

Efecto del tratamiento térmico y suplemento proteico en la producción de jalea real

Danny Alberto Portillo Gattás

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2012

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Efecto del tratamiento térmico y suplemento proteico en la producción de jalea real

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

Danny Alberto Portillo Gattás

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

Efecto del tratamiento térmico y suplemento proteico en la producción de jalea real

Presentado por:

Danny Alberto Portillo Gattás

Aprobado:

Blanca Valladares, M.Sc.
Asesora Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Departamento de Agroindustria Alimentaria

Raúl Espinal, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Portillo Gattas, D.A. 2012. Efecto del tratamiento térmico y suplemento proteico en la producción de Jalea Real. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 15 p.

En la actualidad la jalea real es uno de los productos apícolas de mayor reconocimiento por sus bondades nutricionales y cosméticas. La demanda de este producto excede a la actual producción en Zamorano, por lo que existe interés en evaluar diferentes suplementos alimenticios que permitan aumentar la producción de jalea real. El objetivo en estudio fue determinar el efecto del tratamiento térmico y el suplemento proteico en la producción de jalea real. Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA) con un factorial 2 x 2 siendo estos el tratamiento térmico (hervido y sin hervir) y el suplemento alimenticio (5 y 15 gramos de polen) contando así con cuatro tratamientos, un testigo y tres repeticiones. Se realizaron análisis de porcentaje de copas llenas, producción de jalea real, población de las colmenas y proteína cruda de la jalea real. Además se realizaron análisis sanitarios de la colmena (recuentos de varroa y nosema). El contenido de polen en el suplemento alimenticio fue el factor más influyente sobre los resultados en porcentaje de copas, producción de jalea real y en la población de las colmenas. La población de nosema y varroa así como el contenido de proteína cruda en la jalea real, no fueron dependientes del suplemento alimenticio ni del tratamiento térmico.

Palabras clave: Nosema, polen, varroa.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros y figuras	v
1 INTRODUCCIÓN	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
4 CONCLUSIONES.....	12
5 RECOMENDACIONES.....	13
6 LITERATURA CITADA	14

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos en estudio.	5
2. Niveles de esporulación del parasito nosema.	6
3. Promedios y desviación estándar de los porcentaje de copas llenas con jalea real por tratamiento.....	7
4. Promedios y desviación estándar de la producción de jalea real por tratamiento.	8
5. Promedios y desviación estándar de población de la colmena por tratamiento.	9
6. Promedios y desviación estándar del % de varroa.	9
7. Promedios y desviación estándar del efecto de los factores evaluados en nosema presentados en logaritmos	10
8. Promedios y desviación estándar de proteína cruda por tratamiento.	10
9. Composición físico química de jalea real fresca. (Norma Salvadoreña CONACYT).	11
Figura	Página
1. Flujo de proceso para elaboración de tratamientos evaluados en el estudio.	4

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la jalea real es uno de los productos naturales de mayor reconocimiento en cuanto a sus amplias bondades nutricionales. Este producto apícola no tiene un origen exterior sino que es una producción exclusiva de la colmena, que es segregada por las glándulas de algunas abejas. Su composición tiene variaciones dependiendo de las abejas nodrizas que la producen (Benedetti y Pieralli 1988).

La jalea real es una sustancia secretada por las abejas jóvenes por medio de las glándulas hipofaríngeas para alimentar directamente a la reina y a todas las larvas hasta los tres días de edad. Este producto apícola es una sustancia homogénea con consistencia pastosa, de color blanco nácar, olor pungente y un característico sabor ácido. La jalea real se deriva principalmente de la ingesta de polen por parte de la abeja ya que es un alimento rico en proteína y que sirve a la abeja para su funcionamiento fisiológico normal. Para las abejas obreras el polen es esencial para que funcione su glándula hipofaríngea la cual es la responsable de la secreción de jalea real (Ruiz y Quan 2001).

Actualmente se busca un alimento que permita mayor producción de jalea real, dado que la demanda en el mercado es alta, pero su producción es baja.

