

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



**“EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE CÚPULAS EN LA CRIANZA
DE REINAS DE ABEJAS (*Apis mellifera* L.) EN TRÓPICO
HÚMEDO-TINGO MARÍA”**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

CARLOS ACOSTA GRANDEZ

PROMOCIÓN 2005 - II

Tingo María - Perú

2007

L01

A18

Acosta Grandez C.

Evaluación de dos Tipos de Cúpulas en la Crianza de Reinas de Abejas
(Apis mellifera L.) en Trópico Húmedo. Tingo Maria, 2006

49 h.; 11 cuadros; 6 fgrs; 19 ref.; 30cm.

Tesis (Ing. Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva,
Tingo Maria (Perú). Facultad de Zootecnia.

APIS MELLIFERA L. / METODOLOGIA / CUPULAS / CRIANZA /

DISEÑO EXPERIMENTAL / TINGO MARÍA / RUPARUPA /

LEONCIO PRADO / HUANUCO / PERÚ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARÍA

"Año de la Consolidación Democrática"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 01 de agosto del 2006, a horas 7:00 p.m., para calificar la tesis titulada:

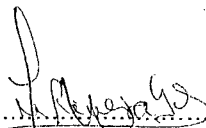
"EVALUACION DE DOS TIPOS DE CUPULAS EN LA CRIANZA DE REINAS DE ABEJAS (*Apis mellifera*) EN TROPICO HUMEDO - TINGO MARIA".

Presentado por el Bachiller **Carlos ACOSTA GRANDEZ**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **"MUY BUENO"**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 82° del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 01 de agosto del 2006




Ing. NILA RIVERA Y IBARCENA
Presidente


Ing. WAGNER VILLACORTA LOPEZ
Miembro


M.V. LISANDRO TAFUR ZEVALLOS
Miembro


Ing. WALTER PAREDES ORELLANA
Miembro

DEDICATORIA

A Dios por guiar mis pasos por el camino del bien.

A mis Padres Edilberto Acosta y Belmira Grandez por sus consejos brindados en todo momento

A mi hermano Edilberto y su Esposa Herlinda, por su apoyo incondicional y la confianza depositada en mi persona

A Lizbeth García y mi hija Dora, con mucho amor por toda la ayuda y comprensión durante todos estos años.

A mi suegra Dora Torres la Torre por su apoyo en los momentos más difíciles para culminar mis estudios

AGRADECIMIENTOS

- Al Ing. Walter Paredes Orellana, asesor del presente trabajo, por la ayuda y colaboración desinteresada.
- Al Ing. Arturo de la Calle Chuquillanqui, Co – Asesor, por su apoyo brindado con sus conocimientos técnicos durante el trabajo de campo.
- A la Ing. Nila Rivera Ibarcena, por su apoyo en la redacción técnica del presente trabajo.
- Al Ing. Rafael Robles Rodríguez, por su apoyo en la parte estadística del presente trabajo.
- A los docentes de la Facultad de Zootecnia, por sus conocimientos y consejos brindados que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Instituto de Investigación Apícola en la Amazonia y Ambiente, por brindarme las facilidades con las colmenas e instalaciones para el desarrollo del presente trabajo.
- A Don Jaime Vasquez y Doña Rosa Aguilar y sus hijas Lady Diana y Juliana por su apoyo para la culminación de mis estudios.
- A mis amigos: Helio laura, Joan Bautista, Richard Herhuay, Fredy Guzman, Lorenzo Vasquez, Miguel Vargas, Antonio Rengifo, Hector Arevalo, Alejo Andres, Manuel Iopez, Samuel Rivera, Edson Vásquez, Carmen Alvarado, Cecilia Tarazona, Lizbeth Collazos, Alicia Caballero, Guissella Zevallos, Olnida Gomez, Edith Sandoval y todos los demás que de una u otra manera contribuyeron en la culminación de mis estudios.

ÍNDICE

	Página
I INTRODUCCIÓN.....	1
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 La reina	3
2.2 El zángano.....	4
2.3 Cría de reinas.....	4
2.4 Cambio anual de reinas	5
2.5 Selección de la colonia madre	5
2.6 Traslarve.....	6
2.7 Cúpulas	7
2.7.1 Celdas naturales	9
2.7.2 Cúpulas artificiales	10
2.8 Colmenas criadoras	10
2.8.1 Colmenas huérfanas.....	10
2.8.2 Colmenas semihuérfanas.....	11
2.9 Nacimientos de las reinas	12
2.9.1 Tamaño y forma de las celdas reales.....	12
2.9.2 Tamaño de las cúpulas y peso de las reinas	13
2.10 Presencia o ausencia de las reinas	13
2.11 Medio ambiente	14

III MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1 Lugar y fecha de la ejecución del trabajo.....	16
3.2 Instalaciones	16
3.3 Abejas	17
3.4 Equipos	17
3.5 Colmenas.....	18
3.6 Cúpulas artificiales.....	18
3.6.1 Cúpulas de plástico	18
3.6.2 Cúpulas de cera	18
3.7 Metodología	19
3.7.1 Preparación de colmenas para iniciar la crianza de reinas.....	19
3.7.2 Traslarve.....	20
3.7.3 Crianza de reinas	20
3.8 Variables independientes	20
3.9 Tratamientos	21
3.10 Diseño experimental	21
3.11 Croquis de distribución de los tratamientos.....	22
3.12 Variables dependientes.....	22
IV RESULTADOS	23
4.1 Tamaño de realera	23
4.2 Nacimiento de reinas	27
4.3 Peso de las reinas	30
V DISCUSIÓN	33

5.1 Tamaño de realera	33
5.2 Nacimiento de reinas	34
5.3 Peso de las reinas	35
VI CONCLUSIONES	36
VII RECOMENDACIONES	37
ABSTRACT	38
VIII BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXO.....	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Tamaño de realera (cm) con respecto a los efectos principales de reinas y cupulas (promedio \pm error estandar; n=6 observaciones).....	23
2. Nacimiento de reinas (%) con respecto a los efectos principales de reinas y cupulas (promedio \pm error estandar; n=6 observaciones).....	27
3. Peso de las reinas (gr) con respecto a los efectos principales de reinas y cupulas (promedio \pm error estandar; n=6 observaciones).....	30
4. Análisis de la varianza, comparación de medias y contrastes ortogonales para tamaño de realera	42
5. Análisis de la varianza, comparación de medias y contrastes ortogonales para nacimiento de reinas	43
6. Análisis de la varianza, comparación de medias y contrastes ortogonales para peso de las reinas	44
7. Estadística descriptiva de los factores evaluados (reinas y cúpulas).....	45
8. Promedios de tamaño de realera, nacimiento y peso de reinas con cúpulas de plástico en colmenas con reinas.....	46
9. Promedios de tamaño de realera, nacimiento y peso de reinas con cúpulas de cera en colmenas con reinas	47

10. Promedios de tamaño de realera, nacimiento y peso de reinas con cúpulas de plástico en colmenas sin reinas	48
11. Promedios de tamaño de realera, nacimiento y peso de reinas con cúpulas de cera en colmenas sin reinas	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Tamaño de realera (cm.) evaluadas en cupulas (plastico y cera)	25
2. Tamaño de realera (cm.) evaluadas en reinas (presencia y ausencia)	26
3. Nacimiento de reinas (%) evaluadas en reinas (presencia y ausencia)	28
4. Nacimiento de reinas (%) evaluadas cupulas (plastico y cera)	29
5. Peso de las reinas (gr.) evaluadas cupulas (plastico y cera)	31
6. Peso de las reinas (gr.) evaluadas en reinas (presencia y ausencia)	32

RESUMEN

Para la evaluación de los dos tipos de cúpulas (plástico y cera) en la crianza de reinas de abejas (*Apis mellifera* L.), en colmenas con presencia y ausencia de reina, evaluando el tamaño de realera, número de reinas nacidas y peso de las nuevas reinas; se utilizaron 12 colmenas de abejas por un periodo de 16 días. Se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2 siendo el factor A = reinas (presencia y ausencia), B = cúpulas (plástico y cera) con 3 repeticiones y cada unidad experimental de 15 cúpulas.

El factor reinas y cúpulas no mostraron una interacción significativa en el tamaño de realera, nacimiento de reinas y peso de reinas ($P > 0.05$); el factor reinas no tuvo efecto en el tamaño de realera y peso de las reinas ya que no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$), pero tuvo efecto en el nacimiento de las reinas ya que se encontró una diferencia significativa ($P < 0.05$); en cuanto a la factor cúpulas se encontró que las cúpulas de plástico tuvieron mejores resultados de tamaño de realera, nacimiento y peso de las reinas ($P < 0.05$).

En conclusión, utilizando cúpulas de plástico en colmenas con presencia de reinas, se obtuvo una mejor respuesta por parte de las abejas en la crianza de reinas.

I. INTRODUCCIÓN.

La crianza de reinas, es una actividad que actualmente, esta revolucionando la apicultura, ya que a través de esta, se pueden obtener reinas mejoradas, que van a aumentar la producción de la colmena. La Reina es la única hembra fecunda en la familia de las abejas, compuesta normalmente de unos cien mil individuos y es la que transmite por herencia, las características a todas las abejas que componen la colonia y por ello deberán ser: sanas, vigorosas, longevas, laboriosas y productivas. La Reina, es el individuo más importante de la colonia y no debe permitir el apicultor que por descuido se degeneren sus abejas.

La finalidad de este trabajo experimental es exponer de manera muy sencilla, los procedimientos técnicos mas adecuados para la obtención, de Reinas de abejas utilizando cúpulas artificiales de plástico y cera.

El problema planteado es ¿cuál de las dos cúpulas artificiales, de Plástico o Cera es la que mejor responde en la cría de Reina de abejas en esta parte de selva alta?

Como hipótesis se indica que las cúpulas artificiales de plástico utilizados en la cría de Reina de abejas son más eficientes que las cúpulas artificiales de cera, de la que derivan los siguientes objetivos:

Objetivo General:

- Evaluar la crianza de Reinas de abejas utilizando cúpulas artificiales de plástico y de cera.

Objetivos Específicos:

- Comparar el tamaño de las realeras provenientes de las cúpulas artificiales de plástico y cera.
- Determinar el porcentaje de reinas nacidas en cúpulas artificiales de plástico y cera.
- Determinar el peso de las reinas nacidas en cúpulas artificiales de plástico y cera.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 La Reina.

