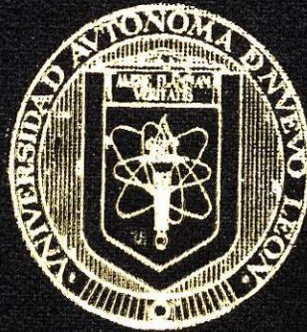


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD DE COLECTA  
DE DOS MODELOS DE TRAMPA DE POLEN, EN  
EL MUNICIPIO DE VILLA DE SANTIAGO, N. L."

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

VICTOR MANUEL VICTORIA DE LA PEÑA

MARIN, N. L.

MAYO DE 1989

T

SF539

V5

0.1



1080063128

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"COMPARACION DE LA EFECTIVIDAD DE COLECTA  
DE DOS MODELOS DE TRAMPA DE POLEN, EN  
EL MUNICIPIO DE VILLA DE SANTIAGO, N. L."

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

VICTOR MANUEL VICTORIA DE LA PERA

MARIN, N. L.

MAYO DE 1989

09758

T  
SF539  
V5

040.638

FAI

1989

C.5

F. tenid

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

T E S I S

"Comparación de la efectividad de colecta de dos modelos de trampa de polen, en el municipio de Villa de Santiago, N.L."


Elaborada por

VICTOR MANUEL VICTORIA DE LA PEÑA


Aceptada y aprobada como requisito para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Ana Luz Legorreta Millán  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Javier F. Martínez Montemayor  
Asesor Auxiliar

  
\_\_\_\_\_  
Ing. José Luis Martínez Montemayor  
Asesor Auxiliar

Marín, N.L.

Mayo de 1989.

GRACIAS A DIOS:

A MIS PADRES:

ING. VICTOR M. VICTORIA SANCHEZ

SRA. LOLITA DE LA PEÑA DE V.

Por el amor y sacrificio al com  
partir mis esfuerzos y preocupa  
ciones para la culminación de  
mi carrera.

A MIS HERMANOS:

LUPITA

MARCO

CLAUDIA

LOLIS

HECTOR

Por contar siempre con  
su apoyo y cariño.

A MIS TIOS:

SR. ALFONSO CUETO P.

SRA. LILIA DE LA PEÑA DE C.

Con cariño.



A MIS ASESORES:

ING. ANA LUZ LEGORRETA M.

Por brindarme su amistad y consejos,  
así como sus atenciones en la reali-  
zación de esta tesis.

ING. JAVIER J. MARTINEZ MONTEMAYOR

ING. JOSE LUIS MARTINEZ MONTEMAYOR

Por su colaboración para la rea-  
lización de esta tesis.

A LA SRITA. LETYCIA.

Por su participación en la mecanografía de este trabajo.

AL SR. ALEJANDRO MORA MARTINEZ

Por su amistad y atenciones brindas para hacer posible la realización de este trabajo.

A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Gracias por su amistad y por la  
ayuda desinteresada que me han  
brindado.

# I N D I C E

	PAGINA
I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. LITERATURA REVISADA. . . . .	6
II.1. La Abeja . . . . .	6
II.2. Apicultura . . . . .	7
II.3. Productos de las Abejas. . . . .	10
II.3.1. La Miel. . . . .	10
II.3.2. La Cera. . . . .	11
II.3.3. El Propóleo. . . . .	13
II.3.4. La Jalea Real. . . . .	14
II.3.5. El Veneno de Abeja . . . . .	15
II.3.6. El Polen . . . . .	16
II.4. Usos del Polen . . . . .	21
II.4.1. Usos del Polen por las Abejas. . . . .	21
II.4.2. Usos del Polen por el Hombre . . . . .	23
II.4.3. Usos del Polen como Suplemento en la Apicultura . . . . .	25
II.5. La Abeja Melífera y la Polinización. . . . .	28
II.6. Recolección del Polen. . . . .	29

II.6.1. Recolección del Polen Directamente	30
II.6.2. Recolección del Polen por las Abe- jas. . . . .	30
II.7. Trampa de Polen. . . . .	34
II.7.1. Tipos y Efectividad. . . . .	35
II.7.2. Efectos. . . . .	36
III. MATERIALES Y METODOS . . . . .	38
III.1. Características del Sitio Experimental. .	38
III.2. Materiales. . . . .	38
III.3. Métodos . . . . .	39
III.4. Desarrollo del Experimento. . . . .	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	44
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	51
VI. RESUMEN. . . . .	53
VII. BIBLIOGRAFIA . . . . .	57
VIII. APENDICE . . . . .	60

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAGINA
1	Elementos constituyentes del polen. . . . .	17
2	Contenido de aminoácidos del polen común y <u>po</u> len de maíz dulce . . . . .	18
3	Distribución de las colmenas asignadas a cada tratamiento . . . . .	40
4	Prueba de t para la comparación de los dos -- tratamientos de la variable recolección de <u>po</u> len . . . . .	46
5	Datos de campo obtenidos durante la primer <u>se</u> mana de colecta de polen mediante el uso de - dos diferentes modelos de trampa, en el ciclo de Otoño de 1988, en el Municipio de Villa de Santiago, N.L.. . . . .	47
6	Datos de campo obtenidos durante la segunda - semana de colecta de polen mediante el uso de dos diferentes modelos de trampa, en el ciclo de Otoño de 1988, en el Municipio de Villa de Santiago, N.L.. . . . .	49

TABLA

PAGINA

7	Datos de campo obtenidos durante la tercera - semana de colecta de polen mediante el uso de dos diferentes modelos de trampa, en el ciclo de Otoño de 1988, en el Municipio de Villa de Santiago, N.L.. . . . .	49
8	Datos de campo obtenidos durante la cuarta se- mana de colecta de polen mediante el uso de - dos diferentes modelos de trampa, en el ciclo de Otoño de 1988, en el Municipio de Villa de Santiago, N.L.. . . . .	50
9	Resumen de datos obtenidos del experimento. .	56

FIGURA

PAGINA

1	Distribución de las zonas melíferas en México, según la Dirección General de Avicultura y Es- pecies Menores de la S.A.R.H. . . . .	9
2	Aspecto que ofrecen, vistos al microscopio -- con regular aumento, distintos tipos de gra-- nos de polen. . . . .	20

FIGURA		PAGINA
3	Aparato portátil y plegable para la recolección directa de polen. . . . .	31
4	Pata delantera y superficie interna y externa de la pata trasera de la abeja obrera . .	32

APENDICE		PAGINA
A	Trampa de polen modelo de piso . . . . .	62
B	Trampa de polen modelo entre cámara de cría y alza . . . . .	63



## I. INTRODUCCION

Dentro de las actividades agropecuarias que se vienen desarrollando en el país, la apicultura representa una rama de suma importancia en la producción.

La apicultura puede considerarse como el aprovechamiento racional de los productos elaborados por las abejas, los cuales son creados a partir del néctar y el polen, de los cuales existe una abundante producción natural.

La apicultura en nuestro país se había venido practicando desde tiempos antes de la colonia, con la crianza de las abejas meliponas. Con la llegada de los europeos fue introducida la abeja melífera y desde entonces a la fecha, la apicultura con esa especie, aumentó su producción en el país, logrando obtener en la actualidad importantes producciones de miel principalmente.

En la tabla siguiente se muestra la producción aproximada de miel en toneladas en el período de 1972 a 1980.

Año	Ton. de miel
1972	40,173
1974	33,100
1974	38,100
1975	55,733
1976	55,813
1977	56,993
1978	56,679
1979	57,111
1980	58,000

Fuente: F.A.O. Anuario de Producción, 1974, 1977 y 1980.

Esto nos muestra que la producción nacional durante este período, creció a una tasa media anual de 4.9%. Tomando como base el período mencionado se realizó la proyección 1981-1990, la cual se muestra en la siguiente tabla:

Proyección de la oferta de miel  
1981-1990  
(ton.)

Año	Producción Estimada
1981	66,569
1982	68,791
1983	71,012
1984	73,234
1985	75,455
1986	77,677
1987	79,899
1988	82,120
1989	84,342
1990	86,563

De esta tabla se desprende que la producción crecerá a un ritmo de 3.0% promedio anual, el que evidentemente es menor al período real considerado.

México es un país eminentemente exportador de miel, ocupando los primeros lugares a nivel mundial. Durante 1975 a 1979, llegó a ocupar el primer lugar al colocar en el mercado mundial 244,694 ton. contra 136,039 ton. de miel china.

Nuestro país se encuentra localizado dentro de la zona de América del Norte y Central, sus exportaciones son bastante significativas, es decir, en promedio exporta el 75% de la producción que obtiene, siendo esta situación más marcada en los años de 1976 y 1977 en los que exportó el 90.5 y 92.79% -

de su producción, lo que indica que el consumo interno de este producto es muy reducido, a diferencia de otros países como China, U.R.S.S., y Canadá donde gran parte de su producción la destinan para abastecer su mercado interno.

La siguiente tabla muestra las exportaciones de miel hechas por México de 1972 a 1980.

Exportaciones de miel hechas por México  
1972-1980  
(ton.)

Años	Ton. Exportadas
1972	31,096
1973	25,259
1974	22,169
1975	30,564
1976	50,511
1977	52,886
1978	44,959
1979	45,774
1980	39,402

Fuente: F.A.O. Anuario de comercio, 1974, 1977 y 1980.

