

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**EVALUACION DE LA PRIMERA GENERACION DEL CRUCE DE REINAS
EUROPEAS PURAS POR ZANGANOS
AFRICANIZADOS**

POR:

**MARIO ANTONIO BARRENO PORTILLO
WALTER RONALD PERAZA PERAZA
MELIDA DEL CARMEN RAMIREZ OCHOA**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO**

SAN SALVADOR, JUNIO DE 1993.

TUES
1304
B271
1993



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL: LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

SECRETARIO : ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE SOTO

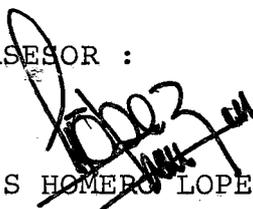
d) por La Secretaría de La Fac. de CC. AA. Agosto 1993

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



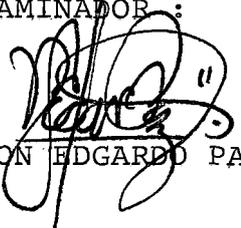
ING. AGR. RAMON ANTONIO GARCIA SALINAS

ASESOR :



ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO

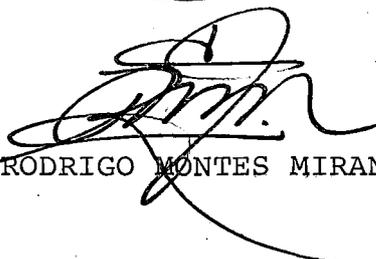
JURADO EXAMINADOR :



ING. AGR. NAPOLEON EDGARDO PAZ QUEVEDO



ING. AGR. MAURICIO DÍAZ PANIAGUA



ING. AGR. RODRIGO MONTES MIRANDA



RESUMEN

La africanización de los apiarios en El Salvador, iniciada en 1985, provocó serios problemas, tanto a los apicultores como a la población en general, principalmente por el alto grado de defensividad alcanzado por tales abejas; recurriéndose en la actualidad, a realizar un cambio en las actividades rutinarias de manejo y el uso de equipo apropiado, volviéndose necesario encontrar nuevas técnicas que faciliten, el manejo de las colmenas con el menor riesgo posible y que a la vez se mantenga la productividad.

Considerando la africanización casi total (más del 90%), resulta de verdadero interés el llevar a cabo la introducción de reinas europeas puras a las colmenas provocando el cruce con zánganos africanizados existentes en el medio para disminuir los problemas que causa esta situación.

Es así como el ensayo se realizó en el apiario del Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA), Jurisdicción de Izalco, Departamento de Sonsonate, el cual tuvo una duración de 21 semanas con una fase pre-experimental de tres meses de duración y una fase experimental de cuatro semanas donde se mantuvo un control del comportamiento de las colmenas.

Se utilizó el diseño completamente al azar con trece repeticiones y dos tratamientos, introduciendo reinas europeas puras en las colmenas respectivas. El análisis estadístico de la información recopilada demostró que las ac-

tividades de recolección de alimento (miel y polen) y postura de la reina en ambos tratamientos fué similar, pero la población originada por el cruce reina europea y zángano africanizado, resultó ser menos defensiva que la originada por el cruce de reina africanizada y zángano africanizado, permitiendo un mejor manejo de la colmena.

De lo anterior se concluye que la utilización del cruce reina europea y zángano africanizado, mantiene las características productivas y menos defensivas que la población -- del cruce reina africanizada y zángano africanizado.

AGRADECIMIENTOS

- AL ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO :
Por su gentil colaboración como asesor durante las diferentes fases del trabajo de graduación.

- AL CENTRO DE DESARROLLO GANADERO (CEGA), IZALCO :
De manera muy especial al señor Domingo Guillén, por el tiempo, la amistad y su experiencia apícola brindada durante el desarrollo de la fase de campo.

- AL TECNICO SEÑOR ROBERTO CHAVARRIA :
del Plan Nacional de la Abeja Africanizada, MAG
Por las sugerencias y observaciones durante la fase de campo.

- A LOS MIEMBROS DEL JURADO EXAMINADOR :
Ing. Agr. Napoleón E. Paz Quevedo, Ing. Agr. Mauricio Díaz Paniagua y el Ing. Agr. Rodrigo Montes Miranda, por su colaboración en las observaciones realizadas para el mejoramiento del presente trabajo.

DEDICATORIA

- A DIOS :

Por darme las virtudes necesarias para sobrellevar mi vi
da en forma plena.

- A MI MADRE :

Por motivar día a día el deseo de forjar mi profesión.

- A MI PADRE :

Porque con toda seguridad, de haber estado aquí, habría
luchado como lo hizo siempre por proveer lo necesario pa
ra todos y cada uno de sus hijos.

- A MI ABUELO :

Le agradezco con toda el alma sus sacrificios, ya que sin
ellos no se habría podido alcanzar la meta a la que hoy -
llego, de todo corazón !!!GRACIAS ABUELO!!!

- A MIS HERMANAS :

Por el apoyo incondicional durante todos estos años.

- A MI HERMANO :

Fraternalmente.

- A MIS MAESTROS :

Con mucho agradecimiento

- A MIS COMPAÑEROS :

Con un gran afecto

Mario Antonio Barreno Portillo

DEDICATORIA

- A DIOS :
Por haber iluminado mi camino y dado la sabiduría para poder salir adelante en mi estudio.

- A MIS PADRES :
Neftalí y Ana Peraza
Por su esfuerzo, dedicación y noches de desvelo que invirtieron para poder lograr este triunfo.

- A MI HERMANA :
Yanira Peraza
Por su ayuda brindada, tanto moral como económica, durante todos estos años.

- A MI HERMANO :
Mauricio Peraza
Por su ejemplo que me inspiraba a seguir adelante.

- A MIS COMPAÑEROS Y MAESTROS :
Por su amistad y ayuda brindada

- A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE SE ESFORZARON Y MURIERON POR TENER UNA MEJOR PATRIA DONDE VIVIR.

Walter Ronald Peraza

DEDICATORIA

- A DIOS :

Por darme la bendición de realizar mi carrera universitaria.

- A MI MADRE :

JULIA DEL C. OCHOA :

Por su sacrificio en darme siempre lo mejor y sus sanos consejos, que motivaron el realizarme como profesional.

- A MIS HERMANOS :

CARLOS, DORIS y DAYSI, :

Con mucho cariño por su apoyo en todos los momentos dificiles y la motivación que me brindaron, durante mis estudios.

- A MIS ABUELOS :

JOSE HORACIO y MARIA FILOMENA :

Por su deseo y cariño que mantuvieron siempre para que -
terminara mi carrera.

- A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS :

Por su apoyo en mi formación profesional.

Mélida del Carmen Ramírez Ochoa

I N D I C E

	Página
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE DE CUADROS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xvii
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE BIBLIOGRAFIA	3
2.1. Generalidades de la apicultura	3
2.2. Abejas melíferas	3
2.2.1. Clasificación taxonómica de las -- abejas	4
2.2.2. Abeja europea	4
2.2.2.1. Origen y dispersión en -- América	4
2.2.3. Abeja africanizada	6
2.2.3.1. Ascendencia	6
2.2.3.2. Origen y dispersión en -- América	7
2.2.3.3. Cruzamientos	8
2.3. Africanización de un apiario	10
2.4. Cría de reinas	11
2.4.1. Cría artificial	11

	Página
2.4.1.1. Colonia madre	12
2.4.1.2. Colonia iniciadora	12
2.4.1.3. Colonia finalizadora ...	12
2.4.1.4. Método Miller modificado.	12
2.4.2. Cría natural	13
2.5. Introducción de reinas	14
2.5.1. Método directo	15
2.5.2. Método indirecto	15
2.6. Mejoramiento de las características produc tivas	16 16
2.7. Comportamiento defensivo	17
2.8. Flora apícola	19
2.9. Alimentación de sostén	19
3. MATERIALES Y METODOS	21
3.1. Generalidades	21
3.1.1. Localización del ensayo	21
3.1.2. Características del lugar	21
3.1.2.1. Edáficas	21
3.1.2.2. Climáticas	21
3.1.2.3. Florales	22
3.1.3. Duración del ensayo	23
3.2. Metodología de campo	23
3.2.1. Montaje del ensayo	23
3.2.2. Manejo del apiario	24
3.2.3. Toma de datos	25

	Página
3.2.3.1. Cría	25
3.2.3.2. Miel y polen	26
3.2.3.3. Evaluación de la defensi vidad	26
3.2.4. Suministro de alimento	26
3.2.5. Identificación de plagas y enferme dades	27
3.3. Metodología estadística	27
3.3.1. Factores en estudio	27
3.3.2. Diseño estadístico	27
3.3.3. Modelo matemático	28
4. RESULTADOS Y DISCUSION	29
4.1. Postura de las abejas reinas	29
4.2. Reserva de miel	30
4.3. Reserva de polen	32
4.4. Defensividad de las colmenas	33
4.5. Plagas y enfermedades	35
5. CONCLUSIONES	36
6. RECOMENDACIONES	37
7. BIBLIOGRAFIA	38
8. ANEXOS	42

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Algunas diferencias de las abejas europeas y africanizadas	8
2	Características climáticas promedio para - los meses de enero-junio en la zona de Izalco	22
3	Promedio general de postura de las abejas reinas (No. de crías)	
4	Promedio general de reserva de miel para - los diferentes tratamientos (%)	31
5	Promedio general de reserva de polen para los diferentes tratamientos	32
6	Promedio del análisis de defensividad (No. de agujones del tratamiento 1 y 2)	34
A-1	Floración apícola en los meses de enero-mayo en la zona de Izalco, Sonsonate	43
A-2	Hoja de tabulación de datos apícolas	44
A-3	Número de crías promedio por tratamiento y repetición durante la primera semana ..	45
A-4	Análisis de varianza para el número de -- cría promedio durante la primera semana ..	45

Cuadro		Página
A- 5	Número de cría promedio por tratamiento y repetición durante la segunda semana	46
A- 6	Análisis de varianza para el número de -- cría durante la segunda semana	46
A- 7	Número de cría promedio por tratamiento y repetición durante la tercera semana	47
A- 8	Análisis de varianza para el número de -- cría durante la tercera semana	47
A- 9	Número de cría promedio por tratamiento y repetición durante la cuarta semana	48
A-10	Análisis de varianza para el número de -- cría durante la cuarta semana	48
A-11	Promedio general del número de cría por - tratamiento y repetición	49
A-12	Análisis de varianza general para el núme ro de cría durante el ensayo	49
A-13	Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición en la primera semana (%) ...	50
A-14	Análisis de varianza para reserva de miel promedio en la primera semana	50
A-15	Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición en la segunda semana (%) ...	51

Cuadro		Página
A-16	Análisis de varianza para reserva de miel promedio en la segunda semana	51
A-17	Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición en la tercera semana (%) ...	52
A-18	Análisis de varianza para reserva de miel promedio en la tercera semana	52
A-19	Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición en la cuarta semana (%)	53
A-20	Análisis de varianza para reserva de miel promedio en la cuarta semana	53
A-21	Promedio general de reserva de miel por tratamiento y repetición (%)	54
A-22	Análisis de varianza general para el promedio de reserva de miel	54
A-23	Reserva de polen promedio por tratamiento y repetición en la primera semana (%) ...	55
A-24	Análisis de varianza para reserva de polen promedio en la primera semana	55
A-25	Reserva de polen promedio por tratamiento y repetición en la segunda semana (%) ...	56
A-26	Análisis de varianza para reserva de polen promedio en la segunda semana	56

Cuadro		Página
A-27	Reserva de polen promedio por tratamiento y repetición en la tercera semana (%)	57
A-28	Análisis de varianza para reserva de polen promedio en la tercera semana	57
A-29	Reserva de polen promedio por tratamiento y repetición en la cuarta semana (%)	58
A-30	Análisis de varianza para reserva de polen promedio en la cuarta semana	58
A-31	Promedio general de la reserva de polen - por tratamiento y repetición (%)	59
A-32	Análisis de varianza general para reserva de polen promedio	59
A-33	Número de agujones adheridos a la banderola en la prueba de defensividad	60
A-34	Análisis de varianza para la prueba de defensividad	60
A-35	Tiempo de reacción de las abejas a los movimientos de las banderolas	61
A-36	Presupuesto del trabajo de investigación .	62

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
A-1	Plano de distribución de tratamientos y re- peticiones	63
A-2	Comportamiento de la postura de la abeja - reina para los dos tratamientos	64
A-3	Tendencia de la reserva de miel para los - dos tratamientos	65
A-4	Tendencia de la reserva de polen para los dos tratamientos	66
A-5	Comportamiento de la defensividad en los - dos tratamientos	67

1. INTRODUCCION

En El Salvador la Apicultura es considerada una actividad agropecuaria promisoría por su destacada participación en el marco socioeconómico, con una alta densidad de colmenas por km² (9.1) y una producción de 5,600 toneladas de miel al año, ubicándose como el segundo productor a nivel de Centro América y Panamá, lo más importante es la utilización de la miel en la alimentación humana por su capacidad nutritiva.