LEAL (2001), menciona que la reina es la única hembra perfecta de la colonia, es la madre de todas las abejas de una colmena. La reina mide 21 milímetros de largo y pesa, si es buena, no menos de 200 miligramos. La reina nace de un huevo fecundado. Entre los numerosos huevos fecundados que se han depositado en los panales cuyo número puede contarse por cientos y miles, escogen las obreras algunas, de las cuales crían reinas cuando sus necesidades así lo exigen.

Escogidas las larvas destinadas a convertirse en reinas, (MAETERLINKK *et al.*, 1958) las abejas obreras, además de alimentarlas con jalea real, segregada por las glándulas de la cabeza de las obreras jóvenes llamadas nodrizas, cuya edad fluctúa entre 3 y 12 días, amplían las celdas hasta alcanzar dimensiones mayores, de 25 milímetros de largo por 8 de diámetro. El Huevo depositado en la celdilla brota al 3er. día de ovado; la larva que brota de él es alimentada por las abejas hasta el tercer día este periodo se llama estado embrionario en el cual la larva es un gusano blanco sumamente pequeño colocada en forma de media luna en el fondo de la celda, suspendida, en jalea real; este estado llamado larval dura 5 días y medio durante las cuales

es alimentada por las abejas con jalea real, aumentando rápida y considerablemente de peso y de tamaño a tal grado, que ocupando en su posición primitiva todo el espacio del fondo de la celda, tiene que enderezarse ocupando entonces, en su crecimiento, el espacio longitudinal de la propia celda; durante este periodo de larva hila su capullo, toma un periodo corto de reposo y pasa al estado de *ninfa* o pupa que dura 7 día y medio. (ROOT *et al.*, 1976), al noveno día de puesto el huevo las abejas tapan la celda con una mezcla de cera y propóleos y al 16° día de puesto el huevo la metamorfosis llega a su fin y el insecto con sus mandíbulas y girando sobre sí mismo corta la tapa u opérculo y sale de su celda.

2.2 El Zángano.

ROOT (1976), menciona que el zángano o macho es el individuo que tiene mayor diámetro del cuerpo si lo comparamos con las obreras o con las reinas; sus alas son tan largas que rebasan la longitud de su abdomen; carecen de aguijón y de cestas de polen en las tibias de las patas posteriores. Su misión parece ser exclusivamente la de fecundar a las reinas en su oportunidad para la conservación de la especie.

2.3 Cría de reinas.

Habitualmente una colonia de abejas puede criar nuevas reinas por tres motivos: la reina es vieja y sus recursos se están agotando, quiere formar un enjambre o se produce la muerte súbita de la reina anterior. En los dos primeros casos, la crianza de nuevas reinas (MARTINEZ *et al.*, 1984) se

encuentra determinada desde el principio, siendo las larvas elegidas para este fin y criadas como futuras reinas desde su eclosión. Cuando la causa es la muerte inesperada de la reina anterior, la colonia queda huérfana, y la necesidad imperiosa (DÁVILA *et al.*, 1990) de reemplazarla activa el mecanismo para criar nuevas reinas, para lo que recurre a larvas de todas las edades, hasta tres días que aún son alimentadas con jalea real. En este último caso, la calidad de la reina debe ser superior cuanto menor edad tuvieron al ser seleccionadas (FLORES *et al.*, 1989).

2.4 Cambio anual de reinas.

Actualmente el manejo más intensivo de las abejas obliga al reemplazo riguroso de todas nuestras reinas anualmente. Previene la aparición de enfermedades, permite el control de otras patologías y para reponer reinas desaparecidas (FLORES *et al.*, 1989). También el cambio anual sirve para formar nuevas colonias, se obtienen abejas menos enjambradoras. Reposición de reina virgen perdida en vuelo nupcial.

2.5 Selección de la colonia madre.

Uno de los componentes esenciales para poder hacer una buena crianza de reinas es la selección de la colmena madre. La colmena madre es de donde uno va a sacar el material de cría y es una colmena seleccionada, es un componente fundamental (PROST *et al.*, 1995) porque producir reinas sin selección no sirve de nada o sirve a medias.

La tarea de observación comienza, por lo general, en la temporada anterior, a fin de obtener datos precisos sobre la productividad, la mansedumbre, la Prolificidad y, por sobre todo, la invernada, detalle fundamental para un buen mantenimiento del contingente de abejas durante el invierno (ESPINA *et al.*, 1985). Este dato se torna importante dado que permite reducir al máximo la pérdida de abejas y, por consiguiente, de colmenas en la temporada invernal.

2.6 Traslارve.

El Traslارve es la acción por medio de la cual se retiran las larvas de un cuadro con postura y se colocan en las cúpulas artificiales que están sostenidas en la barra porta cúpulas (ROOT *et al.*, 1976). Los estadios de más utilidad para el trasلارve son los tres primeros, o sea desde que el huevo ha hecho eclosión hasta 72 horas después. Pasado ese lapso la larva habrá consumido papilla basta (miel y polen) y ya no será válida para la transferencia (ROOT *et al.*, 1976). Ésta barra consiste en un listón al que se han adherido cúpulas artificiales, ya sean plásticas o las fabricadas por el propio apicultor con la cera virgen de sus abejas.

PROST *et al.* (1989), menciona que el cuadro con larvas no deberá estar fuera de la colmena por más ocho minutos y que la limpieza tanto del instrumental como de las manos del apicultor debe ser bien cuidadas, evitando olores fuertes tanto sea de suciedad, cigarrillos, productos químicos como así también de jabón, crema, desodorantes, perfumes, etc., que cualquier tipo de

olor que se transmita a la barra provocará que las nodrizas no alimenten a las larvas, por el contrario las desechen.

2.7 Cúpulas.

En la cría artificial de reinas se emplean recipientes de cría, además de las celdas de obreras en primer término las cúpulas artificiales. El empleo de estas cúpulas artificiales ésta mas vinculado a la aceptación del material de cría a través de la colonia nodriza y al abastecimiento de las larvas de reina con jales real, ambos aspectos son decisivos para el éxito de la cría (WEISS, 1967). Es de esperar que las abejas no acepten todo lo que se les ofrezca en la cría como sustituto para las celdas reales naturales. Seria de suponer que las sustancias ajenas a las abejas y las formas muy diferentes a las que son naturales sean peor aceptadas (VUILLAUME, 1975) que lo que esta mas cerca a lo natural, pero la reacción de las abejas no siempre es previsible. Antes se creía que debería ser únicamente cera de abejas e incluso esta seleccionada y que no seria indiferente si la cera procede de panales viejos o nuevos, de las raspaduras de las irregularidades o de los opérculos. Otros recomiendan por ejemplo que solo debería emplearse cera pura, lo mas clara posible. Los apicultores franceses prefieren la cera resultante de los opérculos; en algunos círculos apícolas alemanes esta difundida la opinión de que las cúpulas deberían hacerse de cera virgen o sea procedente de panales contruidos libremente, en los que no se crió pollo.

Se realizaron trabajos para verificar lo mencionado tanto por los apicultores franceses y alemanes, haciendo cúpulas del mismo tamaño y forma de cera del cuadro a estirar, y de cera de panales viejos, fijándoles intercaladas en el mismo cuadro de cría en la colonia nodriza (WEISS, 1967). En tres trabajos de este tipo la aceptación fue perfectamente equilibrada, la cera de los panales viejos fue extraída en una prensa de madera de huso enroscado y limpiada mediante una segunda fundición.

Es posible que una cera con impurezas o conteniendo sustancias ajenas conduzca a otros resultados. VUILLAUME (1975) noto diferencias en la aceptación de las celdas reales hechas de cera de varias procedencias, fundida con pedazos de panales reformados, él considera que la presencia de propóleos en la cera dificulta la aceptación. Pero las abejas aceptan también las celdas reales que no están hechas de cera de abejas, sino de otras sustancias varias, sobre todo de material plástico. RUTTNER (1989) consiguió, incluso, que la reina ponga el huevo en celdas reales hechas de material plástico. En cúpulas de plástico VUILLAUME (1975) obtuvo un buen tamaño de realera, porque inmediatamente las abejas la prolongan, con la condición de que en la colmena no se hallen al mismo tiempo también celdas reales de cera de abejas. SMITH *et al.* (1975) emplearon celdas reales de plástico para obtener jalea real no comprobaron ninguna diferencia de aceptación con las celdas reales de cera, en cambio las abejas no aceptaban las celdas reales de caña de azúcar y no obtuvo ninguna aceptación con cúpulas de polietileno.

SMITH (1975) recomienda que al emplear reiteradas veces las celdas artificiales se introduzca inmediatamente después de sacar la jalea real una nueva larva. Si los restos viejos de alimentos empiezan a secarse, la aceptación es mala. En este caso sería mejor que antes de volver a emplear el cuadro de cría este sea introducido en agua y ofrecerlo a las abejas para que la limpien. Pero hay otra posibilidad mas sencilla quien tienen una cría de polilla de la cera a al temperatura adecuada en una botella, consigue la limpieza impecable de las celdas reales en algunos días. Las celdas reales artificiales deberían ser tan baratas, que pueden echarse tras su empleo.

2.7.1 Celdas naturales.

SMITH *et al.* (1975) menciona que son aquellas que las abejas producen en su propio panal. Toman de una celda de obrera, la agrandan y generan la celda, en principio la expanden y su tamaño en la boca llega a medir alrededor de 8,5 mm. , el tamaño de la celda va influir muchísimo, en ello va por ejemplo si la cera es nueva o vieja. La cera clara, nueva la pueden estirar muy bien, es mas blanda, ahora bien si los panales donde construyen o comienzan a levantar la celda real contiene exhubias, se les hace más difícil el tema de agrandarlo, y eso va a incluir en el tamaño de la reina, esto es similar a lo que ocurre con la obrera, cuando los panales son muy oscuros por la cantidad de exhubias, resultan obreras mas pequeñas porque se reduce el diámetro libre interno de la celda.

