fue realizada en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador; en el municipio de San Luis Talpa, cantón Tecualuya del departamento de la Paz, ubicado en las siguientes coordenadas: 13°28'3" latitud norte, -89°05'8" longitud oeste y elevación 50 msnm. El estudio inició con la fase de preparación de las colmenas, donde se realizaron actividades rutinarias como alimentación artificial, reparación de marcos, aceptación de marcos con refuerzo de cría, miel y polen, esto con la finalidad de mantener fuerte la colmena, esta fase se inicio el 26 de abril, la fase experimental inicio el 12 de agosto y finalizó el 8 de noviembre de 2019. La fase de laboratorio comenzó el 15 de noviembre y finalizó el 11 de diciembre del 2019.

Las unidades experimentales fueron 12 núcleos<sup>1</sup> de *Apis mellifera* con cinco marcos en cada caja. Posteriormente se manejaron para convertirlas en colmenas completas de 10 marcos en cajas Langstroth. Los núcleos fueron adquiridos de un apicultor en el municipio de San Juan Opico, departamento de La Libertad, cuyo apiario se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas: 13°53'00" latitud norte, -89°21'0" longitud oeste y elevación 492 msnm.

---

<sup>1</sup> Los núcleos de colmena adquiridos tuvieron un costo unitario de \$60.00, la cera estampada utilizada durante la investigación tuvo un precio de \$10.00 la libra y las tapaderas de colmena un precio de \$3.00 cada una.

La extracción de jalea real se realizó bajo el método Hopkings de cría artificial de reina, este método fue utilizado debido a sus numerosas ventajas: 1) procedimiento simple que no requiere equipo especial, 2) permite al apicultor controlar en gran medida la calidad y la cantidad de reinas vírgenes, mientras se hace la menor cantidad de manipulación y 3) disminuye las complicaciones más comunes presentes en métodos que implican hacer translarve, tales como control de humedad, temperatura, posible daño a las larvas, etc. (Apicultors Gironins Associate. 2013)

Se realizaron tres cosechas, la primera cosecha inicio el 12 de agosto de 2019 y finalizo el 6 de septiembre de 2019, la segunda cosecha inicio el 9 de septiembre y finalizo el 4 de octubre 2019 y finalmente la tercera cosecha inicio el 7 de octubre y termino el 1 de noviembre 2019, luego de las cosechas se preparó las colmenas para ser incorporadas a la faena de la estación Experimental y de Practicas, asegurándose de que estas no tuvieran presencia de plagas, que constaran de una reina productiva y que bases, cajas, marcos, entretapas y tapas se encontraran en buenas condiciones. En cada cosecha se evaluaron las tres técnicas de extracción de jalea real, cada una en una colmena diferente, el periodo de descanso para cada colmena fue de tres semanas entre cosecha. Se marcó la colmena con una letra del alfabeto, seguido de un número romano que identifica a cada bloque o semana en la que se realizó la cosecha, y luego un número arábigo del uno al tres que identifica el tratamiento evaluado, los cuales corresponden a los siguientes:

Tratamiento 1(T 1): Extracción de jalea real con bomba neumática, con presión de aspiración de 40 litros por hora, dimensiones de 23cm de diámetro y 17cm de altura, fabricada en acero inoxidable y manguera flexible transparente de 50cm. (Testigo relativo).

Tratamiento 2 (T 2): Extracción de jalea real con espátula de extracción hecha de acero inoxidable, 7cm de longitud, 1 mm de diámetro y un peso de 20 gramos aproximadamente.

Tratamiento 3 (T 3): Extracción de jalea real con embolo de jeringa plástica de 1ml.

## 3.2. Metodología de campo

### 3.2.1 Actividades en el apiario

Se preparó un espacio contiguo al módulo apícola de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, donde se realizó la fase de campo de la investigación, para lo cual se llevaron a cabo las siguientes tareas:

3.2.1.1. Preparación del terreno: Se eliminaron plantas indeseables en el lugar donde se colocarían las colmenas posteriormente, para evitar que contribuyeran a la proliferación de hormigas, hongos u otras especies nocivas para las abejas.

3.2.1.2. Montaje del apiario: Montaje de las colmenas en el terreno seleccionado, cada núcleo de colmena fue colocado sobre una base. Cada una de las bases fueron fabricadas de pupitres no utilizados y las cajas se ubicaron a una altura del suelo de 80 centímetros.

3.2.1.3. Fabricación de reglas o media alza: Se elaboraron 2 reglas (figura A- 1) de madera de 2 cm de espesor por 15 cm de largo las cuales fueron utilizadas como una media alza. Se utilizaron dos por colmena para permitir que el marco permaneciera en posición horizontal sin caer por completo sobre la colmena dejando un espacio por debajo de aproximadamente 2cm.

3.2.1.4. Homogenización de las colmenas: Una vez montado el criadero, se realizaron revisiones, en busca de posibles enfermedades o patrones de cría inusual. Además de la colocación de cera estampada para completar los 10 marcos de la colmena. Antes de iniciar la prueba de los tres tratamientos todas las colmenas constaban de 10 marcos con muy buena aceptación de la cera estampada por parte de las abejas.

3.2.1.5. Alimentación artificial de estímulo: Se suministró una parte de azúcar por una igual de agua durante toda la fase de campo, con la finalidad de mantener fuerte las colonias durante el proceso de remoción de la reina.

3.2.1.6. Remoción de la reina: Se removió la reina de una colmena para que esta iniciará la producción de celdas reales, para esto se utilizó una caja núcleo vacía, para colocar los marcos de los laterales y dejar únicamente 2 a 3 marcos en el centro de la colmena, la abeja reina se ubica generalmente en estos, y es rodeada por las obreras, al localizarla era extraída y colocada en el ahumador para evitar que su feromona continuara realizando efecto sobre las obreras.

3.2.1.7. Se eligió un marco con abundante larva del día y huevos próximos a eclosionar, provenientes de una colmena donante y se colocó en posición horizontal sobre la cámara de cría, con ayuda de las reglas de madera, las cuales se ubicaron a ambos lados del marco, de modo que se facilitó la fabricación natural de copas celdas. Se formaron de 12 a 16 copas

celdas por colmena, pero se utilizó un número de 10 copas celdas en cada colmena para la investigación, (figura A-2) con el fin de facilitar la recolecta y de homogenizar la cantidad de copas celdas cosechadas por colmena.

3.2.1.8. Se marcó cada colmena con una letra del alfabeto que identificó a cada unidad experimental, seguido de un número romano para determinar la cosecha y un número arábigo del uno al tres para indicar el tratamiento en evaluación.

### 3.2.2. Extracción de jalea real:

3.2.2.1. Cuatro días después de la remoción de la reina en la colmena, se extrajo la jalea real, a través de un proceso inocuo, el cual contó con la higiene del personal encargado de su extracción, se utilizó agua potable, jabón y alcohol gel sin aroma, se utilizaron guantes de látex y se trabajó dentro de una tienda de campaña (Figura A-3), para evitar el ingreso de insectos y abejas, además se mantuvo el polvo y la suciedad fuera de la zona de extracción de jalea real, y el piso libre de suciedad.

3.2.2.2. Tratamiento 1: uso de bomba neumática (Figura A-4), se removió la larva dentro de la copa celda con una aguja fina calibre 21 de 3 centímetros de longitud, luego se utilizó la bomba neumática de extracción, para extraer la jalea real la cual pasó a un frasco estéril con capacidad de 4ml color ámbar previamente colocado en el interior de la bomba.

3.2.2.3. Tratamiento 2: uso de espátula (Figura A-5), se removió la larva dentro de la copa celda con una aguja fina calibre 21 de 3 centímetros de longitud, luego se utilizó la espátula para remover el contenido de jalea real dentro de la copa celda, sin remover porciones de la pared de la celda para evitar la contaminación con residuos de cera. Luego de la extracción de la jalea real se introdujo en un frasco estéril de 4ml de capacidad color ámbar.

3.2.2. 4. Tratamiento 3: uso de jeringa de 1ml (Figura A-6). Se removió la larva dentro de la copa celda con una aguja fina calibre 21 de 3 centímetros de longitud, luego se utilizó el embolo de jeringa de 1 ml, para succionar la jalea real al interior de la copa celda, Luego de la extracción de la jalea real se introdujo en un frasco estéril de 4ml de capacidad color ámbar.

### 3.2.3. Recuento de la extracción de jalea real:

3.2.3.1. Para cada uno de los tratamientos, se procedió al pesado de lo extraído, para su posterior comparación, se utilizó una balanza semi-analítica, para determinar el peso de lo extraído en gramos, previamente se pesaron los depósitos de recolecta, para determinar el peso real del contenido.

3.2.3.2. Conteo de los residuos de jalea real contenidos en el equipo o herramienta de extracción, según cada tratamiento:

3.2.3.3. Bomba neumática (T1), se encendió el equipo para que el paso de 1 ml de agua destilada (previamente pesada) permitiera la salida del residuo adherido a la manguera de extracción, el cual se colocará en un frasco de 1ml previamente pesado en una balanza semi-analítica, luego se restó la diferencia para determinar el peso del residuo.

3.2.3.4. Espátula (T2), se pesó la espátula antes y después de la cosecha, para esto después de la cosecha, la espátula se introdujo en 1 ml de agua destilada (previamente pesada) para liberar el residuo, y pesarlo con balanza semi-analítica, se restó la diferencia de pesos para determinar el peso del residuo.

3.2.3.5. Jeringa de 1ml (T3), luego de la cosecha, se aspiró 1 ml de agua destilada (previamente pesada) a través de la jeringa para que el residuo adherido a ella pueda pasar y ser colocado en un frasco de 1ml previamente pesada en balanza semi-analítica, luego se restó la diferencia de pesos para determinar el peso del residuo.

#### 3.2.4. Conservación

La jalea real obtenida se colocó en botes de plástico estériles con capacidad de 4ml color ámbar, como dictamina la norma de jalea real salvadoreña. Cada frasco se etiquetó con fecha, el número de colmena y tratamiento al que corresponden, luego fue almacenado en un frigorífico a -4°C.

#### 3.2.5. Manejo de las colmenas luego de la fase de campo

Al finalizar la investigación las 12 colmenas utilizadas fueron donadas a la Estación experimental y de Prácticas de la Universidad de El Salvador. Cada colmena al finalizar la

fase de campo fue inspeccionada para asegurar la presencia de reina, puesta de cría y ausencia de plagas.