México por sus características climáticas y geográficas cuenta con un gran potencial apícola que aún no ha sido aprovechado correctamente. Para optimizar el aprovechamiento de este recurso, es necesario aumentar la cantidad de colmenas, dar apoyos técnicos y económicos a la apicultura, formar organizaciones de producción y comercialización, diversificación de la producción y algunas otras medidas.

Dentro de la diversificación de la producción, se puede considerar a la recolección de polen como una actividad que -

permita al apicultor obtener más recursos, para así hacer más rentable esta actividad.

Actualmente se conoce el gran valor del polen como alimento y como medicamento, debido a que está compuesto por elementos de alto valor tanto alimenticio como medicinal.

El uso de trampas de polen, representa el método más eficaz para la recolección del polen. Se estima que se puede coleccionar alrededor de 150-500 gr./colmena/día dependiendo de la temporada, la flora a la que tengan acceso las colmenas y - - otros factores, a un costo actual de aproximadamente - - - - \$ 60,000.00 el Kg.\* podría redituvar al apicultor importantes ingresos.

Existe una gran diversidad en cuanto a los modelos de -- trampas de polen, estas diferencias repercuten directamente - en la cantidad y la calidad de polen a recolectar. En base a esto se diseñó un experimento con dos de los modelos de trampa de polen más comunes, la trampa modelo de piso y trampa modelo entre cámara de cría y alza. Esto con el fin de evaluar los siguientes objetivos:

- Determinar la cantidad de polen posible de coleccionar -- con dos diferentes modelos de trampa.

---

\* Precio obtenido de la casa comercial Sr. Natural.

- Observar el efecto de la recolección del polen en la -  
producción de miel por colmena.
- Analizar la conveniencia de coleccionar polen en la zona,  
como actividad extra productiva de la apicultura.

El experimento se estableció en el municipio de Villa de Santiago, N.L. Efectuándose en el ciclo de Otoño de 1988.

## II. REVISION DE LITERATURA

### II.1. La Abeja.

Las abejas domésticas son insectos pertenecientes al orden de los Hymenópteros, suborden Apócritos, familia Apíidos, género Apis, especie mellifera (L) (2).

Su principal característica es la de poseer dos pares de alas membranosas, el par anterior de mayor tamaño que el posterior. Las alas posteriores tienen a lo largo de su borde interno superior una serie de diminutos garfios que pueden fijarse en un repliegue del borde inferior de las otras alas. Esto proporciona una amplia y potente superficie para el vuelo; en cuanto cesa éste, los garfios se desabrochan instantáneamente y las alas se pliegan por separado sobre el cuerpo del insecto. Tal dispositivo es muy conveniente, si no esencial para muchos miembros de este orden de insectos, pues colocan sus crías en celdas angostas. Otro carácter sobresaliente de este grupo es el de poseer un aguijón en el abdomen de las hembras, mediante el cual numerosas especies inyectan un potente veneno en el cuerpo de sus enemigos o víctimas (19).

La abeja doméstica vive en una forma social perfeccionada que se caracteriza por la división y especialización del trabajo. En un enjambre, que así se llama a una familia de abejas, hallamos un solo miembro, la reina, con la función de poner los huevos; los machos llamados también zánganos, tie--

nen por única función la de fecundar a la reina. Las obreras, que componen en gran número dicha familia, tienen los cometidos más diversos: el acopio de alimentos, la organización del nido, llamado también cámara de cría, el cuidado de sus larvas, la defensa de posibles ataques por parte de saqueadores o de insectos perturbadores; es decir, asegurar una existencia próspera de la familia.

Las obreras desempeñan, además, numerosas e importantes actividades: hay nodrizas, damas de honor de la reina, que son las que le pasan alimento, ventiladoras, constructoras de panales, cereras, recolectoras, elaboradoras de miel, operculadoras, barrenderas y ejecutoras de otros trabajos de interés en la colmena. Estos cometidos son completamente desconocidos por la reina y los zánganos (3).

## II.2. Apicultura:

La apicultura es la rama de la zootecnia que trata de la crianza racional de las abejas domésticas, explotando económicamente los productos elaborados por ellas mismas (4).

La apicultura en el país se ha venido desarrollando progresivamente, a escala nacional, de tal manera que a la fecha, México está considerado entre los principales productores y exportadores de miel, pues cuenta en general, con un clima adecuado para el desarrollo de esta actividad y debe reconocerse que es posible extender su explotación (7).

Uno de los principales factores que influyen en el desarrollo de la apicultura, es la flora apícola. Se dá el nombre de flora apícola al conjunto de plantas útiles a las abejas, concepto que incluye aquellas plantas que utilizan las abejas para proveerse de néctar, polen o ambas sustancias a la vez - (26).

En base a la flora melífera y atendiendo factores climáticos, como temperatura, precipitación pluvial y altitud principalmente, la Secretaría de Agricultura y Ganadería (actualmente S.A.R.H., a través de su Dirección General de Avicultura y Especies Menores, ha dividido al país en 4 zonas productoras de miel, estas son:

Península de Yucatán.- Esta zona tiene una superficie -- aproximadamente de 137,000 Km<sup>2</sup> teniendo la producción de miel más alta del país.

Zona de las Costas.- Esta zona comprende las costas del Océano Pacífico y las del Golfo de México; abarcando una superficie aproximada de 503,000 Km<sup>2</sup>. El clima y la vegetación son similares en las dos costas, siendo la miel que aquí se produce de varias calidades. La zona es pródiga en flora silvestre néctar-polinífera, en donde por lo general siempre - - existen flores. La producción por colmena es de 50 a 75 Kg. - por año.

Zona Central.- Abarca una superficie de 45,000 Km<sup>2</sup>. Es la zona más poblada, aunque su producción no es la mayor, sus



flores silvestres son abundantes y variadas, y en general las épocas de floración son en abril y mayo así como en los meses de septiembre a diciembre. Casi toda la miel que se produce en esta zona es de excelente calidad. El promedio de rendimiento es de 25 a 50 Kg. por colmena por año.

Zona Norte.- Esta zona comprende una superficie aproximada de 924,000 Km<sup>2</sup>, siendo la zona con mayor extensión y en donde la apicultura se ha desarrollado en menor escala, debido a su clima poco favorable y a que la mayoría de su área está comprendida en regiones semidesérticas esteparias y sierras de coníferas; en ella la producción aproximada por colmena es de 25 Kg. de miel por año, Fig. 1 (7).



Fig. 1. Distribución de las zonas melíferas en México, según la Dirección General de Avicultura y Especies Menores de la S.A.R.H. (7)

### II.3. Productos de las Abejas.

Los principales productos obtenidos de las abejas son: - miel, cera, propóleo, jalea real, veneno y polen.

#### II.3.1. La Miel.

La miel es una materia dulce, viscosa y aromática derivada del néctar de las plantas por la recolección de las abejas y modificado por ellas en un líquido denso y finalmente almacenado en sus panales; de reacción ácida líquida en sus condiciones originales pero que frecuentemente llega a cristalizar (20).

En general y pese a la gran variedad de fórmulas, la - - miel presenta una composición aproximada, que se da en el siguiente análisis:

Levulosa . . . . .	40.5%
Dextrosa . . . . .	34.0%
Sucrosa. . . . .	1.9%
Agua . . . . .	17.7%
Proteínas. . . . .	1.5%
Cenizas (sílice, hierro, cobre, manganeso, cloruros, calcio, potasio, sodio, fósforo, azufre, aluminio y magnesio) . . . . .	1.8%
Vitaminas A, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , C y D . . . . .	2.6%

Lo más notable de los azúcares de la miel es que son en su totalidad glucosa y fructosa, es decir: azúcares reductores, que ya están digeridos, que llegan al estómago animal y pasan directamente a la sangre sin previo proceso de digestión. La sangre los lleva al músculo donde son rápidamente transformados en calor y energía sin dejar residuo, no sobrecargando ningún órgano ni ocupando el intestino (21).

La miel es no solo un producto natural de excelente y agradable gusto, sino también un depósito completo de poderosos medios médico-profilácticos. Como producto dietético, puede aplicarse junto con diversos medicamentos o constituir uno de los elementos del tratamiento médico. Por desgracia, a pesar de tener tantas ventajas evidentes frente a otros productos alimenticios (azúcares, confituras, mermeladas, etc.) no encuentra todavía la aplicación que merece en la medicina moderna, ni en los establecimientos médico-profilácticos (11).

### II.3.2. La Cera.

La cera es un producto de composición química compleja y no definida, funde normalmente entre 62 y 65° C (hasta 68° C en casos extremos), solidifica entre 31 y 33° C, con un peso específico que oscila entre 0.960 y 0.971. Es soluble en esencia de trementina, bencina, éter y algunos otros solventes orgánicos. Recién producida, la cera es blanca o levemente amarina pálida.

Cuando el panal céreo permanece varios años en la colmena, la flora apícola puede influir en el color de la cera (5).

