

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



USO DE LA TRAMPA DE POLEN EN DOS RAZAS
DE ABEJAS Y SU EFECTO EN LA PRODUCCION
DE MIEL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

FELIPE SERGIO CEDILLO DE ALVA

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1988

T

SF539

C4

c.1



1080061100

Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la última fecha sellada, su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.

~~24 OCT. 1995~~

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



USO DE LA TRAMPA DE POLEN EN DOS RAZAS
DE ABEJAS Y SU EFECTO EN LA PRODUCCION
DE MIEL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA
FELIPE SERGIO CEDILLO DE ALVA

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1988

8835 *g*

*
SF 539
C4



040.638
FA 1
1988
C.5

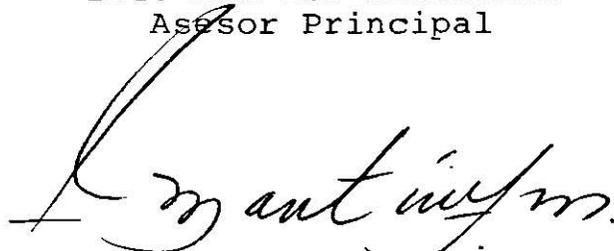
USO DE LA TRAMPA DE POLEN EN DOS RAZAS DE ABEJAS
Y SU EFECTO EN LA PRODUCCION DE MIEL

TESIS QUE PRESENTA, FELIPE SERGIO CEDILLO DE ALVA, COMO RE-
QUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO
ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA



ING. ANA LUZ LEGORRETA
Asesor Principal



ING. JAVIER FRANCISCO MARTÍNEZ MONTEMAYOR
Asesor Auxiliar

A DIOS PADRE:

POR DARMER LA VIDA Y CUIDAR MIS PASOS.

A MIS PADRES:

SR. JAIME CEDILLO AHUMADA

SRA. ROSA MA. DE ALVA DE CEDILLO

Por el apoyo y la comprensión que
siempre me brindaron.

A MIS HERMANOS:

JAIME

MARTHA

DIANA

Por la confianza y estímulo diario.

A MI ESPOSA:

SRA. BLANCA E. MARTINEZ DE CEDILLO

Por el amor, la confianza y paciencia
que me brindó a lo largo de toda la
carrera.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA.

A TODOS MIS COMPAÑEROS.

MI SINCERO AGRADECIMIENTO A LOS

ING. ANA LUZ LEGORRETA e

ING. JAVIER FCO. MARTINEZ M.

Por su valiosa contribución en la
elaboración del presente estudio.

I N D I C E

| | PAGINA |
|---|--------|
| 1. INTRODUCCION..... | 1 |
| 2. LITERATURA REVISADA..... | 4 |
| 2.1. Flora apícola..... | 4 |
| 2.2. Razas..... | 5 |
| 2.2.1. Generalidades..... | 5 |
| 2.2.2. Criolla..... | 5 |
| 2.2.3. Italiana..... | 6 |
| 2.2.4. Adaptación y Mestizaje..... | 7 |
| 2.3. Miel..... | 9 |
| 2.3.1. Descripción y composición..... | 9 |
| 2.3.2. Propiedades atribuidas..... | 10 |
| 2.4. Polen..... | 10 |
| 2.4.1. Descripción y composición..... | 10 |
| 2.4.2. Propiedades atribuidas y mecanismos de re- colección..... | 11 |
| 2.4.3. Importancia para las abejas..... | 12 |
| 2.5. Trampa de polen..... | 13 |
| 2.5.1. Descripción y origen..... | 13 |
| 2.5.2. Tipos y efectividad..... | 14 |
| 2.5.3. Efectos..... | 16 |

| | PAGINA |
|--|--------|
| 3. MATERIALES Y METODOS..... | 18 |
| 3.1. Características del sitio experimental... | 18 |
| 3.2. Materiales..... | 18 |
| 3.3. Métodos..... | 19 |
| 3.4. Desarrollo del experimento..... | 20 |
| 4. RESULTADOS..... | 23 |
| 5. DISCUSION..... | 28 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 30 |
| 7. RESUMEN..... | 32 |
| 8. BIBLIOGRAFIA..... | 34 |
| 9. A P E N D I C E..... | 38 |

INDICE DE TABLAS

| TABLA | | PAGINA |
|----------|---|--------|
| 1 | Análisis de varianza para la producción de miel..... | 24 |
| 2 | Prueba de t para la comparación de los tratamientos de la variable recolección de polen.. | 25 |
| 3 | Análisis de correlación entre la producción de polen y cuatro factores ambientales..... | 26 |
| 4 | Resumen de datos de campo en kilogramos..... | 27 |
| APENDICE | | |
| A | Descripción del modelo de trampa usado..... | 39 |

1. INTRODUCCION

México constituye el cuarto productor mundial de miel de abeja y hasta 1979 fue el primer exportador del mundo. En 1984 se exportaron 23,956 toneladas de miel en los meses de enero a mayo, teniéndose un ingreso por este concepto de \$16'122,000.00 dólares, siendo la apicultura una fuente significativa de divisas y empleo, al mismo tiempo, es una actividad redituable que no requiere de tecnología complicada y costosa. Sin embargo, hasta ahora no se le ha prestado la suficiente atención a esta rama de la producción nacional, haciéndose tangible la falta de asistencia técnica, tanto en producción como en comercialización al productor y la necesidad de organizaciones apícolas; como cooperativas de producción y plantas de extracción, en regiones no explotadas y subutilizadas.

