

Selección de colmenas según características de alta producción de miel en los departamentos de Copán, El Paraíso, La Paz y Ocotepeque

David Santiago Rosero Tapia

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2006

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Selección de colmenas según características de
alta producción de miel en los departamentos
de Copán, El Paraíso, La Paz y Ocotepeque**

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

Presentado por:

David Santiago Rosero Tapia

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2006

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan el derecho de autor.

David Santiago Rosero Tapia

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2006

**Selección de colmenas según características de alta producción de miel
en los departamentos de Copán, El Paraíso, La Paz y Ocotepeque**

Presentado por:

David Santiago Rosero Tapia

Aprobado:

Isidro Matamoros, Ph. D.
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph. D.
Coordinador del Área Temática de
Zootecnia

Alonso Suazo, Ph. D.
Asesor

Abelino Pitty, Ph. D.
Director Interino de la Carrera de
Ciencia y Producción Agropecuaria

Bertha Ruiz, M. Sc.
Asesor

George Pilz, Ph. D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios, porque el camino es mucho más agradable a su lado.

A mis padres Julio y Lourdes, quienes con amor me enseñaron la satisfacción del deber cumplido.

A mi hermana Sandra, mi amiga y el mejor de mis ejemplos.

A mi hermano Julio por ser parte esencial en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi camino y guía; por acogerme a su lado en los momentos más difíciles.

A mis padres Julio y Lourdes por mostrarme lo mejor de la vida, por corregirme durante mis primeros pasos y enseñarme el valor de la honestidad, responsabilidad y respeto.

A Sandra y Julio por ser más que mis hermanos, mis amigos, por estar presente en mis mejores recuerdos.

Al Dr. Isidro Matamoros por su apoyo incondicional y por ayudarme a encontrar la mejor solución a mis problemas con el proyecto.

A la Ing. Bertha Ruiz por brindarme su sincero apoyo y sus sabios consejos.

Al Dr. Alonso Suazo por ser partícipe de mis proyectos, guía en esta investigación y por brindarme su amistad sincera.

A la familia Santos Rodríguez, mis padrinos, por acogerme en su hogar como a un hijo y por brindarme su amistad y confianza.

A Eliana Núñez por sus consejos en mis momentos críticos, por levantarme de mis caídas y animarme a seguir en mis proyectos.

A los apicultores que me compartieron de sus experiencias y colaboraron de la mejor manera en este proyecto.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A la Escuela Agrícola Panamericana que me ayudó a financiar una buena parte de mis estudios durante los tres últimos años de mi carrera.

A Swisscontact-Agropyme por el financiamiento de este proyecto a través de ANAPIH.

RESUMEN

Rosero, D. 2006. Selección de colmenas según características de alta producción de miel en los departamentos de Copán, El Paraíso, La Paz y Ocotepeque. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 33 p.

La falta de material genético seleccionado ha sido una limitante importante en el desarrollo apícola de Honduras. Razón por lo cual se inició la selección basada en el Programa de Población Cerrada, el cual ha sido utilizado con éxito en muchos países. El proyecto inició en diciembre de 2005 y se desarrolló en cuatro departamentos tradicionalmente apícolas: Copán, La Paz, El Paraíso y Ocotepeque, Honduras. El trabajo incluyó etapas como selección y capacitación de apicultores; evaluación y selección de colmenas y el establecimiento de una base sólida para un programa de mejoramiento genético de abejas. Se seleccionaron 32 apicultores que manejaron 315 colmenas (población inicial), de las cuales 94 (30%) fueron descartadas. Las 221 colmenas preseleccionadas (70%) fueron evaluadas para la selección final de 48 colmenas (15% de la población inicial). La viabilidad de cría promedió el 82.9%, además, en promedio fueron calificadas como poco defensivas (3.9, donde 1 es extremadamente defensiva y 10 extremadamente dócil). Las colmenas no se comportaron lo suficientemente higiénicas (76.9%) y recolectaron en promedio 2.2% de néctar sobre su peso inicial en un plazo de tres días. El departamento de La Paz presentó los mejores promedios en viabilidad de la cría (85.1%), defensividad (4.1 de 10), recolección de néctar (4.3%) y comportamiento higiénico (88%) y El Paraíso presentó los niveles más bajos en viabilidad de la cría (81.9%), defensividad (3.9 de 10) recolección de néctar (0.7%) y comportamiento higiénico (57.7%). Las colmenas seleccionadas formarán parte de un Programa de Población Cerrada, del cual resultarán abejas reinas con características de alta producción de miel.

Palabras clave: Comportamiento higiénico, defensividad, mejoramiento genético, incidencia de varroa, recolección de néctar, viabilidad de cría.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores	vi
Resumen	vii
Índice de cuadros.....	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1. LOCALIZACIÓN	3
2.2. METODOLOGÍA.....	3
2.2.1. Capacitación	3
2.2.2. Preselección de colmenas.....	4
2.2.3. Selección de colmenas.....	6
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
3.1. CAPACITACIÓN	8
3.2. PRESELECCIÓN DE COLMENAS.....	8
3.2.1. Incidencia de varroa	8
3.2.2. Viabilidad de cría	9
3.2.3. Defensividad de las colmenas	10
3.3. SELECCIÓN DE COLMENAS	12
3.3.1. Comportamiento Higiénico	12
3.3.2. Recolección de Néctar.....	13
3.4. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO	16
3.4.1. Objetivo general	17
3.4.2. Objetivos específicos.....	17
3.4.3. Metodología para el mejoramiento genético	17
3.4.3.1. Localización.	17
3.4.3.1. Materiales.	18
3.4.3.1. Métodos	18
3.4.4. Resultados esperados.....	20

4.	CONCLUSIONES	21
5.	RECOMENDACIONES	22
6.	BIBLIOGRAFÍA	23
7.	ANEXOS	25

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Escala para la calificación de la defensividad de las colmenas.....	5
2. Distribución de los apicultores capacitados, descartados y seleccionados en cuatro departamentos de Honduras.	8
3. Distribución de colmenas iniciales, preseleccionadas y seleccionadas en cuatro departamentos de Honduras.	10
4. Colmenas seleccionadas en el departamento de La Paz, Honduras.	14
5. Colmenas seleccionadas en el departamento de Copán, Honduras.....	14
6. Colmenas seleccionadas en el departamento de Ocopequepe, Honduras.	15
7. Colmenas seleccionadas en el departamento de El Paraíso, Honduras.....	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Promedios de incidencia de varroa en cuatro departamentos de Honduras.....	9
2. Promedios de viabilidad de la cría en cuatro departamentos de Honduras.	9
3. Promedio de las calificaciones de defensividad en cuatro departamentos de Honduras.....	10
4. Distribución de los valores de preselección n cuatro departamentos de Honduras.....	11
5. Promedios de comportamiento higiénico en cuatro departamentos de Honduras.....	12
6. Promedios de recolección de néctar en cuatro departamentos de Honduras.....	13
7. Distribución de los índices de selección en cuatro departamentos de Honduras.....	16

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Datos generales de los productores capacitados en cuatro departamentos de Honduras.....	26
2. Listado de productores seleccionados.	28
3a. Hoja de registro para las pruebas de incidencia de varroa.	29
3b. Hoja de registro para los bioensayos de viabilidad de la cría.....	30
3c. Hoja de registro para las calificaciones de defensividad.....	31
3d. Hoja de registro para los bioensayos de comportamiento higiénico y recolección de néctar.	32
4. Cronograma de actividades para el programa de mejoramiento genético.....	33

1. INTRODUCCIÓN

En los países subdesarrollados, la apicultura representa una fuente adicional de ingresos económicos y de alimentación para las familias de escasos recursos. La producción de miel es sin duda alguna, el rubro de mayor importancia. En Honduras, los niveles de producción de miel son relativamente bajos comparados con los de otros países latinoamericanos como Argentina, México y El Salvador (Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador 2004). El manejo apropiado y el uso de material genético de alta calidad son factores importantes para un mejoramiento en los niveles de producción de miel de una región. Es importante también el potencial melífero de una zona el cual está determinado por la composición floral y la duración de los flujos nectararios.

Honduras tiene alto potencial para la producción de miel, sin embargo, la falta de material genético seleccionado ha sido una limitante. Actualmente, se ha planteado la necesidad de implementar un programa de selección y mejoramiento apícola como una iniciativa de la Asociación Nacional de Apicultores de Honduras (ANAPIH) y el gobierno de Honduras a través del ministerio de agricultura. Por ello, se han contratado consultores independientes para evaluar el potencial apícola del país y recomendar posibles planes de acción.

Tradicionalmente, el mejoramiento genético de las abejas en Honduras se ha hecho en forma empírica, seleccionando las mejores colmenas con base en los niveles de producción observados y no cuantificados. Esta práctica puede tener buenos resultados, como también puede llegar a fracasar por la falta de control sobre el mantenimiento de la progenie y el ingreso de nuevos genes a la población seleccionada.