La cera es secretada por las glándulas de secreción cerera, no es algo que las abejas recogen, sino que es un producto de su metabolismo, extrayéndolo por consiguiente de su cuerpo (21). Es producida por ocho glándulas que se encuentran en la parte ventral de los cuatro últimos segmentos abdominales de las obreras. La secreción se realiza en las jóvenes y excepcionalmente en las viejas; es necesaria una alimentación intensa y una temperatura adecuada para su producción (20). Se estima que para formar un Kg. de cera, las abejas -- consumen unos seis a siete, a veces hasta diez Kg. de miel -- (5). Después de que las abejas ingieren la cantidad necesaria de alimentos, se cuelgan en grupos permaneciendo quietas en espera de que el metabolismo vaya transformando los alimentos y como 24 horas después, de cada glándula va saliendo una pequeña escama de cera de color blanco, que se endurece al contacto con el aire, la abeja con las espigas de la última pata recoge las escamas llevándoselas a las mandíbulas para suavizarlas masticándolas y luego pegarlas en la barra superior de la colmena o en la parte del panal comenzado a construir y conformarla más tarde (20).

La cera pura forma las paredes de las celdillas de los panales en los cuales las abejas ponen sus huevos, crían su progenie y almacenan la miel (6).

La cera de abeja tiene muchos y muy variados usos industriales. Desde el punto de vista apícola, el interés principal de su producción reside en su transformación a hojas de cera estampada o base de fundación de panal. En la industria de -- pinturas y barnices; en la de impermeabilizantes para artícu los marítimos como lonas, cables, etc.; en electricidad para el aislamiento de bobinas, transformadores, resistencias, etc.; en armería para proteger contra la humedad los tiros y otros explosivos; y en muchas otras aplicaciones industriales, la - cera tiene gran demanda y se cotiza a buen precio (20).

### II.3.3. El Propóleo.

El propóleo (o goma de abeja) es una sustancia resinosa, castaño-verdosa, constituida por resinas y bálsamos (55%), cera (30%), aceites etéreos (10%) y polen (5%). Hasta el presente aún no se han establecido con exactitud las fuentes a partir de las cuales las abejas obtienen estos elementos. Las investigaciones de los últimos años muestran de modo evidente - que las abejas preparan parte del propóleo a partir del polen (11).

El propóleo es una sustancia con la que obturan las grie tas, barnizan las partes de madera de sus colmenas y cubren - los cadáveres de animales que por su tamaño no pueden arrojar fuera de la colmena; es una sustancia oscura, muy resistente pero quebradiza con el frío.

Se recoge el propóleo raspando cuadros, tapas y colmenas,

y fundiendo luego a baño María, disolviendo el propóleo en alcohol, se obtiene un excelente barniz para pintar las colmenas nuevas interiormente, para impermeabilizar utensilios de madera, etc. También se utilizan velitas de propóleo para quemarlas como incienso; sus resinas agradables son aromáticas a la vez que antisépticas. En ciertas afecciones cutáneas, las pomadas a base de propóleo constituyen un efectivo remedio. Masticando pedazos de propóleo, se evitan las infecciones buco-faríngeas, y está muy indicado su uso en las epidemias de gripe (21).

#### II.3.4. La Jalea Real.

Es una masa gelatinosa de color blanco con reflejos nacarados. La jalea real contiene hasta el 18% de proteínas, del 10 al 17% de azúcar, hasta el 5.5% de materias grasas y más del 1% de sales minerales, en cuanto a las vitaminas, 1 gr. de jalea real no seca contiene (en mg %): B<sub>1</sub>, 6.6; B<sub>2</sub>, 8.2; B<sub>6</sub>, 2.4; PP, 0.59; B<sub>3</sub>, 2.4; H, 1.7; B<sub>C</sub>, 0.20; inosita 100. La cantidad de provitamina D y de vitaminas B<sub>3</sub> y H en la jalea real es de 12 a 16 veces superior a la que contiene el polen (6). Además la jalea real es rica en hormonas sexuales y en vitamina E que estimula la actividad sexual (11).

A la jalea real se le atribuyen propiedades que permiten alargar la vida, aumento en la fertilidad. Otros declaran -- que es un remedio infalible para prevenir la gripe, la enfermedad de Parkinson, el cáncer y que no tiene igual como re-

constituyente, revitalizador y rejuvenecedor del organismo -- (21).

#### II.3.5. El Veneno de Abeja.

El veneno de abeja es un líquido transparente, con un -- olor a miel acentuado y de sabor amargo agrio, su densidad es de 1:1313. Una gotita de este veneno colocada sobre el papel de tornasol inmediatamente da origen a una tintura rojiza, in-- dicando así una reacción ácida. El análisis químico mostró -- que el veneno de abeja contiene los ácidos formico, clorhídri-- co, ortofosfórico, así como histamina, colina, triptófano, -- azufre y otros componentes. Se supone que sus propiedades me-- dicinales se deben esencialmente al fosfato de magnesio - - -  $Mg_3(PO_4)_2$ , cuyo contenido constituye el 0.4% en peso del vene-- no seco. En su ceniza se han advertido indicios de cobre y de calcio. Además, el veneno de abeja es muy rico en sustancias albuminosas, aceites volátiles que se evaporan al secar el ve-- neno y también contiene muchas enzimas: hialuronidasa, fosfo-- lipasa, etc.

El veneno de abeja no sólo es un remedio eficaz contra -- cierto número de enfermedades, sino constituye también un ex-- celente remedio profiláctico. Sin embargo, hay que tener pre-- sente que su uso inoportuno puede ocasionar perturbaciones -- graves e irremediables. La apiterapia (tratamiento de las en-- fermedades aplicando veneno de abejas) debe emplearse bajo la observación de un médico competente y conocedor de las diver--

sas consecuencias que el veneno de abeja puede provocar a veces. En la mayoría de los casos, el tratamiento debe ir acompañado de medidas médico profilácticas en forma de fisioterapia, dietética, terapéutica, medicamentosa, etc. (11).

#### II.3.6. El Polen.

El polen es un polvo fino que se localiza en las anteras de los estambres de las flores, es el elemento masculino con el cual llevan a cabo la fecundación las plantas al ponerse éste en contacto con el estigma de la flor. Después de este contacto se desarrollan una serie de procesos que hacen que en el óvulo se unan los dos elementos (masculino y femenino), dando origen a la producción de frutos y semillas por medio de las que se realiza la reproducción de los vegetales (7).

El grano de polen está recubierto de dos membranas, una interna delgada o intina y otra externa gruesa o exina (en algunas especies vegetales existe una sola membrana) y está lleno de una sustancia semilíquida en la cual flotan numerosos gránulos muy pequeños (25).

El polen está constituido por sustancias nitrogenadas (peptona, globulinas, ácidos aminados), sustancias hidrocarbonadas (glucosa, fructosa, sacarosa, rafinosa, pentosanas, dextrinas, almidón, celulosa, polenina), lípidos complejos (lecitina, aceites grasos, colesterol, viscina, diastasas, -



sacarasa, fosfatasa, catalasa, cocimasa, amilasa, invertasa, pepsina, tripsina, lipasa), sustancias minerales (compuestos complejos de 28 elementos). En suma, el polen encierra todos los elementos indispensables para la vida de los organismos vegetales o animales. Es particularmente rico en vitaminas y hormonas del crecimiento (6). En la Tabla 1 se muestra un análisis de los elementos por los cuales está constituido el polen.

Tabla 1. Elementos constituyentes del polen.

Concepto	Media %
Proteínas	21.60
Extractos Etéreos	4.96
Azúcares Reductores	25.71
Azúcares no Reductores	2.71
Almidón	2.55
Cenizas	2.70
Agua	11.16
Sin Determinar	28.55
Total	99.94

(26)

No todos los polenes son iguales desde el punto de vista de sus valores nutritivos y las abejas crecen y se desarrollan mejor con unos que con otros. La Tabla 2 muestra el contenido de aminoácidos del polen ordinario comparándolo con el polen de maíz dulce, representado como porcentaje de proteínas en crudo.

Tabla 2. Contenido de aminoácidos del polen común y polen de maíz dulce.

Componente	Polen ordinario %	Polen de maíz dulce %
Arginina	5.3	4.7
Histidina	2.5	1.5
Isoleucina	5.1	4.7
Leucina	7.1	5.6
Lisina	6.4	5.7
Metionina	1.9	1.7
Fenilalanina	4.1	3.5
Treonina	4.1	4.6
Triptofane	1.5	1.6
Valina	5.8	6.0

(22)

En cuanto al contenido de minerales y vitaminas que se encuentran constituyendo al polen se tiene lo siguiente:

Minerales (Ceniza):	Contenido:
Calcio . . . . .	1.0 - 15.0 %
Cloro . . . . .	0.6 - 0.9 %
Cobre . . . . .	0.05 - 0.08%
Hierro. . . . .	0.01 - 12.0 %
Magnesio. . . . .	1.0 - 12.0 %
Fósforo . . . . .	0.6 - 21.6 %
Potasio . . . . .	20.0 - 45.0 %
Silicio . . . . .	2.0 - 10.4 %
Azufre. . . . .	0.8 - 1.6 %

Vitaminas:	Microgramos por gramo identificados
Acido ascórbico	131.0 - 721.0
Biotina	0.19 - 0.73
D	0.2 - 0.6
E	0 - 0.32
Acido Fólico	3.4 - 6.8
Inositol	0.3 - 31.3
Acido nicotínico	37.4 - 107.7
Acido pantoténico	3.8 - 28.7
Piridoxina	2.8 - 9.7
Riboflavina	4.7 - 17.1
Tiamina	1.1 - 11.6

(22)

Existen notables diferencias en el tamaño de los granos de polen de las diversas especies vegetales. Su diámetro es muy diverso, puede variar desde menos de 10 micrones (1 micra = 1/1000 de milímetro), hasta 100 ó 150 micrones (10).