### 3.3. Metodología de laboratorio

#### 3.3.1. Parámetros microbiológicos

El Análisis de parámetros microbiológicos en concordancia con la norma Salvadoreña de Jalea Real NSO: 67.38.03:05 (CONACYT, 2005), se realizó en el laboratorio de Microbiología de Alimentos de CENSALUD, de la Universidad de El Salvador. Al finalizar la investigación se realizaron tres cosechas, para las doce colmenas se obtuvo un total de 36 muestras, para fines prácticos las muestras fueron analizadas en lotes, como se realiza en los laboratorios de calidad internacionales, generando al final 9 lotes, cada lote constó de las muestras obtenidas para cada tratamiento y cosecha, teniendo en cuenta que las colmenas fueron alimentadas y manejadas de forma homogénea para cada tratamiento. Resultando al final 3 muestras por cosecha y 3 repeticiones por tratamiento, esto con la finalidad de reducir costos en análisis de laboratorio.

#### 3.3.2. Procedimiento de preparación de diluciones de la muestra

Se prepararon 162 ml de agua peptonada buferada estéril, luego se colocaron 18 ml en 9 tubos de 20 ml cada uno. Los cuales se autoclavaron por 15 minutos a 121°C y a una presión de 15 atmosferas (figura A-7).

##### 3.3.2.1. Dilución madre 10:1

En un tubo para dilución de 20 ml, con 18 ml de agua peptonada estéril, se colocaron (luego de pesar asépticamente) 2 g de Jalea Real y se agitó 25 veces (anexo 6). Esta dilución fue utilizada para determinar coliformes totales, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp, hongos y levaduras

##### 3.3.2.2. Dilución 10:2

Se tomó una porción de 2 ml de la dilución 10:1 con una pipeta estéril y se transfirió a un tubo de dilución que contenía 18 ml de agua peptonada estéril y se agitó 25 veces. Esta dilución fue utilizada para el recuento de levaduras y hongos.

### 3.3.2.3. Dilución 10:3

Partiendo de la dilución anterior se tomaron 2 ml con una pipeta estéril y se transfirieron a un frasco de dilución con 18 ml de agua peptonada estéril y se agitó 25 veces. Esta dilución fue utilizada para el recuento de levaduras y hongos.

No se deja transcurrir más de 15 minutos entre la dilución de la muestra y su inoculación en las placas.

### 3.3.3. Coliformes totales y fecales

Para el análisis de coliformes totales y *Escherichia Coli* se utilizaron placas Compact Dry EC

Modo de empleo:

- 1- Se abrió la Compact Dry EC y se añadió 1ml de solución madre 1:10 (alimentos sólidos), en el centro de la placa.
- 2- Se esperó unos segundos para que auto difunda.
- 3- Fue cerrada y marcada con los datos de identificación de la muestra, se incubaron las placas invertidas, durante 24 horas a 37°C.

### 3.3.4. Procedimiento para Determinar *Salmonella* spp

Para el análisis de *Salmonella* spp se utilizaron placas Compact Dry SL

Para la realización de este análisis fue necesario incubar la dilución madre durante 24 horas a una temperatura de 37°C. Para su pre enriquecimiento.

Modo de empleo:

- 1- Se abrió la Compact Dry SL y se añadió 1ml de solución salina en el extremo superior de la Compact Dry SL y una alícuota de la solución madre de 0.1 en el centro de la placa.
- 2- Se esperó unos segundos para que auto difunda.
- 3- Fue cerrada y marcada con los datos de identificación de la muestra, se incubaron las placas invertidas, durante 24 horas a 37°C

### 3.3.5. Recuento De Hongos y Levaduras.

Para el análisis de hongos y levaduras se utilizaron placas Compact Dry YMR

#### Modo de empleo

1- Se abrió la Compact Dry YMR y se añadió 1ml de la solución madre en el centro de la placa.

2- Se esperó unos segundos para que se auto difunda.

3- Fue cerrada y marcada con los datos de identificación de la muestra, se incubaron las placas invertidas, durante 72 horas a 26°C.

Este procedimiento fue repetido con la solución 1:100 y la solución 1:1000 para poder realizar un mejor conteo de las colonias.

Las placas son colocadas en la incubadora de forma invertida, como puede verse en la figura A-8 fueron debidamente identificadas y separadas dentro de la incubadora por cosecha.

#### 3.3.5.1. Recuento de microorganismos

Para el cálculo de la cantidad N de microorganismos presentes en las muestras de jalea real como un promedio ponderado a partir de dos diluciones sucesivas se utilizó la siguiente ecuación:

$$N = \frac{\sum c}{V \times 1.1 \times d}$$

En donde  $\sum c$  es la suma de colonias contadas en las dos cajas conservadas proveniente de dos diluciones sucesivas por lo menos una de las cuales contiene un mínimo de 10 UFC; V= es el volumen de inóculo puesto en cada caja en mililitros (para el caso de Compact Dry corresponde a 1ml); d= es la dilución correspondiente a la primera dilución retenida o seleccionada.

La lectura de los resultados se realiza de acuerdo al cuadro de lectura para cada tipo de compact dry (cuadro 6)

Cuadro 6. Interpretación de resultados – Cuadro de lectura

GAMA COMPACT DRY		
REFERENCIA Compact Dry Plates Medio de cultivo/ cromógeno	Tiempo y temperatura de incubación	Lectura de resultados

1000166 SL	24 horas a 35-37°C	Colonias verdinegras, cambio de color del medio de lila a amarillo
1000168 EC	18- 24 horas a 35 a 37°C	<i>Escherichia coli</i> : colonias azules Coliformes: colonias rosas
YMR	36- 72 horas a 25- 27°C.	Colonias azuladas

Fuente: Microkit, 2006.

Interpretación de posibles resultados

Las placas Compact Dry permiten determinar la presencia de *Escherichia coli* y bacterias coliformes a través de coloración. En el caso de *Escherichia coli* se observan colonias de color azul, para coliformes se observan colonias rosadas o rojizas, al sumar las colonias rosadas y azules se obtiene la suma de coliformes totales presentes en la muestra analizada. (Kodaka, *et al* 2006), en el caso de *Salmonella spp*, se observa cambio en el medio de lila a amarillo y colonias verdi negras en la placa. En las placas YMR, las cuales son de acción rápida para la detección de hongos y levaduras estas se presentan como colonias azuladas. En el anexo 1,2 y 3 se observa la certificación de las placas Compact Dry. Las cuales son avaladas para el estudio microbiológico de alimentos desde 2006.

### 3.4. Metodología estadística

Para la investigación se utilizó el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y la prueba estadística de Duncan, con una probabilidad del 0.05%.

#### 3.4.1 Distribución de bloques

Las doce semanas fueron representadas por los bloques, para lo cual se realizaron tres cosechas, en cada colmena se evaluó únicamente una alternativa de extracción, el periodo de descanso fue de tres semanas entre cada cosecha. Se utilizaron bloques debido a la heterogeneidad de las unidades experimentales y la dificultad de realizar una sola toma de muestra, lo que imposibilitó el uso de un diseño completamente al azar (De La Cruz-Oré, 2013.). Se utilizó un testigo relativo (T1) que fue la extracción con bomba neumática, más dos tratamientos distribuidos en 12 unidades experimentales, se utilizaron 3 colmenas por semana para cada cosecha que duro un mes (4 semanas), por lo que para las 3 cosechas realizadas fue necesario un periodo de tiempo de 12 semanas. (Cuadro A-1)

### 3.4.2. Factor de estudio.

Técnicas de extracción de jalea real de abeja *Apis mellifera*: bomba neumática, espátula y jeringa.

### 3.4.3. Variables en estudio

Variables cuantitativas: cantidad de jalea real extraída por cada uno de los métodos en estudio (gramos), la cantidad de residuos de jalea real adheridos a la herramienta o equipo de extracción (gramos) y costo de producción por tratamiento a través de presupuesto parcial (USD)

Variables microbiológicas: presencia de hongos y levaduras, presencia de *Salmonella* spp, presencia de coliformes fecales (*Escherichia coli*) y presencia de coliformes totales

### 3.4.4. Metodología socioeconómica

Se determinaron los costos de la producción de jalea real, para apicultores independientes. Los ingresos se calcularon en base a presupuesto parcial del CYMMIT, este es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos, El término "presupuesto parcial" indica que éste no incluye todos los costos de la producción, sólo los que son afectados por los tratamientos alternativos considerados (CYMMIT 1988). Se calcularon aquellos costos variables propios de la extracción de jalea real tales como: bomba neumática, espátula, jeringas, toldo y frascos de cosecha.

## 4. Resultados y discusión

### 4.1. Peso de jalea real

En los datos obtenidos de la variable peso en relación a los tratamientos no hubo diferencia estadística. Los datos son confiables con un coeficiente de variación: 13.47% (cuadro A-2). Para el análisis de la variable peso se calcularon las medias de la cosecha de jalea real obtenida de 10 copa celdas por colmena por tratamiento. Los resultados fueron: tratamiento 1 (bomba),  $1.98 \text{ g} \pm 0.45 \text{ g}$  por colmena; tratamiento 2 (espátula),  $2.08 \text{ g} \pm 0.11 \text{ g}$  por colmena y tratamiento 3 (jeringa),  $1.88 \text{ g} \pm 0.17 \text{ g}$  por colmena (Cuadro 7 y Cuadro A-3). Estos datos fueron inferiores a los 9 gramos reportados por Ballesteros y Vásquez, (2007), posiblemente

por diferencias en cantidad de copa celdas (30 por colmena), además del efecto de la genética, estado de la colmena, flora apícola y condiciones ambientales. La cantidad de jalea real total obtenida al sumar las colmenas evaluadas para cada tratamiento fue de 23.79 gramos para el T1 (bomba), 24.96 gramos para el T2 (espátula) y 22.58 gramos para él T3 (jeringa). La cantidad de jalea real total obtenida en el tratamiento 2 (espátula), es ligeramente mayor comparada con los tratamientos 1 y 3 (Cuadro 7), Cualquier diferencia de peso por pequeña que sea entre un método y otro puede mejorar o desfavorecer el porcentaje de jalea real obtenida al final de la cosecha, (Ministerio de Economía, infraestructura y energía, 2020)

Cuadro 7: Promedio de jalea real por tratamiento y colmena en gramos

Promedio de cosecha por tratamiento (g)						
Cosecha 1 12/08/2019 a 06/09/2019		Cosecha 2 09/09/2019 a 04/10/2019		Cosecha 3 07/10/2019 a 01/11/2019		Promedio por Tratamiento
T1	1.75	T1	2.29	T1	1.89	<b>1.98</b>
T2	1.95	T2	2.13	T2	2.15	<b>2.08</b>
T3	1.96	T3	2.00	T3	1.68	<b>1.88</b>

La cosecha en la cual se obtuvo mayor cantidad de jalea real, por simple inspección, fue la cosecha número 2 (09/09/2019 a 04/10/2019). Los pesos obtenidos entre cosechas no fueron significativamente diferentes entre sí (cuadros A-2 y A-4). Aunque a través de la evaluación de las temperaturas y precipitaciones registrados durante el periodo del 9 de septiembre al 4 de octubre 2019, en donde se llevó a cabo la segunda cosecha se presentaron precipitaciones acumuladas de 274.2 mm de lluvia, mientras que para la primera cosecha y tercera se obtuvo: 1055mm y 325mm respectivamente (Cuadro A-5), mientras que las temperaturas se mantuvieron menos fluctuantes durante la cosecha 2 en comparación a la cosecha 1 y cosecha 3 (Figura A-9), estos fenómenos podrían haber incidido en la cantidad de jalea real producida por las abejas. La mayor cantidad de jalea real obtenida por copa celda en promedio (de 10 copa celdas), 208 mg, (cuadro A-6), se obtuvo al utilizar la espátula como herramienta de extracción (cuadro A-7). Este promedio se ubicó dentro del rango obtenido en el Centro de Investigación Tibaitatá, en el municipio de Mosquera, en Bogotá, donde se evaluaron tres tratamientos representados en colmenas de diez, ocho y seis marcos, cada uno con tres repeticiones. La colmena de 6 marcos produjo la mayor cantidad de jalea real por transferencia con una producción promedio por copa celda de 308,5 mg. La menor cantidad reportada en el estudio fue de 133mg por copa celda y la mayor fue de 311mg por copa celda (Ballesteros y Vásquez, 2007). Mientras que datos de Ramos y Soriano (2004) en su investigación sobre

la calidad química de la jalea real, realizada en El Salvador, reportan una producción de 150 a 300 mg de jalea real por copa celda en condiciones de alimentación artificial. Dicha producción se encuentra acorde a los datos obtenidos por esta investigación (promedio de 208 mg para el tratamiento 2).