En 1985 la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Proyecto "Apoyo al Plan de Emergencia para el Control de la Abeja Africanizada", el cual apoyó las medidas tendientes a detectar la presencia de la abeja africanizada en el país, se implementaron apiarios modelos utilizados en actividades de capacitación contribuyendo a proteger la Apicultura en El Salvador y a defender a los habitantes de posibles accidentes con la abeja africanizada.

La abeja africanizada obliga a efectuar cambios en el manejo tradicional de las colmenas, para éstos se deben desarrollar programas que permitan dar a conocer a los apicultores nuevas técnicas que faciliten la obtención de buenas producciones de miel y otros productos apícolas, y que a la vez disminuya la capacidad defensiva (agresividad), lográndose un manejo del apiario con menos riesgo para el apicultor y personas residentes cerca del apiario. Para estu

diar algunos de estos aspectos se llevó a cabo un ensayo consistente en la comparación de poblaciones originadas a partir de una reina europea pura, cruzada con zánganos africanizados existentes en el medio y poblaciones de reina africanizada - con zángano africanizados.

El ensayo consistió exclusivamente en fase de campo, en la que primero se homogenizaron, durante tres meses, las colonias de ambos tratamientos y luego se tomaron datos de cantidad de cría, reserva de miel y polen, durante cuatro semanas, al final de las cuales se realizó la evaluación de la defensividad.

Como parte del manejo durante las cuatro semanas de toma de datos se suministró alimento a base de jarabe de azúcar.

La evaluación se llevó a cabo con la utilización del diseño completamente al azar con dos tratamientos y 13 repeticiones.

El ensayo se realizó durante los meses de enero a junio de 1992.

En la investigación se evaluó la posible utilización de reinas europea pura para disminuir el proceso de africanización de los apiarios.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades de la Apicultura

La Apicultura es la teoría y la práctica del cultivo racional de las abejas melíferas, para su explotación artesanal o industrial. Hoy en día, la abeja melífera occidental existe en casi todas partes del mundo; sin embargo, esto no fué así hasta hace relativamente poco tiempo. Se cree que fue en Africa y países alrededor del Mediterráneo donde evolucionaron las abejas pertenecientes a la especie Apis mellifera. Con el tiempo, la abeja mellifera europea fue llevada a casi todas partes del mundo.

La Apicultura se inició como industria con el descubrimiento en 1851, del "espacio de la abeja" lo que hizo posible la construcción de la colmena moderna de cuadros móviles. Todas las razas de la abeja melífera occidental son morfológicamente muy similares entre sí y difieren mayormente en comportamiento y en ciertas características cuantitativas - consideradas en promedio (14).

2.2. Abejas melíferas

Las abejas constituyen uno de los pilares fundamentales en la producción apícola, junto a la flora y tecnología apícola. Estos son de suma importancia para que todo programa que se pretenda desarrollar necesariamente contenga medidas que tiendan a fortalecerlo.

Entre estas medidas se destacan las relacionadas con producción de reinas, mejoramiento genético y patología apícola, tres áreas que conducen a mantener abejas de la mejor calidad y en las mejores condiciones sanitarias posibles (14).

2.2.1. Clasificación taxonómica de las abejas

Clase : Insecta
Orden : Hymenóptera
Sub-orden : Apocrita
Super familia : Apoidea
Familia : Apidae
Sub-familia : Apinae
Género : Apis
Especie : mellifera (8).

2.2.2. Abeja europea (Apis mellífera Ligústica)

2.2.2.1. Origen y dispersión en América

La abeja mellífera occidental, es originaria de África, Europa y Asia menor. Debido a la intervención del hombre, ha sido transportada a diferentes lugares del mundo - donde antes no existía (14).

Se debe prestar atención hacia las abejas amarillas de las cuales se reconocen cinco razas cada una con sus propias características; sin embargo, debe tenerse presente -

que aunque existan desigualdades entre las distintas razas, las diferencias que se observan entre las variedades de una misma raza son, a menudo mayores.

Las razas mencionadas son las siguientes: Apis mellifera var. ligústica, originaria de Italia y Sicilia; Apis mellifera var. caucásica, que existe en estado silvestre en el sur de Rusia; Apis mellifera var. cárnica, se encuentra en la provincia del sur de Austria; Apis mellifera var. lehzeni, en el norte de Alemania, Escandinavia, Gran Bretaña y norte de Rusia; Apis mellifera var. mellifera, en España, -- Francia y Holanda (8).

La raza italiana es la abeja más ampliamente cultivada, especialmente por los apicultores comerciales. Esta raza se ha mejorado en los Estados Unidos, en tal forma, que se puede considerar más bien como raza norteamericana que italiana (20).

Esta raza presenta las características de ser buenas - trabajadoras y muy productivas; razonablemente dóciles, -- cuando el apicultor las examina permanecen tranquilas en los panales lo que permite localizar a la reina con facilidad; son menos propensas a enjambrar que otras razas, asean bien la colmena y recogen poco propóleo; se defienden del ataque de la polilla de la cera y son más resistentes a la loque europea que otras razas oscuras, por lo regular continúan criando en lapsos de escasez mientras tengan néctar y polen y las condiciones del tiempo sean favorables.

Al mismo tiempo presentan ciertas desventajas: son más propensas al pillaje que otras razas y ésto es un factor importante en la propagación de enfermedades y no son conservadoras con sus reservas de alimento (8).

2.2.3. Abeja Africanizada (Apis mellifera adansonii)

2.2.3.1. Ascendencia

La abeja Apis mellifera adansonii es en promedio algo más pequeña que las europeas, la coloración de las obreras es variable, pero generalmente presentan bandas amarillas en el abdomen. La densidad de la población de colonias silvestres es muy alta comparada con las de otras razas, lo mismo se puede decir de su prolificidad y producción de miel.

La Apis mellifera adansonii es menor exigente que otras razas en cuanto a la selección del sitio para anidar, su comportamiento de acopio está bien desarrollado, colonias manejadas técnicamente producen entre 55 a 90 kg anuales de miel (23).

Tres de las características de la Apis mellifera adansonii que han llamado grandemente la atención son: su eficiente y a veces violento comportamiento defensivo, alta capacidad reproductiva y su marcado comportamiento evasivo y/o migratorio (23).

2.2.3.2. Origen y dispersión en América

La abeja africana fue introducida a Brasil en 1956 con la idea de obtener un híbrido con las razas europeas. La abeja africana se introdujo principalmente debido a sus características de excelente productora de miel en el trópico; su comportamiento defensivo era bien conocido antes de su introducción (15).

En su proceso de dispersión por toda Sur América, la abeja africanizada llegó a Colombia en 1979 a Costa Rica en 1983, Nicaragua en 1984, Honduras y, El Salvador en 1985 y Guatemala en 1986 (15).

La abeja africanizada es genéticamente heterogénea y sus características son variables. La raza adansonii es probablemente la más prolífica, vigorosa y productiva en todas las abejas.

Investigaciones que se han realizado parecen señalar que el rendimiento de miel es un cincuenta por ciento más, superior al de las italianas. La abeja africanizada (Apis mellifera adansonii) es altamente prolífica y con capacidad para formar grandes colonias (8, 11). Algunas de sus diferencias con la europea se detallan en el Cuadro 1.

En razón a la variabilidad de la población sobre áreas geográficas muy extensas, los resultados experimentales, acerca de la biología de las abejas africanizada, obtenidos en una región en América, luego de varios años fue aparente

que las colonias de origen europeo, se habían tornado africanizadas a través de un proceso de hibridación, por lo tanto el nombre de abeja africanizada se acepta como el más correcto para las abejas originadas de la hibridación entre razas europeas y africanizadas (13).

Cuadro 1. Algunas diferencias de las abejas europeas y africanizadas.

Cualidades, objeto. Diferenciación	A B E J A S	
	Europea	africanizada
Alta fecundidad de la reina (huevo/día)	2,000-3,000	4,000
Desarrollo de la obrera (días)	21	18-19
Celdas en el panal (dm ² ; ambos lados)	834	1,002
Longitud de 10 celdas en cm.	5.3 - 5.4	4.7 - 4.9
No. de picadas en Seg.	50/30 seg (1.6/seg)	92/5 seg (18.4/seg)
Persecución de la víctima en metros	200	800

Fuente : OIRSA, 1988 (14).

2.2.3.3. Cruzamientos

Una abeja híbrida puede provenir de un cruzamiento entre especies o entre variedades y razas de una misma especie, muchos apicultores han llegado a la conclusión de que los híbridos dan tanta miel como las razas italianas y a veces mu-

cho más, lo que significa que los gastos de cruzamientos que dan ampliamente compensados.

En términos generales, las abejas media sangre o cruzadas pueden manejarse tan fácilmente como si fueran de raza italiana pura, siempre que las condiciones de tiempo sean favorables (20).

Los cruzamientos naturales controlados pueden ser hechos en estaciones de fecundación. El método de apareamiento en estaciones es ampliamente utilizado y consiste básicamente en la utilización de áreas libres de abejas en un radio de varios kilómetros. Se ha comprobado que en lugares planos, para un buen control de apareamiento, es necesario que no haya abejas en un radio de 5 km (18).

La africanización tiene un efecto inicial deprimente, pero a largo plazo puede ser benéfico si se hibridizan las africanizadas con las europeas y luego se hace una selección, si se practica el cambio anual de reinas por lo menos, en las colonias que exhiban características indeseables y si se practica la eliminación de colonias silvestres (16).

Después de la introducción de las abejas africanas -- al Brasil y cruzadas con las abejas europeas existentes en dicho país, se efectuaron ensayos comparativos de productividad de miel entre dichas abejas, obteniendo resultados significativos de productividad (8).

En un estudio se comparó la producción de seis colonias europeas, 14 africanizadas y 14 híbridas (africanizadas por

européas) de tamaño similar durante un mes de abundante flujo de néctar. La producción de la europea fue nula; la producción de las africanizadas 9.15 kg y la producción de híbridas 9.13 kg. El resultado obtenido con las africanizadas y las híbridas no mostró diferencia significativa ni en éste ni en otro apiario en que fueron probadas (14).

La Apicultura puede sobrevivir, si se realiza reemplazo de reinas africanizadas por europeas previamente fecundadas por zánganos africanizados y si se efectúan controles para reducir la enjambrazón (4).