En el noreste de México existe una flora muy variable y los estudios experimentales han demostrado que las abejas pueden aprovechar este recurso aun en condiciones de casi completa aridez; particularmente en Nuevo León existen todavía extensas zonas no cubiertas por apiarios y susceptibles de sustentar un gran número de pueblos de abejas.

La apicultura tiene como finalidad primordial prove-

char en forma racional y adecuada, la abundante producción natural de néctar y polen, utilizando a las abejas para recolectarlos y transformarlos en miel y cera.

El interés por el polen como alimento humano ha crecido a medida que se le ha dado difusión a su alto valor nutricional. Debido a que sería muy complicado y tardado colectarlo directamente de las flores, se utilizan para recolectarlo trampas manufacturadas de tal forma que remueven y colectan las bolitas de polen de las patas de las abejas.

La recolección de polen con trampa puede ser muy fructífera, tomando como base la opinión del doctor Moeller, quien en 1967 afirmó que bajo condiciones ideales, 6 colmenas de abejas pueden proporcionar 100 lbs. de polen en un período de 3 semanas, al precio actual en el mercado sería un interesante aumento en los ingresos de los apicultores que usando métodos y técnicas adecuadas, decidieran dedicarse a este tipo de explotación.

Al igual que en todas las ramas de la producción pecuaria, en la apicultura es de vital importancia para la óptima utilización de los recursos, trabajar con la raza que mejor se adapte a las condiciones existentes del medio, reflejándose lo anterior en una mayor producción.

Tomando en cuenta lo expuesto, se consideró adecuado experimentar con las trampas de polen en las dos razas de abejas más comunes en el país (Apis mellifera ligustica y Apis mellifera mellifera) para determinar y evaluar la recolección de polen y la producción de miel en la zona semiárida de Marín, N.L. Así como observar cuál es el efecto de las trampas de polen sobre la producción de miel de la colmena.

Otras de las causas por las cuales se llevó a cabo este experimento fueron: la falta de información que hay al respecto y la potencial importancia que podría tener en la zona la creación de apiarios con sistema de explotación múltiple.

2. LITERATURA REVISADA

2.1. Flora apícola

Se le denomina flora apícola al conjunto de plantas de cuyas flores las abejas obtienen néctar y polen. El conocimiento de las plantas nectaríferas y poliníferas de cada región particular, la época y duración de su floración y su valor relativo como fuentes de néctar, polen o ambas sustancias a la vez, es indispensable para lograr buenos resultados en la producción de miel en escala comercial. Por lo regular, unas pocas especies rara vez más de una docena, suministran la mayoría de la cosecha de miel en cada localidad, entre estas plantas a menudo hay dos o tres que se destacan por contribuir con la mayor parte del excedente (18).

La dirección de avicultura y especies menores de la S.A.R.H. divide el territorio nacional en 5 regiones apícolas. El estado de Nuevo León se encuentra en la región norte, donde existen tres tipos de vegetación de interés para la apicultura; zacatal, matorral crasicaule y mezquital, este último es el de mayor rendimiento para la explotación apícola. A esta zona se le considera por su tipo y cantidad de flora como moderada, con rendimientos promedio de 25 a 30 Kg de miel por colmena poblada por año (8, 22).

Una abundante floración, no corresponde siempre a una gran cantidad de producción, cuya formación depende en gran parte de las condiciones meteorológicas. Se producen las condiciones más favorables para la formación de néctar cuando durante la floración, se suceden una lluvia abundante y unas noches cálidas y días soleados (3).

2.2. Razas

2.2.1. Generalidades

La zona norte abarca una superficie de 930,000 Km² que comprende los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, el norte de Sonora, Durango y Nuevo León. Se estima que existen 160,000 colmenas, de las que el 60% son rústicas, la participación de esta zona difícilmente se podrá incrementar debido a que las condiciones ecológicas de las regiones septentrionales del país no son especialmente favorables para el desarrollo de la apicultura. Alrededor del 70% de las colonias que se explotan están pobladas por abejas de raza italiana, 28% por abejas de raza criolla y el 2% restante por otras razas (8).

2.2.2. Criolla

La abeja mellifera no se conocía en América hasta que la introdujeron los emigrantes europeos, la raza que trajeron

entonces fue la holandesa Apis mellifera mellifera que es de color negro o moreno y de la que aun quedan descendientes adaptados en algunas regiones (18). Al volver reiteradas veces al estado natural, esta abeja se volvió muy agresiva y se le conoce actualmente con el nombre de criolla (19). Sus principales características son su color oscuro, su inclinación a enjambrar frecuentemente, su afición al pillaje, las obreras son buenas productoras, su reina es prolífica, son muy propolizadoras, operculan los panales blanca y finamente, son resistentes al clima frío donde se adaptan mejor, son susceptibles al ataque de la polilla de la cera, se irritan con facilidad y son muy nerviosas. Debido a los inconvenientes que ofrecen para su explotación, principalmente su agresividad, en muchas partes ha sido sustituida por razas más selectas como la italiana (20, 22).

2.2.3. Italiana

En 1855 se introdujo al continente la raza italiana Apis mellifera ligustica que debido a sus características de adaptación y a su mansedumbre es actualmente la más explotada a nivel comercial (4). La abeja italiana se distingue por presentar de 3 a 5 fajas amarillas en el abdomen; el resto del cuerpo es de color negrusco, cubierto con vellosidad de color amarillo, son muy dóciles, poco propensas a enjambrar, muy re

sistentes a plagas y enfermedades (22). Además, son sumamente pilladoras, construyen pocas celdas reales, la reina es amarilla o cobriza y se deja observar fácilmente. Estas abejas, sacan partido de las mieladas cortas y copiosas y prosperan mucho incluso en períodos desfavorables (13). Su principal defecto es que siguen criando durante toda la temporada, tanto si entra miel como si no entra, el resultado es que en épocas pobres, agotan la miel excedente (14).