2.7.2 Cúpulas artificiales.

MARTINEZ *et al.* (1984). menciona que pueden ser de cera o de plástico. En lo que respecta a celdas artificiales, la medida del diámetro de la boca es un poco más grande que las naturales son de 9.00 mm y se fabrican con un bastoncito o calibrador, por lo general de madera. Es introducido entro 8 o 9 mm de profundidad durante alrededor de $\frac{1}{2}$ hora al tiempo que estoy fundiendo cera a baño María (mas o menos 70°). Se introduce el calibrador en la cera, se retira y se coloca en agua para solidificar la cera adherida, se vuelve a introducir en cera y se extrae, nuevamente en agua y así unas 3 o 4 veces. Se retira el "capuchón" así formado y se adhiere en un taquito de madera, completos los taquitos deseados o necesarios se los adhiere en los listones para ser colocados luego en los porta listones.

2.8 Colmenas criadoras.

2.8.1 Colmenas huérfanas.

RUTTNER *et al.*, (1989) mencionan que de una colmena bien poblada, se busca la reina, la elimino, y queda la colmena fuerte bien poblada y sin reina, en ese momento o las 4, 5 o 6 horas, introduzco material de cría. En la colmena huérfana hay mucha cría abierta que necesita jalea, por lo tanto el material de cría, va a estar alimentado en competencia con la alimentación que las nodrizas deben dar también a las larvas jóvenes existentes en la colmena orfanizada, por lo tanto no todas las nodrizas de esta colmena van a estar dedicadas a la celda.

FERT (1996), contrapone con esta forma de orfanizar, sostiene que es conveniente orfanizar nueve días antes, una vez orfanizada a los 7 u 8 días revisar las celdas reales levantadas y eliminarlas y al noveno día recién poner el material de cría. El fundamento esgrimido es que a los 9 días no hay más cría, ni siquiera los que consumen papilla. Por lo tanto todas las nodrizas van a estar abocadas a atender las celdas reales que introduce.

2.8.2 Colmenas semihuérfanas.

MARTINEZ *et al.* (1984) menciona que una colmena semihuérfana es aquella donde la reina no llega donde se están criando las celdas. Lo que se logra es que la nodriza suba, en ese momento es cuando pongo el marco de cría seleccionado y rejilla excluidora entre las dos alzas. Aparte puede estar en situación de euforia, por ahí abajo tiene ocho cuadros de cría, levanto dos o tres, la reina vuelve a poner en seguida, nace abeja, en el alza superior van acopiando néctar o miel, lo que hace que tome cuadros de abajo con cría los reemplace con estampada los ubique arriba y retire los que contienen miel o néctar de arriba colocándolos en otras colmena. De esta manera voy manteniendo la semihuérfana. Para lograr este tipo de colmena se requiere mucho manejo. La aceptación de la semihuérfana respecto de la huérfana es mucho menor, unas 15 cúpulas. Pueden darse casos que una semihuérfana acepte mas celdas que una huérfana, pero no es lo normal.

2.9 Nacimiento de las reinas.

PROST *et al.* (1989) menciona que el nacimiento de las reinas suele producirse en las primeras horas de la mañana, transcurridos entre 12 y 13 días desde que fueron trasvasadas las larvas. En estos momentos, se procede a su inspección, desechando aquellas que presenten algún tipo de tara o su peso sea inferior a 180-200 mg. Las nuevas reinas quedan disponibles para su fecundación natural, o bien, para ser inseminadas artificialmente.

La reina tarda en nacer de 15 o 16 días, no hay mucha variación, por eso se dice que es un proceso biológico bien determinado, puede haber una variación en horas o hasta el algún día de retrasarse el nacimiento por cuestiones de temperatura y alimentación, por eso puede ser que nazca el día 15 o 16, pero frente a nuestros parámetros de vida 10 o 24 horas no es mucho.

2.9.1 Tamaño y forma de las celdas reales.

Las abejas aceptan celdas reales de varias formas y tamaños estableció las dimensiones de las celdas reales naturales a 7.8 mm de diámetro y 8 – 10 mm de profundidad. VUILLAUME (1975) considera que el diámetro natural es de 8 mm. El diámetro de la celda real madura al nivel del margen de la cúpula de 8 – 9 mm y es posible que el diámetro de las celdas reales tenga relación con la procedencia de la raza de las abejas y varíe dentro de ciertos límites.

RUTTNER (1965) comprobó que las abejas prefieren las cúpulas artificiales de fondo oblicuo a las de fondo plano. No aceptaban las celdas cuyas márgenes se tocaban. Las celdas muy cortas (0.5 mm) y muy largas (2cm) eran aceptadas un poco mas difícilmente que las de 8 – 10 mm de profundidad.

2.9.2 Tamaño de las cúpulas y peso de las reinas.

Más importante que el problema de la aceptación es el peso de las reinas criadas en celdas reales de tamaños y formas distintas. Sabemos que el peso de las obreras depende de la dimensión de las celdas. Cuanto mayor sea el numero de series criadas en las celdas de obreras, tanto menor será el diámetro de estas y por lo tanto las abejas que nacen (RUTTNER, 1989).

FERT *et al.* (1996) menciona que las abejas criadas en los panales contruidos sobre láminas de cera estampada con el diámetro de las celdas excesivamente grande tenían un peso que superaba el promedio y que en las cúpulas mayores las abejas ponen más jalea real que en las pequeñas y que criarán en ellas reinas de mayor peso. También trabajo con 2 – 3 recipientes de cría de varias dimensiones y comprobó que el peso de las reinas disminuye, con el tamaño de los recipientes empleados para la cría.

2.10 Presencia o ausencia de la reina.

Para el numero de celdas reales cuidadas es determinante si la colonia es normal (con reina) u orfanizada. Las mayores posibilidades de

aceptación existen en la colonia huérfana. En la colonia normal (con reina) la influencia de la reina impide la cría de salvamento ilimitada.

FERT *et al.* (1996) comprobaron, al analizar la experiencia acumulada durante 5 años en dos grandes empresas apícolas de Inglaterra, que la aceptación de las celdas en las colonias criadoras iba disminuyendo en este orden: "colonia sin reina y sin crías", "colonia sin reina con crías" (operculadas o no operculadas), "colonia con reina". La presencia de algunas celdas reales no operculadas no influye en ningún modo de aceptación.

También se a discutido si entre las reina criadas en una colonia con reinas y las criadas en una colonia sin reina existen diferencias principales en cuanto a la dimensión del cuerpo o de otro. SMITH (1975), considera que las reinas de las colonias con reina son mejores. Las observaciones de GRAMACHO (1999) referentes a las reinas un poco mas pesadas resultantes de las colonias sin reina no concuerdan con las de VENCOVSKY (1982), según el las reinas de las colonias con reina tendrían una puesta mejor pero estos datos no se pueden generalizar.

2.11 Medio ambiente.

La humedad del ambiente y la temperatura en la colonia de abejas criadora son bastantes constantes, a pesar de que las condiciones exteriores sean bastantes cambiables. MESSAGE *et al.*, (1979) menciono que midió en Munich un 40 – 60 % de humedad relativa en la cámara de cría. La

temperatura media encontrada en la cámara de cría por GRAMACHO (1999) en los climas mas diferentes fue de 35°C. Mientras que las crías parecen ser bastantes resistentes a las variaciones de humedad, solo se desarrollan normalmente dentro de un limite muy estrecho de temperatura de 32 – 37 °C. y que en la cámara de cría no existen temperaturas mayores de 37°C, son posibles reducciones de la temperatura por debajo del limite inferior.

Las variaciones de temperatura entre el medio y el margen de la cámara de cría, que son evidentes también en la colmena, conducen según (MESSAGE, 1979) a la prolongación del periodo de desarrollo de las crías de obreras de 19 días (en medio) a 21 días (en la periferia). No se excluye la posibilidad de que la desaparición observada a menudo por de algunos estadios jóvenes de crías en las zonas marginales tenga relación con la temperatura mas baja de esta región.

FERT *et al.*, (1996) menciona que las celdas reales del cuadro de cría en medio de la cámara de cría tendrían constantemente temperaturas estables. Particularmente la distancia grande entre los panales ofrece aquí la posibilidad de algunas variaciones.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar y fecha de la ejecución del trabajo.

El trabajo de investigación se realizó, en el apiario del Instituto de Investigación Apícola en la Amazonia y Ambiente. Situado en el Bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), en Tingo Maria, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco. Geográficamente se encuentra ubicado a 09°17'58" de latitud sur y 76°01'07" de longitud oeste, con una altitud de 665 m.s.n.m., con una precipitación pluvial promedio de 3441 mm, humedad relativa de 84.09% y Temperatura promedio anual de 24°C, (UNAS, 2001). Ecológicamente esta considerado como bosque Húmedo Pre – Montano Tropical (BH – PMT).

El trabajo de investigación se inicio en el mes de febrero del 2005 y culminó en mayo del mismo año.

3.2 Instalaciones.

Se utilizó las instalaciones del Apiario del Instituto de Investigación Apícola de la Amazonia, situado en el bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria De La Selva, la cual tiene un área de 48 m², que cuenta con un ambiente de concreto. Aquí se realizaron la selección de las colmenas, la

siembra de las cúpulas artificiales con las larvas de abejas y otras actividades que sirvieron para la crianza de las Reinas.

3.3 Abejas.

Se utilizaron Abejas de la raza (*Apis mellifera scutellata*), en las cuales se evaluaron las cúpulas artificiales. Las abejas recibieron condiciones similares de manejo y suministro de alimento antes de iniciado el experimento

3.4 Equipos.

Los equipos utilizados para la crianza de reinas fueron los siguientes:

Equipo de protección

- Mameluco, Guantes y Careta: Que sirvieron para la protección del cuerpo y de la cara contra las picaduras de las abejas.

Equipo de manejo

- Palanca o herramienta universal: Es una herramienta fundamental que sirve para levantar destapar las Coimenas.
- Cepillo de apicultor: Sirve para sacar las abejas que se quedan pegadas en el bastidor, sin maltratarlos.
- Ahumador: Sirve para tranquilizar a las abejas

Equipos de traslarve y siembra:

- **Aguja de transferencia de Larvas:** Sirve para sacar las larvas, hacia las cúpulas artificiales.
- **Cúpulas artificiales:** Son aquellas que sirven para albergar a las larvas, futuras reinas hasta su nacimiento.
- **Barras de sostén para las cúpulas:** Sirven para sostener las cúpulas artificiales.