2.3. Africanización de un apiario.

La africanización del apiario sucede cuando el medio apícola en que éste se encuentra, está saturado por enjambres africanos silvestres que son difíciles de controlar y que las reinas vírgenes europeas de los apiarios salen en vuelo nupcial para su respectiva cópula. Las reinas de apiarios por lo general se cruzan en radios de 100 a 500 metros y no parece ser que tienen preferencia por razas de zánganos.

Después del vuelo la reina regresa a la colmena para desarrollar la postura que dará origen a poblaciones de abejas con diferentes características en cuanto a lo defensivo y a la productivo (9):

En el caso de las africanizadas el material genético rá sobresalir una mayor actividad defensiva, que se acentua

rá cada vez más en la medida que se realicen los cruzamien-
tos, ya que aumentará el porcentaje de africanización --
(10).

El proceso de africanización de los apiarios puede pro-
longarse en función del tiempo, sólo si se consideran medi-
das técnicas adecuadas que permitan mantener la pureza del
material biológico existente en el país, pudiendo ser por -
medio de criaderos de reinas europeas, rodeado de colonias
zanganeras europeas con un control adecuado del área que -
permita liberarla de enjambres africanizados silvestres o
en su defecto haciendo cambios de reinas fertilizadas por
proceso de inseminación artificial que garantice la pureza
del material genético y que en consecuencia está libre de
enfermedades. (23).

2.4. Cría de reinas

Existen algunos métodos de cría de reinas que son re-
lativamente simples y que han demostrado ser bastante segu-
ros para producir un número pequeño de reinas (14).

Existen dos formas de realizar una crianza de reinas:
la crianza artificial y la crianza natural (19).

2.4.1. Cría artificial

Todos los métodos empleados para la cría de reinas -
normalmente requiere el empleo de una colonia madre, de una

colonia iniciadora y de una colonia finalizadora (14).

2.4.1.1. Colonia madre

Es una colonia fuerte que ha sido escogida para generar las larvas que se van a emplear para producir reinas. Esta colonia deberá poseer las características de ser buena productora de miel, bajo instinto defensivo y baja tendencia a enjambrar (14).

2.4.1.2. Colonia iniciadora

Debe ser una colonia fuerte, con abundantes nodrizas, - donde se colocan las larvas seleccionadas para criar reinas y en donde se espera sean aceptadas por la colonia para tal efecto. Dicha colonia debe estar huérfana con poca o ninguna cría abierta para que así la colonia se concentre en alimentar las larvas introducidas.

2.4.1.3. Colonia finalizadora

Es una colonia fuerte que ha sido escogida para terminar de construir o "estirar" las celdas reales y criar las reinas a partir de las larvas aceptadas que provienen de - la colonia iniciadora (14).

2.4.1.4. Método Miller modificado

El método de cría de reinas "Miller modificado", consis

te en utilizar, un panal estirado recientemente al que se le practican cortes triangulares (14). El empleo de este método modificado trae como ventajas que el alimento (miel) proporcionado a las colonias no se utilice para producir cera, sino para alimentar las abejas y que el tiempo de producción de reinas sea menor ya que no se requiere que las abejas es tiren el panal, se disminuye el tiempo para que la reina oviposite en las celdas y consecuentemente se disminuye el período necesario para obtener larvas de la edad apropiada para uso en la cría de reinas (14).

2.4.2. Cría natural

En la crianza natural de reinas, las propias abejas - realizan todas las fases de criarlas. Con esta forma, el - apicultor, sin necesidad de tener grandes conocimientos puede producir un número suficiente de reinas para reemplazar las de su propio apiario o para introducir en las nuevas divisiones (19).

En la utilización de este método se selecciona del apiario la colmena que presente las condiciones de buena productividad, poca agresividad, baja tendencia a enjambrar y buena resistencia a enfermedades, se requiere que la colmena - tenga suficiente miel para que las abejas nodrizas estén - bien alimentadas y puedan segregar bastante jalea real para alimentar las larvas que serán futuras reinas. Luego se -

procede a orfanizar la colonia con lo que las obreras comenzarán a levantar de 8 a 15 celdas reales (19).

A los 10 días de haber orfanizado la colmena se cosechan las celdas reales para ser introducidas en las divisiones, colmenas huérfanas o donde se quiera reemplazar la reina, se corta el trozo de panal donde está la celda real. La introducción en la nueva morada debe hacerse en un panal que tenga cría, rayando un poco el panal, por el centro para poder colocar la nueva celda real, pasados 15 días de haber introducido la celda real se realiza una revisión de la colmena para verificar si la reina fue fecundada y aceptada.

Si no se encuentra postura, puede significar que la reina sufrió algún accidente durante los vuelos de fecundación (19).

Si sucede una pérdida de la reina, se introduce de nuevo un panal con larvas de un día de nacidas de otra colmena para que las abejas construyan celdas reales y consigan una nueva reina (19).

2.5. Introducción de reinas.

Para introducir una celda real a un núcleo de fecundación o colmena es preciso que ésta se encuentre huérfana.

Para verificar la ausencia de reina en una colonia sólo se tiene que seguirse un método sencillo; hacia uno de los costados de la colmena, se inspecciona cuidadosamente los dos primeros panales, teniendo presente que la reina en mu-

chas ocasiones aparece en la parte inferior del panal, en el espacio que existe entre ésta y la varilla del cuadro -- (8).

Los métodos de introducción de reinas se puede dividir en dos :

2.5.1. Método directo

En este método la reina entra sin protección a la colonia huérfana. Es el más simple pero es a la vez el de mayor riesgo de perder a la reina, porque no contempla ninguna protección.

Un modo simple de facilitar su aceptación en la colonia es aplicando suficiente humo por la piquera y luego dentro de la colmena. Se aguarda un minuto y luego se procede a introducir una celda real o una reina fecundada o sin fecundar, aplicando de nuevo humo. Se recomienda alimentar la colonia un día antes para facilitar su introducción. Es -- aconsejable haber dejado la colonia huérfana al menos por la mañana e introducir la reina por la tarde. Aún mejor es dejar la colonia huérfana de 8 a 24 horas.

Debe tratarse de untar con miel la celda o reina que se va a introducir para facilitar su aceptación (16).

2.5.2. Método indirecto

En éste, la reina es introducida por medio de una jaula. Es de más éxito. Consiste en introducir celdas reales

con protector o reinas vírgenes o fecundadas, en jaulas. El uso de este tipo de protección favorece la aceptación de parte de la colonia. Se recomienda, sin embargo, el uso de la aplicación del humo y el untar con miel la jaula.

Las celdas reales se pueden introducir tanto en un núcleo de fecundación como en una colmena huérfana (16).

El uso de la protección permite simultáneamente eliminar la reina vieja de la colonia e introducir la celda real o reina sin peligro de que no sea aceptada.

Cualquier jaula improvisada de tela metálica que consiste en una pieza de malla de alambre enrollada en forma de cilindro, puede servir para introducir a una reina ya nacida o celda real. Basta con ponerle, en sus extremos, papel periódico doblado.

Esta técnica tiene una eficiencia casi del cien por ciento y consiste en lo siguiente: Si la colmena tiene reina debe ser orfanizada por un período de 24 a 48 horas antes de la introducción de la nueva reina. Después de este tiempo se toma un panal sin abejas que contenga alimento y en él se coloca la reina debajo de una jaula hecha de tela de alambre que impida el paso de las obreras (16).

2.6. Mejoramiento de las características productivas

El mejoramiento en Apicultura se fundamenta en la obtención de características deseables, relacionadas con el

comportamiento de las abejas en cuanto a manejo y producción.

Las experiencias hechas sobre cruzamientos entre abejas de varios orígenes que se tienen hasta ahora a disposición, confirman plenamente los resultados obtenidos en otros dominios de la selección (21).

Algunos apicultores dedicados a la producción de jalea real o que utilizan la abeja para polinización y que desean abejas menos agresivas prefieren trabajar con la primera generación introduciendo en sus apiarios reinas europeas puras. La Facultad de Medicina de Reiverao Preto (Brasil), mantiene a la disposición de apicultores que lo necesitan, reinas vírgenes europeas y africanizadas seleccionadas; como una alternativa para reducir agresividad, enjambrazón y emigración, se considera que un programa de mejoramiento de las abejas es sumamente importante y en el caso de los países centroamericanos y México, lo deseable sería la obtención de abejas híbridas de la primera generación entre la raza europea y africanizada llamada filial 1, que es productiva y razonablemente manejable (10).

2.7. Comportamiento defensivo

La agresividad de las abejas africanizadas aparentemente varía mucho de una región a otra, de una estación a otra, dependiendo de las condiciones previas y presentes.

Se ha reportado que la agresividad aumenta con incrementos locales de temperatura o con la incidencia directa de los rayos solares sobre la colmena. El comportamiento defensivo de las abejas africanizadas varía fenotípicamente de acuerdo con el ambiente al cual se expone la colmena.

Se ha comprobado que las colonias africanizadas se tornan más agresivas, cuando son trasladadas de zonas altas y frías a zonas bajas y cálidas, y se tornan menos agresivas cuando son llevadas en sentido contrario (16).

Stort (1970), desarrolló un método para comparar el comportamiento defensivo entre abejas africanizadas y europeas. En la prueba de agresividad se usan núcleos fuertes de tres cuadros con una reina en postura. A una distancia de 5 cm de la entrada de la colmena, se agita verticalmente durante 60 segundos una pequeña bola de cuero de 2 cm de diámetro, luego se evalúan los caracteres de: tiempo desde el inicio de la prueba, hasta que la primera abeja aguijonea la bola de cuero, hasta que la colonia se torna agresiva, además, al final de la prueba, se cuenta el número de aguijones en la bola de cuero.

Para los estudios del análisis genético de la agresividad, todas las reinas fueron inseminadas cada una con semen de diferentes zánganos. Se hicieron pruebas con colonias africanizadas, italianas y con híbridos de la filial 1. - Más tarde, los datos fueron nuevamente analizados y se concluyó que los híbridos fueron, en general, mucho menos agresivos.

sivos que sus padres africanizados; por lo tanto, un método que puede ser útil para reducir la agresividad de las abejas africanizadas es hibridizarlas con abejas europeas (14).

2.8. Flora apícola

La flora apícola es de fundamental importancia, ya que el alimento de las abejas se basa, casi exclusivamente, en el polen y néctar de las flores, dependiendo de ellas tanto el desarrollo como la producción de la colmena (14).

Durante las dos épocas climáticas, florecen plantas que en diferente forma ayudan a las colonias de abejas a su mantenimiento. Dentro de estas épocas, las condiciones ambientales cambian, y ésto tiene una gran influencia en el desarrollo de las plantas que dan el polen y el néctar a las abejas, por consiguiente, la postura de la reina es afectada y se encuentra una variación de las cantidades de cría en las colonias durante el año (5).

2.5. Alimentación de sostén

Las colonias de abejas que al inicio del período lluvioso no cuentan con reservas alimenticias, no pueden criar sus larvas, lo que impide su desarrollo, a tal grado que las abejas mueren, o abandonan las colmenas presentándose los enjambres (6).

Cuando se realiza la cosecha de miel, que las abejas re

colectan para reserva en el período de escasez, ellas necesitan de una ayuda adicional de alimento, ya que la falta de éste hace que las abejas coman sus pocas reservas y después abandonan la colmena, mueren o son muy débiles. (24).

La mezcla recomendada de este tipo de alimentación es: 1 kilogramo de azúcar más un litro de agua, que forma un jarabe al cincuenta por ciento (50%) de concentraciones de azúcar (25).