El Programa de Población Cerrada establecido por Page y Laidlaw (1982) ha sido utilizado con mucho éxito en países como: México, Estados Unidos y Canadá, entre otros. Este programa mantiene libre de contaminación genética a la población seleccionada, usando inseminación artificial o aislando geográficamente a las colmenas (Severson *et al.* 1986). Recientemente, se realizaron modificaciones a la aplicación del programa y se ha popularizado el nuevo programa New World Carniolan (NWC) desarrollado por Sue Cobey y Tim Lawrence en 1990; este programa desarrollado en la Universidad Estatal de Ohio se ha convertido en un modelo para apicultores en los Estados Unidos (Laidlaw y Page 1997).

El programa propone dos etapas para su desarrollo: 1) Selección y 2) Mantenimiento. “La selección incluye la evaluación de individuos basada en la determinación de sus características y otras habilidades, para transmitir los factores que producen éstas y otras características en su descendencia” (Laidlaw y Page, 1997). La selección de colmenas progenitoras se realiza de manera masal, lo que implica el descarte de colmenas con características indeseables.

La mejor abeja para Honduras será la que mejor se adopte al manejo y condiciones ambientales. La selección deberá enfocarse a satisfacer la principal necesidad de los apicultores, quienes buscan una abeja altamente productiva lo que está muy relacionado a características como el comportamiento higiénico. Este comportamiento consiste en la capacidad que tienen las abejas de detectar la cría muerta dentro de las celdas, desopercularla y retirarla de las mismas disminuyendo la fuente de inóculo dentro de la colonia (Palacio s.f.).

Características como la viabilidad de la cría, la producción de miel, el comportamiento higiénico y la defensividad deben incluirse en un programa de selección por estar directa o indirectamente relacionada con la eficiencia en producción.

El proyecto se condujo a partir de diciembre de 2005 en cuatro regiones de Honduras tradicionalmente apícolas: Copán, La Paz, El Paraíso y Ocotepeque. El trabajo incluyó etapas como selección y capacitación de apicultores; evaluación y selección de colmenas; además de establecer una base sólida como inicio de un programa de mejoramiento genético de abejas en Honduras.

El principal objetivo del proyecto fue seleccionar las mejores reinas mediante características relacionadas con la producción de miel.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN

La planificación del proyecto se realizó durante el mes de diciembre de 2005 en Zamorano, en donde se revisaron metodologías y materiales a usarse. Los bioensayos para la selección de las colmenas altamente productivas, se ejecutaron durante los meses de enero a mayo de 2006 en los siguientes departamentos de Honduras:

- Copán
- El Paraíso
- La Paz
- Ocotepeque

2.2. METODOLOGÍA

2.2.1. Capacitación

Previo al proceso de preselección y selección de las colmenas se elaboró una encuesta en cada departamento para determinar la cantidad de apicultores que podrían ser incluidos en el programa. En dicha encuesta, se determinó el nivel educativo, la cantidad de colmenas y la experiencia de los apicultores para ser utilizada como base en la selección de los mismos (Anexo 1).

Para la capacitación se preseleccionaron 45 apicultores según los siguientes criterios: ser apicultor (2 años), educación (tercer grado básico) y cantidad de colmenas (20 productivas).

Se desarrollaron clases teóricas y talleres prácticos en temas como: importancia del mejoramiento genético, resultados económicos esperados, confiabilidad de los registros y metodologías de bioensayos (muestreo de varroa, defensividad, viabilidad de cría, comportamiento higiénico y recolección de néctar).

El interés, la cantidad suficiente de colmenas, la capacidad de llevar registros y de aplicar los conocimientos recibidos y evaluados en las capacitaciones fueron requisitos para seleccionar los 32 apicultores (Anexo 2).

2.2.2. Preselección de colmenas

Los 32 apicultores seleccionados prestaron al programa diez de sus mejores colmenas en las que se realizaron los bioensayos de preselección. Se siguió el protocolo recomendado por Cobey (2005) en su programa NWC de la Universidad Estatal de Ohio, con recomendaciones agregadas por el Dr. Delaplane¹, Universidad de Georgia, Athens, Georgia. La población inicial fue de 315 colonias mantenidas en colmenas tipo Langstroth.

Para la preselección de las colmenas se evaluaron tres criterios: incidencia de varroa, viabilidad de la cría y defensividad. La incidencia de varroa y la viabilidad de la cría son criterios directamente relacionados con la producción de miel, mientras que la defensividad es importante por la facilidad del manejo de las colmenas. Estas variables fueron determinadas en forma ponderada para cada colmena y usadas para obtener un valor de preselección. De estos valores, se preseleccionó el 70% de las colmenas iniciales con mejores índices. Las colmenas preseleccionadas fueron posteriormente reevaluadas usando otros criterios para establecer una selección final.

2.2.2.1 La incidencia de varroa (VR) se midió según el método de David De Jong (Miranda 2002), que consiste en recolectar de 100 a 200 abejas adultas, introducirlas en un frasco con 400 mL de alcohol etílico (75%) y pasarlas por un tamiz con un diámetro de 20 μ m, para separar las abejas de los ácaros. Las varroas pasaron a un recipiente de color blanco para facilitar su conteo. La incidencia de varroa se determinó usando la siguiente fórmula:

$$VR = \left(\frac{\text{VARROAS ENCONTRADAS}}{\text{ABEJAS MUESTREADAS}} \right) \times 100\% \quad [1]$$

Cada apicultor realizó este procedimiento semanalmente durante tres semanas para determinar el promedio de incidencia por colmena, este promedio sirvió para penalizar (-0.05 sobre el valor de preselección) a las colmenas que presentaron promedios arriba del 5%.

2.2.2.2 La viabilidad de la cría (VC) se determinó midiendo la uniformidad de la postura en los panales de cría, para ello se usó un marco (42 \times 20 cm) que contenía un rectángulo interno (10 \times 8 cm) equivalente a 400 celdas.

Se escogieron dos marcos con cría operculada y se contabilizó las celdas que poseían huevos, o estaban vacíos.

¹ Delaplane, K. 2006. Breeding and Genetic Improvement of Queen Bees (correspondencia personal). Georgia, US, University of Georgia.

El cálculo del porcentaje de viabilidad de cría se realizó con la siguiente fórmula:

$$VC = \left(\frac{\sum [CELDAS\ VACÍAS]}{(2 \times 400)} \right) \times 100\% \quad [2]$$

El valor de viabilidad de la cría (VC) fue normalizado (Normaldist, Excel) y se obtuvo una viabilidad de la cría normalizada (VC_n).

Es esencial mantener una integridad genética en la población a seleccionarse, por tal razón las colmenas que muestren bajos niveles de viabilidad de la cría deben ser descartadas del programa de selección (Cobey 2005).

2.2.2.3 La defensividad de las colmenas (DF) está afectada por temperatura, vientos y tempestades; y puede ser medido mediante el tiempo que las abejas tardan en reaccionar a un evento, el número de aguijones dejados en materiales especiales y distancias de persecución de las abejas (Nantes *et al.* 1989). Sin embargo, por recomendaciones del Dr. Delaplane Keith las colmenas se calificaron mediante una escala subjetiva del 1 al 10 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Escala para la calificación de la defensividad de las colmenas.

Calificación	Denominación	Características
1	Extremadamente defensiva	Reaccionan al momento de acercarse a la colmena
2	Altamente defensiva	Gran cantidad de abejas volando al momento de revisión
3	Muy defensiva	Número alto de aguijones dejados en los guantes
4	Poco defensiva	Reaccionan al momento del manejo de la colmena
5	Defensiva	Pocas abejas pican en el momento de revisión
6	Poco dócil	Reaccionan cuando se realizan movimientos bruscos
7	Medianamente dócil	No pican, solamente sobre vuelan alrededor de la colmena
8	Muy dócil	No muestran signos de reacción al manipuleo de la colmena
9	Altamente dócil	No es necesario humo, las abejas están muy tranquilas
10	Extremadamente dócil	No se necesita equipo para revisarlas

La calificación de defensividad de las colmenas fue normalizado (DF_n).

El registro de datos de los bioensayos mencionados es esencial, por lo cual todos los apicultores fueron provistos de formatos especiales (Anexos 3a, 3b y 3c).

Finalmente, las colmenas se calificaron mediante un valor de preselección (PS), que corresponde al 40% del índice de selección (1.0). Hay que recalcar que la preselección se realizó por departamentos, considerando los factores ambientales que afectarían.

La fórmula usada en el valor de preselección fue la siguiente:

$$PS = (DF_n * 0.2) + (VC_n * 0.2) + (VR) \quad [3]$$

2.2.3. Selección de colmenas

En cada departamento se preseleccionó el 70% de colmenas que entró a la etapa de selección final. Para la selección de las colmenas se evaluaron dos criterios relacionados directamente con la productividad de las colmenas, que son: comportamiento higiénico y recolección de néctar. Estas variables fueron determinadas en forma ponderada para cada colmena y usadas para obtener un índice de selección. Finalmente, se seleccionaron 48 colmenas con mejores índices.