3.5 Colmenas.

Se utilizaron 12 colmenas que sirvieron como iniciadoras y terminadoras al mismo tiempo, en las cuales se colocaron los marcos con las cúpulas artificiales según era su tratamiento con sus respectivas larvas para la crianza de las Reinas.

3.6 Cúpulas artificiales:

3.6.1 Cúpulas de plástico

Son de fabricación francesa, las cuales fueron adquiridas en la ciudad de lima.

3.6.2 Cúpulas de cera

Fueron fabricadas con cera de abeja, utilizando un molde especial de madera el cual tenía la misma forma que una cúpula artificial de plástico. Se derritió cera a baño maría, se introdujo el molde a unos dos centímetros

aproximadamente en la cera derretida. Se formó sobre el molde de madera una película delgada de cera, este procedimiento se repitió unas cinco veces hasta obtener un grosor de cera adecuado.

3.7 Metodología.

3.7.1 Preparación de colmenas para iniciar la crianza de reinas

La preparación de las colmenas se realizó de acuerdo a los dos tipos de crianza:

- **Colmenas con reinas**

Se aisló a la reina en la parte inferior de la colmena. Se trasladó a la parte superior de la colmena, bastidores con larvas no operculadas, esto para que las nodrizas suban hacia la parte superior y alimenten a las larvas que están en las cúpulas artificiales. Luego se procedió a colocar la rejilla *excluidora de reinas para evitar que la reina suba y elimine las realeras que se formaron sobre las cúpulas artificiales.*

- **Colmenas sin reinas**

Se ubicó a la reina en la colmena y se procedió a su eliminación. Este trabajo de eliminación de la reina se realizó tres días antes de iniciar la investigación, por que es el tiempo en el cual las obreras se dan cuenta de su huerfanización y comienzan a formar una nueva reina.

3.7.2 Traslارve:

El Traslارve para la crianza de reinas se realizó retirando con una aguja de transferencia del bastidor, una larva, colocándola en una cúpula artificial (Plástico y Cera), que contenía jalea real disuelta con unas gotas de agua tibia. Las cúpulas artificiales fueron acondicionadas en marcos porta cúpulas especiales para crianza de reinas.

3.7.3 Crianza De Reinas:

Realizado el Traslارve, los marcos con las cúpulas artificiales, fueron introducidos dentro de una colmena según su tratamiento. Aquí estuvieron hasta su nacimiento que es de 14 – 16 días. Dos días antes se colocaron las nacedoras, aquí se introdujeron las celdas reales operculadas para el nacimiento de las reinas y luego las nacidas eran pasadas a las cajitas Benton para su traslado a otra colmena, previamente talladas y pesadas.

3.8 Variables Independientes.

- Cúpulas artificiales:
 - Cera
 - Plástico
- Presencia y Ausencia de Reinas.

3.9 Tratamientos.

Los tratamientos resultaron del producto de los factores: A = Reina (presencia y ausencia de reina) y B = Cúpulas artificiales (plástico y cera); siendo los siguientes:

T_1 = Colmenas con Reina y Cúpulas de Plástico.

T_2 = Colmenas con Reina y Cúpulas de Cera.

T_3 = Colmenas sin Reina y Cúpulas de Plástico.

T_4 = Colmenas sin Reina y Cúpulas de Cera.

3.10 Diseño Experimental.

Las colmenas fueron distribuidas a través de un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2. Cada unidad experimental estuvo compuesta por 15 cúpulas, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + R_i + C_j + RC_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = i - esima observación de reinas con j-esima observación de cúpulas.

U = Media poblacional de las observaciones

R_i = Efecto de la i-esima observación de reinas.

C_j = Efecto de la j-esima observación de cúpulas.

RC_{ij} = Efecto de la Interacción del factor reina y cúpulas.

E_{ijk} = Error experimental i-esima observación de reina en la j-esima observación de cúpulas.

3.11 Croquis de distribución de los tratamientos.

Colmenas Con Reina		Colmenas Sin Reina	
Cúpulas plástico	Cúpulas cera	Cúpulas plástico	Cúpulas Cera
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> 00000 00000 00000 </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>
<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>
<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px;"></div>

UE = 15 Cúpulas

3.12 Variables dependientes

<u>Variable</u>	<u>Indicadores</u>
Crianza de reinas	Tamaño de realera
	Nacimiento (N° Reinas Nacidas)
	Peso (gr.)

IV. RESULTADOS.

4.1 Tamaño De Realera.

Cuadro 1. Tamaño de realera (cm.) con respecto a los efectos principales de reinas y cúpulas (promedio \pm error estándar; n=6 observaciones)

EFFECTOS PRINCIPALES	Tamaño de realera (cm.)
REINAS	
a1: Presencia	2.23 \pm 0.12 a
a2: Ausencia	2.22 \pm 0.08 a
CUPULAS	
b1: Plástico	2.39 \pm 0.05 a
b2: Cera	2.07 \pm 0.09 b
CV =	8.03 %
R² =	0.59

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según prueba de Duncan ($p \leq 0.05$).

El cuadro 1 indica la diferencia estadística entre las cúpulas evaluadas, utilizando la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5%, determinando que las cúpulas de plástico resultó con mayor efecto en el tamaño de realera (2.39 cm.) que la cúpula de cera evaluada. El efecto

principal de reinas, resultó no significativo entre la presencia y ausencia de reinas aplicados en el experimento.

El modelo expresa un coeficiente de variación del 8.03%, por lo que asegura una homogeneidad de los resultados experimentales. Asimismo, el valor de r-cuadrado es de 0.59, lo que indica que el 59% de los datos se ajustan al modelo.

En la figura 1 se muestra gráficamente la diferencia significativa entre las cúpulas evaluadas. Se observa que las cúpulas de plástico obtiene una media de 2.39 cm. superando y diferenciándose estadísticamente de la cúpula de cera.

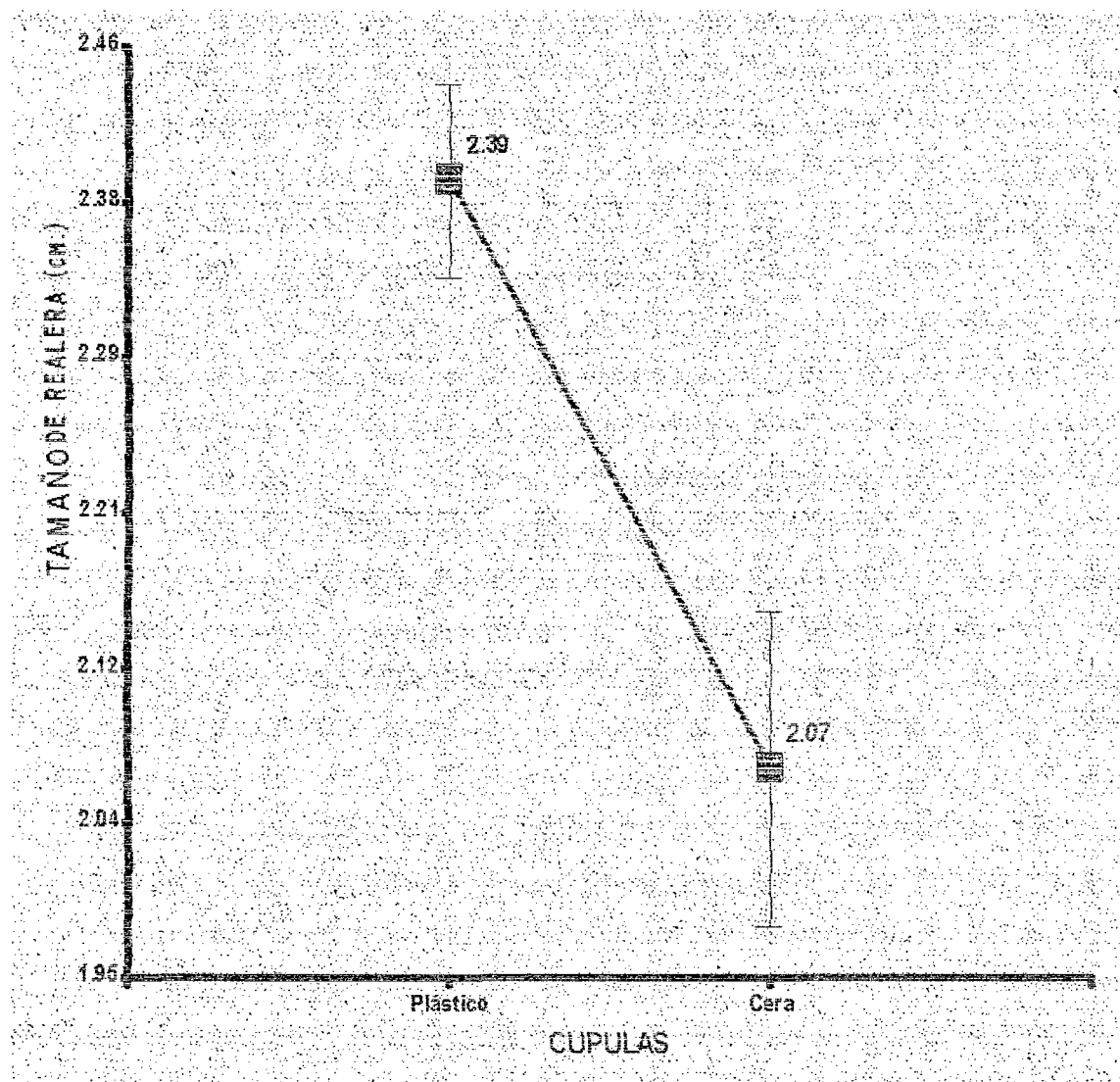


Figura 1. Tamaño de realera (cm.) evaluadas en cúpulas (plástico y cera).

En la figura 2 se muestra gráficamente que el efecto principal de reinas, resultó no significativo entre la presencia y ausencia de reinas aplicados en el experimento. Se observa que la presencia y ausencia no influyo en el tamaño de realera ya que existe interacción de las aletas del error estándar entre ellos.

