



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA DE LA TESIS**

**“REPRODUCCIÓN DE ABEJAS (*Apis mellífera*)**  
**REINAS UTILIZANDO CUATRO TIPOS DE TRASLARVE”**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**  
**INGENIERO AGROPECUARIO**

**AUTOR: ÁNGEL DANILO CEPEDA SORIA**

**DIRECTOR DE TESIS**  
**ING. GEOVANNY SUÁREZ FERNÁNDEZ, MSC**

**QUEVEDO - ECUADOR**  
**2012**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, Ángel Danilo Cepeda Soria, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Ángel Danilo Cepeda Soria**

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

El suscrito, **Ing. Geovanny Suárez Fernández, MSc**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **Angel Cepeda**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, tesis TITULADA “**REPRODUCCIÓN DE ABEJAS REINAS UTILIZANDO CUATRO TIPOS DE TRASLARVE**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**Ing. Geovanny Suárez Fernández, MSc**  
**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**Unidad de Estudios a Distancia**

**Modalidad semipresencial**

**Carrera Ingeniería Agropecuaria**

**Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como  
requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario**

**Aprobado:**

---

**Ing. Guido Álvarez Perdomo Msc  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

**Ing. Caril Arteaga Cedeño Msc  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL  
DE TESIS**

---

**Ing. Marlene Medina Villacís Msc  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL  
DE TESIS**

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2012

# **AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA**

## **AGRADECIMIENTO**

El autor deja constancia de su agradecimiento a:

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Institución digna y grande que me acogió como estudiante.

Las Autoridades de la Universidad.

Ing. Roque Vivas Moreira MSc, Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la Comunidad Universitaria.

Ing. Guadalupe Murillo de Luna MSc, Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su gestión en la UED y apoyo a los estudiantes.

Eco. Roger Yela Burgos MSc, Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su aporte profesional y tesonero a favor de los estudiantes.

Ing. Geovanny Suárez Fernández, MSc. Por sus recomendaciones, ayuda y constante motivación para la exitosa culminación de esta investigación de tesis.

**Ángel**

## **DEDICATORIA**

Mi gratitud especialmente a Dios por darme la existencia y permitirme llegar al final de la carrera

A mi Familia que ha sido mi ayuda en toda mi fase de estudiante y egresado por estar conmigo en aquellos momentos en que el estudio y el trabajo ocuparon mí tiempo

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación

**Ángel**

# INDICE

	<b>Pág.</b>
I. Portada.....	i
II. Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
III. Certificación del Director de Tesis.....	iii
IV. Tribunal de Tesis.....	iv
V. Agradecimiento y Dedicatoria.....	v
VI. Índice.....	vi
VII. Resumen ejecutivo.....	vii
VIII. Abstrac.....	viii

## Capítulo I

### Marco contextual de la investigación

CAPÍTULO I .....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
<b>1. Introducción.</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2.1. General</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2.2. Específicos</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3. Hipótesis</b> .....	<b>4</b>
CAPÍTULO II .....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
<b>2. Fundamentación teórica</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1. Jalea real.</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1.1. Obtención de la jalea real.</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1.2. El valor nutritivo de la jalea real.</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2. Importancia de la apicultura.</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3. La colmena de abejas.</b> .....	<b>8</b>

<b>2.4. Miembros de la colmena.</b>	9
<b>2.4.1. La Reina.</b>	9
<b>2.4.1.1. Ciclo de vida de las reinas.</b>	10
<b>2.4.1.2. El ciclo reproductivo de las reinas.</b>	11
<b>2.4.2. La Obrera.</b>	13
<b>2.4.3. El Zángano.</b>	14
<b>2.5. Reproducción de abejas.</b>	15
<b>2.5.1. Sistema reproductivo del macho.</b>	16
<b>2.5.1.1. Testículos.</b>	16
<b>2.5.1.2. Vesícula seminal.</b>	16
<b>2.5.1.3. Ducto eyaculatorio.</b>	17
<b>2.5.1.4. Órgano copulador.</b>	17
<b>2.5.1.5. Espermatozoides.</b>	17
<b>2.5.2. Sistema reproductivo de la hembra.</b>	18
<b>2.5.2.1. Ovarios.</b>	18
<b>2.5.2.2. Oviductos.</b>	18
<b>2.5.2.3. Espermatógenesis.</b>	19
<b>2.5.2.4. Vagina.</b>	19
<b>2.5.2.5. La cópula</b>	20
<b>2.6. Producción artificial de reinas.</b>	20
<b>2.5.1. Ventajas de la cría artificial de reinas.</b>	23
<b>2.5.2. Selección de las colmenas madres.</b>	23
<b>2.5.3. Método de traslarve para la producción de reinas.</b>	24
<b>2.5.3.1. Selección de la colmena madre (Donadora de larvas).</b>	24
<b>2.5.3.2. Selección de la colmena incubadora.</b>	25
<b>2.5.3.3. Producción de celdas reales.</b>	25
<b>2.5.3.4. Obtención de la Jalea-real.</b>	27
<b>2.5.3.5. Tamaño de la larva a ser transferida.</b>	28
<b>2.5.3.6. El traslarve</b>	29
<b>2.5.3.7. Crecimiento de celdas reales y larvas.</b>	30
<b>2.6. Normas de seguridad del colmenar.</b>	30
<b>2.7. Inspección del apiario.</b>	31

CAPITULO III .....	34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
3.1.1. Localización y duración del experimento.....	35
3.1.2. Condiciones meteorológicas .....	35
3.1.3. Materiales y equipos .....	35
3.1.3 . Factores de estudio.....	36
3.1.4. Tratamientos. ....	37
3.1.5. Unidad experimental. ....	37
3.1.6. Diseño experimental. ....	37
3.1.7. Esquema del experimento. ....	37
3.1.8. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA). ....	38
3.1.9. Análisis estadístico. ....	38
3.1.10. Preparación de las concentraciones de jalea real. ....	39
3.1.11. Mediciones experimentales.....	39
3.1.11.1. Copas aceptadas.....	40
3.1.11.2. Copas operculadas.....	40
3.1.11.3. Nacimiento de abejas reinas.....	40
3.1.11.4. Número de días hasta la fecundación.....	40
3.1.11.5. Evaluación económica, según el indicador Costo / .....	40
3.1.12. Manejo del Experimento.....	41
3.1.12.1. Preparación de las colmenas madres. ....	41
3.1.12.2. Preparación de copas reales. ....	41
3.1.12.3. Introducción previa de marco con copas reales.....	41
3.1.12.4. Horfanización de la colmena madre. ....	42
3.1.12.5. Colocación de la jalea real en las copas. ....	42
3.1.12.6. Traslarse.....	42
3.1.12.7. Control de la aceptación del traslarve y fecundación. ....	43
CAPÍTULO IV .....	44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	44
4.1. Resultados experimentales.....	45
4.1.1. Número de copas reales aceptadas.....	45
4.1.2. Porcentaje de copas reales aceptadas. ....	46

4.1.3. Número de copas operculadas. ....	49
4.1.4. Porcentaje de copas operculadas. ....	50
4.1.5. Número de reinas nacidas. ....	52
4.1.6. Porcentaje de reinas nacidas. ....	54
4.1.7. Número de reinas fecundadas. ....	57
4.1.8. Porcentaje de reinas fecundadas. ....	59
4.1.9. Evaluación económica. ....	61
4.2. Discusión. ....	63
<b>CAPÍTULO V</b> .....	67
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	67
5.1. Conclusiones. ....	67
5.2. Recomendaciones. ....	68
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	70
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	70
6.1 Literatura Citada. ....	70
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	74
<b>ANEXOS</b> .....	74

## Índice de cuadros

Cuadros		Pág.
1	Actividades de las obreras en relación con la edad.	14
2	Condiciones meteorológicas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	35
3	Materiales y equipos en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	36
4	Esquema del experimento en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012	37
5	Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA) en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	38
6	Copas reales aceptadas (número) en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	45
7	Copas reales aceptadas (porcentaje) en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	47

8	Copas operculadas (número) en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	49
9	Copas operculadas (porcentaje) en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	51
10	Número de abejas reinas nacidas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	53
11	Porcentaje de abejas reinas nacidas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	55
12	Número de abejas reinas fecundadas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	57
13	Porcentaje de abejas reinas fecundadas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	59
14	Evaluación económica según el indicador económico Beneficio/costo en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	61

## Índice de gráficos

<b>Gráficos</b>		<b>Pág.</b>
1	Copas reales aceptadas (numero) bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.	46
2	Copas reales aceptadas (numero) bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.	48
3	Copas reales operculadas (porcentaje) bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.	50
4	Copas reales operculadas (porcentaje) bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.	52
5	Número de reinas nacidas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.	54
6	Porcentaje de abejas reinas nacidas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.	56
7	Número de abejas reinas fecundadas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.	58
8	Porcentaje de abejas reinas fecundadas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.	60
9	Evaluación económica (beneficio/costo) de la producción de abejas reinas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.	62

## Índice de anexos

Anexos		Pág.
1	Croquis del lugar donde se realizó la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	75
2	Número de copas aceptadas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	76
3	Porcentaje de copas aceptadas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	77
4	Número de copas operculadas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	78
5	Porcentaje de copas operculadas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	79
6	Número de reinas nacidas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	80
7	Porcentaje de reinas nacidas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	81

8	Número de reinas fecundadas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	82
9	Porcentaje de reinas nacidas en la investigación producción de abejas reinas ( <i>Apis mellifera</i> ) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.	83
10	Fotografías de la investigación.	84

## RESUMEN EJECUTIVO

En el sector de Pititig del cantón Baños, provincia de Tungurahua, a una altitud de 1.830 m.s.n.m, temperatura 21,50 °C y humedad relativa 62,50. Se estudió la reproducción de abejas reinas utilizando cuatro tipos de traslarve. Se emplearon 5 colmenas madres con abejas mestizas de dos alzas, para evaluar 4 tratamientos, con 4 repeticiones por tratamiento y el tamaño de la Unidad Experimental fue de 10 copas realeras, empleando un total de 160 copas. Las variables de estudio fueron: copas aceptadas, copas operculadas, nacimiento y fecundación de abejas reinas. Los resultados alcanzados demostraron con diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) los mayores porcentajes de copas reales aceptadas al utilizar la concentración de jale real 80 y 100 % con el 92,50 y 82,50 %; el mayor porcentaje de copas operculadas en 80 y 100 % de jalea real con el 85,00 y 70,00 %; el mayor porcentaje de abejas reinas nacidas al utilizar concentraciones del 80 y 100 % de jalea real con el 75,0 y 55,0 %; el mayor porcentaje de reinas fecundadas al emplear el 80 y 100 % de jalea con el 75,00 y 52,50 % y las mayores rentabilidades económicas en las concentraciones de jalea real 80 y 100 % con 1,36 y 1,58 de beneficio/costo. En consideración a los resultados alcanzados, se recomienda en la zona central del país, a los productores de abejas utilizar concentraciones del 80 y 100 % jalea real en agua bidestilada para el traslarve durante la producción de abejas reinas utilizando el método artificial.

Descriptores: Copas realeras, traslarve, jalea real, celdas operculadas, fecundación de reinas, beneficio/costo.

## ABSTRAC

In the sector of Pititig of the canton Bathrooms, county of Tungurahua, to an altitude of 1.830 m.s.n.m, temperature 21,50 °C and relative humidity 62,50. You study the reproduction of bees queens using four traslarve types. 5 beehives mothers were used with mestizo bees of two rises, to evaluate 4 treatments, with 4 repetitions for treatment and the size of the Experimental Unit was of 10 you surround realeras, using a total of 160 glasses. The study variables were: you surround accepted, you surround operculadas, birth and fecundation of bees queens. The reached results demonstrated with highly significant differences ( $P < 0,01$ ) the biggest percentages of real glasses accepted when using the concentration of it pulls real 80 and 100% with the 92,50 and 82,50%; the biggest percentage of glasses operculadas in 80 and 100% of real jelly with the 85,00 and 70,00%; the biggest percentage of bees born queens when using concentrations of the 80 and 100% of real jelly with the 75,0 and 55,0%; the biggest percentage of queens fecundated when using the 80 and 100% of jelly with the 75,00 and 52,50% and the biggest economic profitability's in the concentrations of real jelly 80 and 100% with 1,36 and 1,58 of beneficial/cost. In consideration to the reached results, it is recommended in the central area of the country, to those producing of bees to use concentrations of the 80 and 100% encourages real in water bidestilada for the traslarve during the production of bees queens using the artificial method.

Describers: you Surround realeras, traslarve, encourages real, cells operculadas, queens' fecundation, beneficio/costo.

**CAPÍTULO I**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1. Introducción.

La abeja melífera (*Apis mellifera*), es un insecto de gran importancia económica. Los productos de las abejas (miel, polen, jalea real, propóleos, cera y veneno) por miles de años han constituido un importante aporte nutricional y terapéutico para la buena salud del hombre, la crianza de abejas es fácil, puede intervenir toda la familia, no demanda ocupaciones a tiempo completo, por el grado de organización social, necesitan pocos cuidados, no necesita la dotación diaria de alimento y no requiere de grandes extensiones de terreno para ubicar los apiario.

Desde la aparición de la abeja africanizada en el Ecuador a partir de 1982, los productores apícolas, han sufrido los efectos de la africanización de sus colmenares, manifestado principalmente en el aumento del carácter defensivo de las abejas, lo que provoca accidentes en la población civil, muertes de personas y animales domésticos. Muchos apicultores han abandonado la actividad productiva y otros han enfrentado la dificultad de obtener los permisos para instalación de los apiarios por el temor de los propietarios de terrenos y han experimentado disminución de la rentabilidad de esta importante actividad, incrementando los costos de producción por el pago de daños a terceros. . **(Cornejo, 2003).**

Otra de las características de los apiarios africanizados, es la tendencia de las abejas a enjambrar cuando las condiciones climáticas no son favorables a las abejas o cuando las abejas, no encuentran fuentes de alimento en los alrededores de sus colonias, lo cual se traduce en una disminución de la productividad del sector, debido principalmente a la pérdida de colmenas. Además, cada colonia o enjambre silvestre, se convierte en una competencia desleal al apicultor, ya que dichas colonias compiten con los recursos florales con las colmenas de los productores, aumentando los costos por manejo y repoblación.

La agresividad de colmenas de abejas, es heredada genéticamente por la reina, ya que es la madre de la colonia. Asimismo, cuando esta envejece con el transcurso del tiempo, pierde la capacidad de producción, en número adecuado de nuevos individuos obreras para mantener la población, trayendo como consecuencia bajos niveles de producción de miel y otros productos; en ocasiones la reina, se convierte en zánganeras o productora de solo zánganos. Las reinas han cumplido con su vida reproductiva o por alguna causa de manejo estas mueren en la temporada del flujo de néctar, perdiendo en la mayoría de los casos la colmena por el desconocimiento de los métodos más apropiados de reproducción de nuevas reinas que vengan a remplazar aquellas que han muerto. **(Cornejo, 2003).**

La demanda de reinas por parte de los apicultores del centro del país, no satisface las necesidades, muy a pesar que los costos de venta son significativos, para convertirse en un negocio seguro y complementario en la obtención de los productos de las abejas.

Existe una demanda insatisfecha de reinas para satisfacer la demanda cada vez más creciente de los apicultores de la zona central del país. La producción de reinas soluciona un problema que atraviesa este importante sector productivo, controlando la africanización de los apiarios, con reinas de calidad genética mejoradas, que reduzcan la agresividad, disminuyendo los accidentes y muertes en la población civil y animales domésticos por picaduras, disminuir el fenómeno de enjambrazón, deseables en buenas producciones de miel y resistencia a enfermedades.

Bajo las consideraciones anotadas, la conducción de la presente investigación tuvo como primicia principal despejar una incógnita en la producción apícola, identificando el nivel adecuado de jalea real en la producción de reinas, avalando la aplicación de esta tecnología en los apicultores de la zona central del país, mismos que buscan mejorar el manejo de las abejas africanizadas.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Evaluar cuatro niveles de disolución de Jalea real (40, 60, 80 y 100 %) durante el traslarve en la producción artificial de abejas reinas.

### **1.2.2. Específicos**

- Determinar el nivel adecuado de jalea real (40, 60, 80 y 100 %) en la producción artificial de abejas reinas.
- Estudiar los costos de producción y rentabilidad durante el proceso investigativo.

## **1.3. Hipótesis**

- La utilización de jalea real hasta el 40 % en el traslarve no influirá significativamente en la producción artificial de abejas reinas fértiles.
- El empleo de jalea real hasta el 40 % durante el traslarve influirá significativamente en los costos de producción de abejas reinas fértiles.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

## **2. Fundamentación teórica**

### **2.1. Jalea real.**

La jalea real o leche de la colmena, es una sustancia viscosa de color blanquecino nacarado, que fabrican las abejas para alimentar a las larvas destinadas a ser reinas. De ellas se alimentan también las reinas que están en plena labor reproductiva, dedicada a poner huevos de por vida. (Cadena, 2004).