La forma de los granos de polen puede ser globular, elipsooidal, poliédrica, etc. (25). En algunas especies o familias vegetales los granos de polen son característicos, como por ejemplo, los de brezo y otros representantes de las ericáceas (azaleas, rododendros, etc.) que se hallan en tetradas o agrupaciones de cuatro granos, colocados como una naranja en medio de otros tres. En la familia de las borragináceas, en la

que se incluyen el nomeolvides y otras plantas interesantes - al apicultor como la borraja, la viborera o chupamieles, etc., los granos de polen se hallan dispuestos a modo de pesas de gimnasia. Con frecuencia el polen está mezclado con hebras de viscina que une entre sí los granos. La viscina es una substancia pegajosa y permite que el polen se adhiera con mayor facilidad a los insectos facilitándose así la polinización cruzada (10).

La membrana externa puede ser lisa, rayada, ribeteada o con el aspecto de cuadritos y rodeada de dientes, espinas, puntas o protuberancias de formas variadas; las variaciones en el aspecto exterior de los granos son en verdad ilimitadas, (Fig. 2).

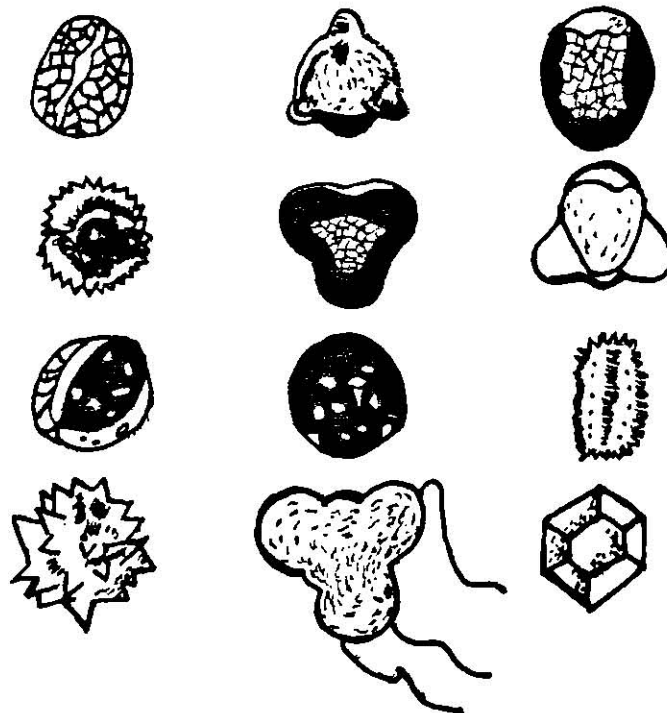


Fig. 2. Aspecto que ofrecen, vistos al microscopio con regular aumento, distintos tipos de granos de polen. (25)

El color predominante del polen es el amarillo, pero también hay especies que lo tienen de color rojo, azul, castaño o verde (25). En la literatura apícola existen descripciones contradictorias sobre el color de las diferentes clases de polen, lo cual probablemente se debe al hecho de que el color o tonalidad cromática de esta sustancia puede variar con el tiempo, lo mismo que su aspecto en los canastillos de las abejas, después de haber sido humedecido o empastado con néctar o miel, difiere de su color original, cuando aparece seco en las recién abiertas anteras de una flor e igualmente varía su color si se aprecia en capa fina o gruesa. También puede influir en su apariencia, viéndose al microscopio por la iluminación y la clase de luz usada. Además de todo esto, es necesario tener en cuenta que no todas las personas aprecian igualmente el mismo color (10).

El número de granos de polen producidos por una flor es muy variable, pero por lo general es elevado. Se estima que cada antera de peonia produce 21,000 granos y si hay 174 estambres en una flor el total será de 3;654,000 granitos. El exceso de polen resulta así muy elevado, de modo que hay un gran derroche, puesto que para fecundar un óvulo basta con un solo grano (25).

#### II.4. Usos del Polen.

##### II.4.1. Usos del Polen por las Abejas:

El polen es de importancia vital para las abejas y por ende para el apicultor, pues constituye la única fuente de alimento nitrogenado para las abejas, ya que la cantidad de proteínas contenida en la miel es muy escasa, aproximadamente un 0.2% (10).

El polen es esencial para la cría de las larvas y el desarrollo de colmenas fuertes, las abejas adultas recién emergidas también necesitan comer polen. Durante el invierno las colmenas utilizan el polen almacenado durante el resto del año, si la reserva de polen es muy pobre, la colmena no va a morir, pero su desarrollo será detenido mientras no sea conseguido polen fresco en el campo (12). El polen sirve a las abejas para la elaboración de la jalea real, la cual es el primer alimento de todas las larvas hasta los tres días, del desarrollo total de las larvas de reinas, y para alimentar a ésta durante su postura. Sin polen no podrían desenvolver su crecimiento las larvas, pues, como ya se había mencionado la miel por si sola no contiene la cantidad de albuminoides necesarios para formar tejidos orgánicos. Simplemente unido a la miel el polen sirve de sustento a las larvas de obreras desde los tres días de edad y a las abejas adultas (23). En los últimos tiempos se han acumulado pruebas suficientes de que el polen es esencial no solamente para el desarrollo de las larvas sino también para el crecimiento de las abejas jóvenes. Contrariamente a lo que por lo general se cree, las abejas recién emergidas no son adultas, y para su desarrollo normal tienen que comer el alimento apropiado. Cuando un animal está

en pleno crecimiento aumenta de peso y la cantidad de proteínas de su cuerpo resulta también aumentada. El aumento promedio en el contenido de nitrógeno de las abejas de cinco días de edad, con relación a las abejas recién emergidas, es de -- 92% en la cabeza, 76% en el abdomen, 37% en el tórax y 64% en el cuerpo entero (25).

La papilla alimenticia compuesta de miel, polen y agua, acompañada de abundante miel, sirve a las abejas para la producción de la cera durante la etapa de construcción de los panales o para cuando la necesiten (3).

Las abejas no utilizan la cáscara del polen, sino que es eliminada con las heces después de que la materia interna ha sido eliminada por los procesos digestivos (22). Un enjambre consume por año una cantidad de polen superior a la de néctar; de todos modos, puede estimarse aproximadamente su consumo en 36-38 Kg. (3).

#### II.4.2. Usos del Polen por el Hombre.

El polen es un alimento completo en si mismo, ya que contiene muchos elementos necesarios para el metabolismo humano, es por eso que se utiliza como polidietético (9). Cada grano de polen, visible solamente al microscopio, es todo un concentrado complejo de muchas y valiosas sustancias nutritivas dotadas de propiedades curativas y profilácticas (11).

Además es una materia prima particularmente rica en caroteno. El polen del lirio y de la acacia amarilla contiene - -

veinte veces más que la zanahoria que es sin embargo considerada como fuente principal de obtención industrial de la vitamina A. Se ha calculado que a partir de 100 pies de lirio se podría recolectar aproximadamente 10 gr. de polen y obtener - 25 mg. de caroteno, mientras que sobre una hectárea de cultivo de lirio se recogerían 30 Kg. de polen conteniendo cerca - de 100 gr. de caroteno. El polen es, además, muy rico en rutina (vitamina P) (6).

Hasta el presente, la medicina científica no utiliza el polen o el pan de abejas para fines medicinales, pero la medicina popular, por el contrario, lo emplea desde hace mucho -- tiempo como remedio contra numerosas enfermedades.

Los experimentos realizados por el profesor francés Remy Chauvin mostraron que los ratones que recibían incluso cantidades insignificantes de polen con el alimento se desarrollaban con mayor rapidez y aumentaban de peso. Además, los excrementos de los ratoncitos que recibían alimentación enriquecida con polen casi no contenían microorganismos, lo que indica que el polen contiene sustancias antibióticas activas (11). De algunas investigaciones se deduce que el polen tiene una - acción médica eficaz en casos de anemia perniciosa, que regulariza el funcionamiento del intestino, abre el apetito, eleva la capacidad de trabajo, baja la tensión arterial y aumenta la tasa de hemoglobina y el número de hematíes en la san-- gre. El sabio y apicultor francés Alain Caillas, ha consagrado al estudio del polen una monografía de gran valor científi



co. Caillas ha propuesto utilizar el polen como remedio preventivo de la inflamación de la próstata. En las farmacias de Suecia se encuentra un preparado a base de polen, el "Tchernilton", cuyo uso se recomienda no solamente como remedio curativo, sino también como medio de prevenir las afecciones de la próstata. Caillas recomienda a toda persona del sexo masculino de mas de 50 años tomar cada día 15 gr. de polen (6).

N.V. Tsitsin, académico soviético, escribe: "En su tiempo presté atención al siguiente fenómeno. Entre las personas que llegaron a la edad de 100 años y más, por lo menos la mitad eran apicultores o personas relacionadas con trabajos en la colmena. N.V. Tsitsin advirtió además que los apicultores, por regla, consumen la miel no filtrada, que contiene cierta cantidad de polen sedimentado, o la miel de panal. Según su opinión, precisamente el polen de las plantas es el que estimula el metabolismo y ejerce una influencia terapéutica benéfica sobre todo el organismo humano (11).