En cuanto a la frecuencia y dosis de alimentación es recomendable que se realice una vez por semana suministrando un litro de jarabe por colmena (1).

Otra forma de alimentación utilizada por algunos apicultores en esta época, es suministrar 1 kg/colmena/semana de azúcar cristalizada, seca o panela de dulce que se obtiene de la caña de azúcar (1).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Generalidades

3.1.1. Localización del ensayo

El ensayo se realizó en el apiario del Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA), situado en el Cantón Talcomunca, Jurisdicción de Izalco, Departamento de Sonsonate (12).

Las coordenadas geográficas de la zona son 13°45'7" latitud norte, 39°42'3" longitud oeste y una elevación de 390 metros sobre el nivel del mar (3).

3.1.2. Características del lugar

3.1.2.1. Edáficas

La zona está ubicada en el Cuadrante 2227-II, con unidad de mapeo Us-24, clasificada dentro de la serie de suelos Usulután-Nahuizalco, asociación en loma, presentando una textura franco arcillosa. Posee un relieve ondulado y alomado, la topografía es inclinada con una pendiente aproximada del 25 por ciento (12).

3.1.2.2. Climáticas

El Centro de Desarrollo Ganadero está ubicado en la zona de bosques húmedos subtropicales (bh-st) (7), con una -

precipitación pluvial de 718 mm, temperatura promedio de 24.4 °C, con humedad relativa de 74% (12, 22). Para los meses en que se desarrolló el ensayo (enero-junio), se presentaron las características climáticas siguientes :

Cuadro 2. Características climáticas promedio para los meses de enero-junio en la zona de Izalco.

Condiciones climáticas.	M E S E S						\bar{X}
	E	F	M	A	M	J	
Temperatura (°C)	23.3	23.8	24.3	25.4	25.6	24.0	
Humedad relativa (%)	70.0	69.0	70.0	72.0	79.0	84.0	
Precipitación (mm)	8.0	2.0	13.0	71.0	250.0	274.0	

Fuente : Almanaque Salvadoreño 1992 (22).

3.1.2.3. Florales

La zona de Izalco por estar ubicada en la región de bosque húmedo subtropical (bh-st), cuenta con una diversidad de árboles, arbustos y hierbas dentro de las cuales, hay algunas que se destacan por proveer a las abejas de su alimento natural, néctar y polen.

Entre las plantas que suministran néctar a las abejas en el transcurso del año se tiene : café (Coffea arabiga), palo de cincho (Lonchocarpas sp), Madrecacao (Gliricidia sp), ceiba (Ceiba pentandra), pepeto (Inga sp), que florecen entre enero y mayo. La campanilla (Ipomea sp.), escobilla (Sida acuta), aguacate (Persea americana), mango (Mangifera -

indica), chupamiel (Cumbrutum ercantum), jocote (Spondia purpurea), eucalipto (Eucalyptus sp), que florecen entre agosto y enero (1).

3.1.3. Duración del ensayo

El ensayo tuvo una duración de 21 semanas, comprendidas del 13 de enero al 6 de junio, dividido en tres fases :
a) Fase de preparación de colmenas, introducción de reinas (europeas y africanizadas), homogenización de la población y manejo rutinario. Realizada del 13 de enero al 1° de mayo;
b) Fase de toma de datos de cría y reserva de alimentos (miel y polen). Desarrollada del 4 al 29 de mayo; y c) fase de evaluación de la defensividad de las abejas de cada tratamiento, realizada del 1 al 6 de junio.

3.2. Metodología de campo

3.2.1. Montaje del ensayo

Se eligió el lugar que ocuparían las colmenas del ensayo, dándosele la limpieza respectiva. Luego se procedió a la selección de 30 colmenas, idóneas, tomando en cuenta que tuvieran una población uniforme y libre de enfermedades.

Después de dicha elección se procedió a ubicar las colmenas en el área útil elegida de 137 m² a un distanciamiento de 2 m entre línea y 2 m entre colmenas, de acuerdo al -

plano de campo (Fig. A-1). Las piqueras de las repeticiones se orientación al sur.

Posterior a la ubicación se realizó el sorteo de los - tratamientos, de acuerdo al modelo estadístico, para proceder a eliminar todas las reinas existentes, para orfanizar las colmenas y después de 24 horas introducir las reinas europeas, las africanizadas fueron criadas en el apiario, utilizando para ello el método natural de cría de reinas, ésto se realizó con el objeto de uniformizar las condiciones de la colmena al tener las reinas de la misma edad.

Las reinas fueron identificadas a través del marcaje en el tórax, utilizando pintura blanca para las europeas y azul para las africanizadas y así tener un control directo de ellas, y asegurarse de que eran las reinas del ensayo.

La introducción de reinas europeas se realizó colocando en la colmena huérfana una jaula de Bautler, que se selló con azúcar. Para que las obreras la liberaran en un tiempo de 24 horas después de ser aceptada.

La identificación de las unidades experimentales, se realizó primero colocándolas al azar y dándoseles un número correlativo y segundo, a través de la colocación de tapaderas color amarillo las colmenas con reina africanizada y tapadera color madera a las que contenían reina europea.

3.2.2. Manejo del apiario

Con el propósito de llegar a una homogenización de las

poblaciones originadas por la reina europea y la reina africanizada, se realizó un manejo semanal en todas las colmenas, el cual consistió en la revisión rutinaria de la colmena, para verificar presencia de la reina marcada y llevar un control de su postura, la cual dió origen a la población de interés para el ensayo.

3.2.3. Toma de datos

Se realizó semanalmente comprendiendo los siguientes aspectos :

3.2.3.1. Cría

Para esta fase se continuó con el manejo rutinario y se inició la toma de datos de postura, reserva de miel y polen, utilizando para ello, el método de la cuadrícula, el cual consiste en el uso de un marco dividido en decímetros cuadrados (dm^2) con hilo color blanco cuartos de dm^2 con hilo color rojo.

En el proceso de toma de datos se colocaba la cuadrícula sobre el panal, contando el número de dm^2 y cuartos de dm^2 , que contenían cría, miel y polen luego, se hacía lo mismo con el otro lado del panal del marco y así, sucesivamente con todos los marcos de la colmena.

Para evaluar la cantidad de crías existentes en los panales, se efectuó un conteo de celdas por dm^2 en 20 panales diferentes, obteniéndose un promedio de 427 celdas, de igual manera se procedió con los cuartos de dm^2 , resultando 109 celdas, las cuales correspondían a un número igual de crías.

3.2.3.2. Miel y polen

El área cubierta con miel y polen, también se determinó a través de la cuadrícula, buscando el área existente con miel y polen en cada marco y así, en toda la colmena.

Esta información fué recopilada en hojas de tabulación de datos apícolas (Cuadro A-2).

3.2.3.3. Evaluación de la defensividad

Para esta evaluación, se utilizó un aparato productor de movimientos verticales, al cual se le introducía un gancho, en cuyo extremo se colocaba un pedazo de cuero gamuzado color negro de 2 pulgadas cuadradas de superficie.

El aparato se colocó de forma que el cuero quedara a nivel de la piquera a 15 cm de distancia y se producían movimientos a partir de los cuales se tomó el tiempo que tardaba en picar la primera abeja, luego el tiempo en que se generalizaba el ataque de la colmena, y partiendo de ese momento se tomó un tiempo de 30 segundos, al final de los cuales se introducía cada pedazo de cuero en una bolsa plástica para evitar posteriores picaduras. Después se llevó a cabo el conteo de los aguijones adheridos a la pequeña banderola, en un lugar alejado del sitio de trabajo.

3.2.4. Suministro de alimento

Una semana antes de iniciar la toma de datos, se pro

cedió a suministrar alimento artificial a las abejas, a base de jarabe de azúcar al 50%, utilizando alimentadores de lámina, revestidos en su parte interna con cera de abeja para evitar la oxidación del recipiente y en consecuencia la descomposición del alimento.

Para evitar la pérdida de abejas se utilizaron trozos de madera que permitían el traslado de las abejas hacia el alimento.

La dosis que se suministró por colmena fue de un litro de jarabe de azúcar, cada semana, durante cinco semanas.

3.2.5. Identificación de plagas y enfermedades

Cada semana durante la revisión rutinaria del apiario, se realizaba una observación directa de cada colmena, con el fin de detectar cualquier tipo de plaga o enfermedad existente, y efectuar el control y/o medicación correspondiente.

3.3. Metodología estadística

3.3.1. Factores en estudio

- Abeja africanizada
- Cruce reina europea con zángano africanizado

3.3.2. Diseño estadístico

Para realizar el ensayo, se utilizó un diseño comple

tamente al azar con dos tratamientos y 13 repeticiones, en donde cada repetición, estaba formada por una colmena, las cuales estaban constituidas por 10 cuadros móviles; haciendo un total de 26 colmenas en todo el ensayo y 260 marcos.

3.3.3. Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde : Y_{ij} = Representa las características bajo estudio observadas en la parcela "j"

μ = Media experimental

T_i = Error del tratamiento i

E_{ij} = Error experimental (i, j)

i = 1, 2, ..., a = número de tratamientos

j = 1, 2, ..., r = número de repeticiones de cada tratamiento.

- Tratamientos evaluados

T_1 = Reina europea por zángano africanizado

T_2 = Reina africanizada por zángano africanizado.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Postura de la abeja reina

Realizado el análisis estadístico para la variable de postura por semana y promedio general (Cuadro A-3 - A-12) de la abeja reina, se obtuvo como resultado diferencias estadísticas no significativas; para los dos tratamientos y sus repeticiones, con lo que se establece que el comportamiento de la diferencia entre medias es estadísticamente similar.

El tratamiento 1 (reina europea por zángano africanizado) tuvo un promedio final de 3348.08 crías y el tratamiento 2 (reina africanizada por zángano africanizado) un promedio de 3758.69 crías (Cuadro 3), con estos datos después de realizar el análisis de varianza no se obtuvo ninguna significancia, aunque cuantitativamente el tratamiento 2 fué mejor.

Cuadro 3. Promedio general de postura de las abejas reinas (Número de crías).

Tratamientos	S E M A N A S				PROMEDIO
	1	2	3	4	
T ₁	3583.92	2019.85	3001	4795.46	3348.08
T ₂	4935.00	3169.53	2824	4105.69	3758.69

En la Fig. A-2, se observa que el comportamiento de postura de la abeja reina, en el tratamiento 2 (T_2) fue cualitativamente superior al tratamiento 1 (T_1) durante las dos primeras semanas, observándose en la tercera y cuarta semana un ligero decremento en el número de crías del tratamiento 2, con respecto al tratamiento 1 en el transcurso del ensayo.

Los datos obtenidos en la variable de postura en la primera y segunda semana concuerdan, con lo escrito por la mayoría de autores, donde se dice que la abeja africanizada tiene mejor capacidad de postura que la abeja europea; pero para los tratamientos en estudio no tuvieron influencia en el número de crías.

4.2. Reserva de miel

Realizado el análisis estadístico de los datos obtenidos para la reserva de miel (Cuadro A-13 - A-22), se comprobó que no existió diferencia significativa en ambos tratamientos.

En la Fig. A-3, puede observarse que en cantidad, las reservas de miel fueron mejores para el tratamiento 2 y que cambió para las dos últimas semanas, donde fué mejor para el tratamiento 1, además, puede observarse que independientemente de lo antes descrito, las tendencias de la reserva de miel es descendente para ambos tratamientos.

Para el promedio general de reserva de miel se obtuvo 5.58% para el tratamiento 2 y 5.30% para el tratamiento 1, según se detalla en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Promedio general de reserva de miel para los diferentes tratamientos (%).