2.2.4. Adaptación y Mestizaje

May (1970) realizó un estudio para determinar las posibilidades de supervivencia de las abejas Apis mellifera ligustica y evaluar la producción de miel en relación a los diversos factores que la afectaban. El trabajo lo realizó en Mina, Nuevo León, en los años de 1968 y 1969 iniciando con 12 colmenas y finalizando con diez en un clima árido seco. El primer año obtuvo una producción promedio de 6.75 Kg de miel por colmena y en el segundo año subió a 33.7 Kg. Concluyendo con esto que las abejas italianas se adaptan a las condiciones semiáridas logrando una producción aceptable por apiario bajo un manejo normal, también observó que el factor que más afecta el pecoreo y en consecuencia la producción de miel fueron las temperaturas mayores de 30°C. Además señala como recomendación, alimentar con polen en las épocas de escasez y si es posible

suplementar todo el año, ya que con esto se reducirá el número de abejas recolectando polen aumentando el de pecoreadoras de néctar (16).

Al estar en contacto las abejas negras con las italianas se ha formado un mestizaje, se les distingue fácilmente unas de otras gracias al color de su vello y al número de las fajas doradas del abdomen, las obreras mestizas son consideradas unas abejas mejores que las de raza pura, pues reúnen las buenas condiciones de ambas y casi no tienen ninguno de los defectos propios de cada raza, por otro lado, tales abejas son más irascibles y nerviosas que las negras (20).

Las características particulares de las razas y subrazas de abejas explican los resultados divergentes obtenidos por autores que las han estudiado. Antes de pensar en mejorar las técnicas locales o en la creación de nuevos métodos de explotación, es necesario conocer bien la raza e incluso la subraza de la región, para lo cual conviene estudiarla en el lugar, en sus condiciones de existencia natural. Actualmente en Europa se vuelve a las razas y subrazas locales que tienden a mejorar, aumentando el interés por multiplicar las colonias más rentables (13).

2.3. Miel

2.3.1. Descripción y composición

La miel es la sustancia de sabor dulce producida por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores que las abejas liban, transforman, combinan con sustancias específicas y almacenan en panales.

La alimentación de las abejas como la de todos los animales, requiere de varios elementos, como carbohidratos, proteínas, grasas, minerales, vitaminas y agua. La miel es para las abejas, la fuente esencial de energía para sus procesos vitales.

Las abejas no recogen miel de las flores sino néctar y el néctar solamente contiene una parte de azúcares y tres de agua, agua que las abejas evaporan para la conversión de néctar a miel cuya proporción es inversa (15).

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, sobre todo glucosa y fructosa, además de estos azúcares, la miel contiene proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos, sustancias minerales y polen. También puede contener otras sustancias como sacarosa, maltosa, melecitosa y otros oligosacáridos (incluidas las dextrinas), así como trazas de hongos, algas, levaduras y otras partículas sólidas resultan-

tes de la obtención de la miel.

Su color varía de matiz casi incoloro al castaño oscuro. En cuanto a su consistencia, la miel puede ser fluida o viscosa, parcial o totalmente cristalizada, su sabor y aroma varían, pero normalmente proceden de la planta originaria (23).

2.3.2. Propiedades atribuidas

De entre las muchas propiedades que se le han atribuido a la miel de abeja, algunas de las más relevantes son las siguientes: se le considera un suave estimulante de la digestión, aumenta el apetito, su ingestión puede contribuir al aumento de hemoglobina en la sangre, es de rápida asimilación por ser directamente absorbida por la sangre, tiene un elevado valor alimenticio como energético, ya que un kilo de miel tiene aproximadamente 3,264 calorías, se le utiliza generalmente como complemento dietético adicionandose a otros alimentos (3).

2.4. Polen

2.4.1. Descripción y composición

El polen es el elemento masculino de las plantas con flores, se presenta bajo la forma de granos microscópicos contenidos en las anteras de los estambres, los granos de polen están encerrados en los sacos polínicos, de tamaño y forma va-

riable, son transportados sobre otras flores, bien por el viento (polenes ligeros), como por los insectos (polenes pesados) (12).

Desde el punto de vista bioquímico, los granos de polen se hallan constituidos por una amalgama de sustancias que solo conocemos en parte. En la composición del polen hay que destacar los siguientes elementos: proteínas (peptona, globulinas, aminoácidos); hidratos de carbono (glucosa, fructosa, sacarosa, rafinosa, pentosana, dextrina, celulosa, polenina); lípidos complejos (lecitina, ácidos grasos, colesterol, viscina); diastasas (sacarosa, fosfatasa, catalasa, cozimasa, amilasa, invertasa, pepsina, tripsina, lipasa); oligoelementos (compuestos complejos de 28 minerales) (2).

2.4.2. Propiedades atribuidas y mecanismos de recolección

El polen es un alimento completo en si mismo, ya que contiene muchos elementos necesarios para el metabolismo humano, es por eso que se le utiliza como complemento dietético (8). Al polen usado en la dieta se le atribuye una acción reguladora de las funciones intestinales, en el caso de niños anémicos el polen provoca una elevación rápida de la tasa de hemoglobina en la sangre. El polen también provoca un rápido incremento del peso, baja la tensión arterial y es un notorio euforizante. Todas las ventajosas propiedades atribuidas al

polen recolectado por las abejas parecen provenir de un anti-biótico muy activo sobre las bacterias intestinales patógenas y de un activador del crecimiento que provoca una fuerte hiper-glucemia en los ratones usados en los experimentos de laboratorio (6).