#### II.4.3. Uso del Polen como Suplemento en la Apicultura.

Debido al mal tiempo en algunas áreas, puede haber escasez de polen para la crianza de las larvas y el sostenimiento de la colmena. El Profesor P.W. Burke del Departamento de - - Agricultura de la Universidad de Welf en Ontario, Canadá, nos recuerda que, "No se ha descubierto ningún sustituto completo para el polen". Afortunadamente un apicultor habilidoso -- puede sustituir el suministro natural de polen mediante el --

uso de un sustituto de polen, que son fuentes de nitrógeno diferentes al polen, o puede hacerlo de una manera más eficiente mediante el uso de un suplemento de polen, que es una mezcla hecha a base de polen, y otras fuentes de nitrógeno (17).

Al escasear el polen, las abejas acuden a los sustitutos de polen. Todas o casi todas las harinas las sacan de apuros, aunque no son tan buenas y alimenticias como el polen (23). - Repetidas veces se ha tratado de reemplazar al polen en la -- alimentación de las abejas por harina de centeno, de maíz, de guisante, pero sin éxito. Se intentó alimentar a las abejas - con un jarabe de azúcar puro, adicionado de diferentes ingredientes en sustitución del polen. La experiencia ha demostrado que según los diferentes ingredientes nitrogenados añadi-- dos a su alimentación, las abejas criaban un número diferente de larvas por día (6). Así, alimentándolas con un suplemento de polen (mezcla de polen y otras fuentes de nitrógeno) ellas criaban como promedio 175 larvas por día, al nutrirlas con - un sustituto de polen como levaduras secas - 84 larvas, con - nata en polvo - 30, leche pura - 27, yema de huevo - 17, huevo completo - 16, clara de huevo - 2, harina de centeno - 0 (11).

El suplemento de polen puede ser dado a las abejas como una mezcla seca, en alimentadores abiertos, en el apiario, o como la mayoría lo administra como un pastel colocado arriba de los bastidores en la colmena.

Existen muchas fórmulas diferentes para las mezclas de -

polen.

Una mezcla seca se puede hacer con los siguientes ingredientes:

2 lbs. de levadura de cerveza.

6 lbs. de harina de soya.

2 lbs. de polen molido.

Un pastel de polen se puede hacer con los siguientes ingredientes:

15 lbs. de harina de soya.

5 lbs. de polen.

13 lbs. de agua } Suplemento

27 lbs. de azúcar } de azúcar

Alimentando a las colmenas con suplemento de polen en febrero y marzo, se estimula a las abejas a construir colonias fuertes al empezar la temporada. Si se quiere hacer colmenas adicionales mediante división, o se necesitan colmenas fuertes para la polinización de frutales es bueno considerar la alimentación de las abejas con suplemento de polen (12).

Hay casos en que es difícil conseguir polen, pero en realidad Farrar ha comprobado que se le puede obtener con toda facilidad con el uso de trampas de polen. Dicho autor sostiene que una colonia provista de una trampa, proporcionará suficiente polen para otras 50 colonias (25).

## II.5. La Abeja Melífera y la Polinización.

Se entiende en botánica por polinización, simplemente al acarreo o traslado de un grano de polen desde un estambre a un pistilo, existen muchos tipos o formas de polinización, si ésta es llevada a cabo por los insectos se le denomina polinización entomófila (24).

Es ya muy conocido el valor económico de la apicultura por las repercusiones positivas que tiene sobre la economía agrícola; el primer beneficio que se consigue es el producido por la polinización que las abejas llevan a cabo en muchas plantas cultivadas, frutales y forrajeras, en particular si se las destina a la producción de simientes; no sólo en pruebas experimentales sino también en pleno campo, cuando se han instalado en los cultivos colmenas en número adecuado, las plantas han aumentado su producción a más del doble de la que se tiene en cultivos aislados en los que no interviene para nada la abeja (3).

Aunque la abeja es sólo una entre los millares de diferentes especies de insectos que intervienen en la polinización o fecundación de flores y por ende de frutos y cosechas, tenemos motivos por los cuales nos resulta este asunto de particular importancia, puesto que su valor como fecundadoras es mayor que como productoras de miel (10). Entre los insectos prónubos, la abeja constituye el 90% de los visitantes de flores y es prácticamente el único insecto polinizador que el hombre puede criar y explotar con fines económicos (3).

En México, el uso de la abeja como agente polinizador de cultivos es incipiente, localizándose únicamente en la parte norte del territorio, principalmente en los estados de Sonora, Sinaloa y Coahuila, lo cual ha resultado ser un elemento importante por los rendimientos obtenidos en los diversos cultivos, fundamentalmente, en los frutales.

Dentro de los principales cultivos que requieren polinización para incrementar su producción, tenemos: alfalfa, frijol, almendra, naranja, uva, manzano, etc. (25).

La especialización y la concentración de la producción vegetal sobre la base de la cooperación crean nuevas condiciones para lograr la apicultura intensiva. Con objeto de aumentar sensiblemente los beneficios y la producción de miel, es preciso favorecer la polinización sistemática de los cultivos mediante la migración de las abejas, tanto en interés del apicultor como de las explotaciones agrícolas (8).

## II.6. Recolección del Polen.

A partir del polen se pueden preparar medicamentos altamente eficaces, productos alimenticios dietéticos y vitamínicos, así como puede ser utilizado para otros fines como en la suplementación en la apicultura, polinización de cultivos, etc. Para obtenerlo es necesario contar con un método práctico que permita recolectar el polen en cantidad suficiente (6).

### II.6.1. Recolección del Polen Directamente.

El polen se recoge procediendo de la siguiente manera: - las ramas de los arbustos en floración, las panículas de las inflorescencias del maíz y de otras plantas se sacuden ya sea encima de una hoja de papel, o bien después de introducir las en un frasco de vidrio o en una caja de cartón (11).

Para recoger el polen directamente, lo mejor es utilizar un sencillo aparato como el representado en la Fig. 3. Se compone de cinco varillas finas de 2 m. de largo cada una, que pueden meterse la una dentro de la otra gracias a partes tubulares metálicas; en el extremo de una de ellas están fijadas unas tijeras de jardinero ordinarias, así será posible recoger polen en un tramo de 10-11 m., cortando los ramilletes de flores que caen primero sobre un gran papel dispuesto debajo del árbol o arbusto, después serán puestos en sacos (de preferencia de papel) y transportados a un local donde se secarán 2-3 días antes de recoger el polen (6).

### II.6.2. Recolección del Polen por las Abejas.

Las abejas son las principales recolectoras de polen de las flores, esto lo llevan a cabo con el auxilio de sus piezas bucales, los tres pares de patas y la densa capa de pelos largos y plumosos de su cuerpo.

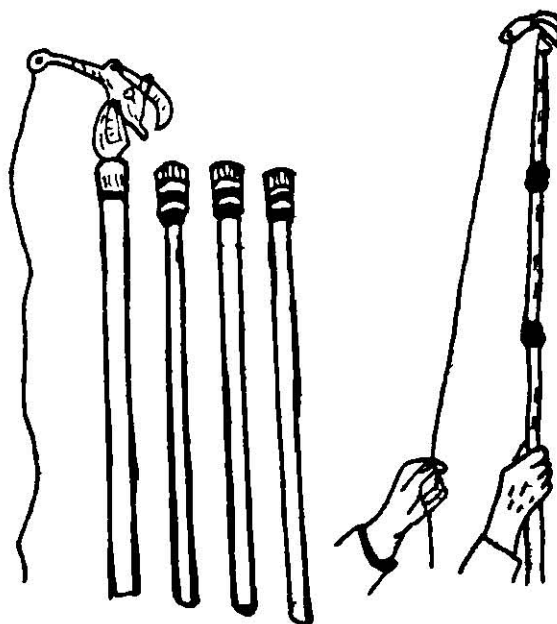


Fig. 3. Aparato portátil y plegable para la recolección directa del polen. (6)

Las piezas bucales le son especialmente útiles en el caso de flores muy pequeñas o que contengan muy poco polen; las mandíbulas son utilizadas muy activamente para roer y raspar las anteras de las flores, con el objeto de poner en libertad al polen, una vez conseguido esto, es repasado por los maxilares y la delgada lengua. Todo el polen acopiado por las piezas bucales es humedecido con miel o néctar que la abeja lleva en su boca, quedando tan húmedo que al pasarlo a las cestillas de -- las patas traseras se humedecen también los pelos del pecho y las escobillas de las patas, lo que a su vez permite humedecer

fácilmente todo el polen seco adherido al cuerpo de la abeja.

Las patas traseras están altamente adaptadas para transportar las pelotitas de polen, ya que la tibia está dilatada en su extremidad inferior y les sirve como cestilla, donde -- acumulan y transportan el polen colectado. Fig. 4.