Tratamientos	S E M A N A S				PROMEDIO
	1	2	3	4	
T ₁	7.60	4.85	4.70	4.02	5.30
T ₂	8.87	5.68	4.60	3.73	5.58

Los resultados obtenidos en cuanto a la reserva de miel, concuerdan con lo reportado por Handall (1985), que en época de escasez de alimento las abejas hacen uso de su reserva de miel por lo que necesitan de alimentación artificial de sostén. La época en que se realizó el ensayo (últimas 3 semanas de mayo y primera de junio), obligó a hacer uso de jarabe de azúcar como alimento artificial, el cual no fué suficiente, por lo que las abejas hicieron uso de sus reservas de miel.

Hay que recordar que las condiciones climáticas de los meses en que se hizo el ensayo, fueron especialmente críticas, motivadas por una sequía a la que se aunaba la falta de floración lo que modificó el comportamiento de las abejas de dicho apiario; por lo tanto, se puede inferir que -

los tratamientos en estudio no tuvieron injerencia sobre las reservas de miel, por las circunstancias antes descritas.

4.3. Reserva de polen

Según los resultados obtenidos para reserva de polen (Cuadros A-23 - A-32), al realizar el análisis estadístico se muestra que no existe diferencia significativa en las colmenas, a las cuales se aplicaron los diferentes tratamientos.

Observando los promedios generales para reserva de polen (Cuadro 5), durante el período del ensayo, se tiene que las colmenas del tratamiento 1 fueron ligeramente superiores al tratamiento 2, a partir de la segunda semana del ensayo.

Cuadro 5. Promedio general de reserva de polen para los diferentes tratamientos (en %).

TRATAMIENTOS	S E M A N A S				PROMEDIO
	1	2	3	4	
T ₁	1.36	1.13	1.19	1.65	1.51
T ₂	2.47	1.12	1.01	1.21	1.45

En la Fig. A-4, puede observarse que para la primera semana el tratamiento 2 tiene un mayor porcentaje de reserva de polen que el tratamiento 1, lo que para las tres últimas semanas del ensayo el tratamiento 1 supera al tratamiento 2, demostrando una tendencia a mantener el porcentaje de área -



de polen.

El polen fué utilizado en la alimentación de la cría y de la reina (igual a lo reportado por COBO, 1980), lo que provocó un descenso en la primera semana; a partir de la segunda semana los tratamientos fueron influidos por factores como la floración, aunque mínima de cultivos como el café y copalchí (Cuadro A-1), que florecen en esta época y permiten un leve incremento de las reservas de polen.

Al elaborar el análisis de varianza se demuestra que no existe significancia, por lo tanto, puede asegurarse que para el ensayo, los dos tratamientos utilizados se comportaron de igual manera; atribuyéndole al tratamiento 1 el ligero aumento de la reserva de polen en las últimas tres semanas, a que la población de éste, utiliza en una forma más racional el polen, en relación al tratamiento 2.

4.4. Defensividad de las colmenas

Al obtener los resultados de la defensividad de las colmenas en ambos tratamientos y realizado el análisis de varianza (Cuadro A-33 y A-34), se obtuvo diferencia estadística significativa, en donde el tratamiento 2 (reina africanizada por zángano africanizado), resultó más defensivo -- (agresivo). La población del tratamiento 2 tardó menos en picar, lo mismo en tornarse agresiva la colonia, al contar el número de agujones éstos fueron mayores en las banderolas del tratamiento 2 (Cuadro 6), lo que coincide con lo -

publicado por OIRSA (1988), en donde dice que los híbridos resultantes del cruce de reina europea por zángano africanizado son mucho menos agresivos que sus padres africanizados.

Cuadro 6. Promedio del análisis de defensividad (No. de agujones del tratamiento 1 y 2).

Tratamientos	la. picada (seg)	Se irritan (seg)	No. de Agujones
T ₁ (6)	3.5	14.17	53.83
T ₂ (6)	1.5	4.67	102.67

La prueba de defensividad se llevó a cabo al final de la fase de campo, por motivos de manejo en las unidades experimentales.

Se utilizaron para ello seis colmenas seleccionadas al azar los datos obtenidos se reportan en el Cuadro A-33 - A-35.

En la Fig. A-5, puede observarse gráficamente la tendencia superior en cuanto a la defensividad del tratamiento 2, en relación al tratamiento 1. El análisis de la figura coincide con lo escrito por la mayoría de autores (Leiva de Paz, Handall, y OIRSA), de que a medida aumenta el nivel de africanización en una colonia, ésta se torna más defensiva, por lo que se deduce que el cruzamiento de la reina europea con zángano africanizado, tuvo influencia en lo relacionado a la defensividad de las abejas.

4.5. Plagas y enfermedades

Durante el desarrollo del ensayo, no hubo incidencia importante de plagas, aunque se tuvo ataques leves de la polilla mayor de la cera (Galleria mellonella), zomposos y hormigas. La polilla se combatió eliminando los marcos dañados y cambiándolos por marcos con cera nueva (ya trabajada), para evitar así, la propagación y contaminación del resto de los marcos y colmenas del apiario.

En cuanto a las enfermedades en abejas adultas no se reportó ninguna; en lo referente a la cría se detectó por observación directa en el campo, la presencia de loque europea (Mellissococcus pluton), los síntomas observados eran iguales a lo planteado por OIRSA (1990), que si la cría presenta una coloración amarillenta, se ve salteada siendo la cría no operculada la afectada, es síntoma de loque europea.

Para tal sintomatología se aplicó por un período de tres semanas un medicamento a base de sulfas, directamente, a todos los panales, tanto a los afectados como a los no afectados, de esta manera se prevenía que la enfermedad contaminara el resto de los marcos.

5. CONCLUSIONES

- El uso de reina europea y/o reina africanizada no influyó en la población para aumentar las reservas de miel y polen de las colmenas.
- El tratamiento de abeja europea por zángano africanizado resultó menos defensivo, comparado con el tratamiento de abeja africanizada por zángano africanizado.
- Al realizar el cambio de abeja reina africanizada por reina europea y cumpliendo con los pasos de introducción de las mismas, éstas fueron aceptadas sin obstáculo por la colonia.

6. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a las conclusiones se recomienda el uso de la reina europea, ya que la población originada por ésta actúa de forma similar en cuanto a reserva de miel y polen, en relación a la población originada por la reina africanizada; a la vez que ofrece mayores ventajas en el manejo del apiario.

- Efectuar el cambio de reina africanizada por reina europea, porque la población resultante de este último cruce es menos defensiva y en general, debido a la experiencia de la presente investigación se facilita el manejo de las colmenas.

- Tomar en cuenta las recomendaciones necesarias para el manejo del apiario, para que las actividades sean más eficientes.

- Seguir investigando el comportamiento de los cruces subsiguientes a la primera generación para poder determinar hasta cuál filial conservan las características de ser menos defensivas.

7. BIBLIOGRAFIA

1. AMAYA M., P.V.; SALAZAR H., J.A. 1991. Evaluación de jugos de mango (Mangifera indica) y piña (Ananas comosus), en la alimentación artificial de abejas. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 22-23.
2. COBO, A. 1980. El polen, recogida, manejo y aplicaciones. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hojas divulgativas No. 8/80 H.D. P. 19.
3. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. 1979. Levantamiento de suelos. San Salvador, El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Cuadrante Sonsonate, 2257 II.
4. DURON A., E. 1984. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, Primer Seminario Internacional sobre Apicultura Africanizada. Bogotá, Colombia. P. 10.
5. HANDALL C., S. 1985. Determinación de las cantidades de crías en colonias de abejas durante un año. San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería. P. 7-8.
6. _____ . 1985. Influencia de la alimentación de sosten en las colonias de abejas en El Salvador. San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería. P. 46.

7. HOLDRIDGE, L.R. 1975. Mapa ecológico de El Salvador. San Salvador, El Salvador, Dirección de Recursos - Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura. Esc. 1:50,000. Color.
8. LEIVA DE P., G.A. 1983. Las abejas su explotación racional. La Libertad, El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 93, 127, 145-146.
9. MEDRANO S., P. 1987. La abeja africanizada. San Salvador, El Salvador, Departamento de Comunicaciones, Centro de Desarrollo Ganadero. P. 11, 13.
10. _____ . 1987. La abeja africanizada, la problemática de la abeja africanizada y sus posibles alternativas de solución. San Salvador, El Salvador, Departamento de Comunicaciones, Centro de Desarrollo Ganadero. P. 4-5.
11. MOLINA P., A. 1981. La abeja africanizada algunos aspectos sobre su origen, biología. Bogotá, Colombia, Departamento de Biología, Universidad Nacional. P. 1, 33.
12. OLIVARES C., M.; GRANADOS Z., G. 1987. Información referente al clima en el Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA-IZALCO). Sonsonate, El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 1-2.
13. ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA. 1979. La pasada y futura diseminación de las abejas africanizadas en las Américas. San Salvador, El Salvador. P. 19.

14. _____. 1988. Manejo y control de la abeja africanizada. San Salvador, El Salvador. P. 7.
15. _____. 1989. Control de enjambres y colonias indeseables de la abeja melífera occidental. San Salvador, El Salvador. P. 39.
16. _____. 1989. Programa para el manejo y control de la abeja africanizada. San Salvador, El Salvador. P. 85-87, 25, 33.
17. _____. 1990. Enfermedades y plagas de la abeja melífera occidental. San Salvador, El Salvador. P. 29-31.
18. _____. 1990. Mejoramiento genético apícola; control de cruzamientos. San Salvador, El Salvador. P. 137-138.
19. RODRIGUEZ Z., S. 1991. Te interesan las abejas. Managua, Nicaragua. Departamento Apícola, Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 44-46.
20. ROOT, A.I. 1987. ABC y XYZ de la apicultura. Trad. Virginia McCornik y Hugo McCornick. 37 ed. Buenos Aires, Argentina. Hemisferio sur. P. 317, 357, 387, 568, 570, 599.
21. RUTTNER, F.R. 1986. Selección interracial o de los híbridos. APIACTA (Bucarest, Rumania) (2):9-13.

22. SERVICIO DE METEOROLOGIA E HIDRAULICA. 1992. Almanaque Meteorológico Salvadoreño. San Salvador, El Salvador. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 50, 83, 88.
23. WINSTON, M.L. 1979. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. El impacto potencial de la abeja africanizada en la apicultura de México y Centro América. Universidad de Kansas. P. 11.
24. WOYKE, J. 1981. Alimentación de las abejas en las zonas tropicales. San Salvador, El Salvador. Dirección General de Ganadería, Ministerio de Agricultura. P. 1-4.
25. _____. 1981. Investigación sobre la necesidad de alimentación de sostén a las abejas en El Salvador. San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería, Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 2.

8. A N E X O S

Cuadro A-1. Floración apícola en los meses de enero-mayo -
en la zona de Izalco, Sonsonate.

NOMBRE DE LAS PLANTAS	M E S E S				
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Madrecacao					
Pepeto					
Ceiba					
Café					
Almendro de Río					
Conacaste					
Copalchi					
Palo de Cincho					
Laurel					
Eucalipto					
Cítricos					

Fuente : AMAYA, M.P. (1).

Cuadro A-2. Hoja de tabulación de datos apícolas.

No. de Colmena	Panal	Postura (No. de cría)	Area de postura (dm ²)	Reserva de miel (%)	Reserva de polen (%)	Plagas y enfermedades	Defensividad (No. de agujeros).
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
Sub-total							
Promedio							
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						

FUENTE : Elaboración propia.