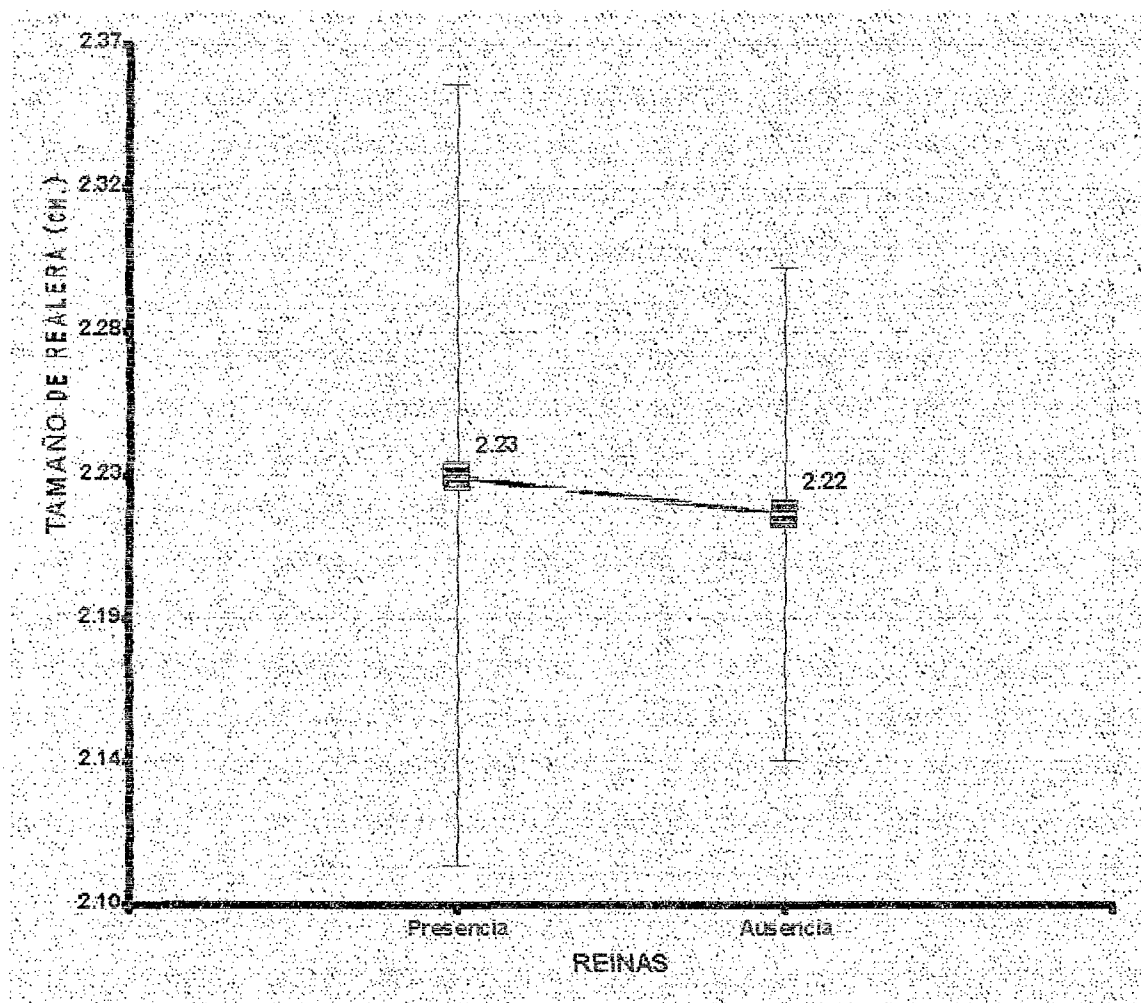


Figura 2. Tamaño de realera (cm.) evaluadas en reinas (presencia y ausencia).

4.2 Nacimiento de reinas.

Cuadro 2. Nacimiento de reinas (%) con respecto a los efectos principales de reinas y cúpulas (promedio \pm error estándar; n=6 observaciones)

EFFECTOS PRINCIPALES	Nacimiento de reinas (%)
REINAS	
a1: Presencia	66.67 \pm 5.44 a
a2: Ausencia	51.11 \pm 5.07 b
CUPULAS	
b1: Plástico	67.78 \pm 4.69 a
b2: Cera	50.00 \pm 5.09 b
CV =	16.01%
R² =	0.70

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según prueba de Duncan ($p \leq 0.05$).

El cuadro 2 indica la diferencia estadística entre las reinas evaluadas, utilizando la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5%, determinando que la presencia de reina obtuvo mayor nacimientos de reinas (66.67%) que en ausencia de reinas. También indica la diferencia estadística entre las cúpulas evaluadas determinando que las cúpulas de plástico resultó con mayor nacimiento de reinas (67.78%) que la cúpula de cera evaluada.

El modelo expresa un coeficiente de variación del 16.01%, por lo que asegura una homogeneidad de los resultados experimentales. Asimismo, el valor de r-cuadrado es de 0.70, lo que indica que el 70% de los datos se ajustan al modelo.

En la figura 3 se muestra gráficamente la diferencia significativa entre las reinas evaluadas. Se observa que la presencia de reina obtiene una media de 66.67% superando y diferenciándose estadísticamente de la ausencia de reina.

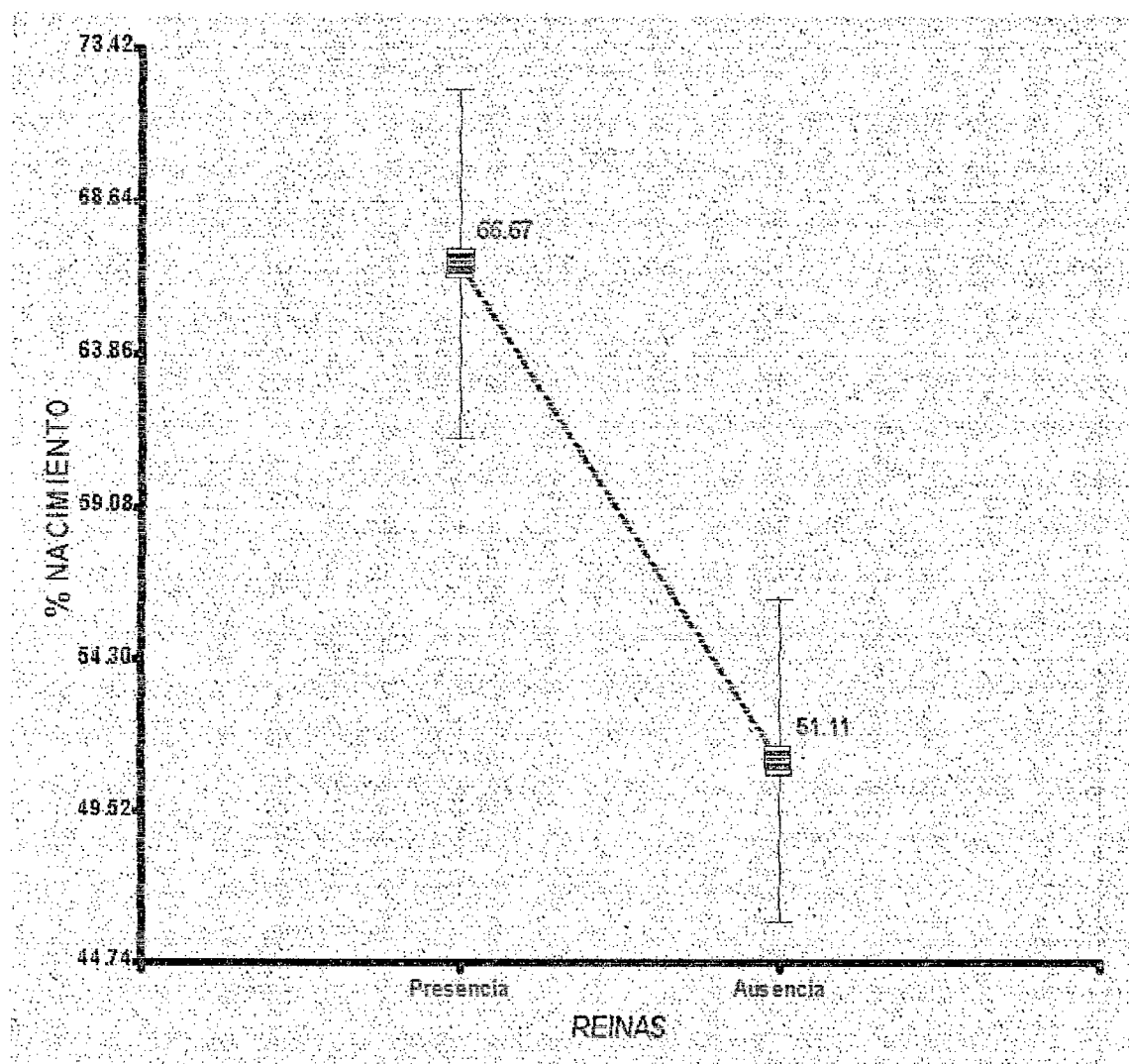


Figura 3. Nacimiento de reinas (%) evaluadas en reinas (presencia y ausencia).

En la figura 4 se muestra gráficamente la diferencia significativa entre las cúpulas evaluadas. Se observa que las cúpulas de plástico obtiene una media de 67.78% superando y diferenciándose estadísticamente de las cúpulas de cera.