#### **2.1.1. Obtención de la jalea real.**

La celda real o también llamada opérculo real, conforma un caparazón protuberante de cera, que contiene un líquido denso, cremoso, gelatinoso, de color blanco, con reflejos nacarados, que se halla conformando el interior de la larva, de la que nacerá la futura reina. De su interior se extrae la jalea real. La jalea real, es un alimento de la reina, o sea de la madre de las abejas, de ello se deriva su nombre; pero es un producto elaborado por las abejas, cuando deben alimentar a la reina, o la larva de la cual se origina la reina. (Ramos, 2005).

#### **2.1.2. El valor nutritivo de la jalea real.**

El valor nutritivo de la jalea real es elevadísimo, contienen hasta el 18,0 % de proteínas (la leche de vaca no más del 3,3 %); de 10,0 a 17,0 % de azúcares, 5,50 % de grasa y más del 1,0 % de sales minerales; contiene también pequeñas cantidades de vitaminas B1, B2, B3 y B6 y la cantidad de provitaminas (sustancias con las cuales el organismo fabrica las vitaminas) puede ser hasta 16 veces mayor a aquella contenida en el polen. (Cadena, 2004).

## **2.2. Importancia de la apicultura.**

La producción apícola es importante gracias a los productos que se obtiene: miel, polen, propóleos, cera, jalea real, núcleos de abejas, reinas y hasta el veneno, productos que demandan los mercados. Los productos son utilizados en la alimentación humana, en la industria farmacéutica, en la elaboración de cosméticos y muchas otras industrias. Otro aspecto positivo de la apicultura, consiste en la creación de empleos temporales o permanentes, la producción de alimentos de alto valor nutricional y generación de divisas. **(Álvarez, 2002).**

La actividad apícola, es la práctica que se ha extendido en casi todos los lugares donde habita el ser humano, es la producción ganadera que cubre la mayor extensión territorial. Los costos de alimentación de las abejas son mínimos, un 80 % de los mismos son suministrados por la naturaleza (flora de los vegetales). **(Granja y Negocios, 2003)**

Se distinguen dos tipos de beneficios, directos: como consecuencia de la venta de los productos apícolas (miel, polen y cera) e indirectos: debida a la acción que realiza como vector de polen en los cultivos, fecundando las flores. La apicultura ha demostrado en varias regiones del mundo, ser capaz de contribuir a la generación directa de alimentos aprovechando recursos que no pueden utilizarse de otra manera, además de multiplicar la producción agrícola de frutos y semillas y se ha utilizado como un instrumento de desarrollo para comunidades rurales muy limitadas en recursos. **(Infoagro, 2011).**

La cría y explotación de abejas es ventajosa por las siguientes razones: necesita poco del hombre, gracias a su grado de organización social del enjambre. No necesita de mucho espacio para instalar el apiario. Las construcciones cuestan poco, se pueden comenzar con pocas colmenas de acuerdo con las posibilidades económicas. No resta tiempo a otros trabajos, no hay que dar de comer todos los días como a otras producciones

zotécnicas. Es una actividad que puede dedicarse cualquier persona sea hombres, mujeres o jóvenes Gracias a sus propiedades terapéuticas los productos de las abejas, ayudan a la salud, curando algunas enfermedades y restablecimiento de otras. Mejora la alimentación de toda la familia, con elementos nutricionales que ayudan al cuerpo y azúcares que dan energía. Proporciona entradas económicas muy favorables a la familia durante el año. **(Cornejo, 2003).**

### **2.3. La colmena de abejas.**

Las abejas son insectos que viven en forma social perfeccionada (no pueden vivir en forma aislada unas de otras) y se caracterizan por la división y especialización del trabajo. Forman familias muy numerosas llamadas colonias, enjambres o colmenas. Estas familias están integradas por tres tipos diferentes de individuos: la reina, la obrera y el zángano. **(Cornejo, 2003).**

La colmena es la vivienda de una colonia de abejas y, por extensión, la colonia que vive en ella. Las colonias de abejas pueden llegar a contener hasta 80.000 individuos, y están constituidas por tres castas: las obreras, los zánganos y la abeja reina. Las abejas que se ven comúnmente son las obreras, que también constituyen la parte más numerosa de la colonia. Las abejas forman sus colonias de modo muy diferente a como hacen otros insectos sociales, como los abejorros o las hormigas. El grupo de colmenas dispuesto en el terreno por un apicultor se denomina apiario. **(Wikipedia, 2012).**

La colmena (que es como la casa de las abejas) se compone de varios panales o láminas de cera colocadas en forma paralela con un pequeño pasillo entre ellas por donde circulan las abejas. es impresionante ver como éstas construyen la colmena, ya que se cuelgan unas de otras por las patas y empiezan a botar y masticar escamas de cera; después las ponen y moldean hasta completar el panal. **(Granja y Negocios, 2003)**

## **2.4. Miembros de la colmena.**

Existen tres tipos de abejas en cada colmena: una reina, miles de obreras (muy trabajadoras) y cientos de zánganos (muy flojos). (Granja y Negocios, 2003)

Tres castas de abejas viven en una colonia: obreras, reinas y zánganos, se desarrollan a partir del mismo huevo puesto por una reina. Los zánganos surgen de un huevo no fertilizado (por partenogénesis), mientras que las reinas y obreras surgen de un huevo fertilizado. Los factores que diferencian el desarrollo de una reina o de una obrera del mismo huevo, son el tipo de celda y la alimentación. **(Guzmán, 2003).**

### **2.4.1. La Reina.**

Puede vivir varios años, a diferencia del resto de miembros de la colmena, que tienen ciclos vitales mucho más breves. Su función única dentro de la comunidad es también la más importante para su supervivencia: poner huevos, más de 1 000 diariamente. De estos, unos se convertirán en machos o zánganos, y los otros, en hembras. Las larvas hembras se convierten en su mayoría en abejas obreras, salvo cinco o seis de ellas. Estas serán alimentadas exclusivamente con jalea real y pueden llegar a convertirse en abejas reinas. **(Santillana Educación, 2012).**

La abeja reina, se cría en una celda real construida distintivamente, semejantes a cápsulas de maní que guindan del panal. La larva de una reina queda rodeada de jalea real, alimento súper nutritivo producido por las obreras; este tipo de alimentación especial permitirá que nazca una abeja reina. La reina se dedica exclusivamente a poner huevos alcanzando sobre los 2.500 al día dependiendo del clima y la edad de la reina, que puede llegar hasta los 6 años. De los huevos nacen la mayoría de las abejas obreras y son éstas las que se encargan de alimentar, proteger y limpiar a la reina formando

una corte de honor a su alrededor. En general en una colmena existe sólo una reina y muy raras veces dos, sucediendo aquello cuando la reina está vieja y su hija recién nacida aún no comienza a poner huevos. **(Agoni, L. 2011).**

La reina es más grande que las obreras y zángano. El tórax y abdomen es alargado y no está cubierto por vello, las patas son altas y fuertes, tiene una lengua muy pequeña que difícilmente puede chupar el néctar de las flores. Mantiene unida la familia o colonia gracias a la emisión constante de una sustancia conocida como feromona. **(Cornejo, 2003).**

Típicamente, sólo hay una abeja reina por colonia, la misma puede muy bien tener unas 30,000 - 40,000 obreras y varios cientos de zánganos; no obstante, aunque una por colonia este individuo tiene una importancia grandísima. Existen razones de gran peso para esto. La reina es la madre de todos los miembros de la colonia. Ella puede vivir varios años. Por el contrario, las obreras solamente viven unos 35-40 días y si estas últimas no son reemplazadas regularmente la colonia merma y puede perecer. Es la custodia de las contribuciones parentales masculinas a la herencia de su cría hembra, contribuye con la suya y por lo tanto es responsable de las características genéticas de toda la colonia. Su presencia tiene efecto marcado sobre la "moral" de la colonia, siendo hecha notar por las diferentes feromonas que afectan diferentes comportamientos como el de pecoreo, el vuelo de cópula, construcción de copa-celdas, el desarrollo de los ovarios de la obreras, entre otros. **(Guzmán, 2003).**

#### **2.4.1.1. Ciclo de vida de las reinas.**

El ciclo biológico de la abeja reina se inicia con la postura de un huevo que tarda 3 días y 5 horas en nacer. Así se inicia la etapa larval que dura 5 días.

Momento en que es operculada la celda para iniciar la etapa de prepupa y pupa que dura 7 días hasta nacer. Al segundo día de nacida la reina comienza a salir en vuelos cortos de reconocimiento y entre el séptimo y décimo día sale a fecundarse en más de un vuelo con 10 a 16 zánganos, luego comienza la postura que al día 14 ya debe observarse. **(Valega, 2012).**

La reina es la única hembra fértil de la colmena. Nace a los 16 días de la puesta del huevo, tras la eclosión (pasados 3 días), será alimentada durante 6 días con jalea real, esta diferencia de alimentación es la que determina los cambios anatómicos y morfológicos que la distinguen de los demás miembros de la colmena. Tras estos 9 días desde la puesta del huevo, se opercula la celda para realizar la metamorfosis. La celda en la que se desarrolla una reina es especial (más grande y vertical) y se denomina celda real o realera. Generalmente está situada en los bordes del panal. El resumen del ciclo de desarrollo de una reina sería: 3 días como huevo. No se alimenta. 5,5 a 6 días como larva en celdilla abierta, durante los cuales se alimenta únicamente de jalea real y de 7 a 7,5 días en celdilla operculada, no se alimenta. **(Guzmán, 2003).**

#### **2.4.1.2. El ciclo reproductivo de las reinas.**

La abeja reina, cuando nace, recorre toda la colonia para ver si hay otra abeja reina, cuando está segura de que es la única empieza el proceso de fecundación, ella sale fuera el primer día y excita a todos los zánganos y se mete dentro de la colmena, vuelve a hacerlo el segundo día, el tercer día vuelve a salir, excita a todos los zánganos de su alrededor y vuela hacia arriba dando vueltas (lo que se denomina vuelo nupcial) , pudiendo llegar hasta los 4 km de altura. Los machos van volando detrás de ella, los débiles van quedando y cuando quedan los más fuertes la abeja afloja un poco el vuelo y el que va delante se acopla con ella. Tan pronto se acoplan, ella arranca y él se cae hacia atrás, le arranca así los órganos genitales y el zángano muere. La reina puede fecundar en vuelo hasta con 7 machos, después baja para su

colmena y tarda entre 15 y 20 días en poner huevos, quedando fecundada para siempre ya que el semen permanece reservado en la espermatóca. El Ciclo reproductivo de las abejas reinas, comprende de las siguientes fases:

**El vuelo nupcial.**- la reina virgen sale de su colmena y es seguida por los zánganos de la misma o de otras colonias, ascendiendo a grandes alturas hasta que solo queda un macho, la cópula se realiza cerca del suelo con la ruptura del órgano masculino, lo que le produce la muerte y la reina queda fecundada para toda la vida. Vuelve a la colmena y comienza la postura a los tres o cuatro días. **(Cornejo, 2003)**..

- **Partenogénesis.**- cuando la reina no ha sido fecundada en los primeros quince días, sus huevos dan solo nacimiento a machos, así en pocos días la colmena empieza a desaparecer sino interviene un apicultor y la da una nueva reina.
- **Época y cantidad de posturas.**- con los primeros calores primaverales la postura comienza con algunos huevos diarios, llegando a 2000 en la época de recolección para disminuir luego y cesar en invierno.
- **Mecanismo de la postura.**- la abejas obreras conducen a la reina al centro del panal y la reina va colocando los huevos en espiral.
- **Eclosión y metamorfosis.**- a los tres días los huevos dan nacimiento a pequeñas larvas blancas que son alimentadas durante seis días por las obreras; pasado este tiempo las larvas hilan un capullo y las obreras operculan las celdillas. En casos de las reinas que han sido alimentadas con mayor abundancia o con jalea real el nacimiento del insecto ocurre a los 15 días, mientras que las obreras lo hacen a los 21 y los zánganos a los 25. Los recién nacidos son alimentados por las obreras y visitan la colmena permaneciendo varios días sin salir. **(Martínez, 2008)**.

#### **2.4.2. La Obrera.**

Son abejas hembras estériles (no pueden poner huevos). A lo largo de su vida, que dura solo unos meses, realizan varias funciones muy importantes. Cuando son jóvenes, permanecen en la colmena realizando tareas domésticas, como limpiar las celdas, alimentar a la reina y a los zánganos de la comunidad o proteger la entrada de la colmena de los posibles enemigos; también fabrican cera para la construcción en equipo de nuevas celdas que aumentarán el tamaño del panal. **(Santillana Educación, 2012).**

Las obreras, son hembras incompletas o estériles. Son individuos de la colmena que está equipado para las funciones de recolección, además de tener un aguijón en forma de tridente que usan para defender la colonia, que, de llegar a usarlo inyectando su veneno, arrastra consigo sus intestinos provocándole la muerte. Si bien todas son obreras, a lo largo de su vida pueden cumplir varias funciones: Hasta los 15 días se ocupan de la alimentar y atender a la reina y las larvas. Posteriormente secretan cera y construyen panales. Se encargan del aseo y de ventilar regulando la temperatura de la colmena. Ayudan a las cosechadoras para descargar el polen, néctar, agua o propóleo. Ya adultas se ubican en la entrada de la colmena para repeler el ataque de insectos saqueadores. **( Agoni, L. 2011).**

Las patas de las obreras, son robustas, pequeñas y velludas y están adaptadas para recolectar el polen, con el espolón arranca los granos de polen, los amasa con la boca y los guarda en la cestilla especial de las patas traseras. Posee un aguijón recto, que inyecta un veneno para defender contra cualquier intruso que quiera poner en peligro su familia. Las obreras viven entre 38 a 42 días, desempeñando varios trabajos dentro de la colonia como construir la colmena, buscar árboles y flores, recolectar néctar, polen y agua; conseguir resinas de los árboles, producir jalea y cera, fabricar miel, alimentar a la madre y a las crías, mantener la temperatura de la colmena, limpiar y

reparar las celdas, defender a la familia de sus enemigos, etc. **(Cornejo, 2003)**.

**Cuadro 1.** Actividades de las obreras en relación con la edad.

---

<b>Edad/ días</b>	<b>Actividades</b>
1 a 2	Limpieza de los panales y calentar crías
3 a 5	Alimentar larvas viejas, con polen y miel
6 a 10	Alimentar larvas nuevas, con producto especial de sus glándulas cefálicas.
11 a 18	Las glándulas están listas para producir cera y construir celdas de panales.
19 a 21	Ejercitación de las alas y vuelos de orientación, guardia en la colmena.
22 a más	Pecorear (recolectar néctar, polen, propóleos y agua), hasta su muerte, que dura 20 a 22 días.

---

**Fuente: Cornejo, L. (2003).**

Desde la puesta del huevo fecundado, una obrera tardará en nacer 21 días. Los huevos permanecen durante 3 días, a continuación eclosionan y surge la larva ápoda y ciega que será alimentada con jalea real durante tres días consecutivos. A partir del 3º día, las larvas se alimentan con una mezcla de polen y miel (pan de abeja) durante otros 3 días más y después, se sella la celdilla (celdilla operculada) para que sufran la metamorfosis. La abeja cuando nace, es pequeña, peluda, blancuzca, torpe e inofensiva. **(Monteserín, 2011)**.

### **2.4.3. El Zángano.**

Son abejas macho que no trabajan. Son alimentados por las obreras y su única función dentro de la comunidad es fecundar a la reina. Cuando han realizado dicha labor, son expulsados de la colmena, lo que, al no ser capaces de alimentarse por sí solos, supone su muerte. **(Santillana Educación, 2012).**

Los zánganos, su nombre es asociado con un individuo flojo y dependiente, no sería del todo exacto en la colmena. Él es el macho, comparado con sus compañeras es más grueso y rechoncho, si bien su tamaño es mayor, su cuerpo no está equipado para la recolección ni tampoco tiene aguijón, su cerebro es el más pequeño. El zángano tiene dos funciones específicas: fecundar a la reina y cooperar en el calor ambiental para las crías. El zángano no siente apetito sexual al interior de la colmena. Solamente se activa cuando infla sus pulmones en pleno vuelo. Algo en que sí sobresale este macho es en la visión: este sentido está extraordinariamente desarrollado, la razón, como todo lo que ocurre en la vida de la colmena, es muy simple: ubicar a la reina en cualquier sitio. **( Agoni, L. 2011).**

La trompa de los zánganos es demasiado pequeña y no le permite chupar el néctar de las flores, las patas carecen de cestillas, peines y cepillos para recolectar polen. No pueden picar, pues no poseen aguijón ni ningún sistema de defensa. Nacen de celdas iguales a las de las obreras, sin embargo, estas son más grandes, emergen luego de 24 días, de un huevecillo no fecundado. **(Cornejo, 2003).**

Los zánganos son los machos de la colmena; se desarrollan en celdas más grandes que las obreras y proceden de huevos sin fecundar (es decir, serían óvulos). Nacen a los 24 días de la puesta, la celda operculada es fácilmente reconocible ya que es más abultada que la de una obrera. La época del año y las condiciones climáticas determinan la aparición y el tiempo de vida de los zánganos que por lo general es de 3 meses. **(Monteserín, 2011).**

## **2.5. Reproducción de abejas.**

El sistema reproductivo está desarrollado sólo en la reina y el zángano. Únicamente bajo condiciones especiales, se desarrollan los ovarios de las obreras y hay puesta de huevos.