Cuadro A-3. Número de cría promedio por tratamiento y repetición durante la primera semana.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S													TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII		
Filial 1* R.E. - Z.A.	11315	2242	1388	1708	1601	5444	1921	1494	4910	1281	4377	3486	5444	46541	3583.92
Filial 1** R.A. - Z.A.	1494	16866	4804	6191	427	213	10034	3843	107	9928	2562	2989	4697	64155	4935
T O T A L	12809	19108	6192	7899	2028	5657	11955	5337	5017	11209	6939	6405	10141	110696	8518.92

F. Corrección.

* Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado

** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano Africanizado

Cuadro A-4. Análisis de varianza para el número de cría durante la primera semana.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado Medio	F. Calculada	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	11932806.9	11932806.9	0.76 ^{ns}	4.26	7.82
Error Exp.	24	378925107	15788546.1			
T O T A L	25	390857914				

ns : No significativo.

Cuadro A-5. Número de cría promedio por tratamiento y repetición durante la segunda semana.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S													TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII		
Filial 1* R.E. - Z.A.	2882	1921	435	1067	1601	3843	1281	854	3629	1921	3309	1174	2242	26258	2019.85
Filial 1** R.A. - Z.A.	854	10034	4056	1815	854	427	5978	2989	427	7045	1174	2882	2669	41204	3169.53
T O T A L	3736	11955	4590	2882	2455	4270	7259	3843	4056	8966	4483	4056	4911	67462	5189.38

F. Corrección.

* Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado

** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano Africanizado

Cuadro A-6. Análisis de varianza para el número de cría durante la segunda semana

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado Medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	8591650.38	8591650.38	1.76 ^{ns}	4.36	7.82
Error Experimental	24	117061555	4877564.79			
T O T A L	25	125653205				

ns : No significativo.

Cuadro A-7. Número de cría promedio por tratamiento y repetición durante la tercera semana.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S													TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII		
Filial 1* R.E. - Z.A.	3096	2242	854	320	2455	4910	3202	2562	7472	3843	1388	5338	1281	38963	3001
Filial 1** R.A. - Z.A.	1388	9607	1708	2028	1067	640	6085	1494	2989	2242	1708	2989	2775	36720	2824.61
T O T A L	4484	11849	2562	2348	3522	5550	9287	4056	10461	6085	3096	8327	4056	75683	5825.61

F. Corrección.

* Filial 1 : Reina Europea - Zángano Africanizado

** Filial 1 : Reina Africanizada - Zángano Africanizado.

Cuadro A-8. Análisis de varianza para el número de cría durante la tercera semana.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	193501.63	193501.63	0.04 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	120129555	5005398.12			
T O T A L	25	120323056				

ns : No significativo.

Cuadro A-9. Número de cría promedio por tratamiento y repetición durante la cuarta semana.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S													TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII		
Filial 1* R.E. - Z.A.	4270	3736	2348	1281	2455	6191	2562	3523	12063	7559	2242	10888	3523	62341	4795.46
Filial 1** R.A. - Z.A.	2348	8113	2989	4804	2562	1494	8220	3950	4377	3202	2562	4697	4056	53374	4105.69
T O T A L	6618	11849	5337	6085	5017	7685	10782	7473	16440	10461	4804	15585	7579	115715	8901.15

F. Corrección.

* Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado

** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano Africanizado

Cuadro A-10. Análisis de varianza para el número de cría durante la cuarta semana.

F. de V.	G. de L.	S. de C.	Cuadrado Medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	3092579.38	3092579.38	0.39 ^{ns}	4.25	7.82
Error Experimental	24	388581050	7857543.76			
T O T A L	25	191673630				

ns : No significativo.

Cuadro 11. Promedio general del número de cría por tratamiento y repetición.

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1*																
R.E. - Z.A.	5391	2535	1281	1094	2028	5097	2242	2108	7019	3576	2829	2504	3122	43525	3348.08	
Filial 1**																
R.A. - Z.A.	1521	11155	3389	3710	1228	694	7579	3069	1975	5604	2002	3389	3549	48863	3758.69	
T O T A L	6911.75	13960.25	4670.25	4803.50	3255.50	5790.50	9820.75	5177.25	8993.50	9180.25	4830.50	8593.25	6671.75	92389	7106.77	

F. Corrección

* Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado

** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

Cuadro A-12 . Analisis de varianza general para el numero de cria durante el ensayo.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	1095931.88	1095931.88	0.19 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	139615634	5817318.09			
T O T A L	25	140711566				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-13. Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición en la primera semana (%).

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1*																
R.E. - Z.A.	4.06	10.42	18.44	8.51	1.41	5.47	3.99	3.91	4.17	19.27	2.19	13.19	3.82	98.85	7.60	
Filial 1**																
R.A. - Z.A.	29.84	3.82	7.81	1.72	7.66	3.44	15.31	1.91	5.56	10.78	9.06	3.59	7.34	107.84	8.89	
T O T A L	33.90	14.24	26.25	10.23	9.07	8.91	19.30	5.82	9.73	30.05	11.25	16.78	11.16	206.69	16.49	

F. Corrección

* Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado

** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

Cuadro A-14. Análisis de varianza para reserva de miel promedio en la primera semana.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	3.11	3.11	0.07 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	1110	46.25			
T O T A L	25	1113.11				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-15. Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición en la segunda semana (%).

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1*																
R.E. - Z.A.	3.12	6.6	14.06	0	0.62	4.84	2.95	0.94	1.39	16.67	0.78	10.94	0.17	63.08	4.85	
Filial 1**																
R.A. - Z.A.	19.06	1.91	1.87	2.34	4.69	2.81	15	0.31	0.69	10.31	3.28	5.62	5.94	73.83	5.68	
TOTAL	22.18	8.51	15.93	2.34	5.31	7.65	17.95	1.25	2.08	26.98	4.06	16.56	6.11	136.91	10.53	

F. Corrección

* Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado

** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

Cuadro A-16. Análisis de varianza para reserva de miel promedio en la segunda semana.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	4.44	4.44	0.14 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	774.43	32.27			
TOTAL	25	778.87				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-17. Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición en la tercera semana (%).

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1*																
R.E. - Z.A.	2.19	3.47	9.06	0	0	4.84	1.74	1.25	1.21	23.09	0	13.02	1.21	61.08	4.70	
Filial 1**																
R.A. - Z.A.	16.87	0	1.56	2.19	3.75	4.53	18.44	0.69	0	1.56	0.16	7.66	2.34	59.75	4.60	
TOTAL	19.06	3.47	10.62	2.19	3.75	9.37	20.18	1.94	1.21	24.65	0.16	20.68	3.55	120.83	9.30	

F. Corrección

* Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado

** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

Cuadro A-18. Analisis de varianza para reserva de miel promedio en la tercera semana.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	0.07	0.07	0 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	1004.46	41.85			
TOTAL	25	1004.53				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-19. Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición en la cuarta semana (%).

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII		
Filial 1* R.E. - Z.A.	0.62	1.91	4.37	0	0	2.66	1.04	0	0	20.49	0	20.66	0.69	52.44	4.03
Filial 1** R.A. - Z.A.	5.62	12.15	0.62	5.47	6.25	2.03	11.87	0	0	0.62	0	3.12	0.78	48.53	3.73
T O T A L	6.24	14.06	4.99	5.47	6.25	4.69	12.91	0	0	21.11	0	23.78	1.47	100.97	7.76

F. Corrección

* Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado

** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

Cuadro A-20. Análisis de varianza para reserva de miel promedio en la cuarta semana.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	0.59	0.59	0.02 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	890.06	37.09			
T O T A L	25	890.64				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-21. Promedio general de reserva de miel por tratamiento y repetición (%).

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1*																
R.E. - Z.A.	2.5	5.6	11.48	2.13	0.51	4.45	2.43	1.52	1.69	19.88	0.74	14.45	1.47	68.85	5.30	
Filial 1**																
R.A. - Z.A.	17.85	4.47	2.97	2.93	5.59	3.2	15.16	0.73	1.56	5.82	3.13	5	4.1	72.51	5.58	
TOTAL	20.34	10.07	14.45	5.06	6.10	7.65	17.59	2.25	3.25	25.70	3.87	19.45	5.57	141.35	10.88	

F. Corrección

- * Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado
- ** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

- 54 -

Cuadro A-22. Análisis de varianza general para el promedio de reserva de miel.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	0.52	0.52	0.02 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	758.49	31.6			
TOTAL	25	759				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-23. Reserva de polen promedio por tratamiento y repetición en la primera semana (%).

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1*																
R.E. - Z.A.	0.62	0	9.06	4.17	1.09	0	0.62	0.16	0.35	0.17	0.47	0.69	0.35	17.75	1.36	
Filial 1**																
R.A. - Z.A.	1.87	0.52	1.72	0.16	1.25	3.59	0.62	1.56	12.85	6.09	1.56	0.16	0.16	32.11	2.47	
TOTAL	2.49	0.52	10.78	4.33	2.34	3.59	1.24	1.72	13.20	6.26	2.03	0.85	0.51	49.86	3.83	

F. Corrección

- * Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado
- ** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

- 55 -

Cuadro A-24. Análisis de varianza para reserva de polen promedio en la primera semana.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	7.93	7.93	0.84 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	227.59	9.48			
TOTAL	25	235.53				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-25. Reserva de polen promedio por tratamiento y repetición en la segunda semana (%).

TRATA- MIENIOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1*																
R.E. - Z.A.	0.78	0	10.47	2.08	0.62	0.47	0	0.16	0.17	0	0	0	0	14.75	1.13	
Filial 1**																
R.A. - Z.A.	0	0.52	0	0.31	0	3.59	1.41	0.17	4.17	3.59	0.47	0.31	0	14.54	1.12	
TOTAL	0.78	0.52	10.47	2.39	0.62	4.06	1.41	0.33	4.34	3.59	0.47	0.31	0	29.29	2.25	

F. Corrección

- * Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado
- ** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

Cuadro A-26. Análisis de varianza para reserva de polen promedio en la segunda semana.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	0	0	0 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	128.08	5.34			
TOTAL	25	128.08				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-27. Reserva de polen promedio por tratamiento y repetición en la tercera semana (%).

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1*																
R.E. - Z.A.	1.09	0.17	7.05	8.68	0.62	1.09	0.35	0	1.91	1.04	0	1.91	0.87	24.78	1.91	
Filial 1**																
R.A. - Z.A.	0.17	0.52	0	0.94	0.47	6.41	2.66	0.35	0	1.41	0	0.16	0	13.09	1.01	
TOTAL	1.26	0.69	7.05	9.62	1.09	7.50	3.01	0.35	1.91	2.45	0	2.07	0.87	37.87	2.92	

F. Corrección

- * Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado
- ** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

Cuadro A-28. Análisis de varianza para reserva de polen promedio en la tercera semana.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	5.26	5.26	0.98 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	128.38	5.35			
TOTAL	25	133.64				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-29. Reserva de polen promedio por tratamiento y repetición en la cuarta semana (%).

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1*																
R.E. - Z.A.	0	0	5.62	4.17	0.31	0.94	0.52	0	3.3	1.21	0	5.21	0.17	21.45	1.65	
Filial 1**																
R.A. - Z.A.	0	5.03	0	1.09	0.94	4.37	2.34	0.87	0	1.09	0	0	0	15.73	1.21	
TOTAL	0	5.03	5.62	5.26	1.25	5.31	2.86	0.87	3.30	2.30	0	5.21	0.17	37.18	2.86	

F. Corrección

- * Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado
 ** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

1
50
1

Cuadro A-30. Análisis de varianza para reserva de polen promedio en la cuarta semana.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	1.26	1.26	0.34 ^{ns}	4.26	7.82
Error Experimental	24	89.21	3.72			
TOTAL	25	90.47				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-31. Promedio general de la reserva de polen por tratamiento y repetición (%).