#### 4.2. Variable residuos

La variable residuo produjo diferentes efectos (Cuadro A-8) sobre los tratamientos evaluados. Lo mejores resultados fueron los métodos de bomba y espátula en relación al método de jeringa ( $p \leq 0.05$ ) (cuadro A-9).

Para la comparación del residuo, se calcularon las medias del peso del residuo para los tratamientos y se obtuvieron los siguientes resultados: tratamiento 1:  $0.09 \pm 0.02$  g por colmena; tratamiento 2:  $0.04 \pm 0.02$  g por colmena y tratamiento 3:  $0.26 \pm 0.02$  g por colmena. La obtención de jalea real de buena calidad y en cantidades rentables para el apicultor dependen en gran medida de la alternativa utilizada, aunque el método de extracción usado como testigo (bomba), produce muy poco residuo, el tratamiento 2 (espátula), tiene la capacidad de extraer jalea real, dejando poco residuo adherido al instrumento. El tratamiento 3 (jeringa), demostró según su media, una cantidad de 0.26 gramos de jalea real por colmena adherido en su interior, lo que conlleva al desperdicio.

#### 4.3. Análisis Microbiológico

##### 4.3.1. *Escherichia coli* y coliformes totales

Al realizar los análisis microbiológicos correspondientes a *Escherichia coli*, los resultados determinaron que esta se encuentra ausente en el cien por ciento de las muestras, para cada tratamiento (cuadro A-10).

Los análisis microbiológicos demostraron la presencia de coliformes totales en una de las muestras. La presencia de coliformes totales en una de las muestras no se refiere estrictamente que pueda existir una contaminación fecal. Como se menciona en la Hoja informativa sobre bacterias coliformes de la División de Salud Pública de Carolina del Norte en 2009, las bacterias coliformes totales se encuentran comúnmente en el suelo y plantas, generalmente no están asociadas a enfermedades gastrointestinales, a diferencia de *Escherichia coli* y coliformes fecales. (División de Salud Pública Carolina del Norte, 2009)

Debido a que el medio compact dry Ec, es selectivo para *Escherichia Coli*, la cual se encuentra ausente en cada una de las muestras analizadas, se puede suponer que la contaminación encontrada en la primera cosecha del método dos, no está relacionada a patógenos entéricos, tal como lo afirma Doyle (2007) y Jay (2002), las coliformes pueden proliferar en gran cantidad de alimentos, en agua y productos lácteos. Si bien el índice de coliformes ha sido aplicado a la evaluación de los alimentos durante muchos años, en algunos de ellos existen limitaciones, no indicando contaminación fecal, sino que refleja la higiene general de la planta industrial o proceso de recolecta.

#### 4.3.2. Presencia y ausencia de *Salmonella* spp

El análisis microbiológico para la bacteria *Salmonella* sp demostró que esta se encuentra ausente en la totalidad de las muestras analizadas (cuadro A-11).

*Salmonella* sp es uno de los microorganismos patógenos mayormente involucrado en las ETAs, según la Organización mundial de la Salud, (OMS, 2018) La *Salmonella* sp puede atravesar toda la cadena alimentaria, desde los concentrados para animales y la producción primaria hasta los hogares o los establecimientos e instituciones de servicios de comidas. Por lo que su ausencia en producción de materia prima o alimentos, debe comprobarse. En el estudio ninguna muestra fue positiva a esta bacteria, se cumplió con la norma salvadoreña de Jalea real, situando a los tratamientos evaluados, como idóneos para la extracción sin presencia de *Salmonella* spp

#### 4.3.3. Hongos y levaduras

Hongos y levaduras están presentes en todas las muestras analizadas (cuadro 8), pero en una cantidad inferior al límite máximo permitido, lo que indicó una buena conservación de la muestra durante la cosecha, transporte y almacenamiento.

Cuadro 8. Hongos y levaduras

LOTES	ESPECIFICACIONES	PRIMERA COSECHA	SEGUNDA COSECHA	TERCERA COSECHA
ADGJ(1)	<100 UFC/g	<5 UFC/g		

ADGJ(2)		<5 UFC/g	
ADGJ(3)			<5 UFC/g
BEHK(1)	<5 UFC/g		
BEHK(2)		<5 UFC/g	
BEHK(3)			<5 UFC/g
CFIL(1)	<5 UFC/g		
CFIL(2)		<5 UFC/g	
CFIL(3)			<5 UFC/g

Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. (Camacho, 2009). Por lo que la jalea real presenta un medio adecuado para la proliferación de hongos y levaduras, presentes en el ambiente a la hora de la cosecha, por lo que, fue considerada la dificultad de tener un alimento libre de hongos y levaduras, la norma salvadoreña de jalea real, estima que un alimento con menos de cien unidades formadoras de colonia por gramo es adecuado para el consumo. Los resultados demostraron que las tres técnicas produjeron jalea real adecuada para el consumo humano, en materia de hongos y levaduras.

#### 4.4. Presupuesto parcial.

En El Salvador la jalea real se comercializa mezclada con miel, a un precio que va desde \$6.00 a \$10.00 los 345ml de miel con 1 porción (1 ml) de jalea real, y pura puede encontrarse en presentaciones de 25g a \$30.00 <sup>1</sup>. Se utilizó un precio estándar de \$1.20 por gramo de jalea real para determinar el ingreso bruto (Cuadro 9). Además, se consideró que en una producción apícola los costos de extracción de la miel son en su mayoría los mismos que los necesarios para la extracción de jalea real, tales como alimentación artificial, toldo apícola, materiales de limpieza, etc. Se tomaron en cuenta únicamente los costos propios de la extracción de jalea real; no se incluyeron los costos compartidos con la explotación de la miel, pero si se incluye la depreciación de equipos propios de la extracción de jalea real como bomba neumática y espátula. (Cuadro A-12)

<sup>1</sup> Carlos Mendoza. 26 de abril de 2020. Entrevista sobre precio de Jalea Real. Entrevista vía telefónica. Apicultor.

Cuadro 9. Presupuesto parcial entre técnicas para la extracción de jalea real

Concepto	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
<b>Beneficios</b>			
Rendimiento g (3 meses)	23.79	24.96	22.58
Ingreso bruto (USD)	28.54	29.95	27.09
<b>Costos variables Parciales (USD)</b>			
Materiales de almacenamiento y cosecha ( 12 Botes ámbar estériles plásticos por tratamiento y hielo)	10.12	10.12	10.12
Bomba	389.00		
Espátula de extracción de jalea real		5.00	
Jeringas (caja)			8.00
Depreciación para 3 meses	19.44	0.60	No aplica por ser material descartable
<b>Ingresos (USD)</b>			
Beneficio Neto parcial	(390.02)	14.23	8.97

El tratamiento que generó mejores resultados en base a presupuesto parcial es el tratamiento 2, en el cual se obtuvo un beneficio neto parcial de \$14.23, por tratamiento para un periodo de 3 meses. Para la investigación, fue necesaria la adquisición de los instrumentos para la cosecha: bomba, espátula y jeringas, por lo que en el tratamiento número uno se observó una pérdida debido a los altos costos de la bomba de extracción de jalea real. Por lo que, si se consideran únicamente los costos que tendría la extracción en una explotación apícola establecida para la obtención de jalea real que ya cuente con el equipo, los costos que de la extracción de jalea real serian menores.

Según la investigación de Ballasteros y Vásquez (2007) realizada en conjunto con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, para obtener un beneficio considerable de jalea real es necesario la obtención de 6,36 g por colmena, lo que puede equipararse si se aumenta el número de copa celdas producidas. Para El Salvador no existen

datos precisos de los costos de producción de jalea real debido a su poca explotación, pero según el apicultor consultado para esta investigación se requieren al menos 3g por colmena para poder percibir ingresos de la producción, dato que no está muy apartado del 2.08g obtenidos para el tratamiento de espátula por colmena

## 5. Conclusiones

Los pesos obtenidos en la extracción de jalea real presentaron similitud estadística entre tratamientos, pero el método de extracción con valores ligeramente mayores fue el de espátula, con una media de  $2.08 \text{ g} \pm 0.11 \text{ g}$  por colmena. seguido por el tratamiento 1 de bomba con  $1.98 \text{ g} \pm 0.45 \text{ g}$  y por último el tratamiento 3 jeringa con  $1.88 \text{ g} \pm 0.17 \text{ g}$  por colmena.

Los métodos de extracción con menor cantidad de residuo adherido al instrumento son el de espátula, con una media de  $0.04 \text{ g} \pm 0.02 \text{ g}$  por colmena, y el de bomba neumática con una media de  $0.09 \text{ g} \pm 0.02 \text{ g}$ , estos tratamientos son estadísticamente similares entre sí, pero superiores al de jeringa.

La jalea real extraída en el estudio posee las condiciones necesarias para el consumo, comparados con la norma salvadoreña NSO 67.38.03:05, excepto por las muestras obtenidas de la cosecha uno del tratamiento dos; con espátula, porque se observó presencia de coliformes totales, las cuales no están relacionadas a ETA, por lo tanto, se consideró que puede ser consumida sin riesgo de enfermedad.

El tratamiento que generó mejores resultados en base al presupuesto parcial fue la espátula, en el cual se obtuvo un beneficio neto parcial de \$14.23 por tratamiento, pero solo se incluyeron los costos necesarios para la extracción de la jalea real

## 6. Recomendaciones.

Utilizar espátula para la extracción de jalea real, la cual debe tener las siguientes características: espátula de extracción hecha de acero inoxidable, 7cm de longitud, 1 mm de diámetro y un peso de 20 gramos aproximadamente, debido a que esta permite una extracción completa del contenido de la celda real, y produce menor cantidad de residuo adherido al instrumento de extracción.