El factor salud es importante en una comunidad de abejas ya que afecta directamente su producción. Una de las enfermedades que atacan a las abejas es la Nosemosis, la cual afecta a las abejas adultas y al llegar al estómago de la abeja llegar al estómago de la abeja provoca un debilitamiento notable y como consecuencia la colmena se va paulatinamente despoblando (Robles y Salvachúa 1999).

Franco (2005) evaluó el uso de suplementos de polen para la estimulación de colonias de abejas y concluyó que es importante la suplementación proteica con la finalidad de mantener colonias abundantes que aumentaran la producción apícola.

Avilez y Araneda (2007) llevaron a cabo un estudio en donde investigaron la estimulación de la puesta de abejas en donde al igual que en este estudio suministraron 5 tipos de suplementos alimenticios y no encontraron diferencia en la postura de abejas con ningún tratamiento y a pesar que unos tratamientos fueron más consumidos que otros tampoco se mostraron diferencias en producción de miel. En cuanto a sanidad de colmena se encontró una diferencia en esporulación de *Nosema Apis* con un tratamiento que solo llevaba agua y azúcar sin ningún suplemento proteico, sin embargo en ninguno de los factores evaluados existieron diferencias significativas con ningún alimento suministrado durante el estudio. En este estudio se busco analizar una serie de alimentos que permitieran aumentar la producción de jalea real, la calidad proteica de la jalea real, la sanidad de las colonias de abejas y el aumento poblacional

de las colmenas en la Planta Apícola en Zamorano para el beneficio de la misma. Los objetivos de este estudio fueron:

- Determinar el efecto del tratamiento térmico y del suplemento proteico en la producción de jalea real.
- Estimar aumento de la producción de jalea real en los diferentes tratamientos.
- Comparar el estado sanitario de las colmenas en estudio.
- Estimar el contenido proteico de la jalea real de cada tratamiento.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó dentro de las instalaciones de Zamorano en las colmenas de los apiarios de Monte Redondo, Planta Apícola y Zona 3. Los suplementos alimenticios fueron formulados en la Planta Apícola, así mismo se requirió de los servicios del Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ) para el análisis de proteína cruda a la jalea real cosechada durante el estudio.

Materiales. Los alimentos fueron elaborados a partir de agua, azúcar y polen. Se utilizó un litro de agua y una libra de azúcar en cada tratamiento siendo la cantidad del polen la variante en todos los suplementos.

Equipo.

- Balanza
- Ahumador
- Aguja de traslarve
- Traje de protección
- Paleta de metal
- Termómetro
- Olla metálica
- Estufa eléctrica comercial

Métodos. Todos los alimentos evaluados en el estudio fueron desarrollados siguiendo los pasos descritos en la Figura 1. que se detallan en la siguiente descripción de proceso:

- **Pesado de ingredientes:** Las materias primas se pesaron según la formulación de cada tratamiento que estuvieron compuestos de 1 litro de agua y 1 libra de azúcar siendo estos constantes en los cinco tratamientos variando solo la cantidad de polen. Las cantidades de polen de 5 y 15 gramos fueron definidas en base a la alimentación que se da a las colmenas de los apiarios de la Planta Apícola en donde siempre se le ha incluido polen a los alimentos pero sin que estas cantidades suministradas fueran medidas (Cuadro 1).
- **Tratamiento térmico a la premezcla:** El agua y el azúcar fueron calentadas por alrededor de 10 minutos hasta alcanzar una temperatura de ebullición.

- Enfriado de pmezcla: El agua y el azúcar tratados térmicamente se dejan en reposo hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- Mezcla con polen: El último paso era mezclar el agua y azúcar con el polen el cual variaba en la cantidad en gramos dependiendo de la colmena a la que era destinada la dieta.