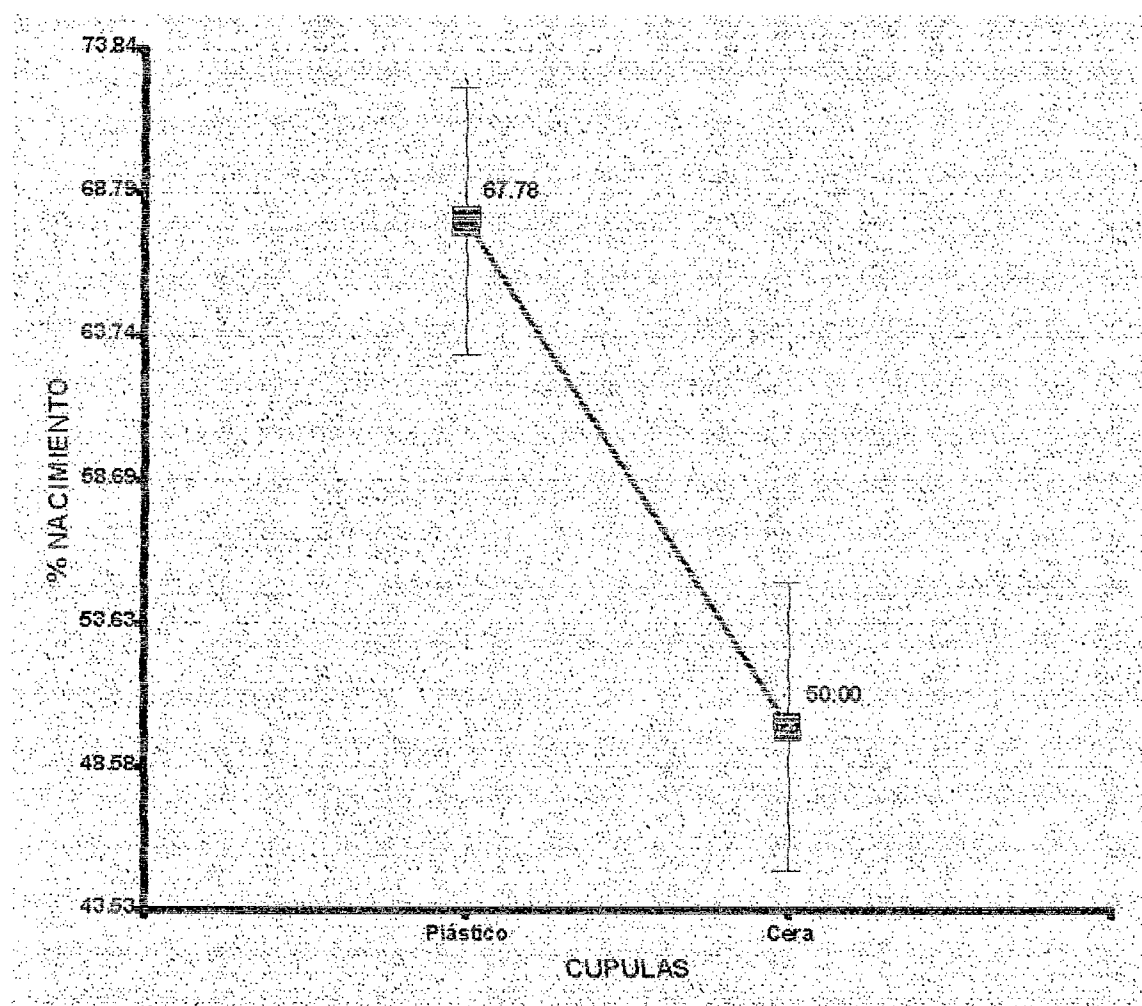


Figura 4. Nacimiento de reinas (%) evaluadas en cúpulas (plástico y cera).

4.3 Peso de las reinas.

Cuadro 3. Peso de las reinas (gr.) con respecto a los efectos principales de reinas y cúpulas (promedio \pm error estándar; n=6 observaciones)

EFFECTOS PRINCIPALES	Peso de reinas (gr.)
REINAS	
a1: Presencia	2.31 \pm 0.15 a
a2: Ausencia	2.14 \pm 0.09 a
CUPULAS	
b1: Plástico	2.45 \pm 0.09 a
b2: Cera	1.99 \pm 0.07 b
CV =	7.70%
R² =	0.76

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según prueba de Duncan ($p \leq 0.05$).

El cuadro 3 indica la diferencia estadística entre las cúpulas evaluadas, utilizando la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5%, determinando que las cúpulas de plástico resultó con mayor efecto en el peso de las reinas (2.45 gr.) que las cúpulas de cera evaluadas. El efecto principal de reinas, resultó no significativo entre la presencia y ausencia de reinas aplicados en el experimento.

El modelo expresa un coeficiente de variación del 7.70%, por lo que asegura una homogeneidad de los resultados experimentales. Asimismo, el valor de r-cuadrado es de 0.76, lo que indica que el 76% de los datos se ajustan al modelo.

En la figura 5 se muestra gráficamente la diferencia significativa entre las cúpulas evaluadas. Se observa que las cúpulas de plástico obtiene una media de 2.45 gr. superando y diferenciándose estadísticamente de la cúpula de cera.

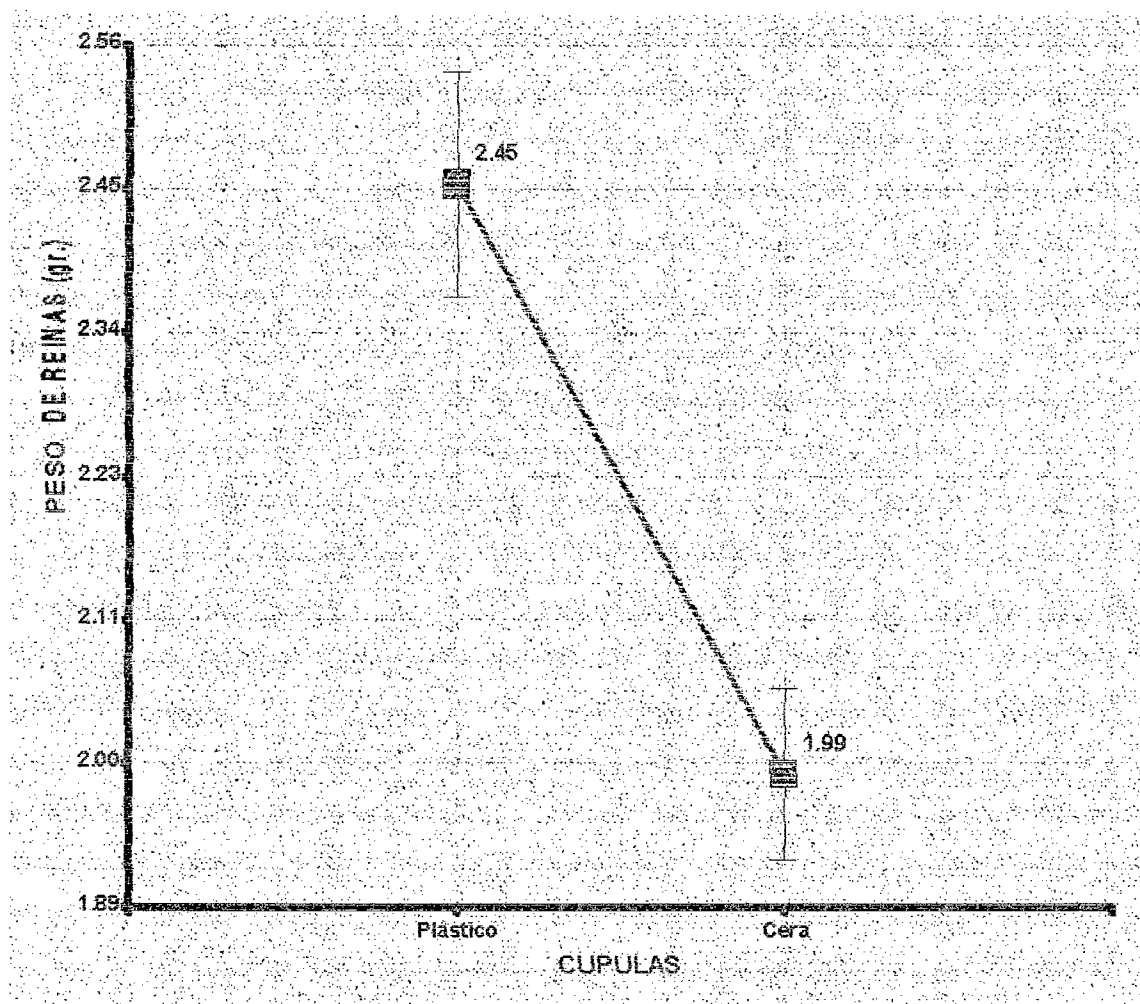


Figura 5. Peso de las reinas (gr.) evaluadas en cúpulas (plástico y cera).

En la figura 6 se muestra gráficamente que el efecto principal de reinas, resultó no significativo entre la presencia y ausencia de reinas aplicados en el experimento. Se observa que la presencia y ausencia no influyo en el peso de las reinas (gr.) ya que existe interacción entre ellos dos.