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1*																
R.E. - Z.A.	0.62	0.04	8.05	4.77	0.66	0.63	0.37	0.08	1.43	0.61	0.12	1.95	0.35	19.68	1.51	
Filial 1**																
R.A. - Z.A.	0.51	1.65	0.43	0.62	0.66	4.49	1.76	0.74	4.25	3.05	0.51	0.16	0.04	18.87	1.45	
TOTAL	1.13	1.69	8.48	5.29	1.32	5.12	2.13	0.82	5.68	3.66	0.63	2.11	0.39	38.55	2.96	

F. Corrección

* Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado

** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

Cuadro A-32. Análisis de varianza general para reserva de polen promedio.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	0.03	0.03	0.01 ^{ns}	4.26	7.86
Error Experimental	24	93.54	3.9			
TOTAL	25	93.56				

n.s. : No significativo.

Cuadro A-33. Número de agujones adheridos a la banderola en la prueba de defensividad.

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES													TOTAL	PROMEDIO	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Filial 1* R.E. - Z.A.	49	59	63	74	60	18									323	53.83
Filial 1** R.A. - Z.A.	77	93	92	111	117	126									616	102.67
TOTAL	126	152	155	185	177	144									939	156.50

F. Corrección

- * Filial 1 Reina Europea - Zángano Africanizado
- ** Filial 1 Reina Africanizada - Zángano africanizado

Cuadro A-34. Análisis de varianza para la prueba de defensividad.

F. de Variación	G. de L.	S. de C.	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	1	7154.08	7154.08	20.16**	4.96	10.04
Error Experimental	10	3548.17	354.82			
TOTAL	11	10702.25				

** : Altamente significativo.

Cuadro A-35. Tiempos de reacción de las abejas a los movimientos de las banderolas.

Trata- mientos	Tiempo (Seg)	COLMENAS						TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6		
T ₁	1°	4	3	4	2	3	5	21	3.50
	2°	35	5	10	5	10	20	85	14.17
T ₂	1°	3	1	2	1	1	1	9	1.50
	2°	7	2	14	2	1	2	28	4.67

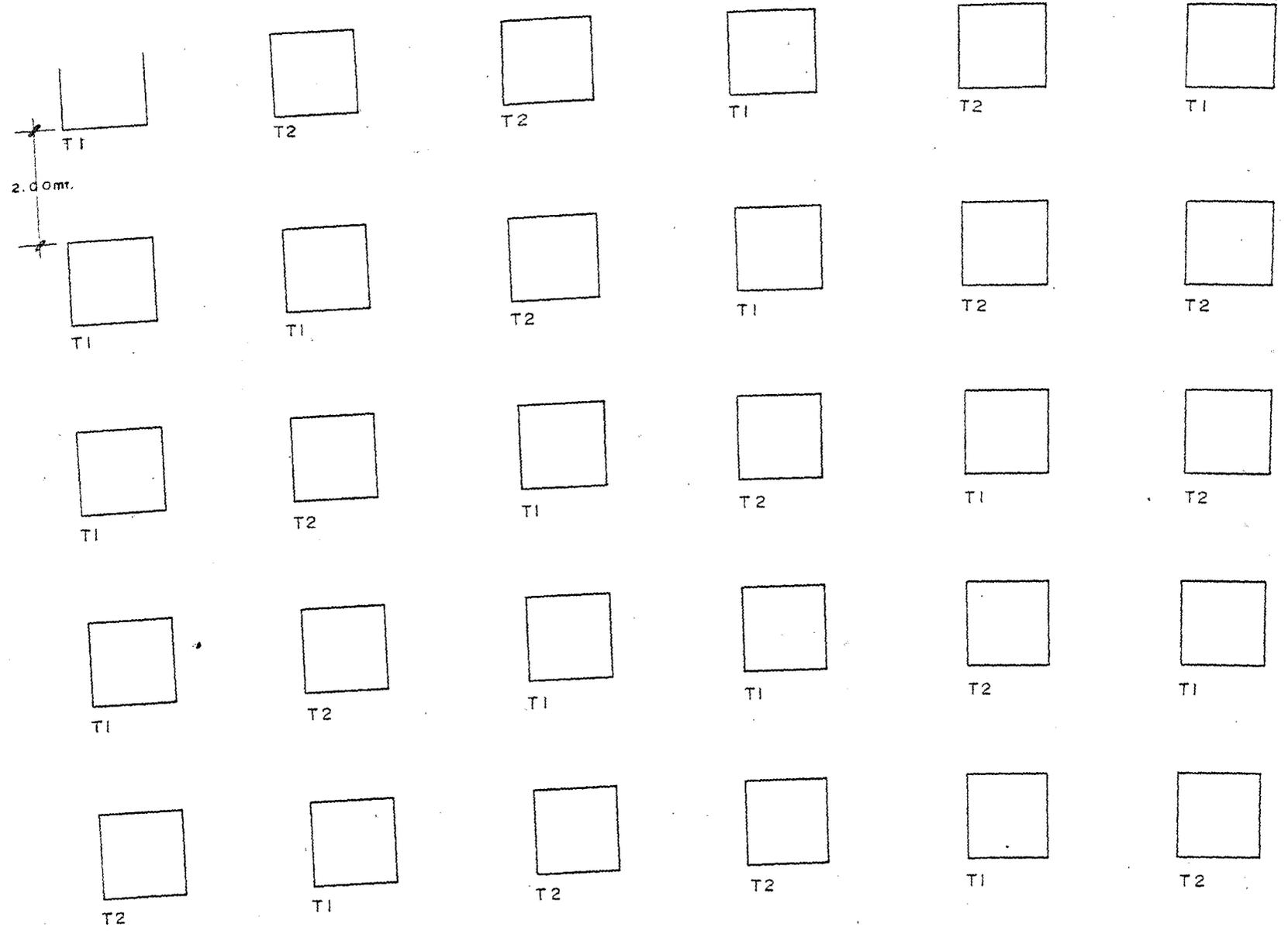
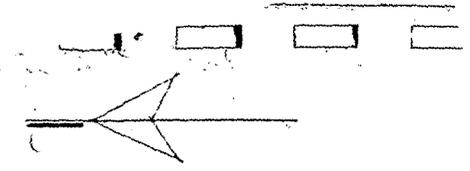
Fuente : Elaboración propia.

1° : Tiempo donde ataca la primera abeja

2° : Tiempo donde hay ataque completo.

Cuadro A-36. Presupuesto del trabajo de investigación.

I. EQUIPO	CANTIDAD	COSTO UNI- TARIO (¢)	COSTO TO- TAL (¢)
Overoles	3	200.00	600.00
Velos apícolas	3	60.00	180.00
Ahumadores	1	55.00	55.00
Guantes	3 pares	11.00	33.00
Bolsas plásticas	25	0.05	1.25
Machetes	2	20.00	40.00
Cuero gamuzado	1/2 yarda	7.00	7.00
	Sub-total		916.25
II. MATERIALES			
Colmenas	26	200.00	5,200.00
Reinas europeas	13	25.00	325.00
Azúcar	100 lbs.	1.30	130.00
Oros-3-apis	1 lb.	85.00	85.00
Cera estampada	3 lbs.	18.00	54.00
	Sub-total		5,794.00
III. TRANSPORTE			
Salidas	65	8.20	1,599.00
	Sub-totales		8,309.25
IV. IMPREVISTOS (10%)			830.92
TOTAL GENERAL :			9,140.17



- 63 -

FIG. A-1. PLANO DE DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS.

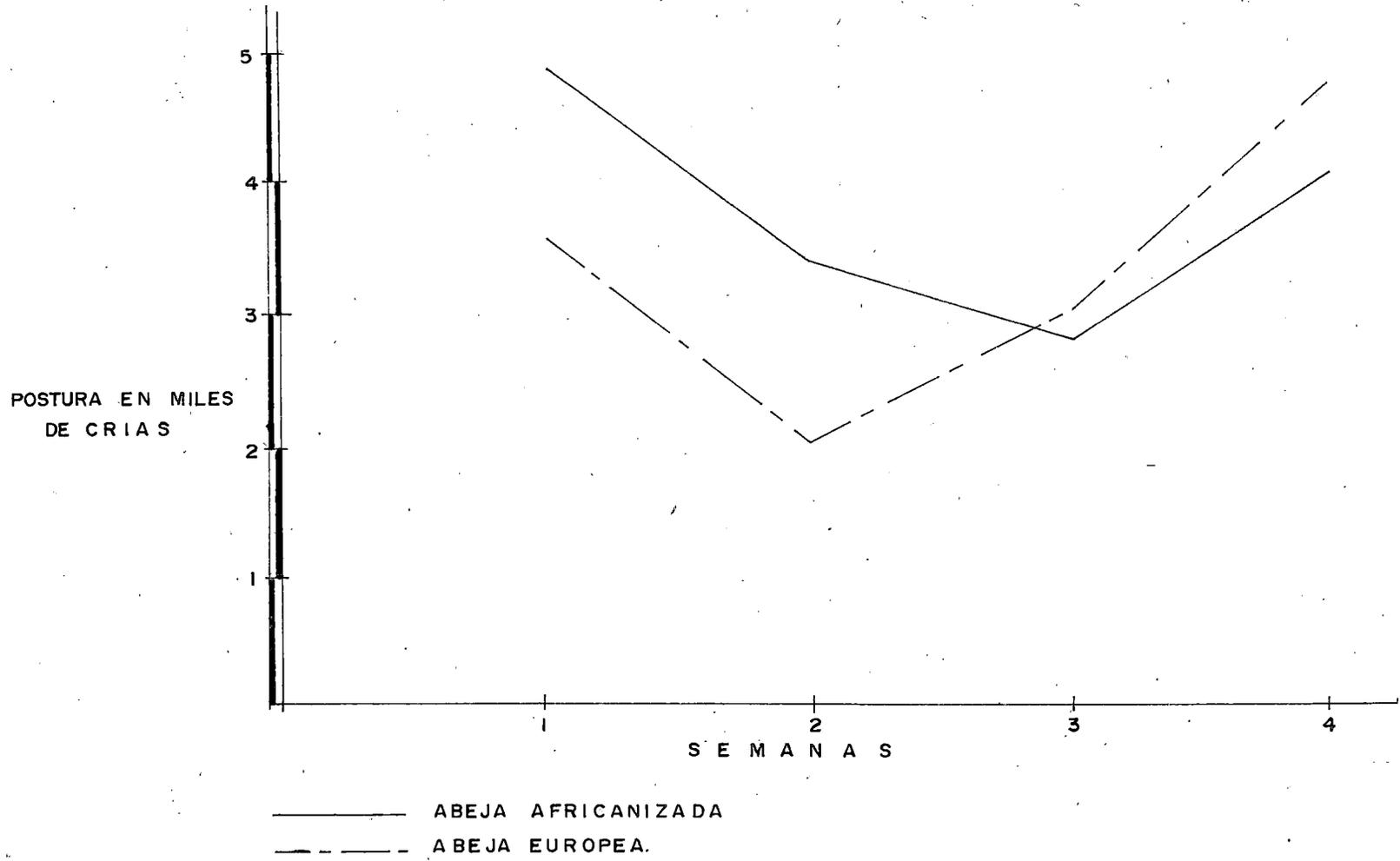


Fig. A.2 Comportamiento de la postura de la abeja reina para los dos tratamientos.