### **2.5.1. Sistema reproductivo del macho.**

#### **2.5.1.1. Testículos.**

Los órganos masculinos que contienen las células reproductivas primarias y en las cuales se desarrollan los espermatozoides, se conocen como testículos. Son un par de cuerpos chatos que se encuentran en el abdomen. **(Llorente, 2012).**

Los testículos, se alojan en el abdomen, aquí producen hasta 10 millones de espermatozoides, los que migran a las vesículas seminales, a medida que avanza la madurez de las pupas, los testículos disminuyen su volumen hasta quedar reducidos a muñón de tejido grisáceo. Los zánganos emergen de su celda 24 días después de puesto el huevo y 12 días más tarde alcanzan su madurez sexual y son aptas para fertilizar a la reina. **(Barrera, 2004).**

#### **2.5.1.2. Vesícula seminal.**

De cada testículo sale un ducto llamado vaso deferente. Este es enrollado en su comienzo pero luego se endereza y ensancha convirtiéndose en la vesícula seminal. La parte posterior de cada vesícula seminal penetra en una glándula mucosa, la cual es relativamente grande. Las glándulas mucosas se unen en un ducto común conocido como el ducto eyaculatorio. Tiene forma de saco alargado, sirven para almacenar los espermatozoides procedentes de los testículos hasta el momento de la copula, para esta función es necesario que el zángano tenga 12 días de edad. **(Barrera, 2004).**

### **2.5.1.3. Ducto eyaculatorio.**

Se abre en una estructura compleja conocida como pene. Se conoce como pene, a diferencia de otros insectos, ya que en la cópula el mismo es invertido y forma una estructura intromisora que sirve para descargar el semen en la vagina de la reina. **(Barrera, 2004).**

Conduce el semen desde las glándulas accesorias, hasta el orificio terminal del extremo del bulbo del pene. Durante la vida del zángano, no existe comunicación entre las glándulas y el lumen del canal; sin embargo, durante la copula, se rompe el tejido por la violenta contracción de los músculos de la base de la glándula, lo que permite la salida por el canal. **(Llorente, 2012).**

### **2.5.1.4. Órgano copulador.**

También denominado pene o bulbo, es una estructura tubular larga, normalmente invertida dentro de la cavidad abdominal, está formada por placas quitinosas. Durante la copula, se requiere una fuerte contracción de las partes del abdomen para producir eversión del pene y con el aumento en la presión de la hemolinfa, se logra la eyaculación. **(Barrera, 2004).**

Se encuentra invertido, se pueden percibir tres partes. En la parte proximal está una bulba, que recibe el ducto eyaculatorio. La bulba se reduce en su parte distal y se conoce como el cérvix. Aquí se pueden notar unas invaginaciones de la piel en su parte ventral y unos lóbulos indentados, en la parte dorsal. **(Llorente, 2012).**

### **2.5.1.5. Espermatozoides.**

Bajan de los testículos a las vesículas seminales donde son almacenados, por un tiempo, con sus cabezas embebidas en las paredes de estas. Durante la época reproductiva los espermatozoides son movidos a través del ducto

eyaculador junto con una secreción producida por las glándulas mucosas, a la bulba. Los espermatozoides están localizados junto con las secreciones mucosas en la bulba; sin embargo, estos no están mezclados con la mucosa si no que permanecen agrupados. Esto facilita su remoción cuando los mismos tienen que ser utilizados en la inseminación instrumental. **(Llorente, 2012).**

## **2.5.2. Sistema reproductivo de la hembra.**

### **2.5.2.1. Ovarios.**

En la hembra las células primarias, se conocen como ovarios y en ellos se producen los huevos. Los ovarios de la reina son dos pares de estructuras masivas en forma de pera. Los ovarios están compuestos de estructuras tubulares conocidas como ovariolos. En la parte posterior de cada ovario los ovariolos, se unen en un ducto común llamado oviducto lateral. **(Llorente, 2012).**

Los ovarios están formados por una serie de conductos tubulares llamados ovariolos, en número de 150 a 180 unidos por su extremidad anterior; la más delgada, se engruesa progresivamente hacia su parte posterior hasta desembocar en los oviductos laterales por su extremo más grueso. **(Barrera, 2004).**

### **2.5.2.2. Oviductos.**

Los dos oviductos laterales se unen en la línea media formando un gran saco membranoso, llamado oviducto medio. El conducto de la espermática desemboca en su pared anterior superior y en su parte posterior, se comunica en la vagina, cerrándose con un repliegue membranoso, semejante al cuello del útero en los mamíferos y actúa como válvula de cierre. La válvula de cierre vaginal realiza otra función muy interesante después de la copula de la reina

con los zánganos; cierra la comunicación entre la vagina y el oviducto, impidiendo que los espermatozoides almacenados en los oviductos retrocedan y tengan contacto con el aire. **(Barrera, 2004).**

#### **2.5.2.3. Espermática.**

Es un saco esférico donde se almacenan de 5 a 7 millones de espermatozoides, para la fecundación de los óvulos durante toda la vida de la reina, su pared está sumamente vascularizada por vasos hemolinfáticos y además llegan a ella numerosos traqueolas donde los espermatozoides depositados en la espermática, puedan continuar viviendo varios años durante la vida reproductiva de la reina, ya que la espermática tiene un par de glándulas en su superficie anterolateral, que produce una sustancia que nutre a los espermatozoides. La comunicación con el oviducto medio, se efectúa por un conducto que regula el paso de los espermatozoides, primeramente en sus entrada desde el oviducto a la espermática, para su almacenamiento y después dando salida internamente para fecundar a los óvulos; este mecanismo, se regula mediante un válvula sigmoidea situada en el trayecto, la cantidad de espermatozoides depende del número de zánganos que la fertilicen u el número de vuelos realizados por la reina. **(Barrera, 2004).**

#### **2.5.2.4. Vagina.**

Es un gran receptáculo membranoso que comunica el oviducto medio con la cámara del agujón; lateralmente tiene dos grandes bolsas llamadas bolsas copulatrices. La vagina juega un importante papel durante la cópula, dando entrada y fijando el pene del zángano, que se desprende en el acto, quedando en forma de tapón hasta que otro zángano lo desprende en el aire o las obreras en la colmena, los espermatozoides emigran a los oviductos y posteriormente a la espermática, cada zángano deposita en la reina un

promedio de 10 millones de espermatozoides de los cuales solo el 6,2 % llega a la espermática los demás son arrojados al exterior. En la postura de los huevos, la vagina sirve de paso a los huevos impulsándolos a salir hasta quedar depositados en el fondo de las celdas del panal, 4 horas después de puesto en la celda, alcanza su madurez, se lleva a cabo la reducción cromática y la absorción de los espermatozoides sobrante y se consuma de fecundación. **(Barrera, 2004).**

#### **2.5.2.5. La cópula**

La cópula se lleva a cabo en el aire, la reina virgen se convierte fotopositiva, sale de la colonia y se remonta en vuelo. Esta es seguida por una nube de zánganos, los cuales compiten por la virgen hasta que uno logra montarla. La virgen abre la vagina y el macho everte el pene depositando el semen en la vagina. Al zángano se le desprende el pene por la parte del cérvix y cae al vacío, muriendo en el proceso. La reina regresa a la colonia donde las obreras le remueven los tejidos remanentes. Es entonces que los espermatozoides migran a la vesícula seminal donde son almacenados y nutridos hasta ser requeridos para fertilizar un huevo. La virgen llega a copular con hasta 10-15 zánganos. Luego de uno o dos días de regresar a la colonia la reina empieza la puesta de huevos, llegando a poner entre 1,000 y 2,000 huevos diarios durante la época más activa del año. **(Llorente, 2012).**

### **2.6. Producción artificial de reinas.**

Muchos apicultores piensan que la crianza de reinas está fuera de su alcance, siendo mejor dejar esta actividad a personas especializadas en estos menesteres. Nada más lejos de la verdad, lo cierto es que es un proceso que tiene que llevarse a cabo con cuidado y atención a detalles, donde hay que desarrollar conocimientos y sobre todo destrezas. Sin embargo, puede ser realizado por cualquier persona que tenga interés y dedicación, si se produce un par de reinas o varios miles. Una empresa comercial requiere de más

dinero, esfuerzo y logística; sin embargo, los principios del proceso son los mismos. **(Pesante, 2010).**

La cría de abejas reinas es una actividad especializada de la apicultura que requiere de conocimientos de la biología de las abejas y de considerable experiencia práctica. Criar reinas es necesario para la mejor explotación de las abejas. Se requiere de reinas jóvenes y genéticamente mejoradas para que las colonias de abejas sean productivas, dóciles y saludables; por eso la cría y el cambio de reinas son hoy día prácticas apícolas muy importantes. Si las reinas no se cambian, la producción no solo bajará por no contarse con reinas jóvenes, sino que además las poblaciones de abejas tenderán a africanizarse con el paso del tiempo, lo cual es perjudicial para la producción y para el mantenimiento de abejas manejables. **(Cornejo, 2003)..**

Con el cambio anual de reinas, la producción de miel aumenta entre 15 y 30%, debido a que las reinas menores de 12 meses ponen al menos 30% más huevos que las reinas de más de un año de edad y es bien sabido que las colonias que poseen más abejas durante la floración son más productivas. Así se demostró en estudios realizados en diversas partes del mundo, incluyendo uno efectuado en el estado de México por Guzmán Novoa y colaboradores. Además de lo anterior, las colonias que tienen reinas jóvenes, tienen una menor tendencia a enjambrar. **(Guzmán, 2003).**

Para criar reinas de calidad, hay que imitar las condiciones naturales en las que se forma una nueva reina y para ello hay que entender la biología de las abejas. Una nueva reina es producida en una colonia en forma natural solamente bajo tres condiciones: 1) cuando la reina ha muerto (orfandad), 2) cuando la colonia se dispone a enjambrar y 3) cuando la reina va a ser reemplazada porque no pone bien, es vieja, o no produce suficientes feromonas. Para diferenciar cada uno de estos casos, primero hay que buscar huevos en las celdillas y también hay que buscar a la reina. En caso de no encontrarlos, se trata de orfandad. Cuando la colonia se prepara para

enjambrear, esta se encuentra por lo general muy poblada y el número de celdas reales es mayor a seis. Cuando las obreras de una colonia quieren reemplazar a la reina, la colonia por lo general está débil y el número de celdas reales construidas es menor de seis. **(Guzmán, 2003)**

Las reinas viven hasta cinco años. Mueren a cualquier edad, pero cerca de la mitad alcanzan el final del tercer año. La muerte de una reina madre o su partida con un enjambre está precedida, acompañada o seguida de una cría real, que engendran una nueva soberana. En las colonias salvajes y en la apicultura simplista, el hombre únicamente interviene para la recolección, ya que la naturaleza se encarga de la renovación de las reinas. Es evidente que el poseedor de colmenas está expuesto a cualquier fracaso. A veces, un desfallecimiento provocado por la desaparición de la madre falsea el mecanismo de múltiples engranajes; así, entre la decisión de criar una nueva reina y la puesta normal de esta reina, muchos obstáculos se levantan, que tanto la naturaleza como el apicultor no siempre salvan. **(Espinoza, 1999).**

La sustitución natural ofrece la muy apreciable ventaja de la facilidad. Como contrapartida, presenta varios inconvenientes: No distingue las colonias de valor y perpetúa de igual forma las buenas y malas colmenas (en el sentido del provecho que de ellas extrae el apicultor) y en ello, se traduce en una pérdida parcial de la recolección. En efecto, entre colonias semejantes, con reinas de dos o tres años, las que renuevan su reina madre en el curso del año producen menos miel que las otras. La cría artificial que practican los criadores y algunos apicultores con bastantes colmenas, les permite un mejor control de la cría y la selección, la existencia de un número de reinas importantes, la obtención de reinas en los momentos adecuados y el contar con celdas reinas aisladas y de fácil manejo posterior en transporte y aplicación a otras colmenas. **(Pesante, 2010).**

Esta cría requiere de locales adecuados, muy buena vista, un pulso firme y seguro y bastante práctica. El material no es costoso ni difícil de encontrar. Es

precisamente este material y la intervención humana en el proceso de cría lo que la hace denominarla artificial. La idea fundamental de este método es reproducir artificialmente las condiciones naturales de la cría de reinas, de modo que las abejas mismas se encarguen de atenderlas, pero bajo vigilancia y dirección. Solo así se obtendrán abejas de generación en generación sean más útiles, tanto desde el punto de vista de un aumento en rendimiento de miel y cera, como de polinización de plantas en los cultivos. **(Álvarez, 2002).**

### **2.5.1. Ventajas de la cría artificial de reinas.**

**Álvarez, (2002)**, reporta que la crianza artificial de reinas, es beneficiosa por las siguientes razones:

- La calidad de las reinas será igual o superior a las mejores, criadas por sistemas naturales.
- La mejor colmena del apiario dará las larvas para las futuras reinas y para esto, no se requiere ninguna preparación, solo le quitamos unas cuantas larvas, sin destruir ninguna celda, ni mucho menos un panal.
- De la buena reina de nuestra mejor colmena podemos criar reinas por decenas de miles.
- La producción de reinas es sumamente económica por necesitar menos colmenas y menos tiempo que cualquier método de cría natural de reinas.
- No perdemos celdas maduras, lo que es inevitable con el recorte de celdas en la cría natural.
- Para obtener cada reina necesitamos una sola larva, en comparación con la cría natural en la que perdemos muchas larvas en sus celdas.

### **2.5.2. Selección de las colmenas madres.**

**Valega, (2012)**, reporta en la producción de celdas reales de forma artificial, se deben elegir primero a las mejores colonias que serán las madres de nuestras futuras colmenas. Debemos buscar que las colmenas elegidas sean:

- Prolíficas.
- Lo suficientemente mansas como para trabajar, sin riesgos con las mismas.
- Que las abejas nodrizas se mantengan pegadas a los cuadros cuando sean extraídos de la colmena.
- Que sean resistentes a las enfermedades, en especial a “Varroa” y “loque americana” y “cría yesificada.”
- Menor tendencia a enjambrar.
- Que no bloqueen el nido con polen y miel.
- Que tengan el hábito de cambiar solas sus reinas y mantener eternamente joven la colonia.
- Que se adapten a las características climáticas de la región.
- Mayor comportamiento higiénico.
- Mejor aptitud para invernar

### **2.5.3. Método de traslarve para la producción de reinas.**

Los métodos para la cría comercial de abejas reinas fueron establecidos por Doolittle en 1888 y han sufrido pocas modificaciones sustanciales desde entonces. El método consisten de cuatro etapas en las que se efectúan una serie de procedimientos: Selección de la colmena madre e incubadora, el traslarve y producción de celdas reales, la cosecha, cuidados e introducción de las celdas reales y la fecundación y cosecha de las reinas. **(Rodríguez, 2009)**.

#### **2.5.3.1. Selección de la colmena madre (Donadora de larvas).**

Es una colonia fuerte que ha sido escogida para "dar" larvas que se van a emplear para producir reinas. Esta colonia deberá poseer las características deseables de ser buena productora de miel, tener bajo instinto defensivo, baja tendencia a enjamberrar y evadirse, baja tendencia a emigrar y resistencia a enfermedades. **(Rodríguez, 2009).**

#### **2.5.3.2. Selección de la colmena incubadora.**

Debe ser una colonia fuerte, con abundantes abejas nodrizas, donde se colocan las larvas seleccionadas para criar reinas y en donde se espera sean aceptadas y criadas por la colonia para tal efecto, dicha colonia debe estar huérfana (sin reina) y tener poca o ninguna cría abierta para que así la colonia se concentre en alimentar las larvas introducidas. Es importante notar que, tanto la colmena madre como la incubadora, deberán tener alimento abundante y permanente, para que la operación de cría de reinas sea exitosa y para que las reinas obtenidas sean de excelente calidad. El alimento ideal es el jarabe de cereales y polen naturales, sin embargo, se pueden emplear sustitutos de polen. **(Rodríguez, 2009).**

#### **2.5.3.3. Producción de celdas reales.**

En primer lugar, se debe preparar las copas-celdas de cera o plástico. Para lo cual, se puede emplear un pequeño molde de madera redondeado en su punta, lo llamamos bastonete. Seleccionemos cera limpia, libre de residuos y en lo posible que provenga de opérculos. Un frasquito con agua limpia. Una vez proveída de estos elementos, procedamos de la manera siguiente: **(Rodríguez, 2009).**

- El bastonete, se introduce en el frasco de agua unos 30 minutos. La cera se derrite al baño maría, manteniéndola siempre líquida, sin que llegue a hervir.