No utilizar émbolos para la extracción de jalea real debido a que estos permiten la acumulación de una gran cantidad de residuo en su interior.

Utilizar de forma adecuada los instrumentos para la producción de jalea real inocua, limpiar adecuadamente los instrumentos antes y después de la extracción, poner mucho énfasis en el lugar de almacenaje de los instrumentos para evitar la contaminación cruzada, por lo que deben ser colocados lejos de pesticidas, desinfectantes, pinturas, materiales utilizados en corrales de animales etc.

Realizar limpieza y desinfección del toldo apícola antes de ser utilizado para la cosecha, y almacenarlo en un lugar limpio y seco mientras este no se usa. Es recomendable utilizar desinfectantes y jabones sin olor para evitar que la jalea real presente algún sabor u olor inusual.

La jalea real debe ser almacenada en frascos color ámbar esterilizados, con tapa de material plástico para su conservación con el fin de evitar la descomposición por efecto de la luz.

Para la conservación y transporte de jalea real es necesaria la refrigeración por lo que lo ideal sería la utilización de hielo certificado que garantice la inocuidad del mismo. Todos los materiales donde será almacenada la jalea real deben garantizar su inocuidad.

## 7. Bibliografía

**ANEL. 2009.** Cría de Reinas, Extracción de jalea real, bomba de jalera real. (en línea). Liosia Industrial Park, Athens. consultado 20 de Agosto de 2018. Disponible en <http://anel.gr/es/product/6323/bomba-de-la-jalea-real>.

**Apicultors Gironins Asocia. 2013.** Article Especialistics Metodes. Métodos simples para la cría de abejas reinas (en línea) consultado 16 junio 2018. Disponible en <http://www.aga.cat/index.php/es/articulos/articulos-de-interes/metodos-manipulacion/151-metodos-simples-para-la-cria-de-las-abejas-reinas>

**Apicultura sin fronteras, 2015.** N° 84 periódico apícola de distribución mundial todo sobre la cría de miel. Mercado de la miel exportadores y apicultores (en línea); Consultado 15 de junio del 2018; Disponible en <http://www.czs.si/Upload/2015-8%20APICULTURA.pdf>

**Ballesteros, H.H; Vásquez, R. 2007.** Determinación de la producción de jalea real en colmenas de recría de diferentes dimensiones; Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria; Revista técnica (en línea); Consultado 22 de agosto de 2018; Disponible en [file:///C:/Users/JESUS/Downloads/Dialnet-DeterminacionDeLaProduccionDeJaleaRealEnColmenasDe-5624571%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/JESUS/Downloads/Dialnet-DeterminacionDeLaProduccionDeJaleaRealEnColmenasDe-5624571%20(1).pdf); p. 1.

**Bradbear, N. 2005.** “La apicultura y los medios de vida sostenibles”, Folleto de la FAO sobre diversificación número uno (en línea), Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Roma. Consultado 15 de julio del 2018. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s00.htm#Contents>

**Broto Soucheirón, P. 1989.** composición y propiedades de la jalea real (en línea); División Técnica de Microenvasados, S.A; Ficha técnica; Consultado 22 de agosto de 2018, Disponible en [http://exa.unne.edu.ar/bioquimica/inmunoclinica/documentos/composicion\\_propiedades\\_Jalea\\_Real.pdf](http://exa.unne.edu.ar/bioquimica/inmunoclinica/documentos/composicion_propiedades_Jalea_Real.pdf), p. 2-3.

**Camacho, A. M.Giles, A. Ortegón, M. Palao, B. Serrano y Velázquez, O. 2009.** Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2ª ed. Facultad de Química, UNAM. México. (en línea). Consultado 19 de enero de 2019. Disponible en:

[http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos-levaduras\\_6530.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos-levaduras_6530.pdf)

**Centro Nacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT 1988.** Manual metodológico de evaluación económica (en línea); La formación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, D.F. México, Consultado 22 de agosto de 2018, Disponible en <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>, pág. 9-10.

**CONACYT, 2005.** Norma Salvadoreña NSO 67.38.03:05. Jalea Real especificaciones. Editado por CONACYT, colonia medica San Salvador. El Salvador, (en línea) Consultado 18 de enero de 2019. disponible en: <https://www.defensoria.gob.sv/images/stories/varios/NORMAS/PRODUCTOS%20APICOLAS/NSO67.38.03.05%20JALEA%20REAL.pdf>

**Corte suprema de Justicia de El Salvador, 2009.** LEY DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA. Derecho Tributario VIGENTE Naturaleza : Decreto Legislativo N°: 134 Fecha:18/12/1991 D. Oficial: 242 Tomo: 313 Publicación DO: 21/12/1991 Reformas: (18) Decreto Legislativo No. 236 de fecha 17 de diciembre de 2009, publicado en el Diario Oficial No. 239, Tomo 385 de fecha 21 de diciembre de 2009. (en línea) Consultado 26 de Mayo de abril 2020. Disponible en: [http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3\\_slv\\_renta.pdf](http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3_slv_renta.pdf)

**De La Cruz-Oré, J. 2013.** ¿Qué significan los grados de libertad?. Revista Peruana de Epidemiología, Lima Peru. vol. 17, núm. 2, Agosto, pp. 1-6. (en línea); Consultado 23 de noviembre de 2018. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2031/203129458002.pdf>

**Dirección de industria alimentaria, s. f.** Jalea Real. Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Alimentación Argentina. Voletin. (en línea). Consultado: 26 de abril de 2020. Disponible en [https://www.mieldemalaga.com/data/jalea\\_real.ar.pdf&ved=2ahUKEwiyouft-YfpAhUxmeAKHQIOCKEQFJAAegQIARAB&usg=AOvVaw0COhyK4LQ54kep9Xebp94c&cs hid=1587968565566](https://www.mieldemalaga.com/data/jalea_real.ar.pdf&ved=2ahUKEwiyouft-YfpAhUxmeAKHQIOCKEQFJAAegQIARAB&usg=AOvVaw0COhyK4LQ54kep9Xebp94c&cs hid=1587968565566)

**Division de Salud Publica Carolina del Norte, 2009.** Hoja informativa Sobre Bacterias Coliformes en Pozos de Agua Potable. Bacterias Coliformes. Carolina del Norte. (en línea). Consultado 26 de abril de 2020. Disponible en: [https://epi.dph.ncdhhs.gov/oeo/docs/Las\\_Bacterias\\_Coliformes\\_WellWaterFactSt.pdf](https://epi.dph.ncdhhs.gov/oeo/docs/Las_Bacterias_Coliformes_WellWaterFactSt.pdf)

**Doyle M., Beuchat L. Food Microbiology. Editorial ASM Press, 3era edition, 2007.** (en línea); Consultado 11 de enero de 2020. Disponible en: <http://www.ganaderia.mendoza.gov.ar/index.php/prensa/104-la-jalea-real>.

**F.A.O (Food & Agriculture Organization). 2010.** Prevención de la *E.coli* en los alimentos. Marco de gestión de crisis para la cadena alimentaria. (en línea) consultado 19 de enero de 2019. Disponible en: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/pdf/Preventing\\_Ecoli\\_es.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Preventing_Ecoli_es.pdf)

**F.A.O (Food & Agriculture Organization). 2008.** La Apicultura y los Medios de Vida Sostenible. Otros productos provenientes de las colmenas (en línea) consultado 19 de <http://www.fao.org/3/y5110s/y5110s08.htm>

**Figueroa, G. Matsumoto, K. Prado, A. Rodríguez, G. Serrano, I. 2013** Manual de prácticas de laboratorio Microbiología de los Alimentos- SALMONELLA Y SHIGELLA. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad IZTAPALAPA. México D.F. (en línea). Consultado 19 de enero de 2019. Disponible en: <http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/microalimen.pdf>

**Jay J. 2002.** Microbiología Moderna de los Alimentos. Editorial Acribia S.A: Zaragoza (España). 2002, 4 edición, 615 p

**Kodaka, T. Shingo, M. Teromura, H, Todonoru, N. 2006.** Comparison of The Compact Dry EC wiht The Most Probable Number Method. Journal of AOAC International Vol, 89 Nov. (en línea). Consultado 23 noviembre de 2018. Disponible: <https://www.medicattec.com/arg/files/NISSUI-%20Compact%20Dry%20EC%20vs.%20NMP.pdf>

**Krell, R. 1996.** Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome (en línea), FAO AGRICULTURAL SERVICES BULLETIN No. 124. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/w0076e/w0076e00.htm>

**Lesser, R. 2004.** Manual de Apicultura Moderna. Jalea Real. Editorial Universitaria. INACAP. Santiago de Chile. (en línea). Consultado de abril de 2020. Disponible en: [https://books.google.com.sv/books?id=sVgpBuCkbR0C&pg=PA159&lpg=PA159&dq=extraccion+de+jalea+real+con+jeringa&source=bl&ots=\\_JVOnZlr37&sig=ACfU3U3IBXOzOX8Jy4PaTtxPHntE-Extgw&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwifhrtm4npAhVoleAKHZX9BIQQ6AEwCnoECAoQAQ#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.sv/books?id=sVgpBuCkbR0C&pg=PA159&lpg=PA159&dq=extraccion+de+jalea+real+con+jeringa&source=bl&ots=_JVOnZlr37&sig=ACfU3U3IBXOzOX8Jy4PaTtxPHntE-Extgw&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwifhrtm4npAhVoleAKHZX9BIQQ6AEwCnoECAoQAQ#v=onepage&q&f=false)

**Manrique, A. 2003.** Producción de reinas y manejo genético de abejas. 1er Encuentro Nacional de Apicultores de Venezuela. Corporación Venezolana Agraria. Caracas, Venezuela. 04 de agosto de 2003. (en línea). Consultado 13 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/1217-optimizacion-de-produccion-apicola-venezuela>.