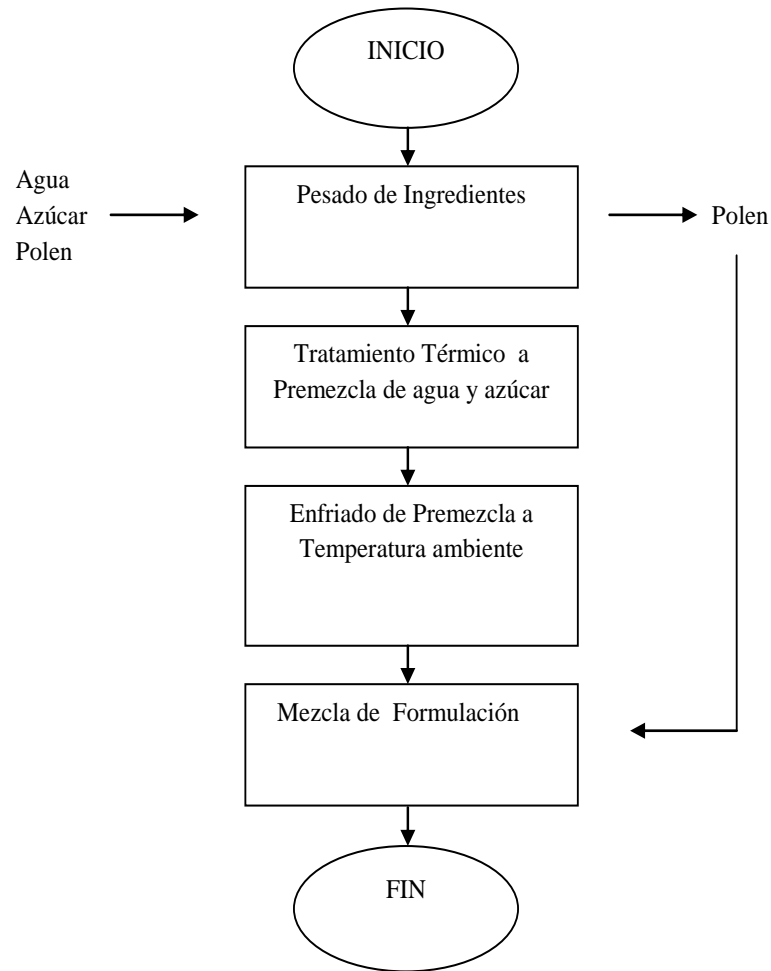


Figura 1. Flujo de proceso para elaboración de tratamientos evaluados en el estudio.

Diseño experimental. En este estudio se usó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con un arreglo factorial de 2×2 (dos concentraciones de polen y dos tratamientos térmicos) para un total de 4 tratamientos y un testigo con 3 repeticiones (Cuadro 1). Se utilizó análisis de separación de medias por el método Tukey con una probabilidad ($P < 0.05$). Todos los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SAS ® versión 9.3. El cuadro 1 contiene la descripción de los tratamientos evaluados.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos en estudio.

Tratamiento	Cantidad de Polen (g)	Proceso Térmico
Tratamiento 1	15	Hervido
Tratamiento 2	5	Sin hervir
Tratamiento 3	5	Hervido
Tratamiento 4	0	Sin hervir
Tratamiento 5	15	Sin hervir

Análisis. A continuación se describen los métodos empleados para el análisis de las variables que permitieron determinar el efecto de los dos factores en el estudio (tiempo de cosecha y tipo de alimentación).

Porcentaje copas llenas con jalea real. Al finalizar el tercer día el marco con las 31 copas fue sacado de la colmena y se inicio con el conteo de las copas llenas para definir el porcentaje de copas, utilizando la ecuación [1]:

$$\% \text{ de copas llenas} = (\text{total copas llenas} / \text{total copas marco}) \times 100. \quad [1]$$

Peso de jalea real por copa. Una vez definido el porcentaje de copas llenas, se inicio la cosecha y pesado de la producción de jalea real utilizando una balanza digital 500 gramos de bolsillo.

Población de la colmena. Asumimos que al contar con una mayor población de abejas tendremos mayor cantidad de abejas nodrizas, por lo que nos permitirá tener una mayor producción de Jalea Real. Para la estimación de la población de una colmena se trabajo con la Regla de Farrar dice que cuanto más aumente la población de una colmena mayor será la producción y esto equivale a decir que aumenta la productividad.