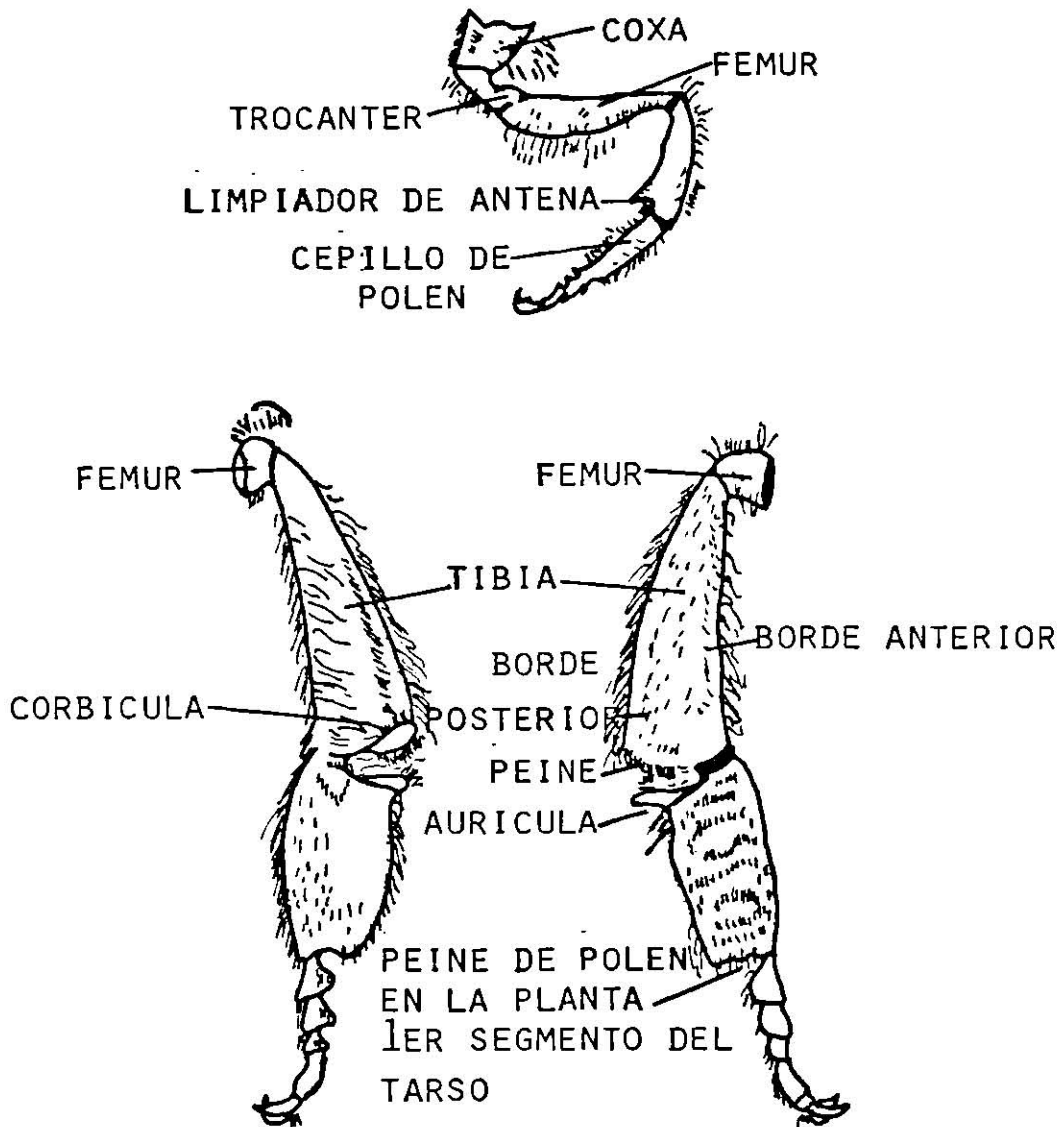


Fig. 4. Pata delantera y superficie interna y externa de la pata trasera de la abeja obrera. (25)



Debe hacerse notar que el cuerpo de la abeja está cubierto de pelos, los cuales se cubren del fino polvillo del polen cuando la cosechadora se introduce en una flor, aconteciendo lo mismo con las antenas, pero los limpiadores de antenas que tienen en las patas delanteras, son los encargados de sacar - ese polvillo y transportarlo a las piezas bucales. Entre tanto, las espinas de la cara interna de las patas de atrás - - arrastran, como peinándolo, el polen que se encuentra en los pelos del cuerpo. Lo más notable de todo esto es que la abeja realiza en este acto media docena de movimientos a la vez, -- hasta que una pelotita de polen dentro de la cestilla, aumenta gradualmente de tamaño y se sostiene en el hueco de la pata trasera por el gran fleco de pelos (25).

La pecoreadora ya cargada de polen y una vez llegada al panal deposita la carga en una celda, diferenciando las va- - rias celdas por el color del polen, procurando poner junto, - el polen del mismo tipo o procedencia preferentemente en celdas de obreras (3).

Después de elegir una celda, la abeja se agarra de un -- borde con las patas delanteras y se apoya con la extremidad - del abdomen en el borde externo de la celda. Las patas traseras cuelgan libremente dentro de la celda y las pelotitas de polen quedan sobre el borde de la misma y son extraídas de la cestilla con las patas del medio. Por lo general la abeja se marcha después de esta operación, dejando a otra abeja la tarea de pensar el polen en la celda; para hacerlo, las abejas

deshacen la pelotita y luego la prensan dentro de la celda, - añadiéndole miel para conservarlo.

La abeja melífera hace sus viajes de recolección de polen con más frecuencia en horas de la mañana que el resto del día (25). Hay que tener en cuenta que la abeja pecoreadora de polen frecuenta preferiblemente el mismo tipo de flor en cada salida, recogiendo el mismo tipo de polen (3).

#### II.7. Trampa de Polen.

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 estas regresan a la colmena de sus viajes de recolección (14). Para recolectar polen, es necesario forzar a las pecoreadoras que regresan a la colmena, a pasar a través de algún tipo de barrera, que remueva las bolitas de polen de sus patas (16).

Básicamente una trampa de polen está constituida por una o dos telas de malla lo suficientemente anchas como para que las obreras las atraviesen y lo bastante estrechas como para desprenderles las bolitas de polen que traen colocadas en la cara externa de las patas posteriores, bajo las telas de malla va un tamiz horizontal también de tela de malla que deja pasar el polen a un cajón de almacenamiento y a la vez impide a las abejas recuperarlo (15).

Se sugiere utilizar una tela de malla hecha o fabricada - de tal manera que cada pulgada cuadrada de superficie conten-

ga 25 aberturas. El tamaño ideal en la abertura es de  $3/16$  de pulgada. Aberturas mayores permiten que las abejas pasen a través de ella sin dejar parte de su polen en la trampa.

La malla usada para proteger el polen después de que ha caído en la charola recolectora, es de un tamaño diferente. Esta criba es una malla # 4 fabricada con una abertura cuadrada de aproximadamente  $13/64$  de pulgada.

El diámetro del alambre usado en la malla es crítico porque variaciones en él, cambiará el número de aberturas por pulgada cuadrada.

Se puede usar metal perforado en las trampas de polen siempre y cuando las aberturas circulares sean de la dimensión necesaria, y estén razonablemente juntas (18).

#### II.7.1. Tipos y Efectividad.

Existen muchos tipos o modelos 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.

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, en lugar de la tapa, sobre la caja de cría o sobre el alza (15).

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 (23).

### II.7.2. Efectos.

Las trampas de polen solo quitan del 40 al 60% del polen que entra en la colmena, según el diseño, estimulando a las abejas a coleccionar más. Su uso en la misma colmena por más de dos semanas probablemente reduce la producción de miel (12). En la colmena que se le priva de una parte de su polen, la de manda interior se hace más imperiosa, por lo que las abejas encargadas de aportar el polen aumentan en número a fin de -- compensar, con los nuevos aportes el polen capturado por la trampa.

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 le pueden causar graves daños a la colonia si se le quita más de un tercio de lo recolectado según la zona y temporada (1).

El uso de las trampas de polen pueden causar una disminu ción en la producción de miel; incrementar el impulso a enjambrar, así como las pérdidas de las colmenas en el invierno.

El efecto del uso de las trampas de polen en las colonias puede ser tan variado como las producciones, ninguno 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 (13).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### III.1. Características del Sitio Experimental.

El presente trabajo de tesis se llevó a cabo del día 10 de Octubre al 4 de Noviembre de 1988 en el municipio de Villa de Santiago, N.L.

La situación geográfica del lugar es de 25° 26' latitud norte y 100° 08' de longitud oeste, la altura sobre el nivel del mar es de 445.0 m.

El clima dominante en esta región es semicálido (A)C, teniendo una precipitación pluvial de 811.9 mm. promedio anual. Con una temperatura promedio anual de 22.2° C.

Los principales tipos de vegetación, en esta región, son los matorrales desérticos de diversos tipos y en las partes - altas donde existe una mayor humedad domina la asociación de encino y pino.

#### III.2. Materiales.

Para la realización de este experimento se utilizaron -- los siguientes materiales: 30 colmenas modelo langstroth; 5 - trampas de polen modelo de piso; 5 trampas de polen modelo entre cámara de cría y alza; 30 alzas modelo langstroth; cera - estampada; barrotes de madera para cerrar las piqueras de las colmenas; cinta adhesiva para sellar las aberturas posibles - en las colmenas; equipo de manejo del apiario: ahumador, cu--

ñas, velos; 2 mesas para secado de polen; estufa de secado; bolsas de plástico para el transporte y almacenaje de las -- muestras de polen colectadas; báscula granataria; marcador - indeleble para identificar las colmenas, así como las bolsas que contenían las muestras; aceite quemado de motor para con- trolar las hormigas, las cuales son fuertemente atraídas por el olor del polen.

### III.3. Métodos.

El diseño experimental usado para analizar los datos ob- tenidos, fue una prueba de t para la variable recolección de polen, usando 2 tratamientos con 100 repeticiones para cada uno; siendo los tratamientos a probar los siguientes:

$t_1$ : Trampa de polen modelo de piso.

$t_2$ : Trampa de polen modelo entre cámara de cría y alza.