Sacar el bastonete del agua y sacudirlo para que quede libre de gotas de agua. Se sumerge, entonces, el bastonete en la cera derretida como media pulgada. **(Cornejo, 2003).**

- Se saca por unos segundos para dejar solidificar la cera. Se repite la operación 2 ó 3 veces, sumergiendo el bastonete cada vez a menos profundidad (con ello conseguimos que el fondo de la copa-celda quede más grueso que la parte superior).
- Finalmente se deja enfriar la cera sumergiéndola en agua y con un ligero movimiento se desprende del bastonete. ¡Cuidado de no deformar la copacelda! Una vez que tenemos todas las copas-celdas que vamos a utilizar, pasamos a su fijación en el bastidor porta copa-celdas.
- Este es un bastidor de las mismas dimensiones que utilizamos en el apiario, donde se le han adaptado 2 ó 3 listones (los listones se fijan al bastidor con un clavo por cada lado, para que puedan girar) transversales, donde vamos a soldar las copas-celdas.
- Las copas-celdas, se adhieren a estos listones utilizando un poco de cera derretida y esparciéndola a una pulgada de distancia, colocando seguidamente las copas-celdas. Al enfriarse la cera, quedarán soldadas.

Al estar listo el bastidor, orfanamos la colmena incubadora. La reina, con todos los bastidores que contengan huevos y larvas, podemos pasarlos a un núcleo. Una vez terminada la crianza los devolveremos a la colmena (con el sistema de unión de colonias). **(Cornejo, 2003).**

- Al bastidor ya preparado con las copas-celdas le rociamos un poquito de miel o jarabe sobre las celdas y lo introducimos en el centro de la cámara

de cría, por un tiempo de 2 a 6 horas, para que las abejas lo limpien y las copas-celdas agarren el olor de la colonia.

#### **2.5.3.4. Obtención de la Jalea-real.**

Si inicialmente no contamos con un abasto de jalea real, esta puede ser obtenida haciendo una serie de transferencias “en seco” o sea sin jalea. Para esto se utiliza el mismo equipo, lo único que hay que tener sumo cuidado de no lastimar la larva, cosa muy fácil de que ocurra si la larva toca y se raspa con la pared o el fondo de la celda. Para evitar esto, al depositar la larva tenga suma precaución de que la larva no raspe el fondo o las paredes. **(Naveiro, 2011).**

El porcentaje de aceptación dependerá de cuánto practique este procedimiento y de cuán pendiente esté de cada paso, de forma que pueda determinar en qué punto está cometiendo algún error, si alguno. Lo ideal es que sea orientado y entrenado por una persona que ya haya desarrollado destrezas en cómo hacer las transferencias. **(Rodríguez, 2009).**

Un porcentaje de éxito de 90 es razonable. Todos los artículos que se utilizan deben ser limpiados frecuentemente con alcohol o lavados con agua con una solución de cloro (una parte de cloro y nueve de agua). De lo contrario se podrá contaminar las larvas y la mortandad será mayor. Muchas veces esta mortandad se le atribuye a otros factores cuando es por falta de higiene de los materiales de transferencia de larvas. **(Prieto, 2008).**

Algunas personas, no utilizan jalea real para hacer las transferencias, las personas que lo hacen a diario llegan a poder hacerlo sin utilizar nada de medio para recibir la larva. Otros prefieren utilizar jalea real diluida con agua de buen calidad (hervida, destilada, osmosis reversible), otros escogen utilizar agua de coco verde. **(Rodríguez, 2009).**

La Jalea real es producida por las abejas obreras, cuando estas tienen una edad entre 4 a 14 días, es como una leche de color blanco y sabor ácido, que contiene proteínas, grasas, azúcares, vitaminas de una variedad de sustancias aún poco conocidas, que tienen efectos especiales en el organismo. Se puede conseguir de colmenas preparadas para este fin (bien pobladas y con suficientes reservas alimenticias). Existen diferentes métodos, mismos, que se basan en la horfanización de la población, cosechando pequeñas cantidades de los manichos reales que forman en la obtención de nuevas reinas. **(Olmo, 2011).**

También se puede lograr de larvas de obrera y zánganos hasta los 4 días de edad, retirando las larvas y con una pequeña cucharada extraer de las celdillas su contenido, aun cuando es de menor calidad que la producida para nuevas reinas. La jalea real, debe ser conservada en frascos de vidrio oscuro, que no tengan tapas de metal y debe mantenerse en refrigeración. Para evitar este proceso, se recomienda conservar en miel de abeja, mezclando 30 a 40 gramos, en un kilogramo de miel líquida, de esta manera puede conservarse por un buen tiempo. **(Cornejo, 2003).**

#### **2.5.3.5. Tamaño de la larva a ser transferida.**

La edad que se recomienda en la literatura es de 12 - 36 horas; sin embargo, en la producción de reinas de calidad se recomienda que éstas sean de 12 horas de nacidas o menos. Para obtener larvas de la edad adecuada, se puede desarrollar un sistema donde se lleva a que la reina haga su postura en un panal y área específica. Conociéndose la hora a la que se colocó la reina en esta área, se puede determinar con exactitud la edad de las larvas. Aunque hay variación entre la velocidad de desarrollo de una y otra larva, la mayoría de éstas serán de la edad y tamaño deseado. Este confinamiento se puede llevar a cabo construyendo un compartimiento para dos cuadros en el

centro de una cámara de cría. Este se hace de excludor de reina y se empotra en las paredes y fondo del mismo centro de la colonia, en la parte superior se coloca una tapa hecha también de excludor que esté pegada a uno de los lados superiores de forma que permita que ésta gire, como portezuela. Una vez construya la caja de excludor para la reina examine bien toda la estructura, evite dejar espacios por donde se pueda salir la reina. Esta unidad o colmena tiene que tener muchas abejas jóvenes, estar bien alimentada y por lo que una vez en semana hay que añadirle un cuadro con cría abierta, uno con cría sellada y un litro de jarabe el 30 por ciento. **(Prieto, 2008).**

#### **2.5.3.6. El traslarve**

El traslarve debe efectuarse en el menor tiempo posible, pero con cuidado para no dañar las larvas. A las copas-celdas se les puede agregar un poco de jalea real antes de introducir la larva para evitar que ésta sufra desecación y se facilite la remoción de la larva de la aguja. La jalea real puede obtenerse de celdas reales naturales; mezclándola con un poco de agua destilada en proporción de 1:1 se agrega a las copas-celdas con un gotero (1 ó 2 gotas en el fondo de cada copa-celda). Para efectuar el traslarve, una de las formas preferidas por los apicultores consiste en colocar el extremo plano de la aguja por debajo de la mitad del cuerpo de la larva, pero sin tocar su piel que es extremadamente sensible. **(Jácome, 2002).**

La larva que se ha transferido debe quedar siempre en la misma posición que tenía en su celda original. Si en la colonia madre se emplean bastidores con cera vieja (oscuros), se facilita la labor de transferencia, ya que las pequeñas larvas blanquecinas contrastan con el fondo oscuro y se visualizan mejor. Realizado el traslarve, introducir rápidamente el bastidor con las larvitas en la colmena incubadora. Desde el día del traslarve contamos:

- Cinco días para ver la aceptación.
- Ocho ó nueve días para preparar las colmenas donde vamos a introducir las celdas reales, ya sea por cambio de reinas, divisiones, etc.

- Diez días desde el traslarve para retirar las celdas reales de la colmena incubadora, e introducirlas en las nuevas colmenas o núcleos de fecundación. **(Rodríguez, 2009).**

#### **2.5.3.7. Crecimiento de celdas reales y larvas**

Celdas reales o capa-celdas reales con larvas recién aceptadas tienen sus paredes ensanchadas y están siendo abarrotadas de jalea real. Celdas pequeñas, distorsionadas, son indicación de que la colonia iniciadora de copa-celdas no está funcionando adecuadamente y debe ser reemplazada por otra. Las reinas que provienen de estas celdas no serán reinas de calidad y deben ser descartadas. A las 48 horas las larvas estarán a 2/3 partes de su crecimiento y la parte basal de la celda estará llena de jalea real. A los cuatro días desde la transferencia, la celda está lista para ser sellada. Poco después de sellar la celda, la larva comienza con la construcción de su crisálida en la parte baja de la celda. Cuando se completa la crisálida la larva se estira con la cabeza hacia abajo. La larva se conoce ahora como una prepupa, aunque físicamente no es diferente de una larva. **(Prieto, 2008).**

### **2.6. Normas de seguridad del colmenar.**

**Apicultores Andaluces (2011)**, informa que previo al ingreso al colmenar deben tomarse muy en cuenta varias normas de seguridad con el propósito de disfrutar un momento agradable y no llegar a experiencias desagradables al trabajar con estos maravillosos insectos.

- Use siempre buena indumentaria constituido por: overol, velo, botas, guantes (opcional).
- El ahumador deberá estar encendido con anterioridad, de manera que de humo abundante y frío.

- Lave y desinfecte las herramientas a utilizarse. No trabaje en horas inadecuadas y con temperaturas muy bajas (ideal 18 a 20 °C).
- Evite colocarse en la línea de vuelo de las abejas durante el trabajo.
- Use ropa limpia, los malos olores les molesta sobremanera.
- Evite aplastar abejas, el olor del veneno es como alarma para las demás, pues se vuelven nerviosas delante de un potencial enemigo.
- No destape la colmena si existen corrientes fuertes de aire, resfriará al nido de cría y habrá problemas posteriores.
- Si existen animales domésticos cercanos al apiario, llévelos a un lugar más distante, pueden ser presa de ataque por parte de las abejas.
- Los movimientos del apicultor deben ser lentos y cuidadosos para evitar que las abejas se pongan nerviosas.

## 2.7. Inspección del apiario.

**Gouce, D. et al. (2011)**, informa la frecuencia de la revisión del apiario dependerá de la flora melífera reinante en la zona. En épocas de recolección de néctar, se necesita revisarlas con mayor frecuencia para proporcionar las alzas necesarias. En el período de sequía, es necesario revisar para dotar de alimento artificial y evitar que muera por hambre. No obstante de lo manifestado, la inspección de un colmenar en términos generales debe ser cada 15 días, a más tardar cada tres semanas. La revisión o inspección del apiario por lo general debe tener los siguientes objetivos:

- Observar el número de alzas con miel.
- Población de abejas existentes.

- La presencia de huevecillos y la uniformidad.
- La cantidad de cría en desarrollo y cría operculada.
- La cantidad de provisiones de miel y polen.
- La construcción de los panales y estado de los mismos.
- La presencia de reina, celdas reales o princesas.
- Estado general de la colonia, estado sanitario, presencia de enfermedades o depredadores.

**Rouco, (2010)**, menciona que durante la revisión del apiario, es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Escoja un día soleado y que sea cerca del medio día, cuando hay menos abejas en la colmena.
- Eche un poco de humo por la puerta de las abejas para evitar la agresividad de estas.
- Quite el techo de la colmena y volvemos a ahumarla colmena por el respiradero del tapa interior de la colmena.
- Retire suavemente la tapa interior barriendo suavemente con el cepillo.
- Despegue el primer panal, con cuidado lo retira, se debe tener cuidado sin retirar en las colmenas que tienen huevos y larvas, al igual las que no tienen celdillas tapadas de cera.
- En los panales retirados sustituya con marcos nuevos que tengan cera estampada.
- Lleve los panales con miel lejos de la colmena, de preferencia en un lugar cerrado donde el olor no atraiga a las abejas.
- Ponga el panal en una fuente limpia y con un cuchillo caliente quite la capa de cera que cubre las celdillas.
- Saque la miel con un extractor, pero si no lo tiene realícelo con una cuchara raspela miel a uno y otro lado del panal con el respectivo cuidado.
- Cierna la miel en un cedazo o colador fino para que no queden impurezas.

- Colocar la miel filtrada en envases limpios y bien cerrados para una mejor conservación.

**CAPITULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Materiales y métodos.

#### 3.1.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación, se desarrolló en el sector de Pititig del cantón Baños, provincia de Tungurahua. Ubicada geográficamente a una latitud: S1°30/S1°20' y longitud: W78°30'/W78°15'.

La investigación tuvo una duración de 90 días, tiempo en el cual, se cumplió con la preparación de las colmenas madres, traslarve, desarrollo del ciclo biológico de las reinas, nacimiento y fecundación.

#### 3.1.2. Condiciones meteorológicas

En el cuadro 2, se presentan las condiciones meteorológicas del lugar donde se desarrolló el experimento:

**Cuadro 2.** Condiciones meteorológicas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

Parámetros	Promedio
Temperatura promedio, °C	21,50
Humedad relativa, %	62,50
Precipitación anual, mm	200,50
Heliofanía, hora/luz/año	795,00
Altitud, m.s.n.m.	1.830

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología (2012).

#### 3.1.3. Materiales y equipos

En el cuadro 3, se resume los materiales y equipos utilizados en la investigación.

**Cuadro 3.** Materiales y equipos en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

<b>Materiales</b>	<b>Unidades</b>
Colmenas de abejas madres	5
Núcleos de fecundación	16
Jalea real, g.	100
Agua bidestilada, ml.	100
Cera purificada de abejas, g	460
Marcos estándar porta cúpulas	8
Cúpulas de plástico	160
Vasos de precipitación, 250 ml.	4
Pinzas de traslarve	2
Lupa	1
Alcohol potable, frascos de 100 ml.	2
Algodón, paquete de 250 g.	1
Velo protector	1
Ahumador	1
Espátula	1
Overol	1
Cepillo del apicultor	1
Guantes de plástico, pares	2
Rótulo de identificación tratamientos	16
Cámara fotográfica digital sony	1
Cuaderno de campo	1
Computadora	1
Impresora	1
Material de escritorio	1

### 3.1.3.1. Factores de estudio

#### **Factor 1:**

Incremento de abejas reinas fértiles

#### **Factor 2:**

Disoluciones de jalea real (40, 60, 80 y 100 %) en agua bidestilada para el traslarve.

#### **3.1.4. Tratamientos.**

En la presente investigación, se evaluaron cuatro niveles de jalea real ( 40, 60, 80 y 100 %) durante el traslarve de huevos en celdas reales en la producción de reinas, como se detalla a continuación:

Tratamiento 1: Testigo (Traslarve con jalea pura al 100%)

Tratamiento 2: (Traslarve con jalea real al 80% más agua bidestilada 20 %)

Tratamiento 3: (Traslarve con jalea al 60% más agua bidestilada 40 %)

Tratamiento 4: (Traslarve con jalea al 40% más agua bidestilada 60 %)

#### **3.1.5. Unidad experimental.**

En el desarrollo del experimento, se utilizaron 5 colmenas madres de dos cámaras de reproducción con abejas mestizas, con una población estimada de 80.000 abejas y un peso promedio de 92,0 Kg., proveniente del apiario el colmenar de propiedad del Señor Ángel Cepeda.

#### **3.1.6. Diseño experimental.**

En la conducción del experimento, se utilizó el Diseño de Completamente al Azar (DCA), para estudiar 4 tratamientos, con 4 repeticiones por tratamiento y el tamaño de la Unidad Experimental fue de 10 copas realeras, empleando un total de 160 copas realeras.

#### **3.1.7. Esquema del experimento.**

En el cuadro 4, se presenta el esquema del experimento que se utilizó en el desarrollo de la investigación.

**Cuadro 4.** Esquema del experimento en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012

Tratamientos	Codificación	Número de repeticiones	T.U.E.	Total copas realeras
T1 = 100 % jalea real	C-TG	4	10	40
T2 = 80 % jalea real	C- 80	4	10	40
T3 = 60 % jalea real	C-60	4	10	40
T4 = 40 % jalea real	C-45	4	10	40
<b>Total</b>				<b>160</b>

T.U.E.= Tamaño de la Unidad Experimental 10 copas realeras

**Elaboración: El Autor.**

### 3.1.8. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA).

En el cuadro 5, se presenta el esquema del análisis de varianza (ADEVA) utilizado en el desarrollo de la investigación:

**Cuadro 5.** Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA) en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	15
Tratamientos	3
Error experimental	12

**Elaboración: El Autor.**

### 3.1.9. Análisis estadístico.

Las variables de estudio en la presente investigación fueron sometidas a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza.
- Separación de medias mediante la prueba de Tukey al 5 y 1 % de probabilidades.