Presencia de varroa. Se ha comprobado que la presencia de varroa afecta considerablemente la producción de miel en una colmena pero no se ha comprobado si existe el mismo efecto en la producción de jalea real. Para los recuentos de varroa en las colmenas se utilizo la metodología que consiste en tomar una muestra de al menos 100 abejas, las cuales posteriormente se dejan dentro de un bote conteniendo alcohol. Luego se separa la

mezcla de abejas y alcohol y se inspecciona la presencia de varroas tanto en el alcohol como en las abejas. Se trabajo con la ecuación 2 para conteo de ataque de varroa.

$$\% \text{ infestación} = (\text{total varroas} / \text{total abejas}) \times 100. \quad [2]$$

Niveles de infestación a 2.5% requieren obligatoriamente el control químico u orgánico pues de lo contrario se afecta significativamente la producción de la colmena.

Presencia de nosema. La presencia de nosema en una colmena también es considerado uno de los causantes de las bajas en producción de miel por lo que se correlaciono estadísticamente la presencia de nosema con la producción de Jalea Real.

Para las mediciones de Nosemosis se empleo la metodología que consiste en tomar una muestra de 60 a 80 abejas de la entrada de la piquera colocándolas dentro de un bote con alcohol y enviadas al laboratorio.

El laboratorio debe reportar si existe la enfermedad y a que niveles de infección. Los niveles de infección se establecen de acuerdo al número de esporas que se hayan encontrado por abeja analizada por lo que la severidad de la enfermedad se estima como se detalla en el cuadro 2:

Cuadro 2. Niveles de esporulación del parasito nosema.

Intensidad de la infección	Número de esporas (Millones/abeja)
Muy ligera	0,01- 1,00
Ligera	1,00- 5,00
Regular	5,00- 10,00
Semi severa	10,00- 20,00
Severa	Más de 20,00

Fuente: SAGARPA 2002

Análisis Químicos. Determinación de proteína de la jalea real por el método Kjeldahl AOAC 2001.11. El análisis químico fue realizado en el Laboratorio de Análisis de Alimentos en Zamorano. Se tomaron muestras para observar la progresión en la composición proteica de la jalea real con los alimentos suministrados. Para determinar el nitrógeno y proteína en cada muestra se utilizaron las ecuaciones 3 y 4.

$$\% \text{ de N} = \frac{(\text{mL HCL muestra} - \text{mL HCL blanco}) \times \text{N} \times \text{HCl} \times \text{meq} \times 100}{\text{peso de muestra (g)}} \quad [3]$$

$$\% \text{ de proteína cruda} = \% \text{ N} \times 6.25 \quad [4]$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis preliminares. Al inicio se pretendía evaluar formulaciones con un suplemento proteico distinto al polen, por lo que se utilizaron cinco alimentos con distintas concentraciones de harina de soya y levadura las cuales se mezclaron con el agua y azúcar hervida y sin hervir respectivamente. Durante la primera prueba preliminar se noto claramente que la mayoría de las colmenas rechazaban dicho alimento que presento una consistencia espumosa y un olor desagradable. Por consiguiente se decidió utilizar como suplemento proteico el polen en las distintas formulaciones a excepción del control.

Al ofrecer a las abejas sucedáneos de polen como alimento y ellas tienen disponibilidad de polen prefieren claramente el polen. Las abejas consumen otros alimentos distintos al polen solo cuando existe una gran escasez en el campo o bien no tienen reservas en la colmena. La poca apetencia de las abejas hacia estos alimentos se debe a la falta de atracción que estos significan por su textura física y además a la falta de enzimas de las abejas para su digestión (Robles y Salvachúa 1999).

Porcentaje de copas llenas. El cuadro 3 muestra que hubo diferencias entre los tratamientos evaluados ($P < 0.05$). El factor contenido de polen en el suplemento alimenticio influyo mas provocando mayor porcentaje de llenado de copas con jalea real. La mezcla que contiene 15 de gramos de polen provoca mayores rendimientos si es que la premezcla de agua con azúcar esta hervida. Mientras que en mezclas con cinco gramos de polen producen mayores rendimientos si es que la mezcla de agua y azúcar no ha sido hervida. Probablemente estos mayores rendimientos están directamente relacionados con la zona de producción más que con el tratamiento recibido, ya que las colmenas de mayor porcentaje de copas pegadas se encuentran en Monte Redondo.