Para efectuar la recolección del polen las abejas están provistas de útiles especiales. Aglutinan los granos con saliva o néctar y durante el vuelo los amasan con la ayuda de sus patas hasta confeccionar pequeñas bolitas que colocan en los cestillos, situados en la cara externa del tercer par de patas. Las bolitas engruesan poco a poco hasta completar la carga. La importancia del polen en la vida de las abejas es tan grande que también se le denomina pan de abeja (13).

2.4.3. Importancia para las abejas

El polen es la otra fuente alimenticia de importancia que requieren las abejas además de la miel y el agua. Del polen obtienen los elementos que necesitan para formar los músculos, órganos vitales, pelos y alas, así como también para la reparación de tejido desgastado. Es esencial para el crecimiento de los individuos, la reproducción y el desarrollo de las colonias (5). Las nodrizas necesitan comerlo para producir jalea real, sin él, no podrían alimentar a las larvas, tampoco podrían proporcionarle jalea a la reina, que es su

único alimento. Aunque podría alimentarse de miel y residuos de polen, se anularía su postura y una colonia de abejas sin crías no puede conservarse por mucho tiempo (15).

En América y Europa, el polen se colecta y se paga a precios muy superiores a la miel, como la extracción directamente de las flores es muy difícil, se aprovecha el trabajo de las abejas apropiándose por procedimientos especiales, de parte del que llevan a la colmena al entrar en ésta (25).

2.5. Trampa de polen

2.5.1. Descripción y origen

La trampa de polen es un dispositivo usado por los apicultores para remover y coleccionar las bolitas de polen de las patas de las abejas cuando éstas regresan a la colmena de sus viajes de recolección (10). Fue diseñada por Eckert en 1927 para recolectar el polen que las abejas traían a la colmena, en un estudio de la flora que ellas utilizaban en Wyoming (9). Básicamente una trampa de polen está constituida por una o dos mallas verticales, lo suficientemente anchas como para que las obreras las atraviesen y lo bastante estrechas como para desprender las bolitas de polen colocadas en la cara externa de las patas posteriores, bajo las mallas verticales va un tamiz horizontal de malla que deja pasar el polen a un ca-

jón de almacenamiento, y a la vez impide a las abejas recuperarlo (13).

2.5.2. Tipos y efectividad

Existen muchos tipos de trampas de polen y la diferencia entre ellas está en el diseño, incluyendo su ubicación en la colmena, el tamaño de la entrada, el número y tipo de orificios que removerán el polen, la protección contra la lluvia, acceso y tamaño del cajón recolector y la facilidad para limpiar el polen adherido a la trampa. Estas diferencias repercuten directamente en la cantidad de basura en el cajón recolector y en la producción de polen (12).

Las trampas se pueden colocar con la entrada delante de la piquera habitual; bajo el cajón de cría, en lugar del piso de la colmena y en lugar de la tapa, sobre la caja de cría o sobre el alza. Las trampas colocadas en lugar de la tapa tienen grandes ventajas: fácil colocación, cajón alejado del suelo, en el que el polen se guarda intacto durante una semana o más; recolección cómoda, pero, al contrario de la lógica, el polen resulta menos limpio que el de las trampas colocadas en la parte inferior de la colmena (13).

Las trampas no recogen todo el polen, pero si una gran parte del que van trayendo las acopiadoras, se puede decir

que no se priva a las colonias de ese alimento, sino que se les quita el excedente (20). Eckert (1942) colectó 122 lbs. de polen de una colonia de abejas durante la estación de 1940 y 111 lbs. durante la de 1941, en el apiario experimental de la Universidad de California (Camp David). Vansell y Todd (1948) utilizando trampas similares colectaron polen en diversos sitios, reportando los resultados siguientes en total de libras: Sacramento Valle, 51; Vernon, 32; Ashland Oregon, 28; Juaction City Oregon, 13; Stanfield Oregon, 33. Las colectas se realizaron por períodos cortos y no por toda la estación (6).

Erniefuhr (1981) colocó 2,600 trampas en colmenas de Columbia Británica por 6 semanas, del primero de junio al 15 de julio. La producción promedio por colonia durante el período fue de 14 a 16 libras de polen (12).

En las regiones parisinas, las mejores colmenas durante las jornadas mas favorables han producido en polen fresco de 150 a 500 gr diarios. El mismo día en un apiario, las cantidades de polen recolectado han variado según las colonias, en una proporción hasta de 1 a 10. Eligiendo las colonias y los lugares es posible conseguir en dos meses, 4 e incluso 6 Kg de polen por colmena (13).

2.5.3. Efectos

Las trampas solo quitan del 40 al 60% del polen que entra en la colmena, según el diseño, estimulando a las abejas a co-lectar más. Su uso en la misma colmena por mas de dos semanas probablemente reduce la producción de miel (9). En la colmena que se le priva de una parte de su polen, la demanda interior se hace más imperiosa, por lo que las abejas encargadas de aportar el polen, aumentan de número a fin de compensar, con los nuevos aportes, el polen capturado por la trampa (13). Las abejas, al notar que se les roba el polen, procuran disminuir el tamaño de las bolas e incluso, la recogida, por lo cual no se debe abusar, ya que se les pueden causar graves daños a la colonia si se les quita más de un tercio de lo recolectado según la zona y temporada (1).