### III.4. Desarrollo del Experimento.

Este trabajo de tesis, se inició el día 10 de Octubre - de 1988, llevándose a cabo los siguientes pasos: las 30 col- menas usadas en el experimento, fueron trasladadas a un te- rreno ubicado en la cabecera municipal de Villa de Santiago, N.L. Con el fin de facilitar la colecta diaria del polen y - tener una observación más estrecha de las mismas durante el desarrollo del experimento. Una vez ubicadas en el terreno - escogido, fueron colocadas sobre bloques de cemento. Todas las colmenas fueron identificadas con un número y posteriormente

se procedió a escoger 10 al azar para cada tratamiento, quedando la distribución de tratamientos como se anota en la tabla 3.

Tabla 3. Distribución de las colmenas asignadas a cada tratamiento.

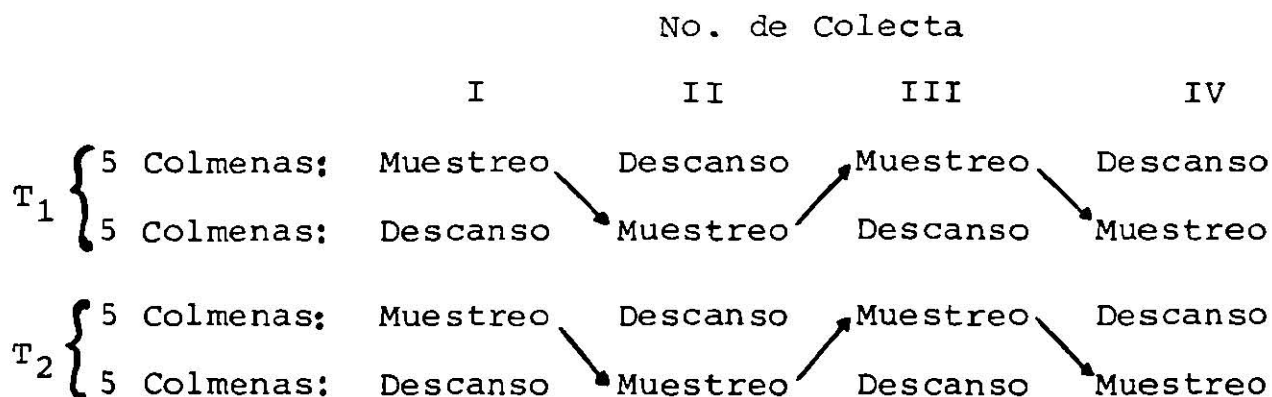
$T_0$ No. de Colmena	$T_1$ No. de Colmena	$T_2$ No. de Colmena
4	1	2
6	5	11
8	17	14
9	19	16
12	23	18
15	3	7
20	10	13
25	24	21
27	26	22
28	30	29

$T_0$  = Colmenas sin trampa de polen.

$T_1$  = Colmenas con trampa de polen modelo de piso.

$T_2$  = Colmenas con trampa de polen modelo entre cámara de cría y alza.

Las colmenas pertenecientes a  $T_1$  y  $T_2$ , se procedió a dividir las en grupos de 5 miembros. Llevándose a cabo el muestreo de la siguiente manera:





De esta manera se pudo obtener un muestreo continuo durante un mes, permitiendo un período de descanso a las colmenas (período que comprendía 2 días de adaptación a la trampa más 5 días de muestreo del otro grupo de colmenas). Así pues las trampas eran colocadas los sábados y los muestreos iniciaban los lunes, terminando los viernes, día en que las trampas eran removidas. Esto se efectuó basándonos en las recomendaciones de Jaycox (1980) y Jean Prost (1981), que nos enuncian que períodos prolongados de colecta de polen en las colmenas afectan su comportamiento, producción de cría y estado general de la colmena.

Dos días antes de empezar el muestreo se procedió a colocar las trampas de piso, dejando cerrada la entrada para colecta. En cuanto a las colmenas correspondientes al T<sub>2</sub> (trampa modelo entre cámara de cría y alza), se procedió a colocar el marco-soporte entre la cámara de cría y el alza y se cerró la piquera con un barrote de madera. Esto fue hecho con el fin de que las abejas se adaptaran a las trampas.

La noche anterior al primer día de colecta fueron abiertas las entradas de las trampas de piso y colocadas las trampas entre cámara de cría y alza. Además se sellaron con cinta adhesiva las posibles rendijas para forzar a las abejas a pasar por las trampas.

Todos los días se colectó el polen, recogiénolo en vasos identificados con el número y tratamiento de cada colmena. Las muestras fueron llevadas a las mesas de secado donde

eran colocadas en charolas también identificadas, permaneciendo ahí 48 horas, con objeto de disminuir el exceso de humedad de las muestras. Una vez transcurrido este tiempo el polen se pasaba de las charolas a bolsas que eran marcadas con el número de la colmena del que procedían, así como con la fecha y tratamiento correspondiente.

Al terminar el período de colecta de muestras de polen se retiraron las trampas de las colmenas y se dejaron las alzas en espera de la cosecha de miel.

Una vez reunidas todas las muestras de polen, se procedió a meterlas en la estufa de secado, dejándolas ahí durante 24 horas a una temperatura de 50° C logrando así homogeneizar el contenido de humedad del polen. Ya secas las muestras se pesaron en la báscula granataria registrándose el peso, la fecha, tratamiento y colmena de procedencia de cada muestra.

Cabe mencionar que durante todo el desarrollo del experimento, se tuvo que estar llevando un control sobre las hormigas las cuales eran fuertemente atraídas por el olor del polen. Para llevar a cabo este control, se procedió a poner aceite quemado de motor alrededor de las colmenas, en el caso de las trampas modelo de piso, se dió una depredación más intensa, por lo que se procedió a elevarlas por medio de clavos de 3 pulgadas, a manera de patas los cuales se apoyaron en unos recipientes con aceite quemado. Para algunas colmenas con trampa modelo entre cámara de cría y alza que se - -

veían más afectadas por la depredación de las hormigas se hicieron bases de madera con clavos también a manera de patas, las cuales se colocaron sobre recipientes con aceite quemado. De esta manera se pudo llevar a cabo un control más eficaz - sobre el problema que representa la atracción de las hormigas por el olor del polen.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Para comparar el efecto de los tratamientos para la variable recolección de polen, se utilizó una prueba de t (Tabla 4), como obtuvimos un valor estadístico de prueba menor que  $-t(\alpha/2, r_1 + r_2 - 2)$ , podemos afirmar que los datos experimentales aportan suficiente evidencia para asegurar que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Lo cual nos permite concluir que la trampa de polen modelo entre cámara de cría y alza recolecta más polen que la trampa modelo de piso a un nivel de significancia  $\alpha = 0.005$ .

Esto corrobora lo citado por Jaycox (1982) donde menciona que existen muchos tipos de trampas de polen y la diferencia entre ellas está en el diseño y su ubicación en la colmena principalmente, lo que repercute en la cantidad y calidad del polen a coleccionar.

Con respecto a esto podemos anotar que se observó que el polen obtenido con la trampa modelo entre cámara de cría y alza era más limpio y entero que el obtenido con la trampa modelo de piso, esto puede considerarse como polen de mejor calidad. Otras ventajas que se observaron con este modelo de trampa fueron la menor incidencia de ataque de hormigas, así como una recuperación más sencilla del polen coleccionado.

Se puede observar que como promedio de producción de polen por colmena por día se obtuvieron 7.81 gr. Esto comparado con lo reportado por Jean Prost (1981) donde menciona produc-

ciones de 150 a 500 gr. por colmena por día, nos muestra que la colecta de polen en el ciclo de otoño en esta zona es realmente muy bajo y de poco atractivo económico.

En cuanto a la variable efecto del uso de las trampas de polen en la producción de miel que se había planteado evaluar, no pudo ser analizada, puesto que la miel colectada por las abejas no fue suficiente para extractarla, tomando en cuenta el criterio de tener un 70% de miel operculada para poder llevar a cabo la cosecha.

Tabla 4. Prueba de t para la comparación de los dos tratamientos de la variable recolección de polen.

---

	$T_1$	$T_2$
$\bar{Y}$	2.533	7.843

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

vs.

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$$E = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{\sqrt{\frac{s_p^2}{r_1} + \frac{s_p^2}{r_2}}} \sim t (r_1 + r_2 - 2)$$

Regla de decisión: Rechazar  $H_0$  si  $E < -t (\alpha/2, r_1 + r_2 - 2)$

$$E = 7.688455 < -t = 2.58$$

$\therefore$  Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$ .

Tabla 5. Datos de campo obtenidos durante la primer semana de colecta de polen mediante el uso de dos diferentes - modelos de trampa, en el ciclo de Otoño de 1988, en el Municipio de Villa de Santiago, N.L.