Cuadro 3. Promedios y desviación estándar de los porcentaje de copas llenas con jalea real por tratamiento.

Polen (g)	Tratamiento térmico	(%) \pm D.E. [‡]
15	Hervido	50.20 \pm 8.89 ^a
15	Sin hervir	18.00 \pm 7.07 ^b
5	Sin hervir	47.60 \pm 8.29 ^a
5	Hervido	25.20 \pm 13.77 ^b
0	Sin hervir	0 \pm 0 ^c
Coeficiente de variación (%)		17.15

[‡] Medias seguidas de diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

D.E.: Desviación Estándar.

Peso de Jalea Real por copa. El cuadro 4 muestra que hubieron diferencia entre los tratamientos ($P < 0.05$). El contenido de polen provoco mayor producción de jalea real. El tratamiento con 15 gramos de polen sin hervir y testigo presentaron menores valores esto podría estar relacionado con la población de abejas pues también presentaron las menores poblaciones de abejas. Así mismo está relacionado con la Regla de Farrar, dice que cuanto más aumenta la población en una colmena mayor es la producción individual de cada abeja. Esto equivale a decir que aumenta la productividad.

Cuadro 4. Promedios y desviación estándar de la producción de jalea real por tratamiento.

Polen (g)	Tratamiento térmico	(g) \pm D.E. [‡]
15	Hervido	3.74 \pm 0.61 ^a
15	Sin hervir	0.42 \pm 0.57 ^c
5	Sin hervir	2.76 \pm 1.64 ^{a,b}
5	Hervido	1.26 \pm 0.77 ^{b,c}
0	Sin hervir	0 \pm 0 ^c
Coeficiente de variación (%)		54.57

[‡] Medias seguidas de diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

D.E.: Desviación Estándar.

Ballesteros y Vasquez (2007) afirman que a mas producción de jalea real habrá más copas pegadas, es decir que hay una relación directamente proporcional entre cantidad de copas pegadas y producción neta de jalea real. Según los datos del estudio la cantidad de copas pegadas da la pauta para la cantidad de jalea real producida por colmena, así mismo estas variables muestran una correlación alta con un Coeficiente de Pearson de 0.92 y una ($P < .0001$).

Población de la colmena. El cuadro 5 muestra que hubieron diferencias entre los tratamientos ($P < 0.05$). El contenido de polen en suplemento alimenticio influyo mas provocando un aumento en población de abejas por colmena. Los tratamientos que presentaron mayor cantidad de abejas por colmena fueron el de 5 gramos de polen sin premezcla hervida y 15 gramos de polen con premezcla hervida, ambos ubicados en Monte Redondo. La colmena a la que se le suministro la formulación con 15 gramos de polen y Sin la premezcla tratada térmicamente reporto el menor conteo de abejas por colmena. Esto puede estar relacionado con la ubicación de esta colmena en Zona 3 y en ese lugar los cultivos en los invernaderos son tratados químicamente lo cual podría causar daño a las abejas obreras cuando estas salen de la colmena en busca de alimentos.

Cuadro 5. Promedios y desviación estándar de población de la colmena por tratamiento.

Polen (g)	Tratamiento térmico	Miles de abejas \pm D.E. [‡]
15	Hervido	67500 \pm 4731 ^{a b}
15	Sin hervir	31900 \pm 5990 ^c
5	Sin hervir	75833 \pm 4747 ^a
5	Hervido	59133 \pm 3925 ^b
0	Sin hervir	63700 \pm 2300 ^b
Coeficiente de variación (%)		7.55

[‡] Medias seguidas de diferente letra son estadísticamente diferentes (P<0.05). D.E.: Desviación Estándar.

Presencia de varroa. Se encontró que independiente del tipo de alimento y del tratamiento térmico no hubieron diferencias entre los tratamientos (P>0.05). Lo anterior se debe al alto Coeficiente de Variación en el estudio por lo que no se encontraron diferencias entre tratamientos.

Cuadro 6. Promedios y desviación estándar del % de varroa.