El uso de las trampas de polen puede causar una disminución en la producción de miel, incrementar el impulso de enjambrar, así como las pérdidas de las colmenas en el invierno (12). Algunos fabricantes de trampas de polen aseguran que su uso estimula a la colmena a una mejor postura y por ende a una mayor producción de miel, al respecto, Boch y Neilson (1981) reportaron de sus trabajos realizados en Canadá, que algunos modelos de trampa de polen causan congestionamiento y disturbio a las colmenas, y no estimulan a una mayor produc-

ción de miel ni a una mejor postura. McLellan (1980) estudió los efectos de las trampas de polen en las colmenas de Escocia y reportó que las trampas no influyen en la cantidad de cría, sin embargo, encontró menos adultos en las colmenas con trampa que en las sin trampa. Debido seguramente al daño que se ocasionan las pecoreadoras al pasar por la trampa. Finalmente, esto significa menos miel de reserva para el invierno en las colmenas trampeadas (11).

El efecto del uso de las trampas de polen en las colonias puede ser tan variado como las producciones, ninguna parece coincidir. Parte de esta discrepancia sin duda se refiere a los diferentes diseños de las trampas y los grados de stress que provocan en las colmenas (12).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Características del sitio experimental

El presente estudio se llevó a cabo del día 2 de marzo al 23 de mayo de 1985 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, el cual se localiza en el Municipio de Marín, N.L.

La situación geográfica del lugar es de 25°53' latitud norte y 100°03' de longitud oeste, la altura sobre el nivel del mar es de 367.3 m.

El clima dominante en esta región es semiárido BS₁ teniendo una precipitación promedio anual de 575 mm con una temperatura media anual de 21°C.

La vegetación de interés apícola se compone de zacatal, matorral crasicuale y mezquital, siendo los géneros más importantes para la producción de néctar y polen: Acacia y Prosopis. El lugar se escogió por presentar poco disturbio y estar cerca del agua.

3.2. Materiales

Para la realización del presente trabajo se utilizaron los siguientes materiales: 12 colmenas, 6 de ellas de raza italiana provenientes de Cuernavaca, Morelos y 6 de raza crio

lla provenientes de Santiago, Nuevo León; sustituto de polen consistente en una mezcla de harina de soya, azúcar y agua como suplemento protéico; 6 trampas para recolectar polen; ma-lla de alambre mosquitero para tapar las piqueras de las colmenas; equipo de manejo de las colmenas, ahumador, cuñas, ve-los; estufa de secado para quitar el exceso de humedad al po-len; bolsas de plástico para el transporte y almacenaje del polen; balanza analítica para pesar el polen recolectado; ex-tractor de miel para cosecharla de las colmenas; balanza romana para pesar la miel producida por colmena; herramientas de campo para mantener limpio de malezas el apiario; marcador indeleble para identificar las colmenas y aceite automotriz quemado para controlar las hormigas.

3.3. Métodos

El diseño experimental usado fue el completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2 para la variable producción de miel, usando 4 tratamientos con 3 repeticiones cada uno, dando con ello un total de 12 colmenas; siendo los tratamientos a probar los siguientes:

T₁ : Raza italiana sin trampa

T₂ : Raza italiana con trampa

T₃ : Raza criolla sin trampa

T₄ : Raza criolla con trampa

Mientras que para la variable recolección de polen fueron solo 2 tratamientos con 3 repeticiones cada uno.

T₁ : Abejas italianas

T₂ : Abejas criollas

Además se efectuó un análisis de correlación entre la producción de polen contra 4 factores ambientales; humedad relativa, precipitación, temperatura y horas luz para tratar de determinar como influyen éstos en la producción.

3.4. Desarrollo del experimento

Este trabajo se inició el día 2 de marzo de 1985, llevándose a cabo los siguientes pasos: primero, se colocaron las 12 colmenas sobre bloques de concreto en dirección noreste en grupos de tres y se les dio a cada una de ellas 100 gr de un sustituto de polen como refuerzo, 4 días después se colocaron los marcos de las trampas y su respectiva alza en 6 colmenas seleccionadas al azar, 3 criollas y 3 italianas. Al día siguiente por la mañana se colocaron las trampas en sus marcos y se tapó la piquera con malla mosquitera. A partir del cuarto día de haber colocado las trampas se iniciaron las colectas individuales por colmena que en total fueron 6 con intervalos aproximados de 4 días entre cada una de ellas, el polen recolectado era embolsado y etiquetado con el número corres-

pondiente a su colmena, enseguida se procedió a quitarle el exceso de humedad en la estufa de secado a 35°C por 24 horas para evitar fermentaciones, al salir de la estufa el polen era pesado en una balanza analítica, registrándose su peso y la colmena de la que se obtuvo, la primer colecta se realizó el día 10 de marzo y la última el 28 del mismo mes. Al concluir la última colecta se procedió a retirar las trampas y a limpiar las colmenas, 42 días después se realizó la primer cosecha de miel, el criterio que se siguió con las 12 colmenas fue retirar solo los bastidores que tuvieron más de un 70% de miel operculada; una vez etiquetados los bastidores se extrajo la miel con una centrífuga, posteriormente se pesó y registró la miel producida por colmena, una vez vacíos los bastidores fueron colocados en su respectiva colmena con el fin de obtener más rápidamente una segunda cosecha. La segunda y última cosecha de miel se efectuó el día 23 de mayo y se siguió el mismo criterio de selección para los bastidores.

Es conveniente mencionar que fue necesario estar controlando constantemente a las hormigas que incitadas por el olor del polen invadían las trampas y hasta las propias colmenas, para ello se usó aceite quemado alrededor de los bloques que sostenían las colmenas.

Se tomaron de la estación metereológica datos acerca de

la temperatura, precipitación, humedad relativa y horas luz, que prevalecieron en el intervalo de tiempo que duró el experimento con la finalidad de investigar si existe alguna correlación entre estos factores y las variables estudiadas.