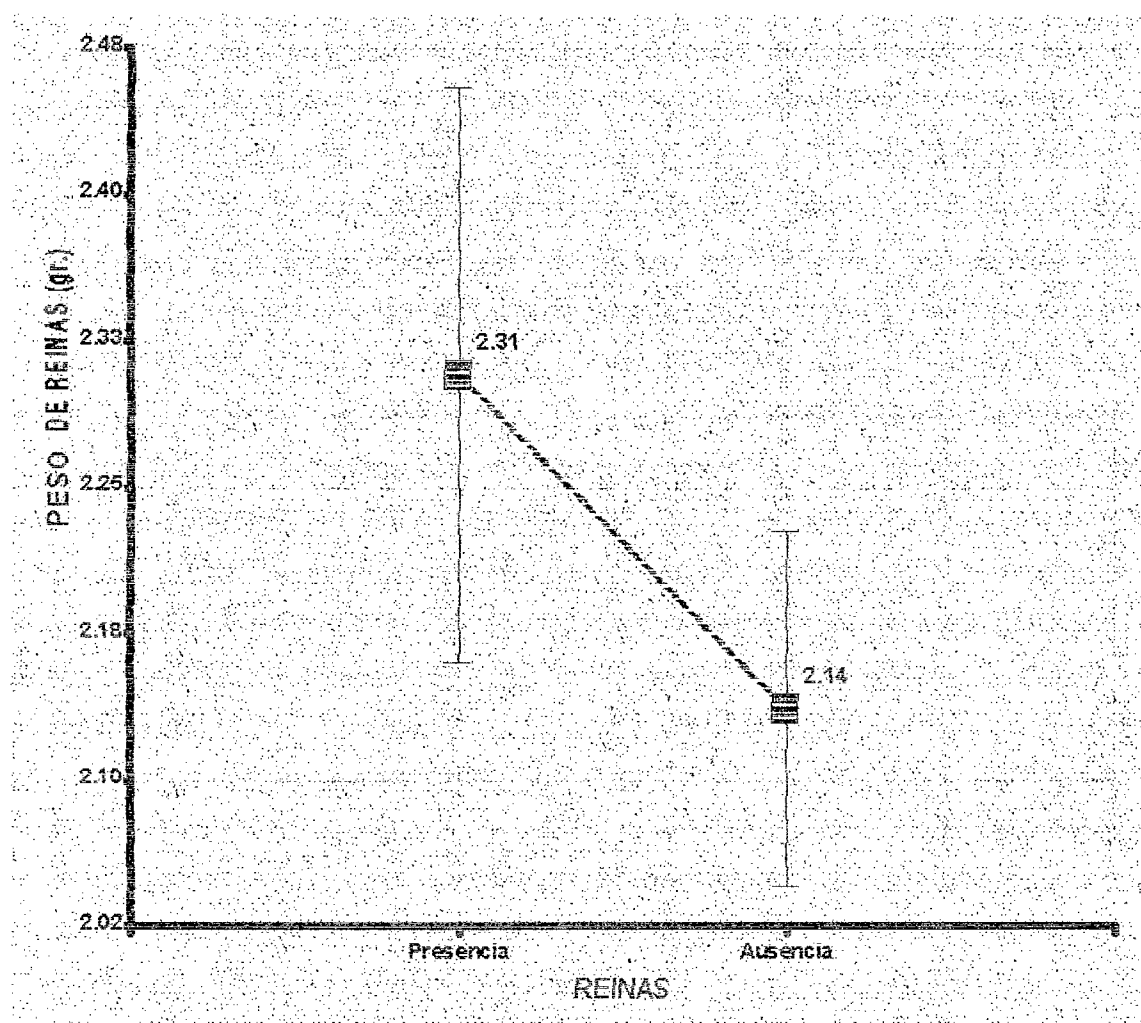


Figura 6. Peso de las reinas (gr.) evaluadas en reinas (presencia y ausencia).

V. DISCUSIÓN

5.1 Tamaño De Realera

SMITH *et al.*, (1975) indica que las cúpulas artificiales donde comenzaron a levantar la celda real contiene impurezas, se les hace más difícil a las abejas agrandararlo y eso va a influir en el tamaño de la reina, esto es similar a lo que ocurre con la obrera, cuando los panales son muy oscuros por la cantidad de impurezas, resultan obreras mas pequeñas porque se reduce el diámetro libre interno de la celda.

En segundo lugar, se ha evidenciado, que las colmenas que recibieron los tratamientos con las cúpulas de plástico, mostraron un mayor tamaño de realera (figura 1), que aquellas colmenas que solo recibieron cúpulas de cera, estos resultados concuerdan con VUILLAUME (1975) quien obtuvo un buen tamaño de realera con cúpulas de plástico porque las abejas inmediatamente comienzan a prolongarla con cera, con la condición de que en la colmena no se encuentren también cúpulas de cera.

5.2 Nacimiento De Reinas

RUTTNER *et al.*, (1989). indica la variación de nacimientos de reinas en colmenas con y sin reina, se debió principalmente a que en las colmenas huérfanas hay bastidores con larvas de obreras no operculadas, que necesitan jalea real y las larvas que habían en las cúpulas artificiales, no estaban siendo alimentados normalmente ya que las abejas nodrizas debían alimentar también a las larvas jóvenes existentes en la colmena organizada por lo tanto no todas las abejas nodrizas de estas colmenas se dedicaban a la alimentación de las cúpulas artificiales

Otro factor que influyo en el nacimiento de reinas fue el cambio de la temperatura que sufrieron las larvas al momento de revisar cada colmena en su respectivo tratamiento, ya que la temperatura interna de la colmena es de 37°C y la del apiario era mucho menor por la presencia de árboles. Esto concuerda con PROST *et al.*, (1989) que menciona que el cuadro conteniendo a las cúpulas artificiales con las larvas no debe estar mas de ocho minutos fuera de la colmena y MESSAGE, (1979) que menciona que las variaciones de temperatura entre el medio y el margen de la cámara de cría conducen a la prolongación del periodo de desarrollo de las crías y no se excluye la posibilidad de que la desaparición observada a menudo de algunos estadios jóvenes de crías tenga relación con la temperatura externa de la colmena.

5.3 Peso De Reinas

SMITH *et al.*, (1975) que el peso de las reinas ésta mas vinculado a la forma y tamaño de las cúpulas artificiales y al abastecimiento con jalea real por parte de las nodrizas de ambas colmenas

En segundo lugar, se ha evidenciado, que las colmenas que recibieron los tratamientos con las cúpulas de plástico, mostraron un mejor peso de reinas, que aquellas colmenas que solo recibieron cúpulas de cera. Estos resultados concuerdan con FERT *et al.* (1996), que sostiene que en las cúpulas mayores las abejas ponen más jalea real que en las pequeñas y que criarán en ellas mayores y sostiene que el peso de las reinas disminuye, con el tamaño de los recipientes empleados para la cría de reinas.

VI. CONCLUSIONES

El desarrollo del trabajo de investigación permitió llegar a las siguientes conclusiones

1. Utilizando cúpulas de plástico en colmenas con presencia de reinas se obtiene una mejor respuesta por parte de las abejas.
2. Se demostró que las cúpulas artificiales, influyeron en el tamaño de las realeras y que las cúpulas artificiales de plástico tuvieron mejor *prolongación que las cúpulas artificiales de cera.*
3. El número de reinas nacidas estuvo influenciado por las cúpulas artificiales y las colmenas que recibieron las cúpulas de plástico tuvieron un mayor número de reinas nacidas.
4. El peso de las nuevas reinas en las colmenas con cúpulas de plástico fueron la que mejor peso tuvieron que las que nacieran de cúpulas de cera.

VII. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a lo observado durante la ejecución del Trabajo de investigación en el apiario del IIAPA podemos recomendar lo siguiente:

1. Utilizar en la crianza de reina cúpulas de plástico ya que se obtiene buenos resultados.
2. Hacer trabajos de investigación acerca del comportamiento productivo de reinas nacidas en cúpulas artificiales de plástico y cera.
3. Hacer trabajos de investigación sobre la influencia de la temperatura en la crianza de reinas.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate both types of cupolas (plastic and wax) in the raising of bees queens (*Melifera apis* L.) in beehives with presence and absence of queens, evaluating also, the realer size, queens bees born number and new queens weight; 12 beehives bees during 16 days were used; random complete design with factorial arrangement 2x2 being queens (presence and absence) factor A, and cupolas (plastic and wax) factor B; with 3 repetitions and 15 cupolas per each experimental unit.

Queens and cupolas factors did not show a significant interaction in the realer size birth and weight of the queens ($P > 0.05$): queens factor did not have effect in the realer size and queens weight since were not find significant differences ($P > 0.05$),but it had effect in queens birth, because a significant difference was found ($P < 0.05$); respect factor cupola it was found better result with plastic cupolas by means of realer size and birth and weight of the queens ($P < 0.05$)

In conclusion, plastic cupolas in beehives with queens presence got better bees performance in the raising of beef queens under the experiment conditions.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. DADANT. 1979. La colmena y la abeja melífera. Ed. Hemisferio Sur.
2. DÁVILA, N. 1990. Principios de apicultura. Departamento de sanidad animal. Universidad Nacional Agraria la Molina. 150 p.
3. ESPINA, D. 1985. *La abeja africanizada*. Editorial tecnología de Costa Rica. 185 p.
4. FERT, G. 1996. *Cría de reinas. Producción de paquetes de abejas. Iniciación a la inseminación artificial*. O.P.I.D.A. y Montagud Editores.
5. FLORES, J.M. 1989. *Curso de Apicultura*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
6. GRAMACHO, K. 1999. Factores que enterferem no comportamento higienico das abelhas *Apis mellifera*. Tesis para obtener el grado de Doctor. Facultad de Medicina de Ribeirao Preto. Universidad de Sao Paulo. p.
7. GONGALVES, 1970. Noções sobre genética do melhoramento em abelhas. *Annais do 1º Congresso Brasileiro de Apicultura*. Florianópolis,S.C. p.8-36.
8. JEAN-PROST, P. 1989. *Apicultura*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
9. LEAL, 2001. *Técnicas para la producción de abejas a granel*. Editorial Mundi Prensa México. 160 p.

10. MAETERLINCK, M. 1958. La vida de las abejas. Ed. Losada, S.A. Buenos Aires.
11. MARTINEZ L. 1984. Cría de Reinas y Jalea Real. Ed. Mérida. México.
12. MESSAGE, D. 1979. Efeito de condicoes ambientais no comortamiento higienico em abelhas africanizadas *Apsi mellifera*. Ribeirao Preto. Tesis para obtener el grado de Magister Science. Facultad de Medicina de Ribeirao Preto. Universidad de Sao Paulo.
13. ROOT, A. I. 1976. ABC y XYZ de la apicultura. Décima edición. 670 p.
14. RUTTNER, F. 1989. Selección y cría de abejas melíferas. *Vida Apícola*, 34: 45-53.
15. SMITH 1975. Selecao de rainhas. En: XI Congreso Brasileiro de Apicultura. Teresina, Piaui. Brasil. p. 125-130.
16. VENCOVSKY, R. 1982. Melhoramento genético em abelhas. II Teoría e avaliacao de algunos métodos de selecao. *Brazilian Journal Genetics*. 5 (3): 493-503.
17. VUILLAUME, 1957. Genética, Selección, Y Reproducción De Las Abejas Melíferas. BUCAREST, agosto de 1975..
18. WEAVER, 1957. Apicultura Superior. Palma de Mallorca – ESPAÑA.
19. WEISS, 1967. Introducción a la Genética de Poblaciones y Cuantitativa. (Algunas Implicaciones en Genotecnia). Editor. México, D. F. 349 p.