**Man-Young Lee; Hye-Kyung Kim; Myeong-Lyeol Lee; Yong-Soo Choi; Sang-Mi Han; Dong-Won Kim, En-Jin Kang and Gyu-Ho Byoun. 2017.** Comparison of royal jelly production among cross breed of honey bee in period of nectar flow and non-nectar flow. (en línea). Consultado 22 de septiembre de 2018. Disponible en: <http://journal.bee.or.kr/xml/12199/12199.pdf>

**Mayorga, J. 2012.** Caracterización de la cadena productiva de miel en El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. (en línea). Consultado 26 de abril de 2020. Disponible en: <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/Contribuciones2014311105951.pdf>

**Mellado Bosque, J. s.f.** Diseño bloques al azar (en línea); Departamento de Estadística y Cálculo; Consultado 14 de septiembre de 2018; Disponible en <http://www.uaaan.mx/~jmelbos/cursos/deapu2.pdf>

**Mendizabal, F. 2005.** "Abejas", primera Edición. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina, pp. 74-76.

**Microkit. 2006.** COMPACT DRY PLATES, consultado 23 de noviembre de 2018, Disponible (en línea): [https://www.microkit.es/distribuidores-microkit/pdf/microkit53\\_es.pdf](https://www.microkit.es/distribuidores-microkit/pdf/microkit53_es.pdf)

**Ministerio de Economía e Infraestructura Electrica Argentina 2020.** Información Pública. Eficiencia (en línea). Consultado el 20 de mayo de 2020. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia>

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador. Observatorio Ambiental. 2019.** Boletín especial lluvias y temperaturas registradas año 2019. (en línea). Consultado el 27 de julio de 2020. Disponible en: [marn.gob.sv/category/informes-especiales/](http://marn.gob.sv/category/informes-especiales/)

**Ministerio de Salud de El Salvador. Dirección de Vigilancia Sanitaria. 2018.** Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), diarreas infecciosas y fiebre tifoidea. Boletín epidemiológico semana 22 ( del 27 de Mayo al 02 de Junio 2018). (en línea). Consultado 27

de abril de 2020. Disponible en:  
file:///C:/Users/Linda/Downloads/Boletin\_Epidemiologico\_SE\_22-2018.pdf

**Ministerio de Salud de El Salvador. Dirección de Vigilancia Sanitaria. 2017.** Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), diarreas infecciosas y fiebre tifoidea. Boletín epidemiológico semana 22 ( del 27 de Mayo al 02 de Junio ). (en línea). Consultado 27 de abril de 2020. Disponible en:  
file:///C:/Users/Linda/Downloads/Boletin\_Epidemiologico\_SE\_22-2017.pdf

**Murakami Uchida, JE. 2011.** GUÍA PRÁCTICA DE CRIANZA ARTIFICIAL DE REINAS Y PRODUCCIÓN DE JALEA REAL, Cámara de comercio de Chanchamayo, Chanchamayo, Peru. (en línea); Consultado 2 de junio del 2018. Disponible en <http://www.perucam.com/presen/pdf/40.%20Gu%EDa%20Pr%E1ctica%20de%20crianza%20de%20reinas%20y%20producci%F3n%20de%20jalea%20real.pdf>

**Pérez Arquillue, C; Jimeno, M. 1988.** Hojas divulgativas, Jalea Real, numero 19 Departamentos de Producción Animal y Ciencias de los Alimentos. Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. C. I. C. A. T. Diputación de Cantabria (Muriedas) (en línea); Consultado 29 de junio del 2018. Disponible en [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1988\\_19.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1988_19.pdf)

**Rabalino, L. 2012.** Efecto de dos tipos de alimento y dos tiempos de cosecha en la producción de jalea real. Zamorano honduras. (en línea); consultado 23 junio 2018; Disponible en [https://www.google.com/sv/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1085/1/T3359.pdf&ved=2ahUKEwjN97\\_w04TdAhVku1kKHaO9AfoQFjAAegQIABAB&usg=AOvVaw1mUDaTewBbKBkunurTaYCM](https://www.google.com/sv/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1085/1/T3359.pdf&ved=2ahUKEwjN97_w04TdAhVku1kKHaO9AfoQFjAAegQIABAB&usg=AOvVaw1mUDaTewBbKBkunurTaYCM).

**Ramos, R. Soriano, S. 2004.** Propuesta de Métodos Analíticos para Determinar la Calidad de la Jalea Real Producida por la Abeja *Apis mellifera* y Comercializada en El Salvador. (en línea); Tesis para optar al grado de Licenciado en Química y Farmacia, Facultad de química y Farmacia de la Universidad de El Salvador; Disponible en <https://www.google.com/sv/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://ri.ues.edu.sv/3151/&ved=2ahUKEwil2oEv04TdAhXPtVkkHe5LCe4QFjAAegQIAhAB&usg=AOvVaw3G4LzVr4WTQULC8uXp8Sal>.

**Reina Pineda, TE. 2010.** Producción y análisis financiero de la obtención de jalea real de abejas (*Apis mellifera*) por el método Doolittle, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería y Química y Agroindustria, Quito Ecuador, (en línea); Consultado 5 de julio del 2018 Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1899/1/CD-2805.pdf>

**RENALOA (Red Nacional De Laboratorios Oficiales De Alimentos). 2011.** Análisis microbiológicos de los alimentos. Salmonella en alimentos. Versión 1. Argentina (en línea). Consultado 19 de enero de 2019. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis\\_microbiologico\\_de\\_los\\_alimentos\\_vol\\_i.pdf](http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_i.pdf)

**Rudolph, W. 2012.** Nutrición fundamental, Mejore su memoria y función cognitiva con la jalea real (en línea); Consultado 20 de agosto de 2018, Disponible en [https://nutricionfundamental.wordpress.com/2012/07/07/memoria\\_funcion-cognitiva-jalea-real/](https://nutricionfundamental.wordpress.com/2012/07/07/memoria_funcion-cognitiva-jalea-real/).

**Salamanca, G. July, A. Hernández, L. Osorio, M. M. Gómez, M. 2012.** PROPIEDADES FISICOQUIMICAS Y ESTANDARES DE CALIDAD DE LA JALEA REAL DE DOS LINAJES DE *Apis mellifera* (HYMENOPTERA: APIDAE) PARA COLOMBIA Mellitopalínológicas y Propiedades Físicoquímicas de Alimentos. Facultad de Ciencias. Departamento de Química. Universidad del Tolima Ibagué Tolima Colombia. Programa de Maestría en Ciencias Químicas. Universidad Quindío. Armenia Quindío. Colombia. Maestría en Microbiología Tropical. Universidad de Córdoba. Montería Córdoba Colombia. (en línea). Consultado el 26 de abril de 2020. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/230814554\\_PROPIEDADES\\_FISICOQUIMICAS\\_Y\\_ESTANDARES\\_DE\\_CALIDAD\\_DE\\_LA\\_JALEA\\_REAL\\_DE\\_DOS\\_LINAJES\\_DE\\_ABEJAS\\_Apis\\_mellifera\\_HYMENOPTERA\\_APIDAE\\_PARA\\_COLOMBIA](https://www.researchgate.net/publication/230814554_PROPIEDADES_FISICOQUIMICAS_Y_ESTANDARES_DE_CALIDAD_DE_LA_JALEA_REAL_DE_DOS_LINAJES_DE_ABEJAS_Apis_mellifera_HYMENOPTERA_APIDAE_PARA_COLOMBIA)

**Shenglu Chen; Songkun Su; Xuezhen Lin. 2002.** An introduction to high-yielding royal jelly production methods in China. (en línea). Consultado 24 de septiembre de 2018, Disponible en: <https://doi.org/10.1080/0005772X.2002.11099543>

**Simuthi, J. Bilikovai, K. Kovakova, H. 2002.** LAS PROTEINAS DE LA JALEA REAL COMO HERRAMIENTA PARA LA ELABORACION DE INGREDIENTES NECESARIOS A LA SALUD Laboratory of Genetic Engineering, Institute of Chemistry, SK-84 538 Bratislava, REPUBLICA ESLOVACA 2 Institute of Virology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, SK-84

538 Bratislava, REPUBLICA ESLOVAC. (en línea) Consultado 26 de abril de 2020 Disponible en: [http://exa.unne.edu.ar/bioquimica/inmunoclinica/documentos/JR\\_Propiedades.pdf](http://exa.unne.edu.ar/bioquimica/inmunoclinica/documentos/JR_Propiedades.pdf).

**Solis, B. 2003.** Sistemas de Producción de la jalea real y su utilización. Universidad Autonoma Agraria “Antonio Narro” División de ciencia animal. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. (en línea) Consultado el 26 de abril de 2020 Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6153/T13899%20%2020SOLIS%20BAUTISTA%20BERNARDO%20%20MONOG.pdf?sequence=1>

**Swiss Contact, 2010.** Guía práctica sobre manejo de colmenas, X Crianza de reinas. (en línea) Consultado 20 de agosto de 2018, Disponible en <http://teca.fao.org/sites/default/files/resources/manejocolmenas.pdf>

**Valenzuela V, 2014.** Revista Osako, Apiterapia-Uso de productos de la colmena. Edición Abril, Mazatlán, Sinaloa, México. (en línea); Consultado 29 de junio del 2018. Disponible en: <https://studylib.es/doc/7890889/descargar-revista---tienda-miel-osako>

**Vélez, A; Espinosa, J; Amaro, R; Arechavaleta, M. 2016.** Tipología y Caracterización de Apicultores del Estado de Morelos, México. Rev. Mex de ciencia. Pecuarias Vol. 7 no. 4 Merida. (en línea). Consultado 18 de septiembre de 2018, Disponible en : [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242016000400507](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242016000400507)

## 8. Anexos

Cuadro A -1 Distribución de colmenas en el apiario

Bloque Sema na	Primera cosecha				Segunda cosecha				Tercera cosecha			
	R I	R II	R III	R IV	R V	R VI	R VII	R VIII	RIX	RX	RXI	RXII
T 1	A11	DII1	GIII1	JIV 1	AV1	DVI1	GVII1	JVIII 1	AIX1	DX1	GXI 1	JXII 2
T 2	BI2	EII2	HIII2	KIV 2	BV2	EVI2	HVII2	KVII I2	BIX2	EX2	HXI 2	KXII 2
T 3	CI3	FII3	IIII3	LIV 3	CV3	FVI3	IVII3	LVIII 3	CIX 3	FX3	IXI3	LXII 3

Cuadro A - 2 Cuadro de ANVA variable peso

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Peso	9	0.52	0.4	13.47	
Cuadro de análisis de varianza (Sc tipo III)					
F.V.	S.c.	Gl	CM	F	P valor
Modelo	0.29	4	0.07	1.07	0.4733
Tratamiento	0.09	2	0.04	0.62	0.5811
Bloque	0.21	2	0.10	1.52	0.3221
Error	0.27	4	0.07		
Total	0.57	8			

Cuadro A - 3 Prueba de Duncan para variable peso (Tratamiento)

Error: 0.0685 gl: 4				
Tratamiento	Medias	n	E.E	
2	2.08	3	0.15	A
1	1.98	3	0.15	A
3	1.88	3	0.15	A
Media con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)				

Cuadro A - 4 Prueba de Duncan para variable peso (Bloque)

Error: 0.0685 gl: 4				
Bloque	Medias	n	E.E	
I	1.77	3	0.15	A
III	1.91	3	0.15	A
II	2.14	3	0.15	A
Media con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)				