4. RESULTADOS

Para comparar el efecto de los tratamientos se hizo un análisis de varianza para la variable producción de miel (Tabla 1) y se observó que no existe diferencia significativa en tre los efectos de los tratamientos dado que la F calculada fue menor que la F tabulada a un nivel $\alpha = 0.05$.

Para comparar el efecto de los tratamientos para la variable recolección de polen, se utilizó una prueba de t (Tabla 2) y siendo el estadístico de prueba menor que $-t \alpha$, podemos afirmar que los datos experimentales aportan suficiente evidencia para asegurar que la raza italiana recolecta más polen que la raza criolla, a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

Se encontró que existe una correlación alta y directa en tre la variable recolección de polen y la variable horas luz (Tabla 3).

TABLA 1. Análisis de varianza para la producción de miel.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.Cal. | F. Teórica | |
|--------------|------|-----------|----------|--------|------------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Media | 1 | 532267200 | 90314757 | | | |
| Tratamientos | 3 | 270944270 | 58913866 | 1.53 | 4.07 | 7.59 |
| Error | 8 | 471310930 | | | | |
| Total | 12 | 742255200 | | | | |

C.V. = 115%

TABLA 2. Prueba de t para la comparación de los dos tratamientos de la variable recolección de polen.

| | T ₁ | T ₂ |
|-----------------|----------------|----------------|
| Y _{ij} | 4449.8 | 2988.6 |
| \bar{Y} | 1483.2 | 996.2 |

$$H_0: M_2 - M_1 = 0$$

Vs.

$$H_a: M_2 - M_1 < 0$$

$$E = \frac{\bar{Y}_2 - \bar{Y}_1}{\sqrt{\frac{S_p^2}{r_1} + \frac{S_p^2}{r_2}}}$$

Regla de decisión: Rechazar H_0 si $E < -t_{\alpha}$

$$E = -2.60 < -t_{\alpha} = 2.16$$

\therefore Se rechaza H_0 y se acepta H_a .

TABLA 3. Análisis de correlación entre la producción de polen y cuatro factores ambientales.

| | X03 | X04 | X05 | X06 | X07 |
|-----|----------|---------|---------|---------|----------|
| X03 | 1.0000 | 0.2245 | -0.4988 | -0.3810 | 0.7754 |
| | P= xxxxx | P=0.334 | P=0.157 | P=0.228 | P=0.035* |
| X04 | | 1.0000 | 0.1705 | -0.5275 | 0.2780 |
| | | P=xxxxx | P=0.373 | P=0.141 | P=0.297 |
| X05 | | | 1.0000 | 0.4154 | -0.0623 |
| | | | P=xxxxx | P=0.206 | p=0.453 |
| X06 | | | | 1.0000 | -0.1319 |
| | | | | P=xxxxx | P=0.402 |
| X07 | | | | | 1.0000 |
| | | | | | P=xxxxx |

X03 = Producción de Polen
X04 = Temperatura
X05 = Precipitación
X06 = Humedad relativa
X07 = Horas luz

* (Existe una correlación entre las dos variables con un nivel de significancia $0.01 < P < 0.05$).

TABLA 4. Resumen de datos de campo en kilogramos.

| TRAT. | Colecta No. 1 | | Colecta No. 2 | | Colecta No. 3 | | Colecta No. 4 | | Colecta No. 5 | | Colecta No. 6 | | Total cosechado (6) | | Total cosecha No. 2 (2) | | Total cosechado (2) | |
|---------------------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------------|-------|-------------------------|--------|---------------------|-----------|
| | Polen | Miel | perifodos | Miel | perifodos | Miel | | perifodos |
| Italiana con trampa | 0.39214 | 0.11387 | 0.14317 | 0.27748 | 0.31824 | 0.21840 | 0.21840 | 0.21840 | 0.21840 | 0.21840 | 0.21840 | 0.21840 | 1.4832 | - * | 7.300 | 7.300 | 7.300 | |
| Italiana sin trampa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ** |
| Criolla con trampa | 0.21920 | 0.12670 | 0.12224 | 0.22864 | 0.17094 | 0.15440 | 0.15440 | 0.15440 | 0.15440 | 0.15440 | 0.15440 | 0.15440 | 0.9960 | 6.306 | 4.066 | 10.372 | 10.372 | |
| Criolla sin trampa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.966 | 7.000 | 8.966 | 8.966 | |

* = No se cosechó en el primer período.

** = No se cosechó en ningún período.

5. DISCUSION

Los resultados experimentales obtenidos al analizar los efectos de las trampas de polen sobre la producción de miel, nos indican que no hay evidencia suficiente para afirmar que las trampas influyen de alguna manera en la producción de miel, estos resultados concuerdan con los obtenidos por Boch y Neilson en 1980, los cuales fueron apoyados por Jaycox en 1981 (11). Sin embargo, se encontró que las abejas de raza italiana recolectan una cantidad de polen significativamente mayor a lo recolectado por las abejas de raza criolla; lo anterior tal vez se deba a que la raza criolla se desenvuelve mejor en climas fríos, según opina al respecto Robles (20).

La producción de miel por colmena fue aparentemente mayor en la raza criolla, pero esto no se puede afirmar estadísticamente debido a lo pequeño del experimento, además la raza italiana se vio más afectada por el criterio de selección de bastidores para cosecha, ya que la mayoría de sus colmenas no llegaba al 70% de miel operculada al momento de realizarse las cosechas, por lo cual su producción se reportó en ceros. Lo anterior no quiere decir que no produjeran miel, sino que no era conveniente cosecharla.