ANEXO

Cuadro 4 Análisis de la varianza, comparación de medias y contrastes ortogonales para tamaño de realera.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.37	3	0.12	3.82	0.0576
REINAS	4.1E-04	1	4.1E-04	0.01	0.9127
CUPULAS	0.31	1	0.31	9.72	0.0143
REINAS*CUPULAS	0.05	1	0.05	1.71	0.2270
Error	0.26	8	0.03		
Total	0.62	11			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TAMAÑO	12	0.59	0.43	8.03

Test: Duncan Alfa:=0.05

Error: 0.0319 gl: 8

REINAS	Medias	n	
a1	2.23	6	A
a2	2.22	6	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:Duncan Alfa:=0.05

Error: 0.0319 gl: 8

CUPULAS	Medias	n	
b1	2.39	6	A
b2	2.07	6	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:Duncan Alfa:=0.05

Error: 0.0319 gl: 8

REINAS	CUPULAS	Medias	n		
a1	b1	2.46	3	A	
a2	b1	2.31	3	A	B
a2	b2	2.13	3	A	B
a1	b2	2.00	3		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Cuadro 5 Análisis de la varianza, comparación de medias, contrastes ortogonales para nacimiento de reinas.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1674.39	3	558.13	6.28	0.0170
REINAS	726.19	1	726.19	8.17	0.0212
CUPULAS	948.21	1	948.21	10.67	0.0114
REINAS*CUPULAS	8.3E-06	1	8.3E-06	9.4E-08	0.9998
Error	711.20	8	88.90		
Total	2385.59	11			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% NACIMIENTO	12	0.70	0.59	16.01

Test:Duncan Alfa:=0.05

Error: 88.9000 gl: 8

REINAS	Medias	n	
a1	66.67	6	A
a2	51.11	6	B

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test:Duncan Alfa:=0.05

Error: 88.9000 gl: 8

CUPULAS	Medias	n	
b1	67.78	6	A
b2	50.00	6	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:Duncan Alfa:=0.05

Error: 88.9000 gl: 8

REINAS	CUPULAS	Medias	n		
a1	b1	75.56	3	A	
a2	b1	60.00	3	A	B
a1	b2	57.78	3	A	B
a2	b2	42.22	3		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Cuadro 6. Análisis de la Varianza, comparación de medias y contrastes ortogonales para peso de las reinas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.76	3	0.25	8.62	0.0069
REINAS	0.09	1	0.09	3.02	0.1203
CUPULAS	0.63	1	0.63	21.55	0.0017
REINAS*CUPULAS	0.04	1	0.04	1.28	0.2909
Error	0.23	8	0.03		
Total	0.99	11			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO	12	0.76	0.68	7.70

Test:Duncan Alfa:=0.05

Error: 0.0292 gl: 8

REINAS	Medias	n	
a1	2.31	6	A
a2	2.14	6	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:Duncan Alfa:=0.05

Error: 0.0292 gl: 8

CUPULAS	Medias	n	
b1	2.45	6	A
b2	1.99	6	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:Duncan Alfa:=0.05

Error: 0.0292 gl: 8

REINAS	CUPULAS	Medias	n		
a1	b1	2.59	3	A	
a2	b1	2.31	3	A	B
a1	b2	2.02	3		B C
a2	b2	1.96	3		C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Cuadro 7. Estadística descriptiva de los factores evaluados (reinas y cúpulas)

REINAS	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	E.E.	Mín	Máx
a1	TAMAÑO	6	2.23	0.30	0.09	0.12	1.74	2.52
a1	% NACIMIENTO	6	66.67	13.33	177.77	5.44	46.67	86.67
a1	PESO	6	2.31	0.36	0.13	0.15	1.84	2.81
a2	TAMAÑO	6	2.22	0.19	0.04	0.08	1.90	2.42
a2	% NACIMIENTO	6	51.11	12.41	154.11	5.07	33.33	66.67
a2	PESO	6	2.14	0.22	0.05	0.09	1.86	2.44

CUPULAS	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	E.E.	Mín	Máx
b1	TAMAÑO	6	2.39	0.13	0.02	0.05	2.14	2.52
b1	% NACIMIENTO	6	67.78	11.48	131.89	4.69	53.33	86.67
b1	PESO	6	2.45	0.21	0.05	0.09	2.17	2.81
b2	TAMAÑO	6	2.07	0.21	0.05	0.09	1.74	2.26
b2	% NACIMIENTO	6	50.00	12.47	155.59	5.09	33.33	66.67
b2	PESO	6	1.99	0.16	0.03	0.07	1.84	2.26

Cuadro 8. Promedios de tamaño de realera, nacimiento y peso de reinas con cúpulas de plástico en colmenas con reinas.

Colmenas	Cúpulas	Tamaño De Realera (cm.)	Nacimiento De Reinas	Peso Inicial Nacedoras (gr.)	Peso Final Nacedoras (gr.)	Peso Reinas (gr.)
1	Plástico	2.3	X	12.71	15	2.29
		2.8	X	10.33	14	3.67
		2.5	X	10.6	13	2.4
		2.7	X	12.14	15	2.86
		2.2	X	11.88	14	2.12
		2.5	X	11.34	14	2.66
		2.6	X	10.24	13	2.76
		2.3	X	9.8	12	2.2
		2.2	X	11.94	14	2.06
		2.1	X	13.04	15	1.96
Prom.		2.42	10			2.50
2	Plástico	2	X	12.01	14	1.99
		2.3	X	13	15	2
		2.4	X	10.58	13	2.42
		2.3	X	10.73	13	2.27
		2.7	X	12.01	15	2.99
		2.6	X	11.26	14	2.74
		2.3	X	12.79	15	2.21
		2.8	X	11.68	15	3.32
		2.3	X	11.83	14	2.17
		2.6	X	12.39	15	2.61
		2.5	X	11.45	14	2.55
		2.7	X	12.19	15	2.81
		2.2	X	10	12	2
Prom.		2.44	13			2.47
3	Plástico	2.8	X	11.25	15	3.75
		2.6	X	11.17	14	2.83
		2.6	X	12.05	15	2.95
		2.4	X	11.5	14	2.5
		2.4	X	11.52	14	2.48
		2.6	X	12.28	15	2.72
		2.4	X	11.47	14	2.53
		2.6	X	12.15	15	2.85
		2.8	X	11.22	15	3.78
		2.2	X	11.96	14	2.04
		2.3	X	11.57	14	2.43
Prom.		2.52	11			2.81

Cuadro 9. Promedios de tamaño de realera, nacimiento y peso de reinas con cúpulas de cera en colmenas con reinas.

Colmenas	Cúpulas	Tamaño De Realera (cm.)	Nacimiento De Reinas	Peso Inicial Necedoras (gr.)	Peso Final Necedoras (gr.)	Peso Reinas (gr.)
4	Cera	2.1	X	11.95	14	2.05
		2.1	X	12	14	2
		2.3	X	12.53	15	2.47
		2.3	X	12.6	15	2.4
		2.2	X	11.83	14	2.17
		2.6	X	12.24	15	2.76
		2.1	X	12.03	14	1.97
Prom.		2.24	7			2.26
5	Cera	1.8	X	12.49	14	1.51
		2.6	X	12.21	15	2.79
		2.3	X	12.78	15	2.22
		2.4	X	12.64	15	2.36
		2.5	X	12.42	15	2.58
		1.8	X	13.31	15	1.69
		1.5	X	12.56	14	1.44
		1.8	X	12.32	14	1.68
		2.1	X	13.1	15	1.9
		1.5	X	12.49	14	1.51
Prom.		2.03	10			1.97
6	Cera	1.5	X	13.25	15	1.75
		1.5	X	12.42	14	1.58
		1.3	X	11.52	13	1.48
		2.1	X	11.95	14	2.05
		1.8	X	13.26	15	1.74
		2.1	X	12.96	15	2.04
		1.8	X	13.05	15	1.95
		1.5	X	12.29	14	1.71
		2.1	X	11.78	14	2.22
Prom.		1.74	9			1.84

Cuadro 10. Promedios de tamaño de realera, nacimiento y peso de reinas con cúpulas de plástico en colmenas sin reinas.

Colmenas	Cúpulas	Tamaño De Realera (cm.)	Nacimiento De Reinas	Peso Inicial Necedoras (gr.)	Peso Final Necedoras (gr.)	Peso Reinas (gr.)
7	Plástico	2.3	X	13	15	2
		2.2	X	12.16	14	1.84
		2.4	X	11.77	14	2.23
		2.5	X	11.59	14	2.41
		2.4	X	11.7	14	2.3
		2.5	X	12.54	15	2.46
		2.3	X	12.64	15	2.36
		2.6	X	12.34	15	2.66
		2.6	X	11.38	14	2.62
Prom.		2.42	9			2.32
8	Plástico	2.4	X	12.7	15	2.3
		2.2	X	12.71	15	2.29
		2.2	X	10.88	13	2.12
		2.1	X	11.86	14	2.14
		2.2	X	11.8	14	2.2
		2.1	X	11.83	14	2.17
		2.1	X	11.87	14	2.13
		2.1	X	12.89	15	2.11
		2	X	12.97	15	2.03
2	X	12.81	15	2.19		
Prom.		2.14	10			2.17
9	Plástico	2.2	X	11.19	13	1.81
		2.6	X	11.13	14	2.87
		2.3	X	12.81	15	2.19
		2.5	X	11.37	14	2.63
		2.2	X	11.83	14	2.17
		2.2	X	11.73	14	2.27
		2.5	X	12.14	15	2.86
		2.5	X	12.27	15	2.73
Prom.		2.38	8			2.44

Cuadro 11. Promedios de tamaño de realera, nacimiento y peso de reinas con cúpulas de cera en colmenas sin reinas.

Colmenas	Cúpulas	Tamaño De Realera (cm.)	Nacimiento De Reinas	Peso Inicial Necedoras (gr.)	Peso Final Necedoras (gr.)	Peso De Reinas (gr.)
10	Cera	2.2	X	11.74	14	2.26
		1.6	X	12.29	14	1.71
		1.4	X	11.86	13	1.14
		1.6	X	11.36	13	1.64
		2.3	X	10.54	13	2.46
		2.3	X	11.72	14	2.28
Prom.		1.9	6			1.92
11	Cera	2.2	X	11.2	13	1.8
		2.3	X	11.64	14	2.36
		2.2	X	12.54	14	1.46
		2.2	X	12.54	14	1.46
		2.2	X	12.78	15	2.22
Prom.		2.22	5			1.86
12	Cera	2.4	X	12.54	15	2.46
		1.8	X	11.78	13	1.22
		2.5	X	11.86	14	2.14
		2.3	X	12.65	15	2.35
		2.5	X	12.39	15	2.61
		2.2	X	12.56	14	1.44
		2.3	X	11.52	14	2.48
		2.1	X	12.85	15	2.15
Prom.		2.26	8			2.11