Para el cálculo de los resultados experimentales, se utilizó el programa Excel estadística.

### **3.1.10. Preparación de las concentraciones de jalea real.**

La jalea real, se obtuvo de colmenas estándar con dos cámaras de reproducción, en el apiario El Colmenar del sector Pititig, empleando copas de plástico, mediante la horfanización (sacando a la reina de la colmena), de esta manera se indujo la producción de jalea real. Una vez lograda la obtención de la jalea real, esta fue disuelta en agua bidestilada para obtener tres concentraciones:

Primera concentración: Se mezcló 80 partes de jalea real en 20 partes de agua bidestilada.

Segunda concentración: Se mezcló 60 partes de jalea real en 40 partes de agua bidestilada.

Tercera concentración: Se mezcló 40 partes de jalea real en 60 partes de agua bidestilada.

### **3.1.11. Mediciones experimentales.**

Las mediciones experimentales evaluadas en el desarrollo de la investigación, fueron las que se detallan a continuación:

#### **3.1.11.1. Copas aceptadas.**

A los 5 días del traslarve, se inspeccionó la colmena madre, observando en el fondo de las copas reales: larvas vivas, registrando como copa aceptada; caso contrario, si las copas no presenta larva, se consideró como copa rechazada.

#### **3.1.11.2. Copas operculadas.**

A los nueve días del traslarve, se procedió a realizar una segunda inspección a las copas realeras, en este caso se observó, la extensión de la celda real y que se encuentre sellada, registrándose como copa operculada. Caso contrario, si las copas, no están extendidas y están abiertas, se anotaron como rechazadas.

#### **3.1.11.3. Nacimiento de abejas reinas.**

A los 12 días del ciclo biológico de las abejas reinas, se procedió a sacar de la colmena madre, los copas operculadas y ser alojadas en núcleos de reproducción. En estos núcleos, se verificó a los 16 y 17 días del traslarve el nacimiento de las reinas, de esta manera se verificó el nacimiento.

#### **3.1.11.4. Número de días hasta la fecundación.**

Una vez de haber verificado, el nacimiento de las reinas en cada uno de los nucleos de fecundación. Se realizó la inspección a partir de los 3 días del nacimiento de las abejas reinas. Diariamente, se controló hasta verificar la fecundación de la reina, mediante la observación de la presencia de huevos en las celdas de los panales, este fue el indicativo para verificar la fecundación de la abeja reina.

#### **3.1.11.5. Evaluación económica, según el indicador Costo / Beneficio.**

En la estimación de la evaluación económica, se utilizó en indicativo beneficio / costo, considerando los ingresos por concepto de la venta de reinas fértiles y los egresos, por concepto del empleo de jalea real, cera de abejas, copulas y mano de obra.

### **3.1.12. Manejo del Experimento.**

Durante el desarrollo de la investigación, se cumplieron las siguientes actividades:

#### **3.1.12.1. Preparación de las colmenas madres.**

Un mes antes de iniciado el experimento, se procedió a la preparación de la colmena madre. Cumpliendo las siguientes actividades: cambio de marcos viejos por cera estampada, de esta manera disponer de cerdas nuevas para asegurar una buena postura. Se estimuló a la colmena con una alimentación complementaria, compuesta por candi (mezcla de azúcar morena 1 Kg. Por litro de agua), misma que fue entregada en bebederos de alza.

#### **3.1.12.2. Preparación de copas reales.**

En la preparación de las copas reales, se utilizó un marco estándar de madera, colocando dos listones de madera horizontales, para adherir 15 copas, en este caso copas de plástico, dispuesta a una distancia de 2,50 cm entre cada copa. Las copas fueron fijadas al listón de madera con cera pura, la que fue fundida a temperaturas bajas, buscando la aceptación por parte de las abejas.

#### **3.1.12.3. Introducción previa de marco con copas reales.**

Una vez dispuestos los marcos estándar con las copas reales, estas fueron introducidas en las colmenas madres por espacio de 4 horas con el objeto que imprima el olor característico típico de la colmena.

#### **3.1.12.4. Horfanización de la colmena madre.**

Las colmenas madres fueron horfanizadas (sacar la abeja reina), asimismo, se colocó entre 3 a 4 marcos con abejas nodrizas (marcos de cría operculadas de obreras) para asegurar un buen cuidado de las copas reales.

#### **3.1.12.5. Colocación de la jalea real en las copas.**

En cada una de las copas reales, con la ayuda de la pinza de traslarve, se procedió a colocar la jalea real en el fondo de la copa real, en consideración con el esquema del experimento, lo cual incluía:

- |                |  |
|----------------|--|
| Tratamiento 1. | Se colocó una gota de jalea real pura tal como se cosecho de las colmenas.                               |
| Tratamiento 2. | Se colocó una gota de sustancia real en concentración 80 % jalea real disuelta en 20 % agua bidestilada. |
| Tratamiento 3. | Se colocó una gota de sustancia real en concentración 60 % jalea real disuelta en 40 % agua bidestilada. |
| Tratamiento 4. | Se colocó una gota de sustancia real en concentración 60 % jalea real disuelta en 40 % agua bidestilada. |

#### **3.1.12.6. Traslarve.**

Los marcos estándar con las celdas reales conteniendo la concentración de jalea real y una vez que estuvieron con el olor característico de la colmena madre. Al medio día (13H00) asegurando buena temperatura ambiental, se procedió al traslarve en el menor tiempo posible (15 minutos) para controlar que no se enfríen las crías y de igual manera evitando que los rayos solares, no caigan directamente.

El marco de cría con larvas de 2 a 3 días de edad dispuesto, con la ayuda de la pinza de traslarve, el extremo plano de la aguja se colocó por debajo del cuerpo de la larva, facilitando de esta manera la remoción de las larvas del fondo de la celda. Seguidamente, se injertó en las copas reales, asegurando que la larva, sea depositada en el centro de la copa, en la misma posición que tenía en la celda original.

#### **3.1.12.7. Control de la aceptación del traslarve y fecundación.**

En el control del traslarve, se realizó las siguientes inspecciones: a los 5 días para observar la aceptación de larvas, a los 9 días para observar la operculación de las copas reales, a los 16 días del traslarve el nacimiento de reinas y a partir de los 3 días la fecundación de las abejas reinas.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados experimentales.

Los resultados experimentales del efecto de la utilización de cuatro niveles de jalea real (40, 60, 80 y 100 %) en la producción de abejas reinas, se presenta resumidamente a continuación:

### 4.1.1. Número de copas reales aceptadas.

En el cuadro 6, se presenta el número de copas reales aceptadas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Cuadro 6.** Copas reales aceptadas (número) en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

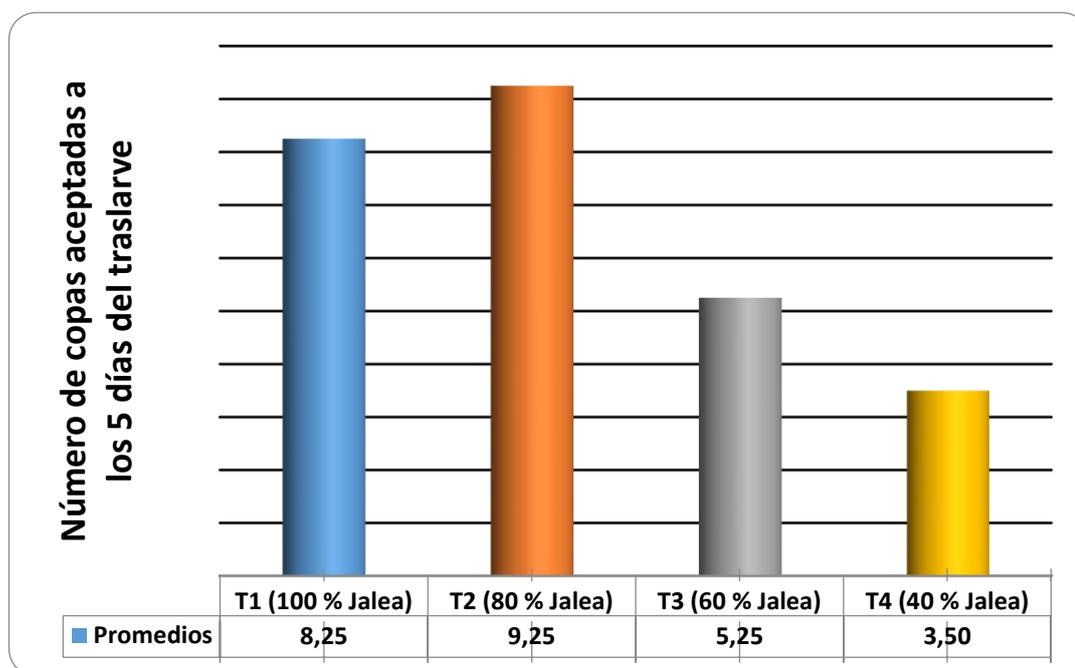
Tratamientos	Significancia
T1 (100 % Jalea)	8,25 a
T2 (80 % Jalea)	9,25 a
T3 (60 % Jalea)	5,25 b
T4 (40 % Jalea)	3,50 b
C.V. (%)	16,01%

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P >0,01)

**Fuente:** El Autor.

Las mayores respuestas en el número de copas aceptadas, con diferencias altamente significativas, se observó al utilizar la concentración del 80 y 100 % de jalea real en el traslarve con el 9,25 y 8,25 copas y el menor número de aceptación, se registró al utilizar el 40 y 60 % de jalea real con el 3,50 y 5,25 copas, respectivamente. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 16,01 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 1, se presenta el número de copas reales aceptadas durante el traslarve bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.



**Gráfico 1.** Copas reales aceptadas (numero) bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Fuente:** El Autor.

En relación al gráfico 1, se observa diferencias altamente significativas en el número de copas aceptadas luego del traslarve, las concentraciones de jalea real influyen significativamente en la aceptación de las larvas para la producción de abejas reinas, la utilización entre el 80 y 100 % de jalea real determina una adecuada aceptación.

#### 4.1.2. Porcentaje de copas reales aceptadas.

En el cuadro 7, se presenta el porcentaje de copas reales aceptadas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Cuadro 7.** Copas reales aceptadas (porcentaje) en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Significancia</b>
T1 (100 % Jalea)	82,50 a
T2 (80 % Jalea)	92,50 a
T3 (60 % Jalea)	52,50 b
T4 (40 % Jalea)	35,00 b
<b>C.V. (%)</b>	<b>16,01%</b>

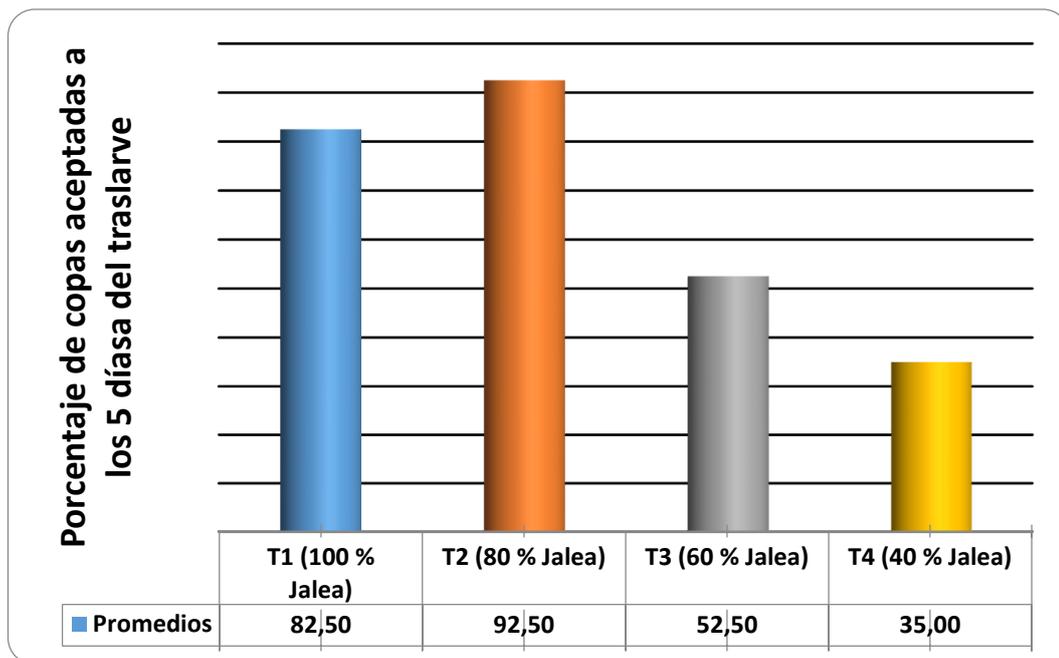
Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P >0,01)

**Fuente:** El Autor.

El análisis de varianza para el porcentaje de copas reales aceptadas, determinó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre las medias de los tratamientos. Los mayores porcentajes de copas reales aceptadas, se determinó al utilizar la concentración del 80 y 100 % de jalea real en el traslarve con el 92,50 y 82,50 % y el menor número de aceptación, se alcanzó al emplear el 40 y 60 % de jalea real con el 35,0 y 52, % de copas, respectivamente.

Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 16,01 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 2, se presenta el porcentaje de copas reales aceptadas durante el traslarve bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.



**Gráfico 2.** Copas reales aceptadas (numero) bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Fuente:** El Autor.

En consideración al gráfico 2, se registra diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos; las concentraciones de jalea real durante el traslarve influyen significativamente en la aceptación de las larvas para la producción de abejas reinas, la utilización del 80 y 100 % de jalea real demuestra un mayor porcentaje de aceptación de las larvas en la colmena.

En consideración a las respuestas alcanzadas, bajo las condiciones del cantón Baños de la provincia de Tungurahua, en la producción de abejas reinas utilizando el método del traslarve, es importante considerar la provisión y concentración de jalea real en las copas, la concentración del 80 al 100 % determina mejores porcentajes de aceptación.

### 4.1.3. Número de copas operculadas.

En el cuadro 8, se presenta el número de copas reales operculadas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Cuadro 8.** Copas operculadas (número) en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

Tratamientos	Significancia
T1 (100 % Jalea)	7,00 a
T2 (80 % Jalea)	8,50 a
T3 (60 % Jalea)	4,00 b
T4 (40 % Jalea)	3,00 b
<b>C.V. (%)</b>	<b>22,37</b>

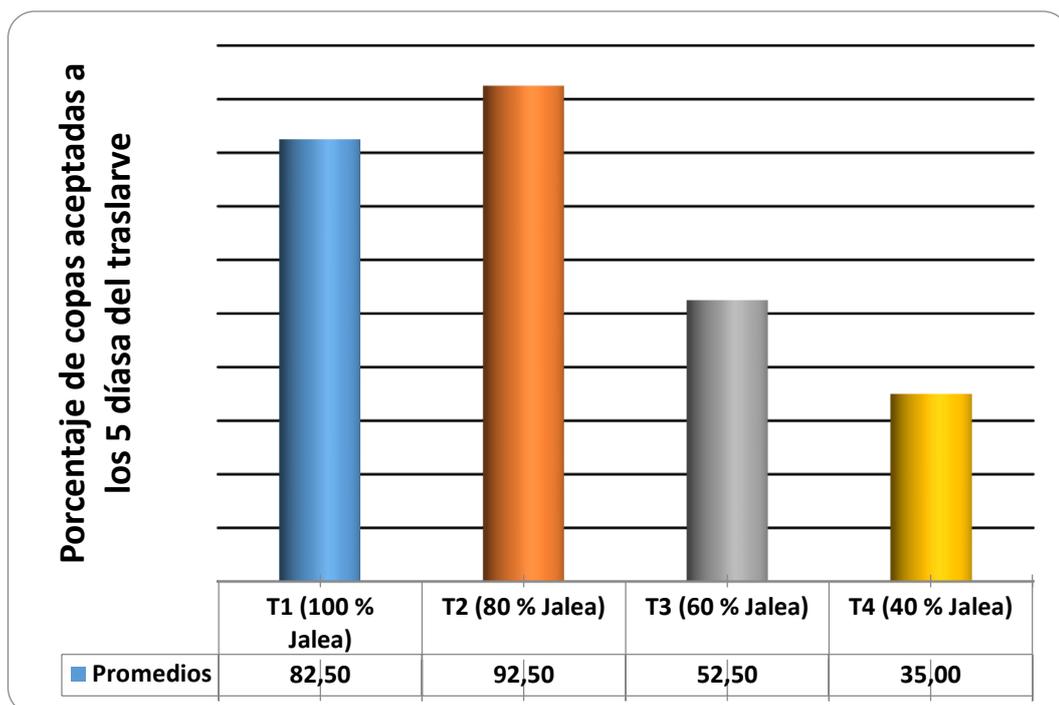
Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P >0,01)

**Fuente:** El Autor.

El análisis de varianza para el número de copas reales operculadas, registró diferencias altamente significativas (P <0,01) entre las medias de los tratamientos. Las mayores respuestas se alcanzaron al utilizar la concentración del 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada durante el traslarve con el 8,50 y 7,00 de copas operculadas y el menor número, se determinó al emplear el 40 y 60 % de jalea real con 3,0 y 4,0 copas operculadas, respectivamente.

Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 22,37 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 3, se presenta el número de copas reales operculadas como respuesta al traslarve bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.



**Gráfico 3.** Copas reales operculadas (porcentaje) bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Fuente:** El Autor.

En consideración al gráfico 3, se registra diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos. Las concentraciones de jalea real durante el traslarve influye significativamente en los porcentajes de copas operculadas durante la producción de abejas reinas, la utilización del 80 y 100 % de jalea real demuestra un mayor porcentaje copas operculadas en la colmena bajo las condiciones del cantón baños de la provincia de Tungurahua.

#### 4.1.4. Porcentaje de copas operculadas.

En el cuadro 9, se presenta el porcentaje de copas reales operculadas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Cuadro 9.** Copas operculadas (porcentaje) en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Significancia</b>
T1 (100 % Jalea)	70,00 a
T2 (80 % Jalea)	85,00 a
T3 (60 % Jalea)	40,00 b
T4 (40 % Jalea)	30,00 b
<b>C.V. (%)</b>	<b>22,37</b>

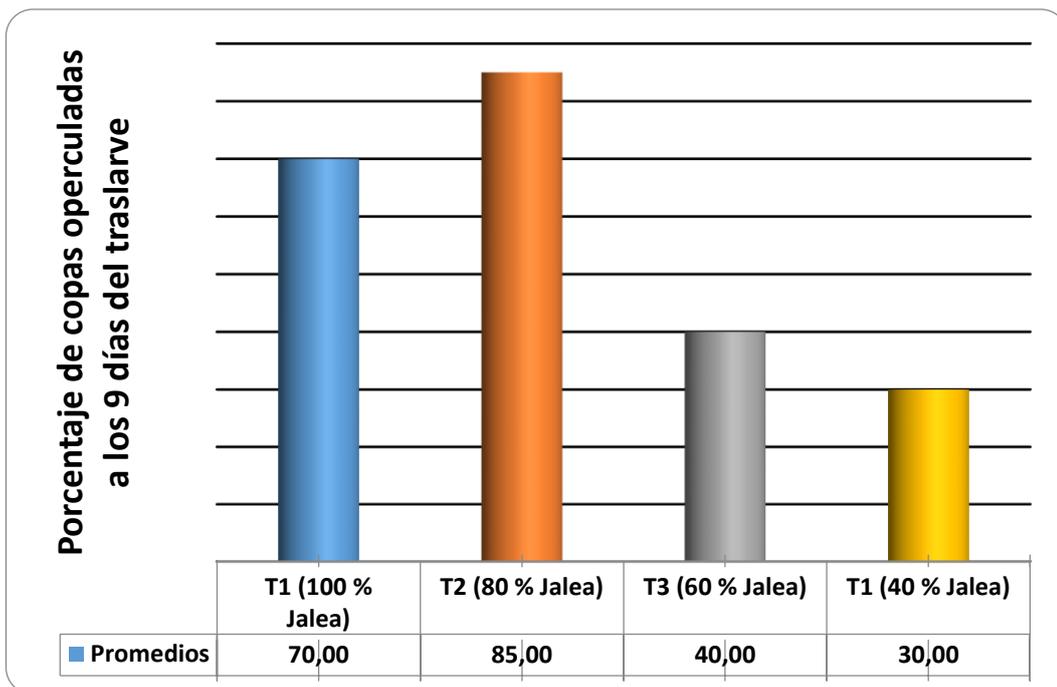
Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P >0,01)

**Fuente:** El Autor.

El análisis de varianza para el porcentaje de copas reales operculadas, se determinó diferencias altamente significativas (P <0,01) entre las medias de los tratamientos. Los mayores porcentajes de copas operculadas, se alcanzó al utilizar la concentración del 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada durante el traslarve con el 85,00 y 70,00 % y el menor porcentaje al emplear el 40 y 60 % de jalea real con 30,0 y 40,0 % de copas operculadas, respectivamente.

Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 22,37 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 4, se presenta el porcentaje de copas reales operculadas como respuesta al traslarve bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.



**Gráfico 4.** Copas reales operculadas (porcentaje) bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Fuente:** El Autor.

En el gráfico 4, se observa que las medias de los tratamientos difieren estadísticamente ( $P < 0,01$ ), las concentraciones de jalea real durante el traslarve influyen significativamente en el porcentaje de copas operculadas en la producción de abejas reinas, al emplear concentraciones del 80 y 100 % de jalea real demuestra un mayor porcentaje de copas operculadas (70 y 85 %) bajo las condiciones del cantón baños de la provincia de Tungurahua.

#### 4.1.5. Número de reinas nacidas.

En el cuadro 10, se reporta el número de reinas nacidas como respuesta al traslarve con cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Cuadro 10.** Número de abejas reinas nacidas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Significancia</b>
T1 (100 % Jalea)	5,50
T2 (80 % Jalea)	7,50
T3 (60 % Jalea)	3,00
T4 (40 % Jalea)	2,25
<b>C.V. (%)</b>	<b>18,72</b>

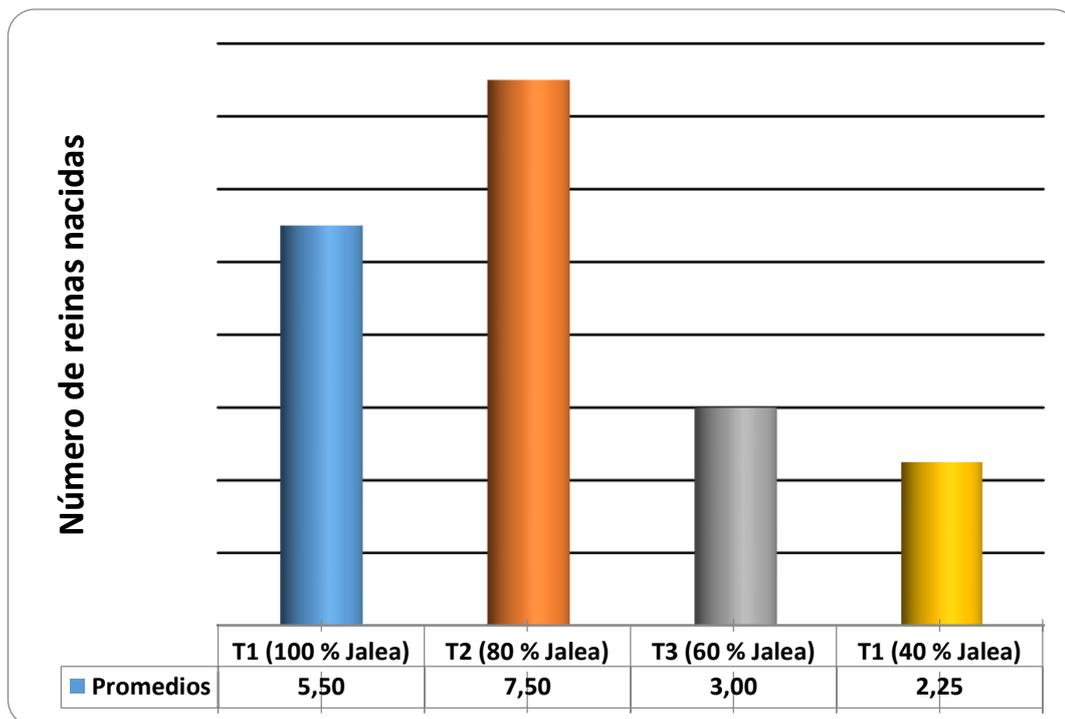
Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P >0,01)

**Fuente:** El Autor.

El mayor número de reinas nacidas con diferencias altamente significativas (P <0,01) entre las medias de los tratamientos, se registró al utilizar la concentración del 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada con el 7,50 y 5,50 abejas reinas y el menor número de nacimientos al emplear el 40 y 60 % de jalea real con 2,25 y 3,00 de reinas nacidas, respectivamente.

Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 18,72 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 5, se presenta el número de abejas reinas nacidas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.



**Gráfico 5.** Número de reinas nacidas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.

**Fuente:** El Autor.

En el gráfico 5, se registra efectos altamente significativos ( $P < 0,01$ ) entre las medias de los tratamientos; las concentraciones de jalea real durante el traslarve influye significativamente en nacimiento de las abejas reinas al utilizar concentraciones del 80 y 100 % de jalea real demuestra un mayor nacimiento entre 5,50 y 7,50 de abejas reinas.

#### 4.1.6. Porcentaje de reinas nacidas.

En el cuadro 11, se reporta el número de reinas nacidas como respuesta al traslarve con cuatro niveles de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Cuadro 11.** Porcentaje de abejas reinas nacidas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Significancia</b>
T1 (100 % Jalea)	55,00 a
T2 (80 % Jalea)	75,00 a
T3 (60 % Jalea)	30,00 b
T4 (40 % Jalea)	22,50 b
<b>C.V. (%)</b>	<b>18,72</b>

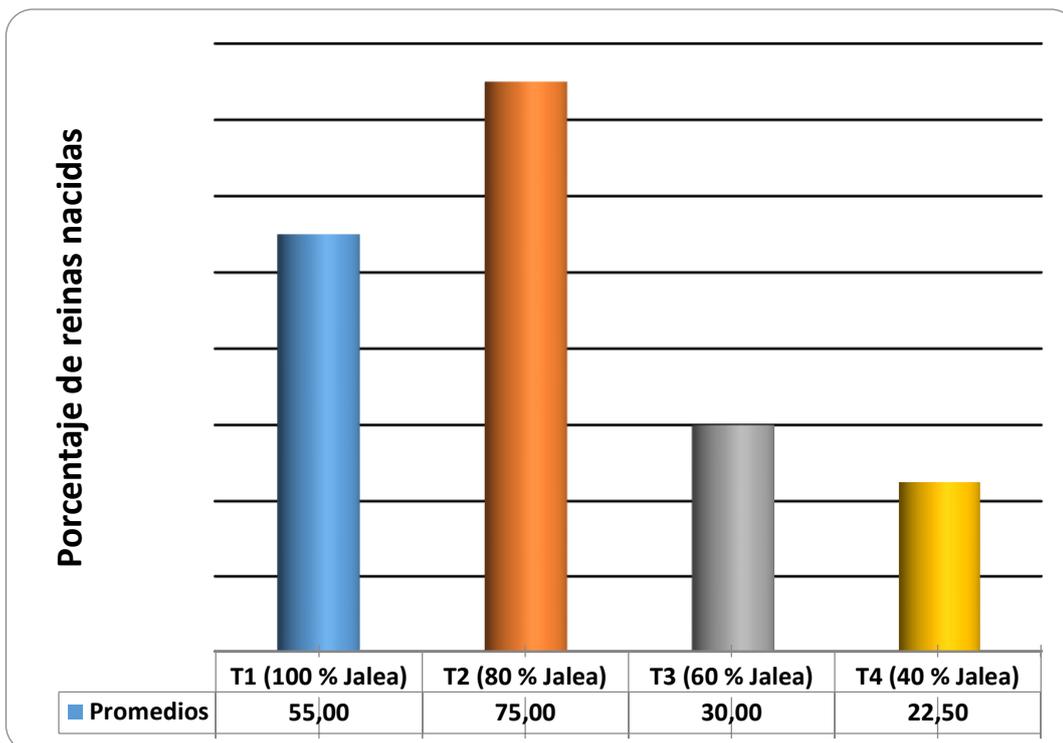
Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P >0,01)

**Fuente:** El Autor.

Con diferencias altamente significativas (P <0,01) entre las medias de los tratamientos, se determinó el mayor porcentaje de abejas reinas nacidas al utilizar concentraciones del 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada con el 75,0 y 55,0 % y el menor porcentaje al emplear el 40 y 60 % de jalea real con el 22,50 y 30,00 % de abejas reinas nacidas, respectivamente.

Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 18,72 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 6, se presenta el porcentaje de abejas reinas nacidas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.



**Gráfico 6.** Porcentaje de abejas reinas nacidas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.

**Fuente:** El Autor.

En relación al gráfico 6, se observa efectos altamente significativos ( $P < 0,01$ ) entre las medias de los tratamientos; las concentraciones de jalea real en agua bidestilada durante el traslarve influye significativamente en los porcentajes de nacimientos de abejas reinas al utilizar concentraciones del 80 y 100 % de jalea real demuestra un mayor porcentaje con el 55,00 y 75,00 % de abejas reinas, respectivamente.

Bajo estas consideraciones, en la zona central del país la producción de abejas reinas utilizando el método del traslarve, es una tecnología fácil de ser adoptada por los apicultores. La utilización de jalea real hasta el 80 % determina resultados positivos en el nacimiento de abejas reinas.

#### 4.1.7. Número de reinas fecundadas.

En el cuadro 12, se presenta el número de reinas fecundadas bajo el efecto de cuatro concentraciones de jalea real en la producción de abejas reinas.

**Cuadro 12.** Número de abejas reinas fecundadas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

Tratamientos	Significancia
T1 (100 % Jalea)	5,25 a
T2 (80 % Jalea)	7,50 a
T3 (60 % Jalea)	2,75 b
T4 (40 % Jalea)	1,75 b
<b>C.V. (%)</b>	<b>20,36</b>

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P >0,01)

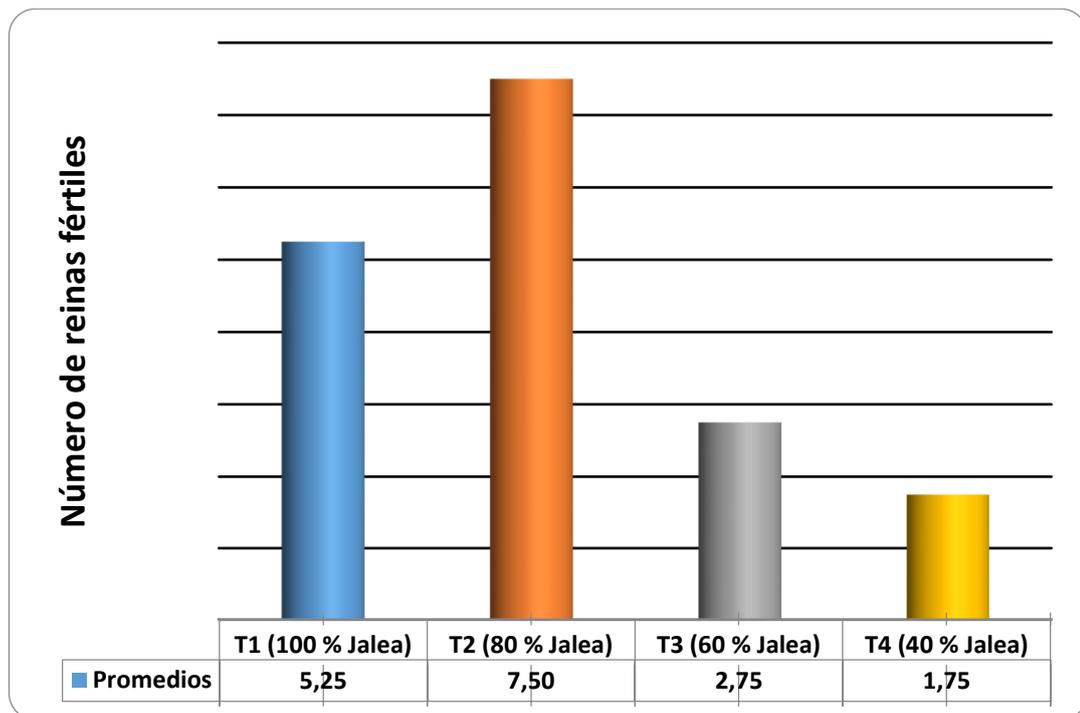
**Fuente:** El Autor.

En el número de reinas fecundadas, el análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas (P <0,01) entre las medias de los tratamientos. El mayor número de reinas fecundadas, se alcanzó al emplear el 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada con el 7,50 y 5,25 y el menor número al utilizar el 40 y 60 % de jalea real con el 1,75 y 2,75 de abejas reinas fecundadas, respectivamente. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 20,36 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En consideración a los resultados expuestos, se deduce que la utilización de jalea real hasta el 80 % en dilución en 20 % de agua bidestilada durante el traslarve, es el nivel adecuado en la obtención de abejas reinas fuertes y resistentes, con alta viabilidad para el vuelo nupcial y la fecundación, con

buena postura, garantizando excelentes producciones de los productos de la colmena.