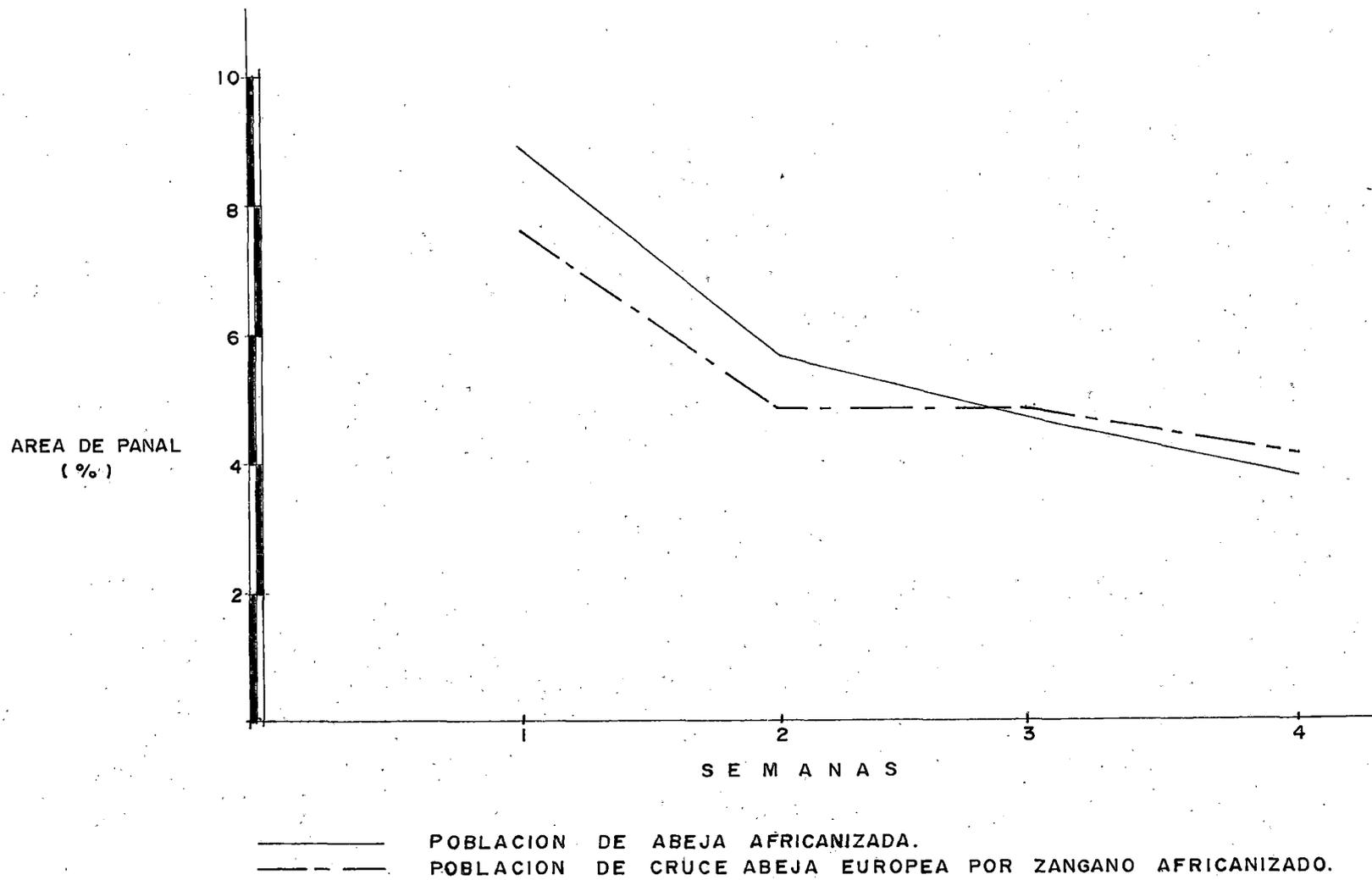
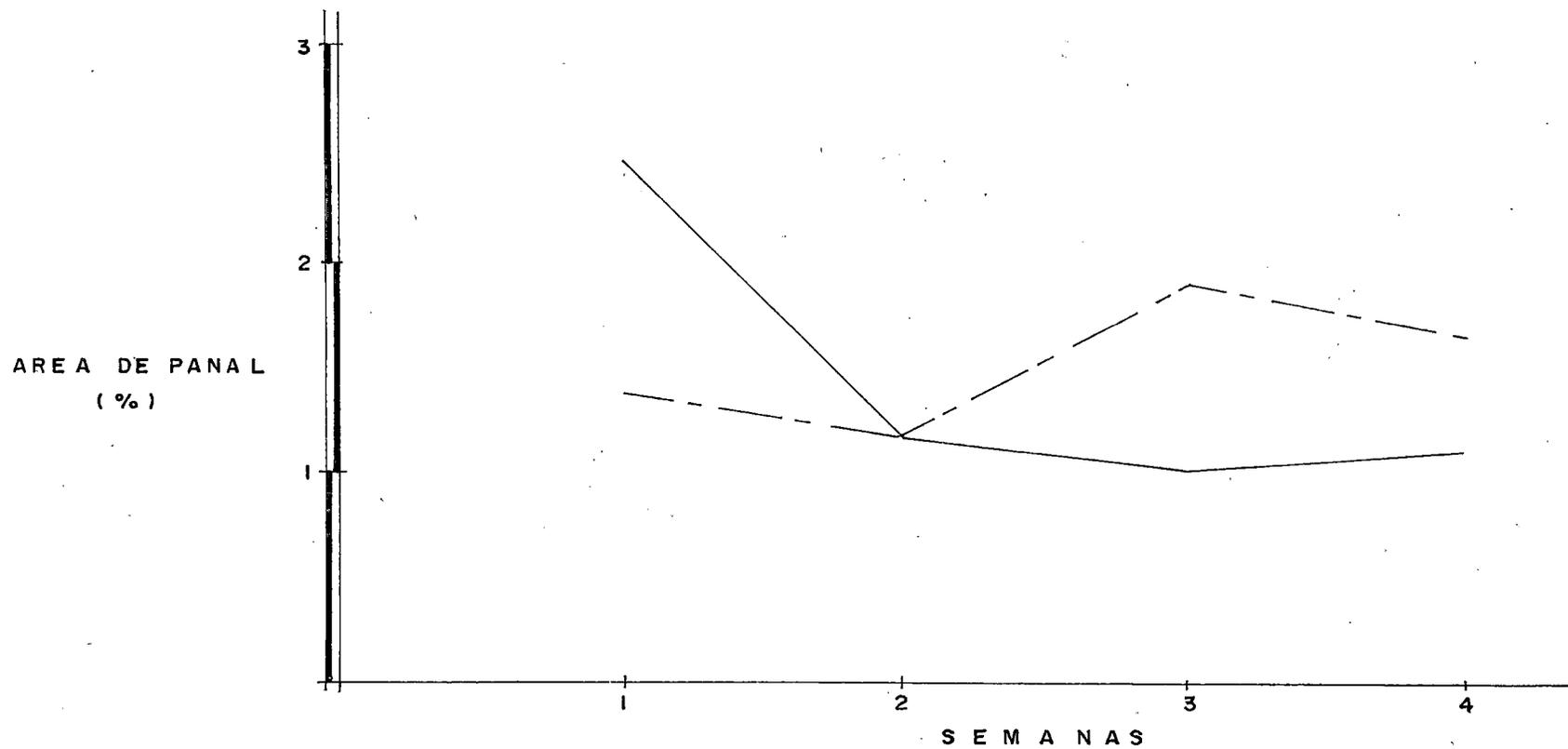
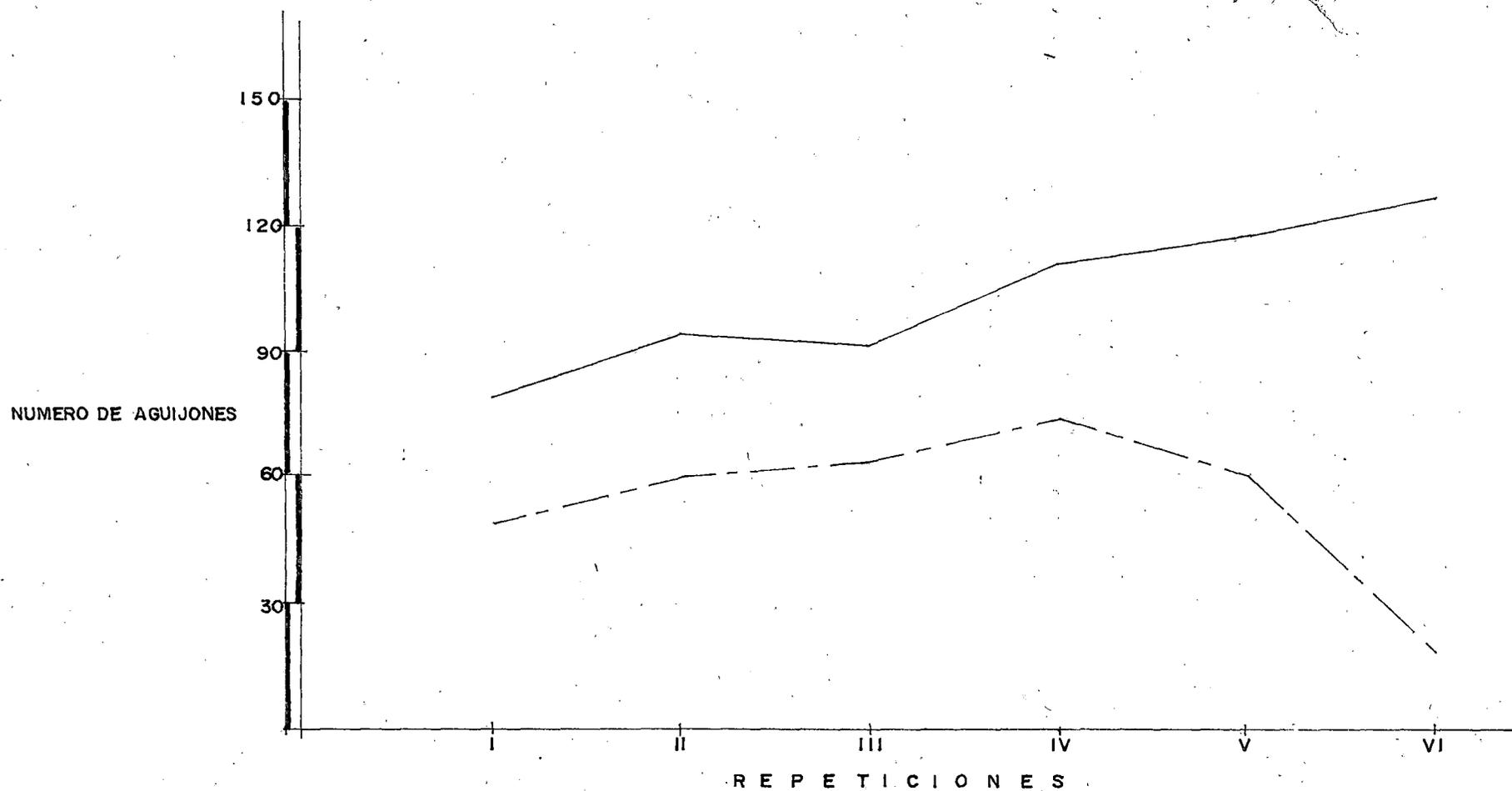


Fig. A.3 Tendencia de la reserva de miel para los dos tratamientos.



_____ POBLACION DE ABEJA AFRICANIZADA.
 - - - - - POBLACION DEL CRUCE ABEJA EUROPEA POR ZANGANO AFRICANIZADO.

Fig. A.4 Tendencia de la reserva de polen para los dos tratamientos.



— POBLACION DE ABEJAS AFRICANIZADA.
 - - - POBLACION DEL CRUCE ABEJA EUROPEA POR ZANGANO AFRICANIZADO.

Fig. A. 5 Comportamiento de la defensividad en los dos tratamientos.