Cuadro A-5 Registro de temperatura y precipitaciones

Registro de temperatura, precipitaciones y sismos estación experimental y de prácticas en el periodo de 12 de agosto al 8 de noviembre de 2019			
Día	Temperatura máxima/mínima	Precipitaciones Máximo acumulado en mm	Sismos Percibidos
12/08/2109	33/25C°		
13/08/2109	33/25C°		
14/08/2109	34/24C°		
15/08/2109	32/24C°	76.0mm	
16/08/2109	32/23C°	76.0mm	
17/08/2109	28/23C°	143.0mm	
18/08/2109	29/23C°	143.0mm	
19/08/2109	31/24C°	143.0mm	
20/08/2109	32/24C°	137.0mm	
21/08/2109	32/30C°	137.0mm	
22/08/2109	33/24C°		
23/08/2109	32/25C°	100.0mm	
24/08/2109	33/24C°	100.0mm	
25/08/2109	33/24C°		
26/08/2109	34/23C°		
27/08/2109	33/24C°		
28/08/2109	33/24C°		
29/08/2109	34/22C°		
30/08/2109	33/23C°		
31/08/2109	32/23C°		
01/09/2109	33/24C°		
02/09/2109	33/25C°		
03/09/2109	33/23C°		
04/09/2109	33/23C°		
05/09/2109	32/23C°		
06/09/2109	32/23C°		5 (7:28am)
09/09/2109	31/23C°		
10/09/2109	33/22C°		
11/09/2109	31/22C°		
12/09/2109	33/23C°		
13/09/2109	33/23C°		
14/09/2109	33/22C°		
15/09/2109	32/22C°		
16/09/2109	31/23C°		
17/09/2109	30/23C°		
18/09/2109	31/23C°		
19/09/2109	31/24C°		
20/09/2109	31/23C°		

21/09/2109	31/23C°		
22/09/2109	30/23C°		
23/09/2109	31/24C°		
24/09/2109	31/23C°		
25/09/2109	30/24C°	21.0mm	
26/09/2109	31/23C°	46.2mm	
27/09/2109	30/23C°	103.5mm	
28/09/2109	30/23C°	103.5mm	
29/09/2109	31/24C°		4,8 (21:00pm)
30/09/2109	33/22C°		4,5 (21:06pm)
01/10/2109	30/22C°		
02/10/2109	31/24C°		
03/10/2109	31/23C°		
04/10/2109	31/24C°		4,7 (11:55am)
07/10/2109	31/23C°		
08/10/2109	31/24C°		
09/10/2109	30/24C°		5,1 (08:16am)
10/10/2109	31/22C°		
11/10/2109	32/23C°		
12/10/2109	31/22C°		
13/10/2109	31/23C°		
14/10/2109	26/23C°	50.6mm	
15/10/2109	30/23C°	82.7mm	
16/10/2109	29/23C°	82.7mm	
17/10/2109	30/22C°	21.6mm	
18/10/2109	30/23C°	21.6mm	
19/10/2109	31/23C°		
20/10/2109	32/23C°		
21/10/2109	30/22C°		
22/10/2109	30/23C°		4,1(08:46am)
23/10/2109	32/23C°		
24/10/2109	32/23C°		
25/10/2109	32/24C°		
26/10/2109	32/23C°		
27/10/2109	31/23C°	21.6	
28/10/2109	31/23C°	21.6	
29/10/2109	32/22C°	21.6	4,3 (09:08am)
30/10/2109	32/25C°		
31/10/2109	32/24C°		
01/11/2109	33/24C°		
Temperatura	COSECHA 1	COSECHA 2	COSECHA 3

Con mayor ocurrencia	Máxima/mínima 33/24C°	Máxima/mínima 31/23C°	Máxima/mínima 32/23C°
Precipitación Acumulada	1055mm	274,2mm	324mm

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, 2019

Cuadro A-6 Promedio de jalea real obtenido por copa celda

PROMEDIO DE JALEA REAL OPTENIDO POR COPA CELDA (mg)					
COSECHA 1 (mg)					
colmena	T1 promedio	colmena	T2 promedio	colmena	T3 promedio
A	210.20	B	99.20	C	110.00
D	125.80	E	200.80	F	230.60
G	150.20	H	37.00	I	310.40
J	215.40	K	245.00	L	133.60
COSECHA 2 (mg)					
colmena	T1 promedio	colmena	T2 promedio	colmena	T3 promedio
A	170.20	B	259.80	C	277.20
D	241.20	E	200.80	F	175.00
G	278.40	H	88.00	I	221.20
J	228.60	K	304.00	L	126.80
COSECHA 3 (mg)					
colmena	T1 promedio	colmena	T2 promedio	colmena	T3 promedio
A	177.20	B	255.00	C	163.00
D	132.00	E	226.80	F	157.20
G	276.80	H	184.60	I	164.00
J	172.80	K	194.00	L	189.40
<b>Promedio por tratamiento</b>	<b>180.72</b>		<b>207.92</b>		<b>188.20</b>

Cuadro A-7 Dinámica de la extracción de jalea real por tratamiento

Dinámica de la extracción de jalea real por tratamiento						
	Colmena	Cantidad de copas celda	COSECHA 1 (g)	COSECHA 2 (g)	COSECHA 3 (g)	total por tratamiento (g)
T1	A	10	2.102	1.702	1.772	<b>23.780</b>
	D	10	1.258	2.412	1.320	
	G	10	1.502	2.784	2.768	

	J	10	2.154	2.286	1.728	
<b>Promedio por colmena</b>			<b>1.982</b>			
T2	B	10	0.992	2.598	2.550	<b>24.956</b>
	E	10	2.008	2.008	2.268	
	H	10	2.370	0.880	1.846	
	K	10	2.456	3.040	1.940	
<b>Promedio por colmena</b>			<b>2.080</b>			
T3	C	10	1.100	2.772	1.630	<b>22.584</b>
	F	10	2.306	1.750	1.572	
	I	10	3.104	2.212	1.640	
	L	10	1.336	1.268	1.894	
<b>Promedio por colmena</b>			<b>1.882</b>			

Cuadro A - 8 Cuadro de ANVA variable residuo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Residuo	9	0.95	0.90	26.67	
Cuadro de análisis de varianza (Sc tipo III)					
F.V.	S.c.	gl	CM	F	P valor
Modelo	0.09	4	0.02	18.75	0.0074
Tratamiento	0.01	2	3; SE - 03	2.70	0.1808
Bloque	0.08	2	0.04	34.80	0.0030
Error	4; SE - 03	4	1, SE - 03		
Total	0.	8			

Cuadro A - 9 Prueba de Duncan para variable residuo

Error: 0.0685 gl: 4				
Tratamiento	Medias	N	E.E	
2	0.04	3	0.02	A
1	0.09	3	0.02	A
3	0.26	3	0.02	B
Media con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)				

Cuadro A - 10 Presencia y ausencia de *Escherichia coli* y coliformes totales por lote

LOTES	PRIMERA COSECHA	SEGUNDA COSECHA	TERCERA COSECHA
ADGJ(1)	AUSENTE		
ADGJ(2)		AUSENTE	
ADGJ(3)			AUSENTE
BEHK(1)	PRESENCIA		
BEHK(2)		AUSENTE	
BEHK(3)			AUSENTE
CFIL(1)	AUSENTE		
CFIL(2)		AUSENTE	
CFIL(3)			AUSENTE
Presencia de coliformes, <i>Escherichia coli</i> ausente en todas las muestras analizadas			

Cuadro A - 11 Presencia y ausencia de *Salmonella* sp por lote

LOTES	PRIMERA COSECHA	SEGUNDA COSECHA	TERCERA COSECHA
ADGJ(1)	AUSENTE		
ADGJ(2)		AUSENTE	
ADGJ(3)			AUSENTE
BEHK(1)	AUSENTE		
BEHK(2)		AUSENTE	
BEHK(3)			AUSENTE
CFIL(1)	AUSENTE		
CFIL(2)		AUSENTE	
CFIL(3)			AUSENTE

Cuadro A- 12 Depreciación de equipos para extracción de jalea real

Ítem	Valor total USD	Vida útil	Depreciación Anual USD	Depreciación Para un mes USD	Depreciación para 3 meses USD
<b>Bomba neumática</b>	<b>389.00</b>	<b>5</b>	<b>77.80</b>	<b>6.48</b>	<b>19.44</b>
<b>Espátula</b>	<b>5.00</b>	<b>2</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>0.60</b>

Corte Suprema de Justicia, Ley de impuesto sobre la renta, 2009.



Figura A- 1. Marcos sobre colmena. a= Colmena A, en su interior se encuentra marco en posición horizontal b= regla de 2cm de ancho utilizada para colocar marcos sobre la colmena, c= espacio entre colmena y marco, d= marco colocado horizontalmente sobre colmena.

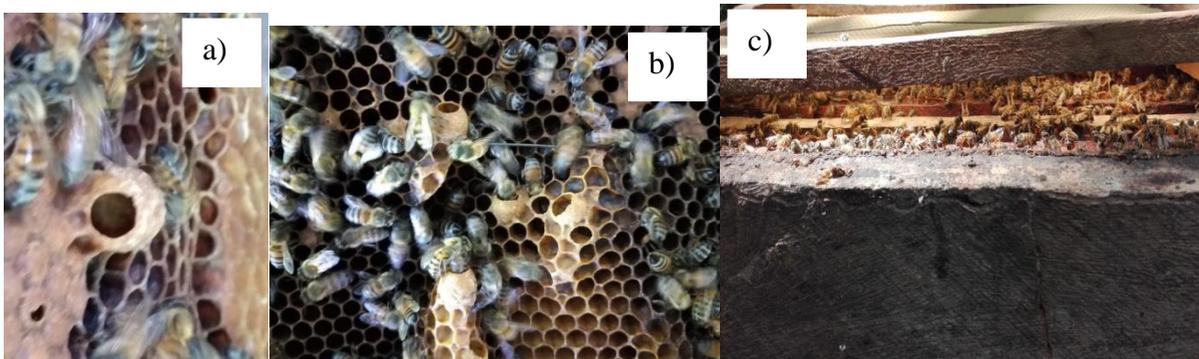


Figura A- 2. Copa celda a= copa celda custodiada por abejas, b= copas celdas formadas en marco colocado en posición horizontal, c= abejas trabajando en marco en posición horizontal sobre colmena.