En el gráfico 7, se presenta el número de abejas reinas fecundadas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.



**Gráfico 7.** Número de abejas reinas fecundadas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.

**Fuente:** El Autor.

En relación al gráfico 7, se registra efectos altamente significativos ( $P < 0,01$ ) entre las medias de los tratamientos; las concentraciones de jalea real en agua bidestilada durante el traslarve influye significativamente en el número de abejas fecundadas. Al utilizar concentraciones del 80 y 100 % de jalea real demuestra un mayor número entre 5,25 y 7,50 de abejas reinas fecundadas, respectivamente.

#### 4.1.8. Porcentaje de reinas fecundadas.

En el cuadro 13, se presenta el porcentaje de reinas fecundadas bajo el efecto de cuatro concentraciones de jalea real durante el traslarve.

**Cuadro 13.** Porcentaje de abejas reinas fecundadas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

Tratamientos	Significancia
T1 (100 % Jalea)	52,50 a
T2 (80 % Jalea)	75,00 a
T3 (60 % Jalea)	27,50 b
T4 (40 % Jalea)	17,50 b
<b>C.V. (%)</b>	<b>20,36</b>

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey ( $P > 0,01$ )

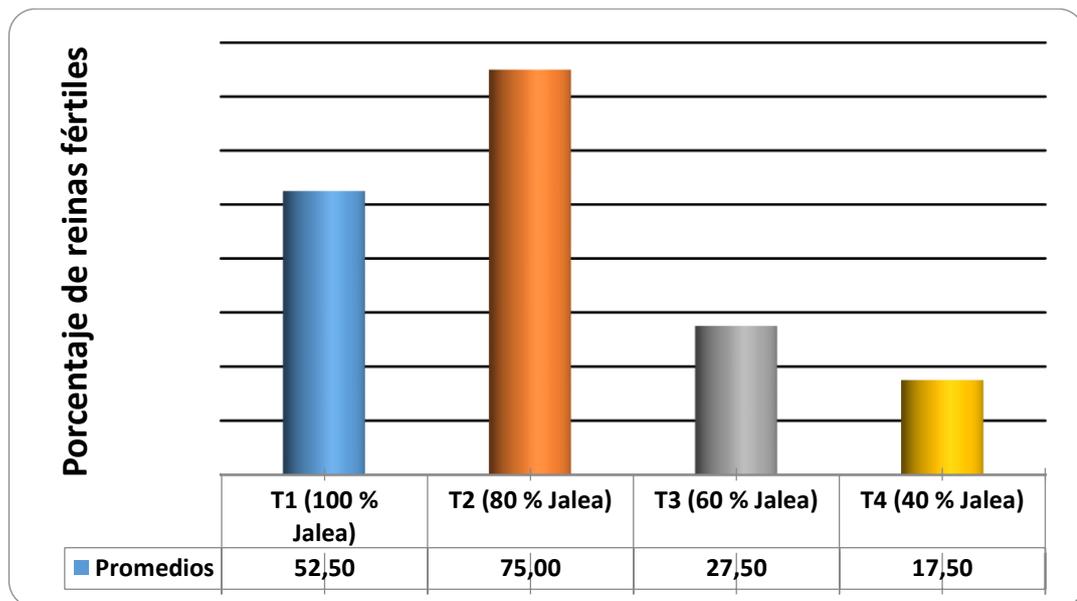
**Fuente:** El Autor.

En el porcentaje de reinas fecundadas, el análisis de varianza registró diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre las medias de los tratamientos. El mayor porcentaje, se observó al emplear el 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada con el 75,00 y 52,50 % y el menor porcentaje al utilizar el 40 y 60 % de jalea real con el 17,50 y 27,50 % de abejas reinas fecundadas, respectivamente. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 20,36 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

El método del traslarve utilizando concentraciones de jalea real hasta el 80 % en agua bidestilada determina efectos positivos en los porcentajes de fertilización de abejas reinas, además este método permite: obtener material genético igual o superior a las mejores colmenas del apiario, adaptables a

las características climáticas de la región, menos agresivas y con buenas producciones de los productos de la colmena.

En el gráfico 8, se presenta el porcentaje de abejas reinas fecundadas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.



**Gráfico 8.** Porcentaje de abejas reinas fecundadas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.

**Fuente:** El Autor.

En consideración al gráfico 8, se observa efectos altamente significativos ( $P < 0,01$ ) entre las medias de los tratamientos; las concentraciones de jalea real en agua bidestilada durante el traslarve influye significativamente en los porcentajes de fecundación de las abejas reinas. Al emplear concentraciones del 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada demuestra un mayor porcentaje de fecundación entre el 52,50 y 75,00 % de abejas reinas, respectivamente.

#### 4.1.9. Evaluación económica.

**Cuadro 14.** Evaluación económica según el indicador económico Beneficio/costo en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

CONCEPTO	Concentraciones de jalea real, %			
	T1 (100 jalea)	T2 (80 jalea)	T3 (60 jalea)	T4 (40 jalea)
<b>INGRESOS</b>				
Venta de reinas (1)	525,00	750,00	275,00	175,00
Venta colmenas madres (2)	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
<b>TOTAL</b>	1.525,00	1.750,00	1.275,00	1.175,00
<b>EGRESOS</b>				
Colmenas madres (3)	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Jalea real (4)	60,00	48,00	36,00	24,00
Copas plásticas (5)	20,00	20,00	20,00	20,00
Agujas de traslarve (6)	5,00	5,00	5,00	5,00
Marcos estándar (7)	3,00	3,00	3,00	3,00
Equipos apícolas (8)	5,00	5,00	5,00	5,00
Depreciación núcleos (9)	3,75	3,75	3,75	3,75
Ceras estampadas (10)	4,50	4,50	4,50	4,50
Mano de obra (11)	20,00	20,00	20,00	20,00
Otros (12)	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>TOTAL</b>	1.122,25	1.110,25	1.098,25	1.086,25
<b>UTILIDAD (13)</b>	402,75	639,75	176,75	88,75
<b>BENEFICIO/COSTO (14)</b>	1,36	1,58	1,16	1,08

(1) 25,0 dólares/reina fecundada.

(2) 200 dólares/colmena madre.

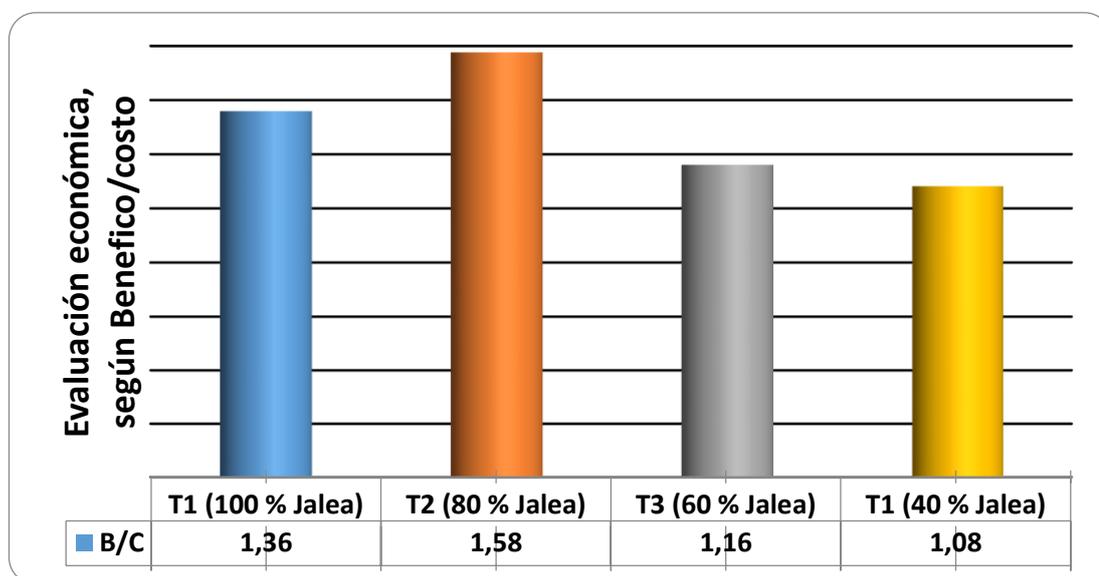
(3) 200,0 dólares/colmena madre.

(4) T1 = 60,0 dólares 100 % de jalea real; T2 = 48,0 dólares 80 % de jalea real; T3 = 36,0 dólares 60 % de jalea real y T4 = 24,0 dólares 40 % de jalea real.

- (5) 0,50 dólares/copa de plástico.
- (6) 20,0 dólares, cuatro pinzas de traslarve.
- (7) 12,0 dólares (10 marcos)
- (8) se estimó 5,00 dólares por tratamiento.
- (9) Se calculó 1,00 dólar por núcleo de fecundación (15 núcleos)
- (10) 12 ceras estampadas (1,50 dólares por cera).
- (11) se estimó 40 horas de trabajo durante el desarrollo del experimento (costo 2,0 dólares por hora)
- (12) Compras diversas
- (13) INGRESOS - EGRESOS
- (14) INGRESOS/EGRESOS

Las mayores rentabilidades económicas, se determinaron en las concentraciones de jalea real 80 y 100 % con 1,36 y 1,58 de beneficio/costo y los menores valores, se observaron en los niveles 40 y 60 % con 1,16 y 1,08 de beneficio /costo.

En el gráfico 9, se presenta la evaluación económica de la producción de reinas bajo el efecto de cuatro concentraciones de jalea real durante el traslarve.



**Gráfico 9.** Evaluación económica (beneficio/costo) de la producción de abejas reinas bajo el efecto de cuatro niveles de jalea real durante el traslarve.

**Fuente:** El Autor.

En relación al gráfico 9, se deduce las rentabilidades económicas en cada uno de los tratamientos, los valores encontrados demuestran diferencias entre sí, las concentraciones de jalea real en agua bidestilada durante el traslarve influye significativamente en las rentabilidades económicas en la producción de reinas.

Las mayores rentabilidades económicas determinadas en las concentraciones de jalea real 80 y 100 % de 1,36 y 1,58 de beneficio/costo, revelan una recuperación en el orden de 36 y 58 centavos por dólar invertido en la producción de abejas reinas; valores superiores a los encontrados en las concentraciones 40 y 60 % de jalea real con 1,16 y 1,08 de beneficio /costo, con una recuperación de apenas 16 y 8 centavos por dólar invertido.

## 4.2. Discusión.

En el porcentaje de aceptación de larvas para la producción de abejas reinas, la concentración de jalea real en las copas determinó influencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), las mayores respuestas, se alcanzaron al utilizar el 80 y 100 % de jalea real con el 82,50 y 92,50 % de copas viables. Estas respuestas guardan relación con Prieto (2008), al estudiar el método de traslarve para obtener abejas reinas reporta el 90 % como aceptable. Asimismo, Rodríguez (2009), señala que la jalea real es importante en la transferencia de larvas y puede utilizarse diluida en agua destilada o agua de coco, estas consideraciones concuerdan con las respuestas alcanzadas en el experimento, sin embargo, las diluciones aconsejables son hasta el 80 % de jalea real en agua bidestilada; por lo que se rechaza la primera hipótesis y se acepta la segunda.

Los mayores porcentajes de copas operculadas, se alcanzó al utilizar la concentración del 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada durante el traslarve con el 85,00 y 70,00 %. Resultados que guardan relación con lo reportado por Rodríguez (2009) al mencionar la jalea real es el alimento indispensable para las larvas de abejas reinas y evitar que éstas sufran desecación, el suministro pura o en dilución con agua destilada es ideal, este caso demostró que el 80 % de jalea real en 20 % de agua bidestilada es conveniente; por lo que se rechaza la primera hipótesis y se acepta la segunda hipótesis .

Las concentraciones de jalea real en agua bidestilada durante el traslarve influye significativamente en los porcentajes de nacimientos de abejas reinas, al utilizar concentraciones del 80 y 100 % de jalea real demuestra un mayor porcentaje con el 55,00 y 75,00 % de abejas reinas nacidas, respectivamente. Estas respuestas concuerda con lo reportado por Olmo (2011) y Rodríguez (2009), al señalar que la jalea es un alimento completo rico en proteína, grasas y vitaminas, muy necesaria en la alimentación de larvas durante los primeros días de la metamorfosis, se puede diluir en agua destilada o agua de coco. En

este caso, se confirma al demostrarse diluciones hasta el 80 % de jalea real en agua bidestilada, para asegurar el nacimiento de abejas reinas; por lo que se rechaza la primera hipótesis y se acepta la segunda hipótesis .

En los porcentajes de fecundación de abejas reinas, las concentraciones de jalea real en agua bidestilada durante el traslarve influye significativamente, demostrando, al emplear concentraciones del 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada, se logra un mayor porcentaje de fecundación entre el 52,50 y 75,00 % de abejas reinas, respectivamente. Resultados experimentales que demuestran que la jalea real es una sustancia completa, su valor nutricional no puede ser alterada hasta el 80 % para asegurar una viabilidad de abejas reinas con una alta fecundación, como lo afirma Cadena (2004), la jalea real, es el alimento base en las primeras etapas de vida de larvas y el alimento durante la vida de abejas reinas; por lo que se rechaza la primera hipótesis y se acepta la segunda hipótesis.

Las mayores rentabilidades económicas determinadas en las concentraciones de jalea real 80 y 100 % de 1,36 y 1,58 de beneficio/costo, revelan una recuperación en el orden de 36 y 58 centavos por dólar invertido en la producción de abejas reinas. Bajo las condiciones donde se desarrollo la investigación, cantón Baños de la provincia de Tungurahua, representan rentabilidades muy halagadoras, si comparamos con las tasas de interés al capital anual, de los bancos y cooperativas de ahorro y crédito, entre 8 y 12 %, es preferible invertir en la producción de abejas reinas. Estas comparaciones económicas demuestran que se puede emprender un negocio seguro, se cuenta con un buen mercado; por lo que se rechaza la primera hipótesis y se acepta la segunda hipótesis.

Unos de los problemas de los apicultores de la zona central, es la presencia de colmenas con temperamento agresivo, causantes de problemas durante la inspección del colmenar, las picaduras a personas y animales, acarrear

consecuencias hasta la muerte. En estos casos, el cambio de reinas es lo más recomendable, precisamente por ser las portadoras de la genética. La disponibilidad de abejas reinas en el apiario de reemplazo, es una manera de mejorar el manejo apícola. La multiplicación de reinas por el método del traslarve, se presenta como una innovación tecnológica del momento, utilizando concentraciones de jalea real hasta el 80 % en dilución en agua destilada.

Bajo las condiciones del cantón Baños de la provincia de Tungurahua, la producción de abejas reinas, utilizando el método del traslarve, es necesario asegurar la concentración de jalea real en la producción de abejas reales en las copas realeras, lo recomendable es una dilución hasta el 80 % de jalea real.

En consideración con los resultados determinados, la concentración hasta del 80 % de jalea real en dilución en 20 % de agua bidestilada, demuestra el mayor número de reinas nacidas cuando se emplea el método del traslarve en la obtención de abejas reinas en la zona central del país. Esta innovación tecnológica puede ser utilizada por los apicultores para mejorar la genética de colmenas, menorando la agresividad y el peligro de picaduras a personas y animales, durante la inspección de los apiarios, como el mejoramiento de la producción de los productos de la colmena; por lo que se rechaza la primera y se acepta la segunda hipótesis.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones.**

En consideración a los resultados alcanzados en el desarrollo de la investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los mayores porcentajes de copas reales aceptadas, se determinaron al utilizar la concentración del 80 y 100 % de jalea real en el traslarve con el 92,50 y 82,50 %, valores que difirieron estadísticamente (P <0,01) de los niveles 40 y 60 % de jalea real con el 35,0 y 52, %, respectivamente.
- En el porcentaje de copas reales operculadas, los mayores valores se observaron al utilizar la concentración del 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada durante el traslarve con el 85,00 y 70,00 % y las menores respuestas al emplear el 40 y 60 % de jalea real con 30,0 y 40,0 %, respectivamente.
- Los mayores porcentajes de abejas reinas nacidas, se registraron al utilizar concentraciones del 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada con el 75,0 y 55,0 % y los menores valores en 40 y 60 % de jalea real con el 22,50 y 30,00 %, respectivamente.
- En el porcentaje de reinas fecundadas, los mayores porcentajes, se observaron al emplear el 80 y 100 % de jalea real en agua bidestilada con el 75,00 y 52,50 % y los menores valores en 40 y 60 % con el 17,50 y 27,50 %, respectivamente.
- Las mayores rentabilidades económicas, se determinaron en las concentraciones de jalea real 80 y 100 % con 1,36 y 1,58 de beneficio/costo y los menores valores, se observaron en los niveles 40 y 60 % con 1,16 y 1,08 de beneficio /costo, respectivamente.