Polen (g)	Tratamiento térmico	(%) \pm D.E. [‡]
15	Hervido	2.63 \pm 1.56 ^a
15	Sin hervir	1.99 \pm 0.13 ^a
5	Sin hervir	4.92 \pm 1.85 ^a
5	Hervido	5.37 \pm 3.45 ^a
0	Sin hervir	2.54 \pm 0.53 ^a
Coeficiente de variación (%)		54.49

[‡] Medias seguidas de diferente letra son estadísticamente diferentes (P<0.05).
D.E.: Desviación Estándar.

En un estudio llevado a cabo por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP 2003), menciona que la varroa es una plaga que afecta a la apicultura y su presencia varía de acuerdo a condiciones climáticas, época del año y al tipo o raza de la abeja ya que hay unas más resistentes que otras. Esta referencia comprueba que hay factores más determinantes que el alimento en la incidencia de varroa en una colmena.

Presencia de nosema. Se encontró que independientemente del tipo de alimento y del tratamiento térmico no hubieron diferencias entre los tratamientos (P>0.05). Lo anterior pudo estar relacionado con el alto Coeficiente de Variación que no permitió encontrar diferencias entre tratamientos.

Cuadro 7. Promedios y desviación estándar del efecto de los factores evaluados en nosema presentados en logaritmos

Polen (g)	Tratamiento térmico	(Log) Media \pm D.E. [‡]
15	Hervido	22.50 x 10 ³ \pm 7.5x10 ^{3 a}
15	Sin hervir	66.77 x 10 ³ \pm 72.34x10 ^{3 a}
5	Sin hervir	41.60 x 10 ³ \pm 14.43x10 ^{3 a}
5	Hervido	192.50 x 10 ³ \pm 167.5x10 ^{3 a}
0	Sin hervir	28.30 x 10 ³ \pm 18.3x10 ^{3 a}
Coeficiente de variación (%)		114

[‡] Medias seguidas de diferente letra son estadísticamente diferentes (P<0.05).
D.E.: Desviación Estándar.

La presencia de nosema no está relacionada con el tipo de suplemento alimenticio, sino que podría ser afectada por otros factores que no se evaluaron como humedad relativa y temperatura.

Proteína cruda en jalea real. El cuadro 8 muestra que no existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados (P<0.05). De acuerdo a lo anterior podemos mencionar que independiente del tipo de alimento suministrado a la abeja, el contenido de proteína será igual.

Cuadro 8. Promedios y desviación estándar de proteína cruda por tratamiento.

Polen (g)	Tratamiento térmico	(%) \pm D.E. [‡]
15	Hervido	12.60 \pm 0.37 ^a
15	Sin hervir	12.86 \pm 0.11 ^a
5	Sin hervir	13.65 \pm 0.59 ^a
5	Hervido	12.37 \pm 0.61 ^a
Coeficiente de variación (%)		5.03

[‡] Medias seguidas de diferente letra son estadísticamente diferentes (P<0.05).
D.E.: Desviación Estándar.

La jalea real en abejas es producida por las glándulas hipofaríngeas las cuales solo las tienen las abejas obreras nodrizas. Estas son un par de estructuras ubicadas a cada lado de la faringe, su tamaño y función varía conforme a la edad y función de la abeja obrera. Cada glándula consiste en un racimo de alveolos que van unidos a delicados canales que finalizan a un ducto excretor los cuales son los que le dan la fracción proteica a la jalea real (Vaquero y Vargas 2012).

En el cuadro 9 se presenta la composición físico-química de la jalea real (Norma Salvadoreña CONACYT 2010). Según los datos obtenidos en relación a composición proteica de la jalea real, se puede afirmar que la jalea real producida durante este estudio tiene niveles adecuados de proteína que va de 11-15% siendo este el rango ideal.

Cuadro 9. Composición físico química de jalea real fresca. (Norma Salvadoreña CONACYT).