2.2.3.1 El comportamiento higiénico (CH) consiste en la habilidad de las obreras de desopercular las celdas y remover la cría muerta de su interior (Palacio *et al.* 2000). Este comportamiento puede ser medido por el método del pinchado de la cría, que consiste en pinchar todas las celdas en un área rectangular equivalente a 100 celdas. El panal tratado se colocó de vuelta en la colmena y pasadas 24 horas se contaron las celdas con cría muerta. La fórmula usada en este cálculo fue la siguiente:

$$CH = \frac{CELDAS \text{ LIMPIAS} - CELDAS \text{ CON CRÍA}}{CELDAS \text{ PINCHADAS}} \times 100\% \quad [4]$$

El valor del comportamiento higiénico fue normalizado (CH_n).

2.2.3.2 La recolección de néctar mide la ganancia de peso, lo que cuantifica la capacidad de producción de una colmena (Cobey 2005). Este bioensayo debe realizarse durante el flujo nectarario de la zona. En Honduras este flujo nectarario empieza en diciembre y termina en mayo. Las colmenas fueron pesadas con una balanza personal de piso en marzo y abril. Al primer día y al tercer día se tomaron datos de pesos en kilogramos.

La fórmula para calcular la capacidad de recolección de néctar fue la siguiente:

$$RN = \frac{PESO\ DÍA_3 - PESO\ DÍA_1}{PESO\ DÍA_1} \times 100\% \quad [5]$$

El valor de recolección de néctar fue normalizado (RN_n).

El formato para el registro de datos de esta etapa constó de una sola hoja donde se consolidaron los datos de los bioensayos de selección (Anexo 3d).

Finalmente, se seleccionó el 15% mejor de la población inicial (315), para esto se calificaron las colmenas con un índice de 1. El comportamiento higiénico y la recolección de néctar tuvieron ponderaciones de 40 y 20%, respectivamente, de acuerdo a la importancia de estas características y por su relación con la producción de miel. La fórmula que se usó para la selección fue:

$$\acute{I}NDICE = PS + (CH_n \times 0.4) + (RN_n \times 0.2) \quad [6]$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. CAPACITACIÓN

En las capacitaciones participaron 45 apicultores. Después de evaluaciones escritas y prácticas se seleccionaron 32 apicultores distribuidos en los cuatro departamentos (Cuadro 2). Éstos se seleccionaron según su interés y responsabilidad y continuarán participando en las siguientes etapas del programa de mejoramiento.

Cuadro 2. Distribución de los apicultores capacitados, descartados y seleccionados en cuatro departamentos de Honduras.

Departamento	Apicultores		
	Capacitados	Descartados	Seleccionados
Copán	5	0	5
Ocotepeque	14	6	8
La Paz	14	5	9
El Paraíso	12	2	10
Total	45	13	32

3.2. PRESELECCIÓN DE COLMENAS

Para la preselección, las mejores 221 colmenas (70%) fueron escogidas de un total de 315 evaluadas. Las restantes 94 colmenas (30%) fueron descartadas por alta incidencia de varroa (> 5%), baja viabilidad de la cría y de alto grado defensivo (valores de 1, 2 y 3).

3.2.1. Incidencia de varroa

Las pruebas de varroa mostraron que 261 colmenas (83% de la población inicial) tenían presencia de varroa; a pesar del alto número de colmenas con varroa, solamente 31 colmenas (9.8% de la población inicial) presentaron alta incidencia de varroa (> 5%). La incidencia de varroa no varió entre los cuatro departamentos (Figura 1), siendo 2.8% el promedio general. Vandame (2002) establece que valores superiores al 5% ameritan la aplicación de pesticidas para su control.

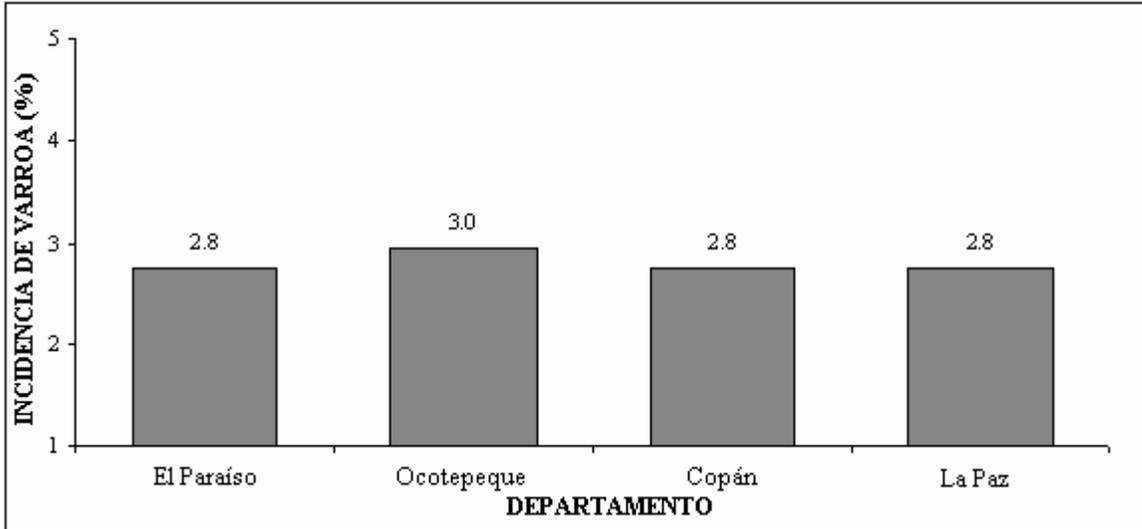


Figura 1. Promedios de incidencia de varroa en cuatro departamentos de Honduras.

3.2.2. Viabilidad de cría

La viabilidad de la cría varió entre los departamentos (Figura 2), siendo el departamento de La Paz el de mayor porcentaje (85.1%) y El Paraíso el de menor porcentaje (81.9%). Esto probablemente se deba a la apicultura migratoria practicada en el departamento de La Paz, pues los apicultores trasladan sus colmenas a la zona sur de Honduras, para aprovechar la época de floración durante agosto, septiembre y octubre; este traslado parece que favorece positivamente la viabilidad de la cría por la alimentación disponible.

El promedio de viabilidad de la cría en los cuatro departamentos fue de 82.9%. Superando las recomendaciones de Cobey (2005) de valores de viabilidad superior al 80% para evitar la consanguinidad.

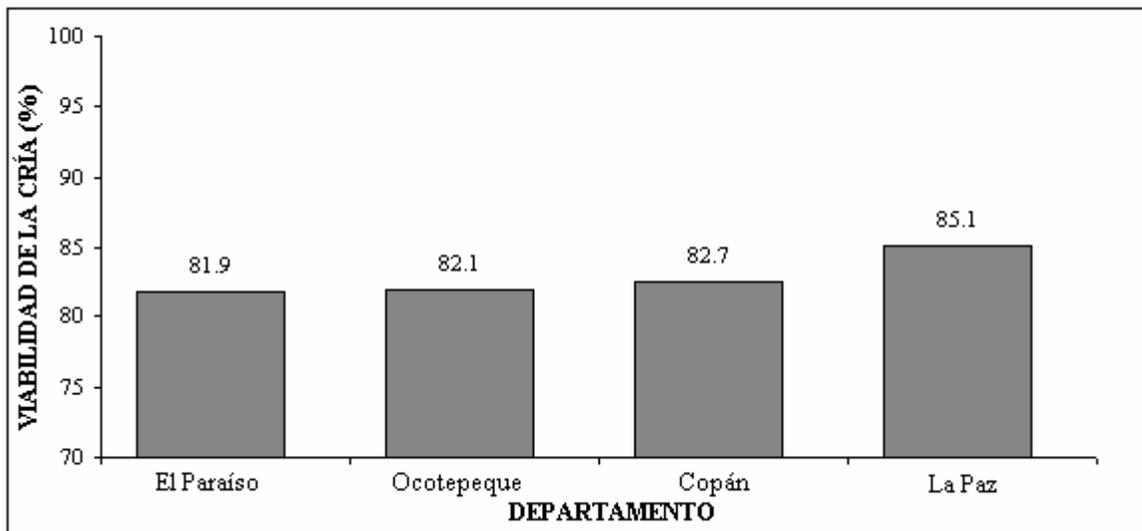


Figura 2. Promedios de viabilidad de la cría en cuatro departamentos de Honduras.

3.2.3. Defensividad de las colmenas

Los niveles de defensividad de las colmenas variaron entre departamentos y entre apiarios dentro de cada departamento. Se encontraron colmenas muy defensivas (calificaciones de 1 y 2) y colmenas poco dóciles (calificaciones de 5 y 6) El promedio de los cuatro departamentos fue de 3.9, según lo cual los apicultores las calificaron como poco defensivas (Figura 3).