## **5.2. Recomendaciones.**

En consideración a los resultados alcanzados en la investigación, se llegaron a las siguientes recomendaciones:

- En la zona central del país, a los productores de abejas, se recomienda utilizar concentraciones del 80 y 100 % jalea real en agua bidestilada para el traslarve durante la producción de abejas reinas utilizando el método artificial.
- Se recomienda difundir las innovaciones tecnológicas alcanzadas en la producción de abejas reinas empleando el método del traslarve por haberse demostrado que es fácil su utilización, de bajo costo y alcanzarse buenas rentabilidades económicas a los productores de abejas de la zona central del país.

## **CAPÍTULO VI**

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **6.1 Literatura Citada.**

- Agoni, L. (2011). Las abejas y su organización de la colmena. Fecha de consulta julio del 2012. Disponible: <http://suite101.net/article/las-abejas-y-la-organizacion-de-su-colmena-a24488>. Pág. 2, 3.
- Álvarez, M. (2002). Efecto de la cría artificial de reinas y cría natural en colmenas de abejas (*Apis mellífera*) sobre la producción de miel. Universidad Centro Americano. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Facultad de Zootecnia. Managua, Nicaragua. Pág. 45, 46.
- Apicultores Andaluces (2011). Normas y Buenas Prácticas Apícolas para la Producción de Miel. Consultado en julio del 2012. Disponible en: [http://www.apicultoresandaluces.com/normas/Normas\\_Produccion.pdf](http://www.apicultoresandaluces.com/normas/Normas_Produccion.pdf). Pág. 4, 6.
- Barrera, A. (2004). Manual de cría de Abejas reinas. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africanizada. México. Pág. 5, 6, 8.
- Cadena, S. (2004). Poderes curativos de la jalea real. Edit. Exlibrias. Quito, Ecuador. Pág. 55, 56.
- Cornejo, L. (2003). Apicultura practica en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura. Buenos Aires, Argentina. Pág. 15, 18, 24, 35.
- Gouce, D. et al (2011). Manejo de abejas. Consultado en julio del 2012. Disponible en: <http://ag.arizona.edu/urbanipm/buglist/abejas.pdf>. Pág. 14, 15.
- Granja y Negocios (2003). Crianza de producción de abejas. Edit. Ripalme. Lima, Perú. Pág. 52.
- Guzmán, E. (2003). Manual para la cría de abejas reinas. Programa Nacional de Apicultura del Inifap, Sagarpa. México. Pág. 4, 5.

- Infoagro (2011). Apicultura. Consultado julio del 2012. Disponible: [http://www.infoagro.com/agricultura\\_ecologica/apicultura3.htm](http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/apicultura3.htm). Pág. 1
- Llorente, J. (2012). Multiplicación de las colonias de abejas. Consultado en julio del 2012. Disponible en: <http://academic.uprm.edu/dpesante/4016/03-anatomia.PDF>. Pág. 2, 3.
- Martínez, D. (2008). Reproducción de las abejas. Consultado en julio del 2012. Disponible en: <http://biopiherpe.blogia.com/2008/032601-reproduccion-de-las-abejas.php>. Pag. 4, 5.
- Monteserín, S. (2011). Los componentes de la colmena. castas. Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. España. Pág. 1,2.
- Naveiro, J. (2011). Cría de reinas - remunerativo renglón apícola. Revista Gaceta del Colmenar de Sada, Sociedad Argentina de Apicultores. Buenos Aires, Argentina. Pág. 4, 6.
- Olmo, M. (2011). Jalea real. Consultado en julio del 2012. Disponible en: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=49>. Pág. 2,3.
- Pesante, D. (2010). Producción de Abejas Reinas. Fecha de consulta julio del 2012. Disponible: <http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/crianzadereinas.PDF>. Pág. 2, 3.
- Prieto, D. (2008). Manual de la asignatura medicina y zootecnia apícola 1. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. Pág. 4, 5, 6.
- Ramos, V. (2005). Las abejas y la medicina. 3 era ed. Quito, Ecuador. Pág. 54, 55.

- Rodriguez, F. (2009). Cría artificial de reinas o artificial. Consultado en julio del 2012. Disponible en: [http://www.todomiell.net/notas/variados/articulo\\_varios.php?get\\_notas\\_id=1232&get\\_notas\\_titulo=Cr%EDa-de-reinas-ARTIFICIAL-o-por-TRASLARVE](http://www.todomiell.net/notas/variados/articulo_varios.php?get_notas_id=1232&get_notas_titulo=Cr%EDa-de-reinas-ARTIFICIAL-o-por-TRASLARVE). Pág. 1, 2 y 3.
- Rouco, B. (2010). Apicultura, manejo de la colmena. . Consultado en julio del 2012. Disponible en: <http://www.emagister.com/curso-apicultura-introduccion-maravilloso-mundo-abejas/manejo-colmena>. Pág. 3, 4.
- Santillana Educación. (2012). Comportamiento social de las Abejas. . Fecha de consulta julio del 2012. Disponible: <http://www.vedrunav.org/ESO/BiG/abejas.pdf>. Pág. 14, 15.
- Valega, O. (2012). Multiplicación del apiario y cría de reinas. Fecha de consulta julio del 2012. Disponible: <http://www.apiservices.com/articulos/multiplicacion.htm>. Pág. 2, 3.
- Wikipedia (2012). La colmena. La enciclopedia libre. Fecha de consulta julio del 2012. Disponible: <http://es.wikipedia.org/wiki/Colmena>. Pág. 1.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

**Anexo 1.** Croquis del lugar donde se realizó la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.



**Anexo 2.** Número de copas aceptadas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (100 % Jalea)	7	8	8	10	33	8,25
T2 (80 % Jalea)	9	10	8	10	37	9,25
T3 (60 % Jalea)	4	7	5	5	21	5,25
T4 (40 % Jalea)	3	4	4	3	14	3,50
<b>Suma</b>					<b>105</b>	
<b>Promedio</b>						<b>6,56</b>

### 2. Análisis de varianza (ADEVA).

FV	SC	GL	CM	Fcal	F 0,05	F 0,01
Total	97,9375	15				
Tratamientos	84,6875	3	28,229	25,57 **	3,49	5,95
Error Experimental	13,25	12	1,104			

FC = 689,0625

CV = 16,01 %

### 3. Separación de medias según Tukey al (P < 0,01)

Tratamientos	Promedios	T2	T1	T3	T4
		<b>9,25 a</b>	<b>8,25 a</b>	<b>5,25 b</b>	<b>3,50 b</b>
T4	3,5	5,75	4,75	1,75	-
T3	5,25	4,00	3,00	-	
T1	8,25	1,00	-		
T2	9,25	-			

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P > 0,01)

Sx = 0,525

D = 2,27

**Anexo 3.** Porcentaje de copas aceptadas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

**1. Resultados experimentales.**

Tratamientos	Repeticiones				suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (100 % Jalea)	70,0	80,0	80,0	100,0	330,0	82,5
T2 (80 % Jalea)	90,0	100,0	80,0	100,0	370,0	92,5
T3 (60 % Jalea)	40,0	70,0	50,0	50,0	210,0	52,5
T4 (40 % Jalea)	30,0	40,0	40,0	30,0	140,0	35,0
<b>Suma</b>					<b>1.050,0</b>	
<b>Promedio</b>						<b>65,6</b>

**2. Análisis de varianza (ADEVA).**

FV	SC	GL	CM	Fcal	F 0,05	F 0,01
Total	9.793,75	15				
Tratamientos	8.468,75	3	2.822,917	25,57 **	3,49	5,95
Error Experimental	1.325,00	12	110,417			

FC = 68906,25

CV = 16,01 %

**4. Separación de medias según Tukey al (P < 0,01)**

Tratamientos	Promedios	T2	T1	T3	T4
		92,50 a	82,50 a	52,50 b	35,00 b
T4	35	57,50	47,50	17,50	-
T3	52,5	40,00	30,00	-	
T1	82,5	10,00	-		
T2	92,5	-			

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P > 0,01)

Sx = 5,254

D = 22,70

**Anexo 4.** Número de copas operculadas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

**1. Resultados experimentales.**

Tratamientos	Repeticiones				suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (100 % Jalea)	5,0	8,0	6,0	9,0	28,0	7,0
T2 (80 % Jalea)	8,0	9,0	8,0	9,0	34,0	8,5
T3 (60 % Jalea)	3,0	6,0	3,0	4,0	16,0	4,0
T1 (40 % Jalea)	2,0	4,0	3,0	3,0	12,0	3,0
<b>Suma</b>					<b>90,0</b>	
<b>Promedio</b>						<b>5,6</b>

**2. Análisis de varianza (ADEVA).**

FV	SC	GL	CM	Fcal	F 0,05	F 0,01
Total	97,75	15				
Tratamientos	78,75	3	26,250	16,58 **	3,49	5,95
Error Experimental	19,00	12	1,583			

FC = 506,25

CV = 22,37 %

**3. Separación de medias según Tukey al (P < 0,01)**

Tratamientos	Promedios	T2	T1	T3	T4
		8,50 a	7,00 a	4,00 b	3,00 b
T4	3,00	5,50	4,00	1,00	-
T3	4,00	4,50	3,00	-	
T1	7,00	1,50	-		
T2	8,50	-			

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P > 0,01)

Sx = 0,629

D = 2,72

**Anexo 5.** Porcentaje de copas operculadas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro

tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

### 1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Repeticiones				suma	Promedi o
	I	II	III	IV		
T1 (100 % Jalea)	50,00	80,00	60,00	90,00	280,00	70,00
T2 (80 % Jalea)	80,00	90,00	80,00	90,00	340,00	85,00
T3 (60 % Jalea)	30,00	60,00	30,00	40,00	160,00	40,00
T1 (40 % Jalea)	20,00	40,00	30,00	30,00	120,00	30,00
<b>Suma</b>					<b>900,00</b>	
<b>Promedio</b>						<b>56,25</b>

### 2. Análisis de varianza (ADEVA).

FV	SC	GL	CM	Fcal	F 0,05	F 0,01
Total	9.775,00	15				
Tratamientos	7.875,00	3	2.625,0	16,58 **	3,49	5,95
Error Experimental	1.900,00	12	158,3			

$$FC = 50625,0$$

$$CV = 22,37 \%$$

### 3. Separación de medias según Tukey al (P < 0,01)

Tratamientos	Promedios	T2	T1	T3	T4
		85,00 a	70,00 a	40,00 b	30,00 b
T4	30	55,00	40,00	10,00	-
T3	40	45,00	30,00	-	
T1	70	15,00	-		
T2	85	-			

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P > 0,01)

$$Sx = 6,292$$

$$D = 27,18$$

**Anexo 6.** Número de reinas nacidas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

**1. Resultados experimentales.**

Tratamientos	Repeticiones				suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (100 % Jalea)	4,00	6,00	5,00	7,00	22,00	5,50
T2 (80 % Jalea)	7,00	8,00	7,00	8,00	30,00	7,50
T3 (60 % Jalea)	2,00	4,00	3,00	3,00	12,00	3,00
T4 (40 % Jalea)	2,00	3,00	2,00	2,00	9,00	2,25
<b>Suma</b>					<b>73,00</b>	
<b>Promedio</b>						<b>4,56</b>

**4. Análisis de varianza (ADEVA).**

FV	SC	GL	CM	Fcal	F 0,05	F 0,01
Total	77,94	15				
Tratamientos	69,19	3	23,063	31,63 **	3,49	5,95
Error Experimental	8,75	12	0,729			

FC = 333,0625

CV = 18,72 %

**5. Separación de medias según Tukey al (P < 0,01)**

Tratamientos	Promedios	T2	T1	T3	T4
		7,50 a	5,50 a	3,00 b	2,25 b
T4	2,25	5,25	3,25	0,75	-
T3	3	4,50	2,50	-	
T1	5,5	2,00	-		
T2	7,5	-			

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P >0,01)

Sx = 0,427

D = 1,84

**Anexo 7.** Porcentaje de reinas nacidas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

**1. Resultados experimentales.**

Tratamientos	Repeticiones				suma	Promedi o
	I	II	III	IV		
T1 (100 % Jalea)	40,00	60,00	50,00	70,00	220,00	55,00
T2 (80 % Jalea)	70,00	80,00	70,00	80,00	300,00	75,00
T3 (60 % Jalea)	20,00	40,00	30,00	30,00	120,00	30,00
T4 (40 % Jalea)	20,00	30,00	20,00	20,00	90,00	22,50
<b>Suma</b>					<b>730,00</b>	
<b>Promedio</b>						<b>45,63</b>

**2. Análisis de varianza (ADEVA).**

FV	SC	GL	CM	Fcal	F 0,05	F 0,01
Total	7.793,75	15				
Tratamientos	6.918,75	3	2.306,250	31,63 **	3,49	5,95
Error Experimental	875,00	12	72,917			

FC = 33306,25

CV = 18,72 %

**5. Separación de medias según Tukey al (P < 0,01)**

Tratamientos	Promedios	T2	T1	T3	T4
		75,00 a	55,00 a	30,00 b	22,50 b
T4	22,50	52,50	32,50	7,50	-
T3	30,00	45,00	25,00	-	
T1	55,00	20,00	-		
T2	75,00	-			

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P >0,01)

Sx = 4,270

D = 18,44

**Anexo 8.** Número de reinas fecundadas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

**1. Resultados experimentales.**

Tratamientos	Repeticiones				suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (100 % Jalea)	4,00	5,00	5,00	7,00	21,00	5,25
T2 (80 % Jalea)	7,00	8,00	7,00	8,00	30,00	7,50
T3 (60 % Jalea)	2,00	4,00	2,00	3,00	11,00	2,75
T4 (40 % Jalea)	2,00	2,00	1,00	2,00	7,00	1,75
Promedio	15,00	19,00	15,00	20,00	69,00	4,31

**2. Análisis de varianza (ADEVA).**

FV	SC	GL	CM	Fcal	F 0,05	F 0,01
Total	89,44	15				
Tratamientos	80,19	3	26,729	34,68 **	3,49	5,95
Error Experimental	9,25	12	0,771			

FC = 297,5625

CV = 20,36 %

**3. Separación de medias según Tukey al (P < 0,01)**

Tratamientos	Promedios	T2	T1	T3	T4
		7,50 a	5,25 a	2,75 b	1,75 b
T4	1,75	5,75	3,50	1,00	-
T3	2,73	4,77	2,52	0,02	
T1	5,25	2,25	-		
T2	7,50	-			

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P > 0,01)

Sx = 0,439

D = 1,90

**Anexo 9.** Porcentaje de reinas nacidas en la investigación producción de abejas reinas (*Apis mellifera*) utilizando cuatro tipos de traslarve realizado en Baños provincia de Tungurahua 2012.

**1. Resultados experimentales.**

Tratamientos	Repeticiones				suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (100 % Jalea)	40,00	50,00	50,00	70,00	210,00	52,50
T2 (80 % Jalea)	70,00	80,00	70,00	80,00	300,00	75,00
T3 (60 % Jalea)	20,00	40,00	20,00	30,00	110,00	27,50
T4 (40 % Jalea)	20,00	20,00	10,00	20,00	70,00	17,50
<b>Suma</b>					<b>690,00</b>	
<b>Promedio</b>						<b>43,13</b>

**2. Análisis de varianza (ADEVA).**

FV	SC	GL	CM	Fcal	F 0,05	F 0,01
Total	8.943,75	15				
Tratamientos	8.018,75	3	2.672,917	34,68 **	3,49	5,95
Error Experimental	925,00	12	77,083			

FC = 29756,25

CV = 20,36 %

**3. Separación de medias según Tukey al (P < 0,01)**

Tratamientos	Promedios	T2	T1	T3	T4
		75,00 a	52,50 a	27,50 b	17,50 b
T4	17,50	57,50	35,00	10,00	-
T3	27,50	47,50	25,00	-	
T1	52,50	22,50	-		
T2	75,00	-			

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre sí. Según Tukey (P >0,01)

Sx = 4,390

D = 18,96

**Anexo 10. Fotografías de la investigación.**



**Apiario sector de Pítitig donde se realizó la investigación**



**Preparación de marcos estándar con las copas realeras**



**Preparación de colmenas madres**



**Preparación de las concentraciones de jalea real**



**Obtención de larvas de las colmenas madres**



**Preparación de las copas realeras con las concentraciones de jalea real.**



**Preparación de las copas realeras con los niveles de jalea real**



**Traslarve de crías**



**Aceptación de larvas en las copas realeras**



**Copas realeras operculadas**



**Preparación de los núcleos de fecundación**



**Celdas realeras donde nacieron las abejas reinas**



**Preparación con los equipos de campo del apicultor para la inspección de las colmenas**



**Inspección de colmenas**