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Humedad 12h a 70°C	60%	70%
Cenizas a 500°C	0.8%	1.0%
Proteína N x 6.25	11%	15%
Glucosa	10%	15%
Sacarosa	-	5%

En el estudio se logro incrementar la producción de jalea real en la Planta Apícola de Zamorano en relación a las cantidades que se cosechaban antes del estudio, siendo el factor que más influyo en todos los tratamientos el polen que se utilizo en diferentes concentraciones pero que debido a la aceptación que las abejas tienen y a su calidad nutricional significo un aporte significativo en porcentaje de copas llenas, producción de jalea real y aumento poblacional de abejas lo cual es muy importante para la producción de cada colmena.

4. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de polen evaluadas en el estudio fueron el factor más determinante en el porcentaje de copas aceptadas, en la producción de jalea real y población de colmenas.
- El tratamiento térmico de los suplementos alimenticios influyo en la producción de jalea real y población de colmenas.
- La población de nosema y varroa es independiente del suplemento alimenticio para colmenas y no están relacionados con la producción de la misma.
- El contenido de proteína en la jalea real es independiente del tipo de suplemento alimenticio.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas tomando en cuenta más factores, como la zona en donde se ubican las colmenas y la temperatura del lugar ya que podría presentar una correlación en respuesta productiva de la colmena.
- Incluir en otro estudio más variables de concentraciones de polen mayores a 15 gramos y menores a 5 gramos para evaluar la producción de la colmena con más tratamientos.

6. LITERATURA CITADA

Avilez, J.P; X. Araneda. 2007. Estimulación de la puesta en abejas (*Apis Mellifera*). Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco.Chile. Consultado el 23 de Septiembre de 2012.

Ballesteros, H., Vasquez, R. 2007. Determinación de la producción de jalea real en colmenas de recria de diferentes dimensiones. Revista Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria.

Benedetti, L; Pieralli, L. 1988. Apicultura. El individuo, la colectividad, el medio, los productos de la colmena, constitución y manejo del colmenar, apicultura especializada, adversidades y medidas de prevención, legislación apícola española. Ediciones Omega. Barcelona, España. Capitulo 19. 274-275p.

Franco, V.H., 2005. Uso de suplemento de polen para la estimulación de colonias de abejas (*A.mellifera*). Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Massaccesi, C. A. 2002. Apicultura. En la Patagonia Andina. Lago Puelo. Consultado el 1 de septiembre del 2012.

Miranda, E. Apifilevar y Apiguard. Evaluación de dos tratamientos orgánicos contra la Varroosis y la Acariosis en la abeja Melífera. Esquijarosa. Cuba. Comisión permanente de economía apícola. Consultado el 4 de septiembre del 2012.

Normas Salvadoreñas Obligatorias (NSO). Jalea Real. Especificaciones. No. 29. Código NSO 67.38.03:05. Consultada el 24 de Septiembre de 2012. Disponible en: http://www.defensoria.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=468:normas-salvadorenas-obligatorias-nso&catid=119

Prost, J.P. 2006. Apicultura. Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena. Cuarta edición. Impreso por Artes graficas Cuesta. S.A. Seseña, 13. 28024. Madrid, España. Consultado el 2 de septiembre del 2012.

Robles, E; Salvachua, J., 1999. Alimentación de las abejas. Aplicación práctica de los fundamentos fisiológicos de la nutrición. Impresión por Egido – Amazan.157-158p.

Ruiz, B; Quan, J. 2001. Manual de procesamiento de productos apícolas con valor agregado. E.A.P. Zamorano. Capitulo 3. 14-20p. Capitulo 5. 33-35p.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Tecnología transferida 2003. Control de la Varroasis en regiones de clima cálido seco. Consultado el 7 de Octubre del 2012. Disponible en: <http://ebookbrowse.com/control-de-la-varroasis-en-regiones-de-clima-c%C3%81lido-seco-pdf-d85005705>

SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) México D.F. 2002. Manual de Patología Apícola.

Vaquero, J; Vargas, P. Guía Técnica de Nutrición Apícola. 2012. Proyecto Apícola Swisscontact FOMIN-BID. Consultado 8 de Septiembre del 2012. Disponible en: http://www.pymerural.org/apicola_ago_2012/nutricionapicola.pdf?url=/nutricionapicola