Los apicultores muestran preferencia por colmenas defensivas, ya que ellos creen que estas colmenas son más productivas. Sin embargo Rubio *et al.* (2002) no encontraron ninguna relación entre el comportamiento defensivo y la producción de miel. Además Andere *et al.* (1995) no encontraron correlación entre el comportamiento defensivo y el comportamiento higiénico. Esto respalda la inclusión de la defensividad en el programa de selección, ya que su calificación no afectará la calificación de otras variables.

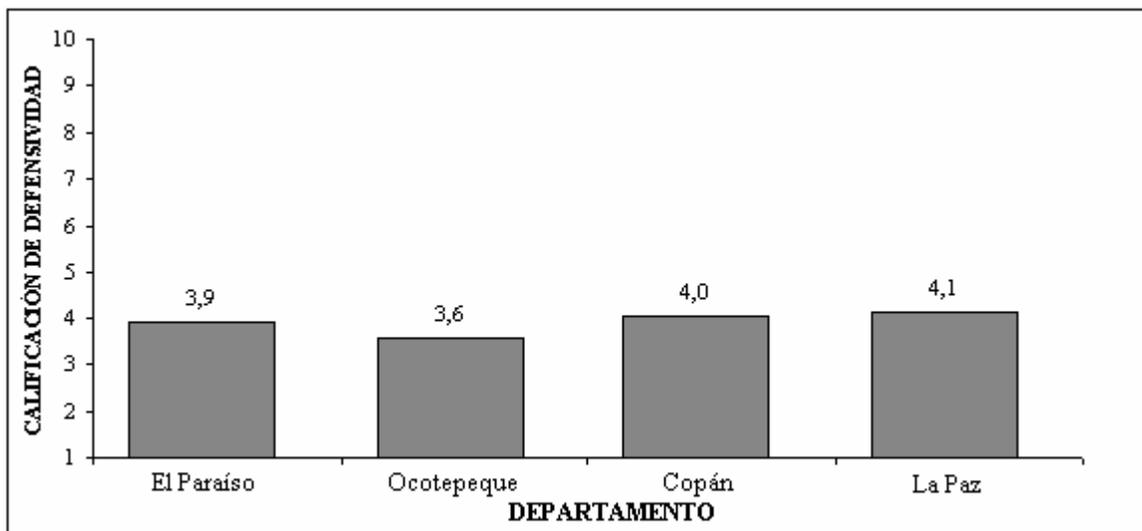


Figura 3. Promedio de las calificaciones de defensividad en cuatro departamentos de Honduras.

La población inicialmente evaluada (315 colmenas) fue calificada con un valor de preselección; 94 colmenas (30% de la población inicial) fueron descartadas (Cuadro 3), mientras que 221 colmenas (70% de la población inicial) continuaron su evaluación.

Cuadro 3. Distribución de colmenas iniciales, preseleccionadas y seleccionadas en cuatro departamentos de Honduras.

Departamento	Colmenas		
	Inicial	Preselección	Selección final
Copán	50	35	8
Ocotepeque	80	56	12
La Paz	85	60	13
El Paraíso	100	70	15
Total	315	221	48

Los valores de preselección variaron entre departamentos y entre apiarios dentro de cada departamento. Bajos valores indican problemas de defensividad, viabilidad de la cría o incidencia de varroa; altos valores indican colmenas con buenas características para la producción de miel. En El Paraíso se observó alta concentración de colmenas entre los valores de preselección de 0.11 y 0.15, así como entre los valores de 0.25 a 0.30, que se encuentran sobre la media. Copán mostró una distribución similar con colmenas agrupadas entre los valores 0.12 y 0.24. La Paz mostró altos valores (0.24 a 0.28) y una distribución más uniforme. Ocotepeque mostró la mayor uniformidad en la distribución de los valores de preselección. (Figura 4). Cada productor recibió formatos para el registro de los bioensayos (Anexos 3a, 3b y 3c).

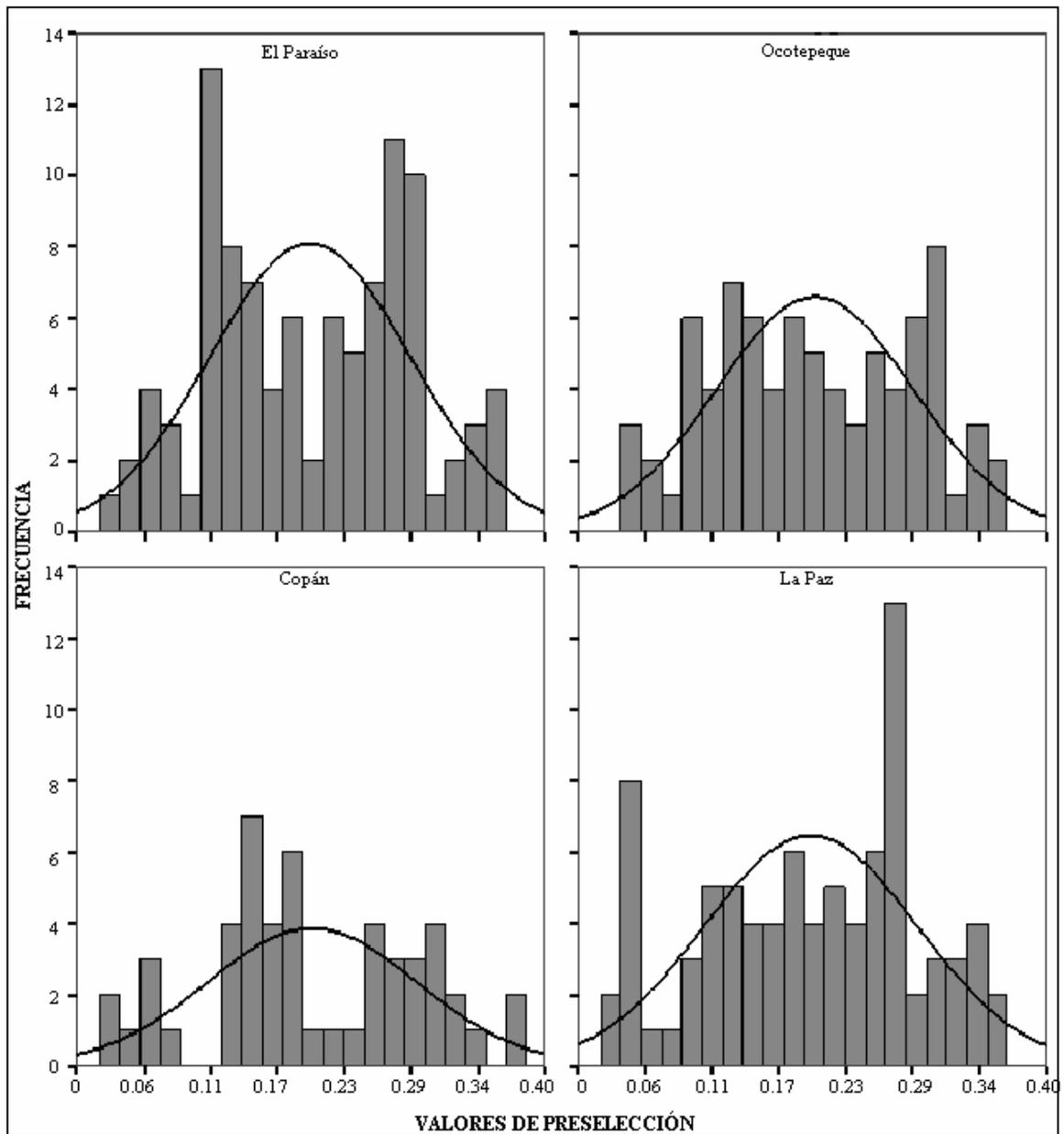


Figura 4. Distribución de los valores de preselección en cuatro departamentos de Honduras.

3.3. SELECCIÓN DE COLMENAS

Las colmenas preseleccionadas fueron evaluadas en la etapa de selección, calificándolas según un índice de selección. Este índice se usó para seleccionar las mejores colmenas en cada departamento e incluía calificaciones de comportamiento higiénico y recolección de néctar.

3.3.1. Comportamiento higiénico

Las calificaciones de comportamiento higiénico se mostraron muy variables entre departamentos y entre colmenas dentro de cada departamento. En el departamento de La Paz se encontraron los valores más altos (88%); y en el departamento de El Paraíso (57.7%). El promedio de las 221 colmenas evaluadas fue de 76.9% (Figura 5). Estos valores están por debajo de las recomendaciones de Cobey (2005), quien menciona que las colmenas higiénicas deben tener promedios mayores al 80%. Mayores valores en el comportamiento higiénico reducen la incidencia de enfermedades según Invernizzi (2001).

Se encontraron 80 colmenas (25% de la población inicial) con una remoción de cría muerta mayor al 95%, lo cual nos indica alto comportamiento higiénico. Con el 25% de la población con esta característica no se necesita la introducción de genes externos a la futura población cerrada, ya que existe el potencial para incrementar los valores de las otras colmenas dentro del programa de mejoramiento genético (Medina y Medina 2004).