Figura A- 3. Toldo apícola utilizado en la Estación Experimental y de Practicas de la Universidad de El Salvador



Figura A- 4. Tipos de bomba para extracción de jalea real en la Estación Experimental y de Practicas de la Universidad de El Salvador a= armado de bomba utilizada en la investigación, b=bomba de jalea real

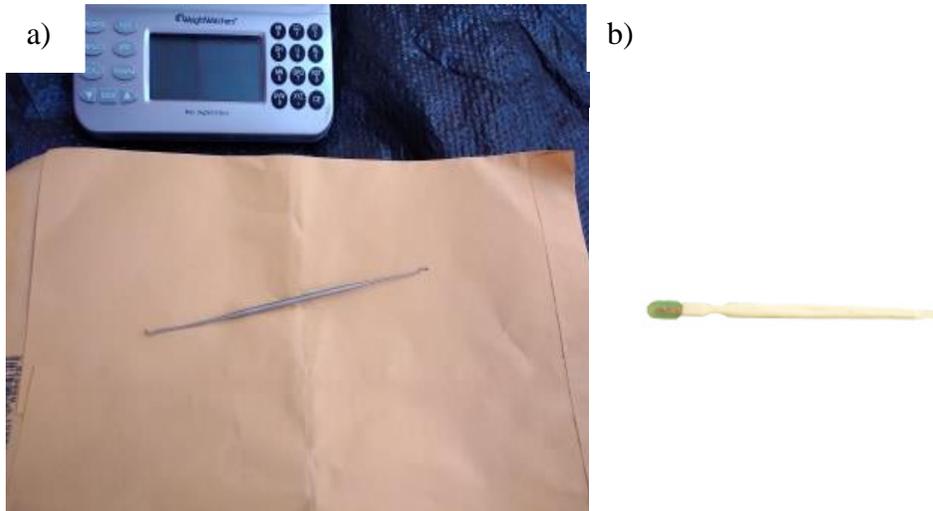


Figura A- 5. Tipo de espátula. a= espátula de metal utilizada en investigación, b= espátula plástica. Tienda del apicultor, 2012.

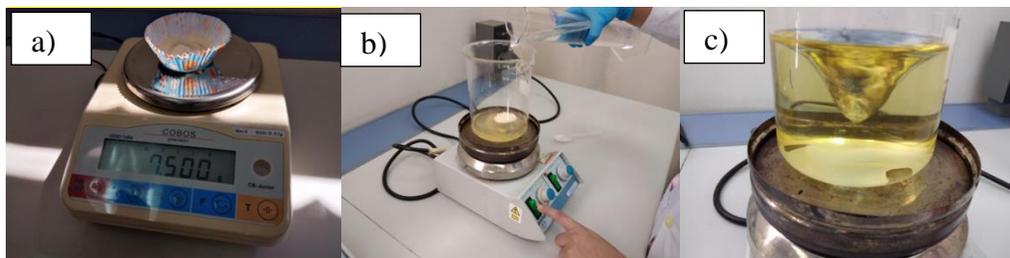


Figura A- 6. Preparación de agua peptonada estéril en laboratorio de CENSALUD a= pesaje de 750g de medio para agua peptonada, b= preparación de medio, c= agitación de medio por 5 minutos.

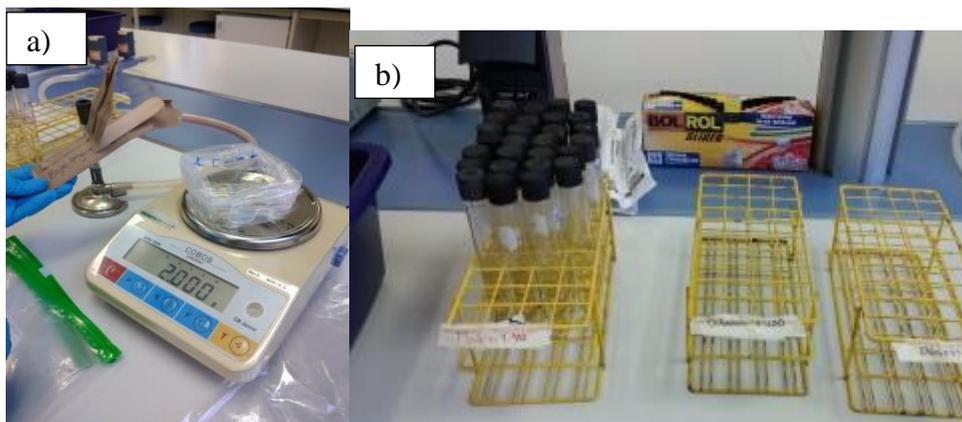


Figura A- 7. La solución madre o también llamada solución 1:10 a= pesaje de 2 g de jalea real, b= gradillas con solución madre

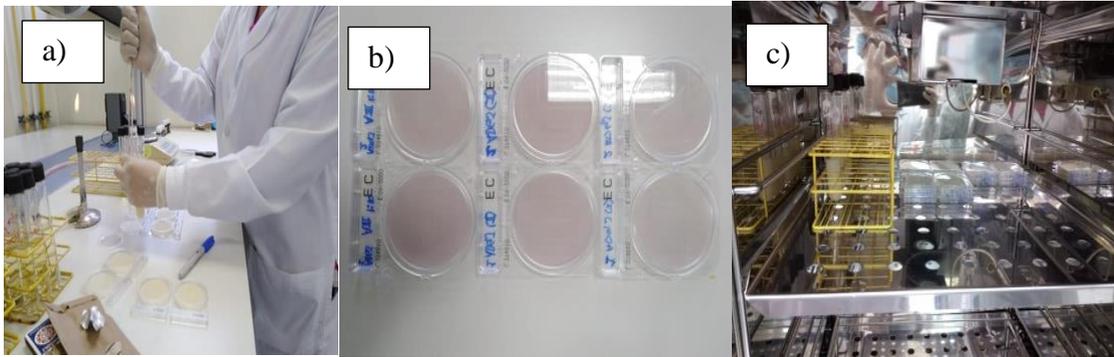


Figura A- 8. Placas. Las placas fueron debidamente identificadas para evitar errores en su lectura. a= colocación de solución en placa b= placas invertidas e identificadas, c= placas incubadas a 37°C

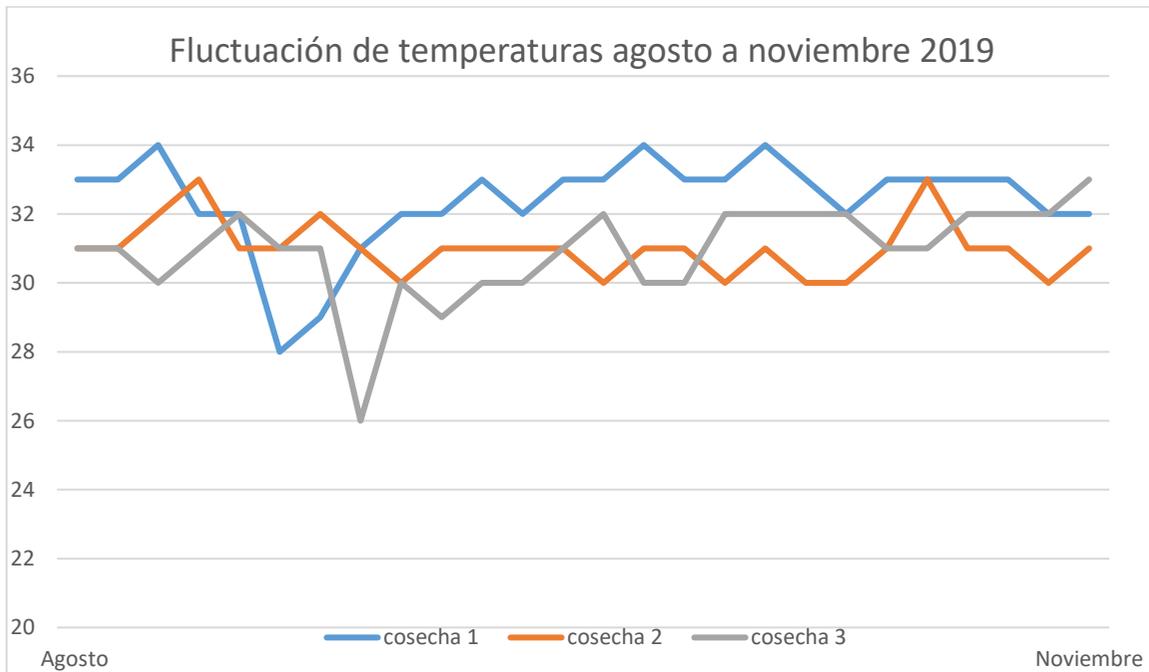


Figura A- 9. Fluctuación de temperaturas registradas durante la fase de campo de la investigación del 12 de agosto al 8 de noviembre de 2019.

**NORMA**

**NSO**

**67.38.03:05**



---

JALEA REAL. ESPECIFICACIONES

---

**CORRESPONDENCIA:** Esta norma no tiene correspondencia con norma internacional

ICS 67.180

---

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica, Avenida Dr. Emilio Alvarez, Pasaje Dr. Guillermo Rodríguez Pacas, # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América. Tel: 2226-2800, 2225-6222; Fax.: 2225-6255; e-mail: [info@conacyt.gob.sv](mailto:info@conacyt.gob.sv).

---

Derechos Reservados.

INFORME

Los Comités Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes del Sector: Productor, Gobierno, Organismo de Protección al Consumidor y Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por los Comités se someten a un período de consulta pública durante el cual puede formular observaciones cualquier persona.

El estudio elaborado fue aprobado como NSO 67.38.03:05 JALEA REAL. ESPECIFICACIONES, por el Comité Técnico de Normalización 38, correspondiente al Comité Técnico de Normalización de PRODUCTOS APICOLAS. La oficialización de la norma conlleva la ratificación por Junta Directiva y el Acuerdo Ejecutivo del Ministerio de Economía.

Esta norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes fundadas para su revisión merecerán la mayor atención del organismo técnico del Consejo: Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

#### MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITE 38

Edith Concepción Hernández R.      Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social  
Roberto Armando Perdomo      MAG-CONAPIS  
Roberto Corvera      Defensoría al Consumidor  
Mayra García de Vela      MSPAS. Laboratorio del Control de Calidad de Alimentos  
y Aguas  
Napoleón Edgardo Paz Quevedo      Facultad de Ingeniería Agronómica, UES Zoila Isabel  
de Alarcón      Centro de Investigación y Desarrollo, UES René Francisco Ramos  
Alvarenga      Centro de Investigación y Desarrollo, UES Marta Alicia de Portillo Facultad  
de Química y Farmacia, UES  
Elisa de Valiente      VAPE S.A. de C.V.  
Carlos Sosa Recinos      VAPE S.A. de C.V.  
Claudia Verónica Alfaro      Universidad José Simeón Cañas, UCA Jaime Enrique Díaz  
Márquez      Don Alvaro S.A.  
Alba Guadalupe Cáceres Paula      Don Alvaro S.A. Evelyn Xiomara Castillo  
CONACYT

## OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer la identidad y los requisitos de calidad que debe cumplir la jalea real para consumo humano.

## CAMPO DE APLICACION

Esta norma aplica a la jalea real destinada al comercio nacional ya sea el producto fresco o liofilizado.

Jalea real: sustancia lechosa secretada por las glándulas hipofaríngeas y mandibulares de las abejas obreras nodrizas que la utilizan para alimentar las larvas de las abejas, así como también a las abejas reinas.

rístico

Jalea real fresca: producto colectado por proceso manual o mecánico a partir de la celda real, previo retiro de la larva.