A pesar de que solo se obtuvo miel de 6 colmenas, el pro

medio de producción de las 12 colmenas fue de 6.66 Kg que coincide casi exactamente con la producción obtenida por May (1971) en Mina, N.L. con 12 colmenas de abejas italianas en su primer año de producción, que fue de 6.75 Kg (16).

Como complemento al estudio se encontró que existe una correlación alta y directa entre la recolección de polen por parte de las abejas y las horas luz del día, con lo cual podemos esperar que habiendo polen disponible, la recogida de este por parte de las abejas aumentará o decrecerá a medida que las horas luz aumenten o disminuyan.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Las abejas de raza italiana demostraron tener mayor capacidad para recolectar polen, se recomienda repetir el experimento con mayor número de repeticiones a manera de confirmación.

2.- Se encontró que existe una correlación alta y directa entre las horas luz y la recogida del polen por parte de las abejas, se recomienda investigar si existe diferencia entre raza a este efecto.

3.- Los datos del experimento no aportaron la suficiente evidencia para afirmar que exista diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos sobre la producción de miel, se recomienda que al montar un experimento de este tipo se utilicen mayor número de repeticiones, para así elevar los grados de libertad del error.

4.- No se pudo demostrar estadísticamente cual de las dos razas es mejor productora de miel, se recomienda seguir con esta línea para determinar cual de las dos razas es más productiva, aumentando el número de repeticiones por tratamiento.

5.- Se recomienda que en los sucesivos trabajos que se realicen con trampas para polen, se continúen las observacio-

nes hasta la siguiente primavera, para evaluar como afecta su uso la supervivencia en el invierno.

6.- Se recomienda continuar con esta línea de investigación para determinar si es económicamente recomendable el uso de las trampas de polen en las colmenas.

7. RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo del 2 de marzo al 23 de mayo de 1985 en el Campo Experimental de la F.A.U.A.N.L. localizado en el Municipio de Marín, N.L.

El experimento se realizó de la siguiente manera: se utilizaron doce colmenas, colocadas en el campo en grupos de tres y se les administró un sustituto de polen como refuerzo. Cinco días después se colocaron las trampas y un alza a seis de las doce colmenas, seleccionando al azar, tres criollas y tres italianas. En total se obtuvieron seis muestras de polen de cada colmena, con intervalo aproximado de cuatro días entre ellas, el polen así recolectado se secó en estufa de secado y fue pesado en una balanza analítica haciéndose el registro correspondiente. Después de la última colecta, que fue el día 28 de marzo, se procedió a retirar las trampas y a limpiar las colmenas, cuarenta y dos días después se realizó la primer cosecha de miel, pesándose y haciéndose el registro individual por colmena. La segunda y última cosecha de miel se efectuó el día 23 de mayo, de la misma forma que la primera.

El diseño experimental empleado fue el completamente al azar con arreglo factorial 2×2 para la variable producción de miel, usando cuatro tratamientos con tres repeticiones,

mientras que para la variable recolección de polen fueron solo dos tratamientos con tres repeticiones cada uno.

El análisis de varianza para comparar el efecto de los tratamientos sobre la variable producción de miel, mostró que no existe diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos.

La prueba de "t" efectuada para comparar los dos tratamientos sobre la variable recolección de polen, demostró que la recolección promedio de la raza italiana es significativamente mayor a la raza criolla.

Analizando si las horas luz, la humedad relativa, la precipitación pluvial o la temperatura tenían algún efecto sobre las variables, se encontró que existe una correlación alta y directa entre la variable recolección de polen y la variable horas luz.

No se pudo demostrar estadísticamente cual de las dos razas usadas es superior a la otra, debido a lo reducido del experimento, se recomienda seguir con la línea de investigación aumentando el número de repeticiones por tratamiento.