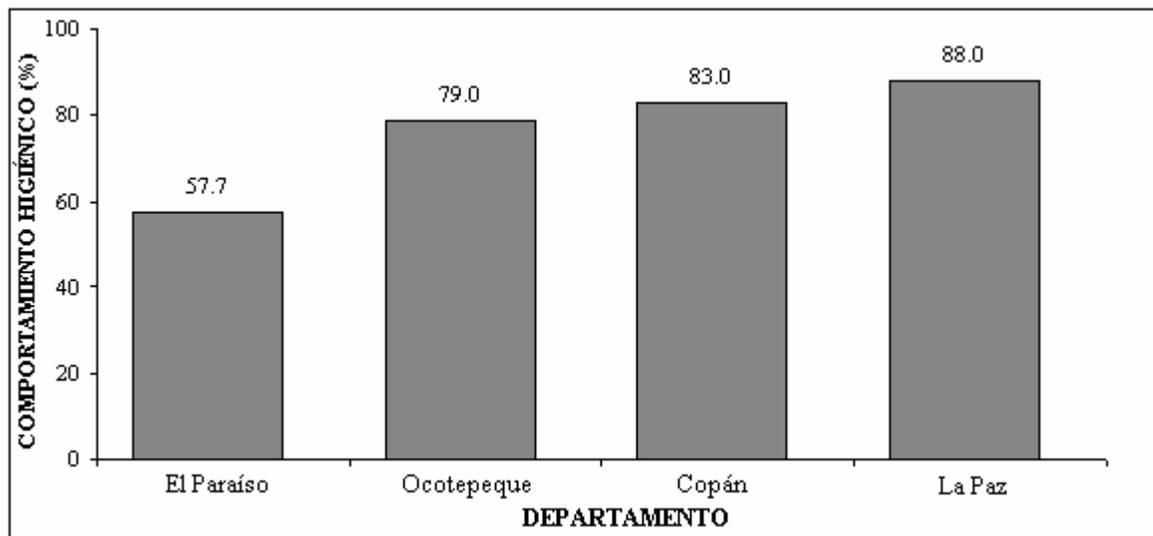


Figura 5. Promedios de comportamiento higiénico en cuatro departamentos de Honduras.

Los bajos promedios en el departamento de El Paraíso (57.7%) probablemente se deban al incremento de productores y apiarios en las zonas evaluadas. Los productores mucho hablan de saturación de colmenas y reclaman políticas para reducir la competencia.

3.3.2. Recolección de néctar

Los valores de recolección de néctar fueron muy variables entre los departamentos evaluados. Adicional a esto los valores entre apiarios y colmenas también tuvieron mucha variabilidad. Los promedios en el departamento de La Paz fueron los mejores valores (4.4%) mientras que los valores en el departamento de El Paraíso fueron los más bajos (0.7%). El promedio de las cuatro regiones fue de 2.7%, esto indica que durante los tres días existió acumulación de néctar en un 2.7% sobre el peso inicial de las colmenas (Figura 6).

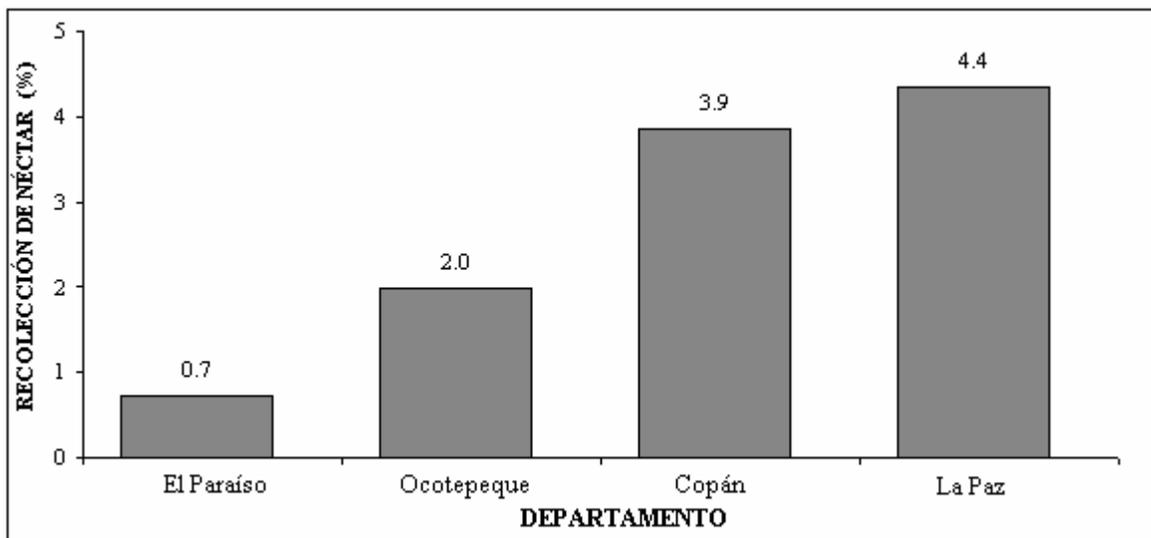


Figura 6. Promedios de recolección de néctar en cuatro departamentos de Honduras.

Los valores de recolección de néctar brindan un buen estimado del potencial de productividad de las colmenas (Cobey 2005). Por los resultados obtenidos en el estudio, los departamentos de La Paz y Copán tienen mayor potencial para la producción de miel. Mientras que los bajos niveles registrados en el departamento de El Paraíso, lo muestran como un departamento de bajo potencial para la producción de miel, debido posiblemente a la alta concentración de colmenas en la zona.

Durante la etapa de selección se recolectaron los datos de comportamiento higiénico y recolección de néctar; los datos fueron recolectados en un formato especial (Anexo 3d).

Se requieren entre 35 y 50 colmenas para establecer una población cerrada (Page *et al.* 1983), y 50 colmenas con alto grado de viabilidad de cría (> 85%) pueden asegurar más de 20 generaciones sin problemas de consanguinidad. En el estudio se seleccionaron 48 colmenas (15% de la población inicial) con las mejores características. La selección de estas colmenas garantizará los resultados que se esperan tener con las reinas mejoradas (Cuadro 4, 5, 6 y 7).

La selección final se realizó mediante un índice de selección que indica la calificación del potencial productivo de cada colmena. Altos índices (> 0.68) muestran colmenas con calificaciones superiores para las características evaluadas: viabilidad de cría, defensividad, incidencia de varroa, recolección de néctar y comportamiento higiénico. Los bajos índices indican que las colmenas tuvieron calificaciones bajas para las características evaluadas (Cuadro 4, 5, 6 y 7).

Cuadro 4. Colmenas seleccionadas en el departamento de La Paz, Honduras.

No.	# COLMENA	PRESELECCIÓN					SELECCIÓN FINAL					ÍNDICE
		DF	DFn	VC	VCn	VR	PS	RN	RNn	CH	CHn	
1	302	6	0.98	89.88	0.82	0	0.36	7.69	0.78	97.98	0.69	0.79
2	240	6	0.98	87.75	0.69	0	0.33	7.69	0.78	100	0.72	0.78
3	268	6	0.98	86.75	0.62	0	0.32	8.43	0.83	97.8	0.69	0.76
4	224	5	0.83	90.63	0.85	0	0.34	5.49	0.61	100.00	0.72	0.75
5	296	4	0.44	91.38	0.89	0	0.27	11.11	0.94	100.00	0.72	0.74
6	237	5	0.83	87.75	0.69	0	0.31	6.94	0.73	98.98	0.71	0.73
7	293	5	0.83	85.63	0.54	0	0.27	10.14	0.91	97.67	0.68	0.73
8	235	5	0.83	93.00	0.93	0	0.35	4.35	0.5	97.7	0.68	0.73
9	231	4	0.44	91.00	0.87	0	0.26	9.32	0.88	100.00	0.72	0.73
10	252	5	0.83	90.63	0.85	0	0.34	4.69	0.53	97.94	0.69	0.72
11	290	5	0.83	88.75	0.76	0	0.32	7.69	0.78	92.39	0.59	0.71
12	221	5	0.83	90.63	0.85	0	0.34	2.7	0.35	100.00	0.72	0.70
13	277	5	0.83	85.13	0.5	0	0.27	7.14	0.74	97.5	0.68	0.69

Cuadro 5. Colmenas seleccionadas en el departamento de Copán, Honduras

No.	# COLMENA	PRESELECCIÓN					SELECCIÓN FINAL					ÍNDICE
		DF	DFn	VC	VCn	VR	PS	RN	RNn	CH	CHn	
1	205	5	0.83	85.63	0.62	0	0.29	33.33	1	99.02	0.72	0.78
2	216	6	0.97	85.13	0.61	0	0.31	8.11	0.74	100	0.73	0.75
3	218	6	0.97	93.38	0.86	0	0.37	6.25	0.64	91.43	0.62	0.74
4	217	5	0.83	88.01	0.71	0	0.31	5.56	0.6	98.84	0.72	0.71
5	193	5	0.83	91.13	0.81	0	0.33	2.86	0.44	100	0.73	0.71
6	185	4	0.49	92.63	0.85	0	0.27	7.61	0.71	100	0.73	0.7
7	207	5	0.83	92.02	0.83	0	0.33	0	0.28	100	0.73	0.68
8	197	5	0.83	91.63	0.82	0	0.33	4	0.51	91.21	0.62	0.68

Cuadro 6. Colmenas seleccionadas en el departamento de Ocopequepe, Honduras.