Jalea real liofilizada: se obtiene de la jalea real fresca a la cual se extrae el agua por congelamiento seco y alto vacío.

## SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

### SÍMBOLOS / ABREVIATURAS SIGNIFICADO

° C Grado Celsius

CAC/RM Comisión del Codex Alimentarius

FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

g Gramos

NSO Norma Salvadoreña Obligatoria

NSR Norma Salvadoreña Recomendada

OMS Organización Mundial de la Salud

UFC Unidades formadoras de colonias

10-HDA ácido 10-hidroxidecenóico

## CLASIFICACION Y DESIGNACION

### CLASIFICACION

Según su presentación

Jalea real fresca

Jalea real liofilizada

### DESIGNACION

Los productos naturales que satisfagan las disposiciones de esta norma, deben ser designados con el término jalea real.

## COMPOSICION Y REQUISITOS

## COMPOSICION

La jalea real se compone de agua, proteínas, aminoácidos libres, lípidos, azúcares, vitaminas, hormonas y minerales.

## REQUISITOS

Características sensoriales

Apariencia: sustancia cremosa

Color: varia de blanco a marfil

Olor: fenólico caracte

Sabor: ácido y picante

Requisitos físico-químicos

Tabla 1. Especificaciones físico químicas de la jalea real fresca

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Humedad 12h a 70 C	60%	70%
Cenizas a 500°C	0,8 %	1,0%
Proteínas <sup>o</sup> N x 6,25	11%	15%
Glucosa	10%	15%
Sacarosa		5%
Almidón	Ausencia	
Lípidos totales	3%	7%
pH solución al 5%	3,4	4,5
Índice de acidez (meq/100g)	23	48
10-HDA	No menos de 1,9%	

Tabla 2. Especificaciones físico químicas de la jalea real liofilizada

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Humedad 12h a 70 C	5%	10%
Proteínas N x 6,25	27%	40%
Glucosa	11%	26%
Sacarosa	-	10%
Lípidos totales	10%	30%
Ceniza a 500 C	2%	5%

Fósforo como P (mg)	1 800 mg	3 500 mg
10-HDA	No menos de 5%	

#### Aditivos, inhibidores y adulterantes

No se permite el uso de aditivos alimentarios para su conservación, ni diluirla en agua, ni mezclarla con azúcares, almidones y otras sustancias. No se permite el uso de inhibidores microbianos.

#### Higiene

No debe contener contaminantes físicos, químicos y/o biológicos (por ejemplo: restos de larvas, residuos de plaguicidas, residuos de antibióticos, metales pesados, coliformes, etc) en cantidades que puedan representar un riesgo a la salud.

La jalea real debe estar exenta de impurezas macroscópicas y no exceder los niveles tolerables para contaminantes microbiológicos establecidos en el punto 6.2.5.

Su obtención y manipulación debe realizarse de conformidad con los aspectos recomendados por la NSR 67.00.241:02 “Código de Prácticas de Principios Generales de Higiene de los Alimentos”

#### Criterios microbiológicos

- La jalea real debe cumplir con las siguientes características microbiológicas:
- Recuentos de colonias aerobias mesófilas (31 ± 1 °C): máximo 1 x 10<sup>2</sup> UFC/g
  - Hongos y Levaduras: máximo 1 x 10<sup>2</sup> UFC/g
  - Salmonella sp/25 g : ausencia
  - Coliformes totales y fecales: ausencia

#### MUESTREO

Se realizará de acuerdo con el procedimiento establecido en la norma del Codex Alimentarius FAO/OMS. Planes de Muestreo para Alimentos Preenvasados (CAC/RM 42-1969) Volumen XIII.

## MANEJO DE LA MUESTRA

La muestra de jalea real debe mantenerse en cadena de frío (almacenamiento a temperatura de 0 °C o menor), en recipientes opacos, esterilizados, preferentemente ámbar, evitándose espacio de aires (para evitar oxidación), cerrados herméticamente, con tapa de material plástico.

La cantidad mínima requerida será de 50 g, la cual debe ser recolectada con una cucharilla de acero inoxidable o de plástico apta para ello.

## METODOS DE ANÁLISIS

Los parámetros correspondientes a los puntos 6.2.2 y 6.2.5 de esta norma, son determinados según se indica a continuación:

Humedad: AOAC, 17ª Edición, 2003

Cenizas (Minerales): AOAC, 17ª Edición, 2003.

Índice de Acidez: AOAC, 17ª Edición, 2003

pH: AOAC, 17ª Edición, 2003

Proteína: AOAC, 17ª Edición, 2003

Glucosa: AOAC, 17ª Edición, 2003

Sacarosa: AOAC, 17ª Edición, 2003

Almidón: AOAC, 17ª Edición, 2003

Lípidos: AOAC, 17ª Edición, 2003

Fósforo: AOAC, 17ª Edición, 2003

10-HDA, Cromatografía de gases

Recuentos de colonias aerobias mesófilas: AOAC, Bacteriological Analytical Manual, 8ª Edición, 1995

Hongos y Levaduras: AOAC, Bacteriological Analytical Manual, 8ª Edición, 1995

Salmonella s.p.: AOAC, Bacteriological Analytical Manual, 8ª Edición, 1995

Coliformes Totales y Fecales: AOAC, Bacteriological Analytical Manual, 8ª Edición, 1995

Antibióticos: ELISA

Piretroides: HPLC

Organoclorados, Organofosforados, Derivados de la Tiazolidina, Clorado y Formamidina: Cromatografía de Gases.

Metales pesados: Absorción atómica.

## ETIQUETADO

Se aplicarán los requisitos establecidos en la NSO 67.10.01:03 “Etiquetado General para Alimentos Preenvasados”. Primera Actualización, o en la edición vigente.

Se aplicarán los requisitos establecidos en la NSO 67.10.02:99 “Directrices del Codex Alimentarius sobre Etiquetado Nutricional” en la edición vigente.

La vida útil del producto será tal que se garantice el cumplimiento de los factores esenciales de calidad e higiene establecidos en esta norma.

## APENDICE

### NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen disposiciones de esta norma. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación.

NSO 67.10.01:03 “Etiquetado General para Alimentos Preenvasados”. Primera Actualización.

NSO 67.10.02:99 “Directrices del Codex Alimentarius sobre Etiquetado Nutricional”

NSR 67.00.241:02 “Código de Prácticas de Principios Generales de Higiene de los Alimentos”

Codex Alimentarius FAO/OMS. Planes de Muestreo para Alimentos Preenvasados (CAC/RM 42- 1969) Volumen XIII

### DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NMX-FF-104-SCFI-2004 “Productos alimenticios no industrializados para consumo humano- Jalea Real-Especificaciones y Métodos de Prueba”

Reglamento Técnico Brasileño para la Fijación de Identidad y Calidad de Jalea Real

Tesis de la Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia: “propuesta de métodos analíticos para determinar la calidad de la jalea real producida por la abeja (*Apis mellifera*) y comercializada en El Salvador”

### VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

Corresponde al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, velar por el cumplimiento de esta norma, en lo referente a la calidad e inocuidad, cuando el producto es de consumo directo.

Corresponde al Ministerio de Agricultura y Ganadería, velar por el cumplimiento de esta norma, en lo referente a la calidad e inocuidad, cuando el producto sea materia prima.

Corresponde a la Defensoría del Consumidor, a través de la Dirección de Estudios de Vigilancia y Verificación de Normas, velar por el cumplimiento de esta norma, en lo referente a lo que establece la Ley de Protección al Consumidor y su Reglamento de aplicación.

-FIN DE LA NORMA-

## Anexo 2. Certificado de análisis Compact Dry

Certificate of Analysis Product Compact Dry EC for E. coli and coliforms

ID-No. 1 000 168 /1 000 169 /1 400 170 1 502 880 Lot Number 353802 New Expiry Date 31.01.2020

### Test Specifications Results\*

Appearance Sheet of light yellow colour Corresponds Loss on drying < 10, 0 % Corresponds Aseptic test No growth of any bacteria. (30C for 5 days. Visual check ) Corresponds pH value 6.8 –7.2 Corresponds Colony growth *Escheria coli* ATCC8739 *Klebsiella oxytoca* ATCC13182 *Pseudomonas aeruginosa* ATCC9027 *Bacillus subtilus* ATCC6633 *Staphylococcus aureus* ATCC6538 Bluish green colonies Reddish purple colonies White colonies No growth No growth Corresponds Corresponds Corresponds Corresponds Corresponds This lot meets the specifications.

Date: 03.04.2018 Dr. Stephan Speidel This product is produced in the ISO 9001 certified production facility. \*Data is obtained either by OEM partner or HyServe

## Anexo 3. Certificado de análisis Compact Dry SL

Certificate of Analysis Product Compact Dry SL for Salmonella

ID-No. 1 002 973 / 1 002 938 / 1 002 940 1 402 938 / 1 402 887 / 1 502 887 Lot Number 224808 Expiry Date 31.01.2020

### Test Specifications Results\*

Appearance Purple blue colour Corresponds Loss on drying < 10,0 % Corresponds Aseptic test No growth of any bacteria. ( 30C for 5 days. Visual check ) Corresponds value 5.5 – 6.3 Corresponds Colony growth *Salmonella typhimurium* ATCC 13311 *Salmonella enteritidis* SAL 1 *Salmonella habana* SAL 23-150 *Salmonella cubana* SAL FDA H2S *Citrobacter freundii* ATCC 8090 *Escherichia coli* ATCC 8739 *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13880 *Proteus mirabilis* ATCC 29906 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 Color development yellow yellow yellow yellow no growth no growth no growth no growth no growth Corresponds Corresponds Corresponds Corresponds This lot meets the specifications.

Date: 17.10.2018 Dr. Stephan Speidel This product is produced in the ISO 9001 certified production facility. \*Data is obtained either by OEM partner or HyServe.

#### Anexo 4. Certificado de análisis Compact Dry YMR

Certificate of Analysis Product Compact Dry YMR (rapid) for yeast and moulds ID-No. 1 600 869/ 1 600 870 / 1 600 871 1 602 882 Lot Number 021808

Expiry Date 31.01.2020

#### Test Specifications Results\*

Appearance Sheet of light yellow colour Corresponds Loss on drying < 10, 0 % Corresponds

Aseptic test No growth of any bacteria. (30C for 5 days. Visual check)

Corresponds pH value 5.2 – 5.8

Corresponds Colony growth *Candida glabrata* *Candida albicans* *Aspergillus brasiliensis*

*Bacillus subtilis* *Escherichia coli* JCM 3699 ATCC10231 ATCC 16404 ATCC 6633 ATCC

8739 Light bluish green colonies Light yellow green colonies Blue colonies No growth No

growth Corresponds Corresponds Corresponds Corresponds Corresponds This lot meets

the specifications.

Date: 01.09.2018 Dr. Stephan Speidel This product is produced in the ISO 9001 certified production facility. \*Data is obtained either by OEM partner or HyServe.