8. BIBLIOGRAFIA

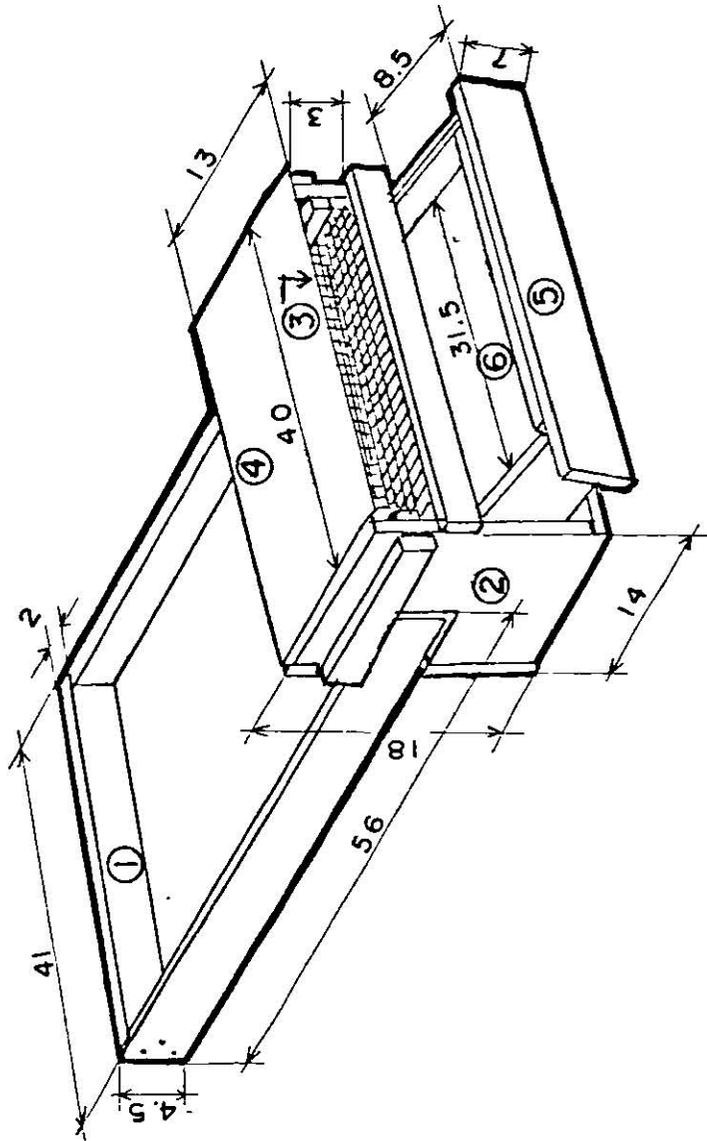
- 1.- Agenjo. 1977. Apuntes de apicultura. Gráficas Agenjo, S.A. Madrid, España. pp. 131-133.
- 2.- Avila, O. 1980. La miel, el polen y la jalea real. 2da. Edición. Ed. CEDEL. Barcelona, España. pp. 131-144.
- 3.- Biri, M. y J. Alemany. 1975. Cría moderna de las abejas. 2da. Edición. Ed. DeVecchi, S.A. Barcelona, España. pp. 86-93.
- 4.- Cano, G. 1974. El papel de las abejas. La flora apícola de Nuevo León. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas del I.T.E.S.M. Boletín Bimestral de Agronomía No. 153. pp. 42-47.
- 5.- Del Pozo, E. y R. Schoplocher. 1974. Apicultura lucrativa. Métodos prácticos para instalar y atender colmenares. Ed. Albatros. Buenos Aires, Argentina. pp. 27-31.
- 6.- Echert, I. y F. Shaw. 1960. Beekeeping. The Macmillan Company. New York. p. 410.
- 7.- Ernos, V. 1977. Hay dinero y salud en la abeja. Sintés. Barcelona. España. pp. 105-109.

- 8.- Gómez, E.R. 1981. Miel de abeja. Comercio Exterior. Vol. 11. No. pp. 1336-1341.
- 9.- Jaycox, E.R. 1976. Beekeeping in the midwest. University of Illinois Press. Urban Chicago, Londo. pp. 129-130.
- 10.- Jaycox, E.R. 1977. Making and using a pollen trap. University of Illinois at Urbana, Champaing. pp. 1-2.
- 11.- Jaycox, E.R. 1981. Pollen, bees and humans. Bees and honey. College of Agriculture, University of Illinois at Urbana Champaing and the Illinois Natural History Survery. pp. 1-2.
- 12.- Jaycox, E.R. 1982. Beekeeping tips and topics, The best of bees and honey. 1975-1981. pp. 108-111.
- 13.- Jean Prost, P. 1981. Apicultura. Editorial Mundiprensa. pp. 303-311.
- 14.- Mace, H. 1958. La abeja, la colmena y el apicultor. Ed. Monteso. Barcelona, España. pp. 34-38.
- 15.- Martínez, L. 1983. Maravillas de las abejas y la abeja africanizada. Impresiones Gales, S.A. Mérida, Yucatan. México. pp. 42-46.

- 16.- May, R.E. 1970. Evaluación de la producción de miel de abeja, Apis mellifera en las zonas semiáridas de Mina, N.L. en los años 1968 y 1969. Tesis. Escuela de Agricultura y Ganadería del I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- 17.- McGregor. 1976. La apicultura en los Estados Unidos. Ed. Limusa. pp. 12-12, 55-56.
- 18.- Ordetx, R. 1952. Flora apícola de la América tropical, un estudio de las plantas que visitan las abejas en busca de néctar y pólen. Editorial Lex. La Habana, Cuba. p. 26.
- 19.- Persano, A.L. 1980. Apicultura práctica. Hemisferio Sur, S.A. Buenos Aires, Argentina. pp. 38-41, 212-217.
- 20.- Robles, M. 1974. La abeja productiva, métodos modernos de apicultura práctica, miel, cera y subproductos. 6a. Edición. Ed. Sintés. Barcelona, España. pp. 43-54.
- 21.- Root, A.I. 1974. ABC y XYZ de la apicultura. Enciclopedia de la cría científica y práctica de las abejas. Librería Hachette, S.A. Buenos Aires, Argentina. pp. 492-499.

- 22.- S.E.P. 1980. Guía de planeación y control de las actividades apícolas. Secretaría de Educación Pública. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp. 20-23.
- 23.- UNCTAD-GATT. 1977. Principales mercados de la miel, posibilidades que se ofrecen para los productores de buena calidad procedentes de los países en desarrollo. Centro de Comercio Internacional. Ginebra. p. XV.
- 24.- Valero, R.J. 1984. Resumen de las exportaciones. Comercio Exterior, Vol. 34. No. 9. pp. 918-920.
- 25.- Wellington, R. 1976. El colmenar, como se instala y explota. 4a. Edición. Ed. S.U. Barcelona, España. pp. 42, 214-215.

9. A P E N D I C E



NOMENCLATURA :

- 1-BASTIDOR
- 2-ESTRUCTURA DE LA TRAMPA
- 3-ENTRADA DE LA TRAMPA CON FONDO Y PISO DE CUADRICULA DE MALLA DE ACERO ϕ 4.5mm.
- 4-TECHO PROTECTOR DE LAMINA GALVANIZADA
- 5-CAJON RECOLECTOR
- 6-PISO DEL CAJON COLECTOR (DE TELA FINA).

A. Descripción del modelo de trampa usado.