No.	# COLMENA	PRESELECCIÓN					SELECCIÓN FINAL					ÍNDICE
		DF	DFn	VC	VCn	VR	PS	RN	RNn	CH	CHn	
1	138	5	0.96	84.88	0.59	0	0.31	4.67	0.69	100	0.93	0.82
2	126	5	0.96	91.38	0.77	0	0.35	2.11	0.51	97.83	0.9	0.81
3	153	5	0.96	86.88	0.65	0	0.32	4.12	0.66	95	0.86	0.80
4	163	4	0.71	91.88	0.78	0	0.3	3.33	0.6	98.75	0.91	0.78
5	122	3	0.24	91.75	0.78	0	0.2	8.25	0.88	100	0.93	0.75
6	162	3	0.24	89.38	0.72	0	0.19	9.52	0.92	98.91	0.91	0.74
7	150	5	0.96	85.5	0.61	0	0.31	6.94	0.83	85.34	0.67	0.75
8	135	4	0.71	83	0.53	0	0.25	4.35	0.67	100	0.93	0.75
9	118	5	0.96	75	0.29	0	0.25	2.08	0.51	100	0.93	0.72
10	159	4	0.71	94.5	0.84	0	0.31	-4.6	0.1	100	0.93	0.7

Cuadro 7. Colmenas seleccionadas en el departamento de El Paraíso, Honduras.

No.	# COLMENA	PRESELECCIÓN					SELECCIÓN FINAL					ÍNDICE
		DF	DFn	VC	VCn	VR	PS	RN	RNn	CH	CHn	
1	66	5	0.92	78.5	0.35	0	0.25	9.09	0.94	89.11	0.83	0.78
2	42	4	0.55	93.25	0.89	0	0.29	1.69	0.57	100	0.9	0.76
3	92	3	0.13	91.63	0.86	0	0.2	10.81	0.97	100	0.9	0.75
4	94	5	0.92	88.75	0.77	0	0.34	-2.94	0.24	100	0.9	0.75
5	72	4	0.55	92.63	0.88	0	0.29	3.45	0.7	84.26	0.79	0.74
6	58	5	0.92	86.25	0.68	0	0.32	-1.37	0.35	90.11	0.84	0.73
7	88	4	0.55	94.63	0.92	0	0.29	9.78	0.96	63.11	0.57	0.71
8	43	5	0.92	88.75	0.77	0	0.34	-4.29	0.17	89.72	0.84	0.71
9	77	4	0.55	89.75	0.81	0	0.27	-0.94	0.38	100	0.9	0.71
10	84	5	0.92	88.25	0.76	0	0.33	-5.88	0.11	89.89	0.84	0.69
11	74	4	0.55	88	0.75	0	0.26	-1.25	0.35	100	0.9	0.69
12	25	4	0.55	83	0.55	0	0.22	20.69	1	71.91	0.67	0.69
13	95	3	0.13	93.25	0.89	0	0.2	3.85	0.72	88.89	0.83	0.68

La distribución de los índices de las colmenas mostró diferencias entre departamentos. El Paraíso tiene muchas colmenas agrupadas alrededor de la media (0.54). Ocopeque muestra mayor variabilidad y mayor cantidad de colmenas bajo la media (0.54), es decir, que las calificaciones para muchas colmenas son bajas. Copán muestra una media superior (0.56) y una distribución diferente para los índices, con muchas colmenas sobre la media. Sin embargo, la mejor distribución está en La Paz, con una gran cantidad de colmenas agrupadas sobre la media (0.56), es decir, con buenas características para la producción de miel (Figura 7).

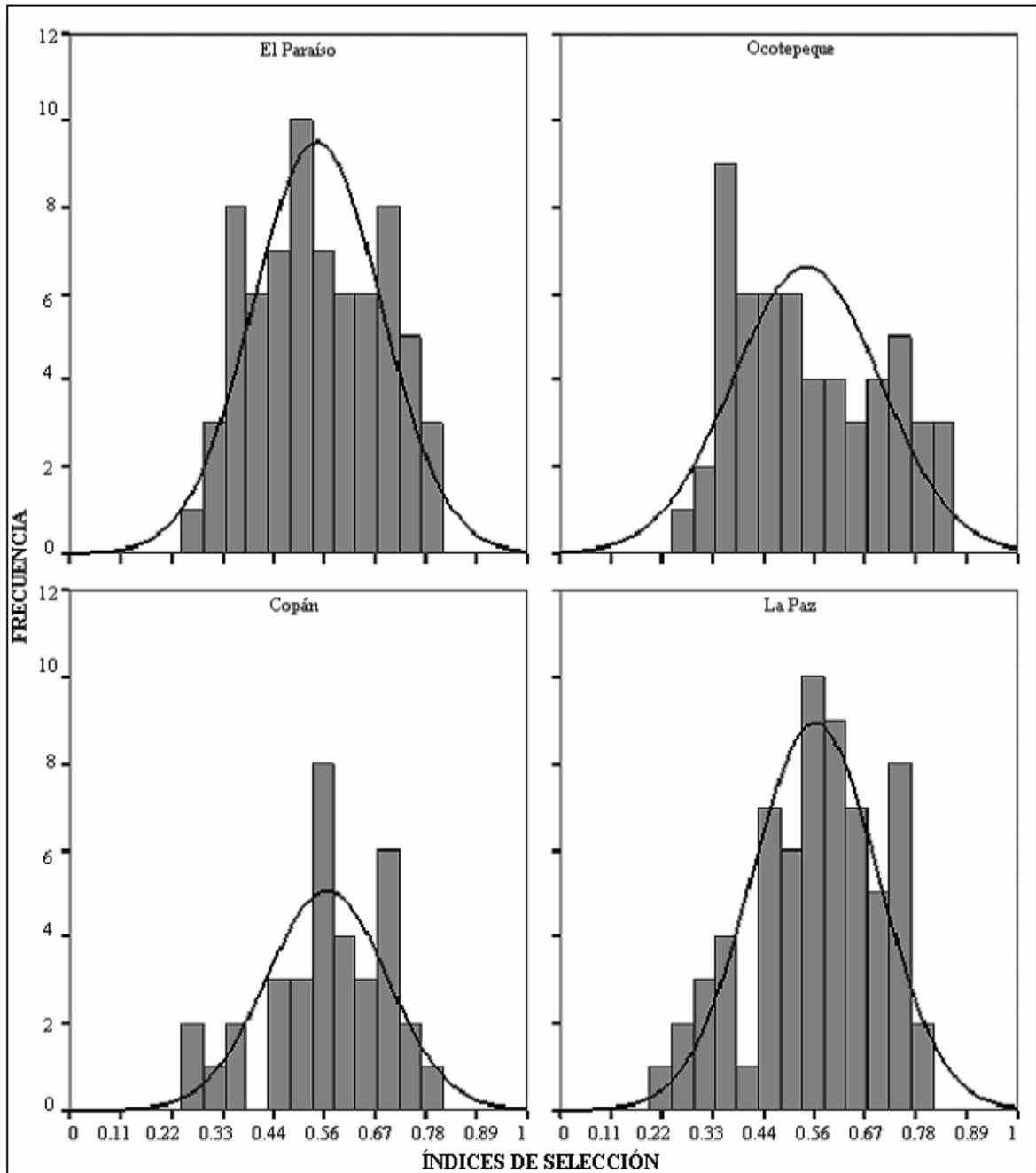


Figura 7. Distribución de los índices de selección en cuatro departamentos de Honduras.

3.4. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

El programa de mejoramiento genético de abejas en Honduras está basado en el programa denominado Población Cerrada desarrollado por Robert Page y Harry Laidlaw en 1980, con el fin de obtener mejores reinas mediante un proceso de selección sin la introducción de nuevos individuos. Actualmente se han realizado varias modificaciones al programa y nuevas recomendaciones las han dado Cobey y Lawrence en 1990 con el programa New

World Carniolan (NWC). Este programa puede durar varios años y mediante una selección masal de individuos (abejas reinas), se puede llegar a obtener poblaciones con niveles genéticos superiores (Laidlaw y Page 1997).

Este programa se ha acoplado a las necesidades de los apicultores hondureños, quienes han manifestado que sus bajas producciones ameritan una mejora orientada a aumentar la productividad de sus colmenas. Por ello la selección debe basarse en características relacionadas con la alta producción de miel. Con este programa se obtendrán reinas altamente productivas que se podrán comercializar entre los apicultores hondureños.

3.4.1. Objetivo General

Obtener abejas reinas con mejores características de producción de miel.

3.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer una población cerrada de abejas reinas seleccionadas.
- Capacitar a los apicultores sobre el manejo genético de sus colmenas.
- Identificar las reinas en cada generación.
- Seleccionar las mejores abejas reinas hijas en cada generación.
- Reproducir las reinas seleccionadas.
- Comprobar la mejora genética en los cuatro departamentos.
- Comercializar abejas reinas mejoradas.

3.4.3. Metodología para el mejoramiento genético

3.4.3.1 Localización. La ubicación de la población cerrada para la selección y el control de reproducción; y de los lugares para comprobar la mejora de las abejas reinas se determinará:

- **Centro de Mejoramiento (CM):** El lugar debe tener excelentes condiciones en flora apícola, garantizando la buena nutrición de las colmenas. La temperatura del lugar debe estar entre los 20°C y los 30 °C; mucho calor estresa las colmenas y en lugares fríos no se podrá medir producción.

El CM de preferencia debe tener un laboratorio de inseminación artificial; de no ser así, debe poseer un local para instalar uno o tener facilidades de logística para el traslado de las colmenas al laboratorio de inseminación artificial ubicado en la Universidad Zamorano.

- **Centros Locales de Mejoramiento (CLM):** En estos centros se instarán apiarios pilotos con el fin de evaluar la mejora genética de las reinas durante todo el proceso. Además estos centros servirán en un futuro como criadero de abejas

reinas. Con la finalidad de trabajar con los apicultores que participaron en la etapa de selección de colmenas, los CLM estarán ubicados en Copán, El Paraíso, La Paz y Ocotepeque.

3.4.3.2 Materiales

- 50 colmenas
- 50 núcleos
- Laboratorio
 - Equipo para inseminación artificial
 - Estereoscopio
 - Microscopio
 - Iluminador de fibra óptica
 - Incubadora de abejas
- Cajas para el traslado de abejas reinas
- Cajas para el traslado de zánganos
- Marcadores para abejas reinas
- Balanza electrónica
- Materiales para bioensayos
- Vehículo
- Computador y equipo de oficina

3.4.3.3 Métodos

- **Establecimiento de la Población Cerrada**

Las 48 colmenas seleccionadas en el programa de selección serán ubicadas en un lugar con las condiciones ya explicadas en localización. Para obtener las reinas se deben reemplazar las reinas seleccionadas en las colmenas de los productores. Los núcleos donde se colocarán las reinas deben estar instalados tres días antes de transportar las reinas.

El cuidado especial de las colmenas y las reinas es esencial ya que de esto dependerá la sostenibilidad del programa, por lo que es recomendable garantizar la vigilancia y cuidado de la Población Cerrada.

- **Capacitación a los apicultores sobre el manejo genético de sus colmenas**

Durante la duración del programa, se socializará el proyecto con otros apicultores en otros departamentos. Se capacitará a los apicultores participantes del programa y al resto de apicultores. Para los apicultores participantes las capacitaciones estarán dirigidas al

registro estricto de las producciones de miel, crianza de reinas y manejo de los núcleos de fecundación.

Para los apicultores que no se encuentran dentro del programa las capacitaciones estarán enfocadas en darles a conocer la importancia de la mejora genética y el buen manejo de las reinas en sus apiarios. Se recomendará que realicen crianza de reinas, intercambio de reinas entre apicultores y departamentos y cambios anuales de abejas reinas.

- **Identificación de las reinas en cada generación**

La identificación de las reinas se realizará mediante una numeración para cada reina y un color para cada generación. Mediante marcadores especiales se identificarán las reinas y se registrará la reina llevando un control de su progenie.

- **Selección de las mejores abejas reinas hijas en cada generación**

Las reinas deben evaluarse desde el establecimiento de la población cerrada las reinas deben evaluarse. Previo a esto debe existir un período de tiempo de aclimatación de las reinas, donde se llevará un cuidado estricto con revisiones semanales y supervisión diaria.

Las colmenas en la etapa de selección continua deben evaluarse según las metodologías y características usadas en la selección de colmenas. En el programa de mejoramiento no existe una preselección previa, las cinco características a evaluarse:

- Viabilidad de cría (VC)
- Defensividad (DF)
- Incidencia de varroa (VR)
- Comportamiento higiénico (CH)
- Recolección de néctar (RN)

Estas características serán evaluadas y medidas siguiendo la metodología usada en la selección de colmenas. Todos los valores serán normalizados (Normaldist, Excel) y se aplicará la siguiente fórmula para el cálculo del índice de selección:

$$\text{ÍNDICE} = (DF_n \times 0.2) + (VC_n \times 0.2) + (CH_n \times 0.4) + (RN_n \times 0.2) \quad [7]$$

Las pruebas deben realizarse cada tres semanas durante la época de alta floración y durante la época de lluvias. En cada evaluación se asignará un índice de selección; siendo el índice promedio de todas las evaluaciones el que se usará para seleccionar las 10 mejores colmenas (10%) en cada generación. Cada generación comprenderá un año calendario con el fin de evaluar las colmenas en las dos épocas sugeridas. La población inicialmente seleccionada será la primera generación.

- **Reproducción de las reinas seleccionadas**

Al finalizar el período de evaluación de las colmenas (un año) se seleccionará el 10% de reinas con los mejores índices, de éstas reinas se debe realizar la crianza de abejas reinas hijas, las mismas que son inseminadas con una mezcla de semen proveniente de zánganos elegidos al azar de toda la población. Las reinas hijas inseminadas reemplazarán a todas las reinas de la población. Este procedimiento se repite en cada generación.

- **Comprobación de la mejora genética de las abejas reinas hijas**

Es recomendable que parte de las reinas hijas inseminadas sean distribuidas en los CLM para ser introducidas en colmenas productivas, con la finalidad de evaluar el mejoramiento en producción de miel para cada generación. Para ello se elegirán dos apicultores en cada departamento, y se los capacitará para llevar un registro estricto de producción. Finalmente las abejas reinas mejoradas se deberán evaluar en los CLM o con los apicultores mencionados. La calificación de mejora la dará el apicultor según las facilidades de manejo y mejoría en productividad.

- **Comercialización de las abejas reinas hijas mejoradas.**

Las abejas reinas mejoradas que resulten de la población cerrada serán comercializadas como pies de cría a los CLM o a apicultores capacitados para manejar criaderos comerciales de reinas. Estos apicultores pueden manejar las colmenas y vender las hijas de estas reinas que se produzcan.

Los criaderos de reinas deberán estar aislados, es decir, que no deben existir más colmenas en un radio de 5 km a la redonda del apiario.

3.4.4. Resultados esperados

- La población cerrada establecida en las mejores condiciones ambientales y de manejo.
- Los apicultores participantes capacitados para llevar registros estrictos de producción y con capacidad de manejar criaderos comerciales de abejas reinas.
- Todas las reinas que participen del proceso, debidamente identificadas y registradas.
- Las mejores colmenas (10%) seleccionadas en cada generación.
- Las abejas reinas cuidadosamente inseminadas y colocadas en reemplazo de toda la población.
- Mejora en las producciones de cada generación dada por registros de los apicultores evaluadores.
- Centros locales de mejoramiento con los criaderos de abejas de reinas instalados en las mejores condiciones ambientales y de manejo.

4. CONCLUSIONES

Las 315 colmenas evaluadas mostraron en promedio valores de viabilidad de la cría de 82.9%, se comportaron poco defensivas (3.9 sobre 10), en promedio la incidencia de varroa de 2.81%, sin superar el 5% permitido y en general no se comportaron lo suficientemente higiénicas con 76.9%, siendo 80% el límite inferior.

Las 48 colmenas seleccionadas tienen los mejores valores para las características relacionadas a la producción de miel, esto garantizará abejas reinas altamente productivas sin problemas de consanguinidad en 20 generaciones.

5. RECOMENDACIONES

Seleccionar un lugar con adecuadas condiciones ambientales y de manejo para la investigación y el establecimiento de la población cerrada.

Continuar con un programa de capacitación enfocado en el buen manejo de la genética de las colmenas para impartirlo entre los productores apícolas.

Llevar a cabo este programa de selección en otras regiones apícolas.

En el proceso de la investigación se deben establecer claros procedimientos de apoyo logístico a fin de no interferir con los objetivos.

6. BIBLIOGRAFÍA

Andere, C; Palacio, M; Delgado, P; Figini, E; Rodríguez, E; Colombani, M; Bedascarrasbure, E. 1995. Relationship between defensive and hygienic behavior in a honeybee (*Apis mellifera* L.) population (en línea). Consultado 15 set. 2006. Disponible en http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/genetica/relaciones_conducta_higienica_defensiva.pdf

Cobey, S. 2005. NWC program of honey bee breeding (en línea). Consultado 22 ago. 2006. Disponible en <http://www174.pair.com/birdland/Breeding/index.html>

Invernizzi, C. 2001. Resistencia a la enfermedad de cría yesificada por colonias de *Apis mellifera* con eficiente comportamiento higiénico (en línea). Consultado 01 set. 2006. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/isz/n91/9034.pdf>

Laidlaw, H; Page, R. 1997. Queen rearing and bee breeding: Genetics. Cheshire, USA, Wicwas Press. 224 p.

Medina, C; Medina, L. 2004. Frecuencia de colmenas altamente higienistas en abejas africanizadas (*Apis mellifera*) en Yucatán (en línea). Consultado 02 ago. 2006. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/apicola/noti0404.pdf>

Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. 2004. Informe sobre el Cafta: Miel de abeja (en línea). Consultado 02 nov. 2005. Disponible en <http://www.agronegocios.gob.sv/tlc/news/docs/Miel%20de%20abeja.pdf>

Miranda, E. 2002. Efecto de dos tratamientos orgánicos contra la varroasis y acarosis en la abeja melífera (en línea). Consultado 21 nov. 2006. Disponible en <http://www.apimondiafoundation.org/foundation/files/141s.pdf>

Nantes, G; Goncalvez, L; Stort, A. 1989. Mejoramiento genético apícola. Programa regional para el manejo y control de la abeja africanizada, División de salud animal. San Salvador, El Salvador.

Page, R; Laidlaw, H; Erickson, E. 1983. Closed Population Honeybee Breeding: 3. The Distribution of Sex Alleles with gene supersedure. *American Bee Journal* 22(3): 184-190

Page, R; Laidlaw, H. 1982. Honey bee genetics and breeding. *In* GRAHAM, J., The hive and the honey bee. 3 ed. Illinois, US, Dadant publications. p. 235-267

Palacio, M. s.f. Programa de mejoramiento genético de abejas en Argentina (en línea). Consultado 30 ago. 2006. Disponible en http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/genetica/111_programa_mejoramiento_genetico.pdf

Palacio, M; Figini, E; Ruffinengo, S; Rodriguez, E; Del Hoyo, M; Bedascarrasbure, E. 2000. Resultados de la selección por comportamiento higiénico a poblaciones de abejas (*Apis mellifera* L) sin control de fecundación (en línea). Consultado 12 jun. 2006. Disponible en http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/genetica/resultados_seleccion_comportamiento_higieneico.pdf

Rubio, J; Novoa, E; Hunt, G; Benítez, A; Rubio, J. A. 2002. Efecto de la africanización sobre la producción de miel, comportamiento defensivo y tamaño de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) en el altiplano mexicano (en línea). Consultado 22 set. 2006. Disponible en http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/conducta/82_africanizacion_mexico.pdf

Severson, D; Page, R; Erickson, H. 1986. Closed Population Breeding in Honey Bees: A report on its practical application. *American Bee Journal* 126(2): 93-94

Vandame, R. 2002. Control Alternativo de Varroa en Apicultura (en línea). Consultado 07 oct. 2006. Disponible en http://www.beekeeping.com/articulos/control_varroa/curso2.htm

7. ANEXOS

Anexo 1. Datos generales de los productores capacitados en cuatro departamentos de Honduras.

Departamento	DATOS GENERALES			DATOS TÉCNICOS		CAMBIO DE REINAS	
	Nombre	Edad (años)	Nivel Académico	Experiencia (años)	Colmenas	Frecuencia	Registros
Copán	Ovidio Paz	45	3er grado	4	83	Ninguno	No
Copán	José Dimas	24	6to grado	4	45	Ninguno	No
Copán	Miguel Orellana	27	4to grado	3	80	Ninguno	No
Copán	Germán García	38	6to grado	5	70	Año	Sí
Copán	Isaías Pacheco	27	6to grado	4	34	Año	Sí
La Paz	Modesto Gámez	37	2do grado	6	60	Año	No
La Paz	Teodoro Gámez	30	6to grado	3	14	Ninguno	No
La Paz	Federico Aguilar	50	2do grado	15	20	Año	No
La Paz	Omar Vigil	18	3er grado	3	30	Esporádico	No
La Paz	Santana Vigil	40	3er grado	12	30	Esporádico	No
La Paz	Luz Galeano	44	6to grado	1	16	Esporádico	No
La Paz	Wilfredo Vigil	35	6to grado	9	130	Esporádico	Sí
La Paz	Eusebio Gómez	32	3er grado	7	56	Esporádico	No
La Paz	Aida Aguilar	26	Ciclo Común	1	10	Año	No
La Paz	Marcial Cardona	26	6to grado	3	20	Año	No
La Paz	José Sorto	43	2do grado	10	20	Año	No
La Paz	Antonio Cardona	29	6to grado	4	20	Ninguno	No
La Paz	Héctor Hernández	27	3er grado	3	27	Ninguno	No
La Paz	Samuel Aguilar	25	3er grado	10	11	Año	Sí
El Paraíso	Franklin Hernández	28	Ciclo Común	3	35	Año	No
El Paraíso	César Vallejo	50	Superior	4	47	2 años	Sí
El Paraíso	Jesús Sánchez	29	Agrónomo	2	18	Esporádico	Sí
El Paraíso	Israel Pineda	39	Técnico social	4	36	2 años	Sí
El Paraíso	Isidro López	35	Primaria	8	40	Año	Sí

Anexo 1. Datos generales de los productores capacitados en cuatro departamentos de Honduras (continuación).

Departamento	DATOS GENERALES			DATOS TÉCNICOS		CAMBIO DE REINAS	
	Nombre	Edad (años)	Nivel Académico	Experiencia (años)	Colmenas	Frecuencia	Registros
El Paraíso	Juan Bosco	56	Superior	30	25	Ninguno	No
El Paraíso	Freddy Girón	28	6to grado	8	25	10 meses	Sí
El Paraíso	Teresino Molino	33	Ciclo Común	4	26	8 meses	Sí
El Paraíso	Lorenzo Arias	40	6to grado	20	50	Año	No
El Paraíso	Pablo Vargas	42	Superior	22	79	Año	Sí
El Paraíso	Reinaldo Gómez	63	3er grado	2	100	Año	Sí
El Paraíso	Vladimir Aguilar	55	Agrónomo	6	25	Ninguno	No
Ocotepeque	Marco Rosa	50	ninguno	8	16	Esporádico	No
Ocotepeque	Oscar Licon	38	6to grado	5	30	Ninguno	No
Ocotepeque	Sebastián Rivera	52	6to grado	10	30	Año	No
Ocotepeque	Reyes Alcántara	46	Secundaria	4	18	Ninguno	No
Ocotepeque	Jorge Rivera	28	6to grado	4	16	Año	Sí
Ocotepeque	Arnulfo Pineda	34	Agrónomo	4	25	Año	No
Ocotepeque	Domingo Ramírez	49	6to grado	2	15	Ninguno	No
Ocotepeque	Marel Peña	28	ninguno	4	22	Ninguno	No
Ocotepeque	Gustavo García	35	3er grado	2	12	Año	No
Ocotepeque	José Maldonado	44	3er grado	5	12	Año	Sí
Ocotepeque	Quintanilla	40	ninguno	3	20	Ninguno	No
Ocotepeque	Guillermo Serrano	41	ninguno	4	20	Año	Sí
Ocotepeque	Crisanto Márquez	43	ninguno	5	25	Año	Sí
Ocotepeque	Serafín García	52	ninguno	2	12	Ninguno	No

Anexo 2. Listado de productores seleccionados.

No.	Región	Nombre del apicultor
1	Copán	Ovidio Paz
2	Copán	Israel Cartagena
3	Copán	Miguel Orellana
4	Copán	Germán García
5	Copán	Isaías Pacheco
6	La Paz	Modesto Gámez
7	La Paz	Teodoro Gámez
8	La Paz	Omar Vigil
9	La Paz	Santana Vigil
10	La Paz	Eusebio Gómez
11	La Paz	Marcial Cardona
12	La Paz	Antonio Cardona
13	La Paz	Héctor Hernández
14	La Paz	Trinidad Vigil
15	El Paraíso	Franklin Hernández
16	El Paraíso	César Vallejo
17	El Paraíso	Jesús Sánchez
18	El Paraíso	Isidro López
19	El Paraíso	Freddy Girón
20	El Paraíso	Teresino Molino
21	El Paraíso	Lorenzo Arias
22	El Paraíso	Pablo Vargas
23	El Paraíso	Reinaldo Gómez
24	El Paraíso	Vladimir Aguilar
25	Ocotepeque	Arnulfo Pineda
26	Ocotepeque	Domingo Ramírez
27	Ocotepeque	Marel Peña
28	Ocotepeque	Gustavo García
29	Ocotepeque	José Maldonado
30	Ocotepeque	Victoriano Quintanilla
31	Ocotepeque	Crisanto Márquez
32	Ocotepeque	Pablo García