Fecha	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>	
	Colmena No.	Producción gr.	Colmena No.	Producción gr.
10/Oct./88	1	3.4	2	1.3
	5	3.5	11	11.0
	17	4.1	14	11.3
	19	4.4	16	14.4
	23	1.5	18	4.7
11/Oct./88	1	2.6	2	2.1
	5	1.7	11	12.5
	17	2.1	14	8.9
	19	4.5	16	23.8
	23	2.1	18	
12 Oct./88	1	3.1	2	1.5
	5	2.3	11	12.2
	17	3.9	14	7.6
	19	4.3	16	28.7
	23	1.8	18	4.1
13 Oct./88	1	2.5	2	1.7
	5	3.8	11	11.5
	17	4.3	14	8.3
	19	6.5	16	19.8
	23	1.3	18	4.7
14 Oct./88	1	1.1	2	2.2
	5	2.0	11	12.7
	17	2.3	14	6.4
	19	8.6	16	18.5
	23	1.8	18	4.7
Total.		79.5		234.6

Tabla 6. Datos de campo obtenidos durante la segunda semana - de colecta de polen mediante el uso de dos diferen-- tes modelos de trampa, en el ciclo de Otoño de 1988, en el Municipio de Villa de Santiago, N.L.

Fecha	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>	
	Colmena No.	Producción gr.	Colmena No.	Producción gr.
17/Oct./88	3	2.8	7	6.4
	10	1.7	13	15.4
	24	5.5	21	11.4
	26	1.1	22	16.9
	30	3.4	29	7.1
18/Oct./88	3	3.4	7	5.5
	10	1.4	13	16.0
	24	4.8	21	12.1
	26	1.9	22	16.3
	30	4.1	29	6.1
19/Oct./88	3	2.7	7	1.2
	10	2.1	13	14.4
	24	3.0	21	10.8
	26	1.9	22	13.1
	30	3.2	29	1.9
20/Oct./88	3	3.5	7	2.4
	10	.5	13	12.8
	24	4.3	21	10.6
	26	1.8	22	15.4
	30	4.2	29	3.1
21/Oct./88	3	2.4	7	2.5
	10	1.1	13	10.7
	24	2.1	21	12.3
	26	1.4	22	14.3
	30	3.0	29	3.3
Total.		67.3		242.0



Tabla 7. Datos de campo obtenidos durante la tercera semana - de colecta de polen mediante el uso de dos diferen-- tes modelos de trampa, en el ciclo de Otoño de 1988, en el Municipio de Villa de Santiago, N.L.

Fecha	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>	
	Colmena No.	Producción gr.	Colmena No.	Producción gr.
24/Oct./88	1	4.7	2	1.8
	5	3.4	11	10.1
	17	3.6	14	3.8
	19	2.5	16	17.7
	23	1.6	18	5.9
25/Oct./88	1	1.9	2	2.3
	5	2.6	11	12.0
	17	2.7	14	1.8
	19	3.1	16	18.5
	23	1.7	18	4.5
26/Oct./88	1	2.1	2	3.8
	5	2.8	11	12.1
	17	2.5	14	2.0
	19	2.7	16	32.2
	23	1.7	18	4.8
27/Oct./88	1	2.0	2	2.5
	5	2.6	11	12.3
	17	1.7	14	4.0
	19	2.9	16	30.0
	23	1.6	18	2.2
28/Oct./88	1	1.5	2	1.2
	5	1.4	11	4.6
	17	1.3	14	1.5
	19	1.8	16	19.4
	23	2.1	18	1.3
Total.		58.5		212.3

Tabla 8. Datos de campo obtenidos durante la cuarta semana - de colecta de polen mediante el uso de dos diferentes modelos de trampa, en el ciclo de Otoño, en el Municipio de Villa de Santiago, N.L.

Fecha	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>	
	Colmena No.	Producción gr.	Colmena No.	Producción gr.
31/Oct./88	3	1.7	7	2.4
	10	1.1	13	2.9
	24	3.2	21	3.1
	26	1.4	22	6.2
	30	2.3	29	3.0
2/Nov./88	3	1.7	7	3.0
	10	1.5	13	3.6
	24	2.3	21	1.5
	26	1.8	22	9.5
	30	2.6	29	3.4
3/Nov./88	3	1.5	7	1.3
	10	2.0	13	6.2
	24	2.1	21	7.0
	26	1.3	22	7.2
	30	3.1	29	2.8
4/Nov./88	3	1.6	7	2.9
	10	1.7	13	5.6
	24	.5	21	1.4
	26	1.1	22	4.1
	30	2.3	29	3.6
1/Nov./88	3	1.8	7	2.7
	10	5.5	13	1.3
	24	1.9	21	1.5
	26	1.5	22	3.5
	30	2.2	29	3.3
Total.		49.7		93.0

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente experimento y con los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

- El análisis estadístico para la variable recolección de polen mostró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por lo cual podemos afirmar que la trampa modelo entre cámara de cría y alza tiene una capacidad de colecta mayor que la trampa modelo de piso.

- La producción promedio de polen obtenida durante la realización de este trabajo mostró que la colecta de polen en el ciclo de Otoño en esta zona es realmente muy bajo y de poco atractivo económico.

- Aunque no se analizó estadísticamente, se observó que el polen colectado por la trampa modelo entre cámara de cría y alza fue más limpio que el de la trampa modelo de piso, se recomienda que en experimentos similares sucesivos se considere el contenido de impurezas en el polen como una variable a analizar, ya que este factor influye directamente en la calidad del polen colectado.

- Se pudo observar que las trampas modelo de piso eran más fuertemente afectadas por la depredación de las hormigas.

- No se pudieron obtener datos que nos permitieran evaluar estadísticamente el efecto del uso de las trampas en la

producción de miel, aunque se observó que las colmenas coleccionaron una cantidad de miel muy similar, se recomienda continuar con este tipo de experimentos en regiones consideradas como eminentemente melíferas en el ciclo de Otoño.

- Es recomendable que en experimentos similares sucesivos que se efectúen durante el ciclo de Otoño se realicen observaciones hasta el siguiente ciclo de Primavera, para evaluar el efecto del uso de la trampa en la supervivencia de la colmena durante el invierno, así como el efecto en la producción de miel de la siguiente primavera.

## VI. RESUMEN

Dentro de las actividades agropecuarias que se vienen de sarrollando en todo el país, la apicultura representa una rama de suma importancia.

México por sus características climáticas y geográficas cuenta con un gran potencial apícola que aún no ha sido aprovechado correctamente, para optimizar el aprovechamiento de este recurso, es necesario aumentar la cantidad de colmenas, apoyos técnicos y económicos a la apicultura, formar organizaciones de producción y comercialización, diversificación de la producción, etc.

Se puede considerar la recolección de polen como una actividad opcional que permita al apicultor obtener más recursos, para así hacer más rentable esta actividad.

A partir del polen se pueden preparar medicamentos así como productos alimenticios. Para obtenerlo es necesario conocer los métodos más prácticos que permitan recolectarlo en cantidades suficientes.

Uno de los métodos más eficaces para la recolección de polen es el uso de trampas en las colmenas; las cuales son dispositivos usados por los apicultores para remover y obtener las bolitas de polen de las patas de las abejas cuando estas regresan a la colmena de sus viajes de recolección.

Existen muchos tipos de trampas de polen y la diferencia

entre ellas está en el diseño y su ubicación en la colmena - principalmente. Estas diferencias repercuten directamente en la cantidad y calidad de polen a recolectar.

Los objetivos de esta investigación fueron determinar - la cantidad de polen posible de recolectar con dos diferen-- tes modelos de trampa, observar el efecto de la recolección del polen en la producción de miel por colmena y analizar la conveniencia de coleccionar polen en el ciclo Otoño como activi-- dad extraproductiva de la apicultura.

El presente trabajo de tesis se llevó a cabo del día 10 de Octubre al 4 de Noviembre de 1988 en el Municipio de Vi-- lla de Santiago, N.L.

Se utilizaron 30 colmenas, las cuales se distribuyeron al azar en 3 grupos de 10 colmenas cada uno correspondientes a los tratamientos:

$T_0$  = Sin trampa.

$T_1$  = Trampa modelo de piso.

$T_2$  = Trampa modelo entre cámara de cría y alza.

En total se muestreó durante 20 días, obteniendo 10 - - muestras de polen por colmena durante este período, dando un total de 200 muestras de polen durante todo el experimento. El polen recolectado fue secado y posteriormente pesado para así llevar a cabo las evaluaciones estadísticas correspon-- dientes. Después de terminados los períodos de colecta, se - procedió a retirar las trampas de las colmenas, dejándose --

las alzas puestas en espera de la cosecha de miel.

El diseño experimental empleado fue una prueba de t para la variable producción de polen usando 2 tratamientos con 100 repeticiones cada uno, encontrándose que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con-cluyendo así que la trampa modelo entre cámara de cría y alza tiene mayor capacidad de colecta que la trampa modelo de piso.

La producción promedio de polen obtenido mostró ser tan baja, que no resulta atractivo económicamente practicar esta actividad en el ciclo de Otoño en esta zona.

No se pudo demostrar estadísticamente el efecto de las trampas sobre la producción de miel, puesto que la miel co-lectada por las abejas no fue suficiente para cosecharla, to-mando como criterio un 70% de miel operculada para extra-ctarla.

En la Tabla 9, se muestra el resumen de los datos obtenidos del experimento.

Tabla 9. Resumen de datos obtenidos en cuatro períodos de colecta de polen mediante el uso de dos diferentes modelos de trampa de polen durante el ciclo de Otoño de 1988, en el Municipio de Villa de Santiago, N.L.

Observaciones	S e m a n a			
	I	II	III	IV
No. de Colmenas/Tratamiento	5	5	5	5
gr. de polen colectados por T <sub>1</sub>	79.5	67.3	58.5	49.7
gr. de polen colectados por T <sub>2</sub>	234.6	242.0	212.3	93.0
Total colectado	314.1	309.3	270.8	142.7



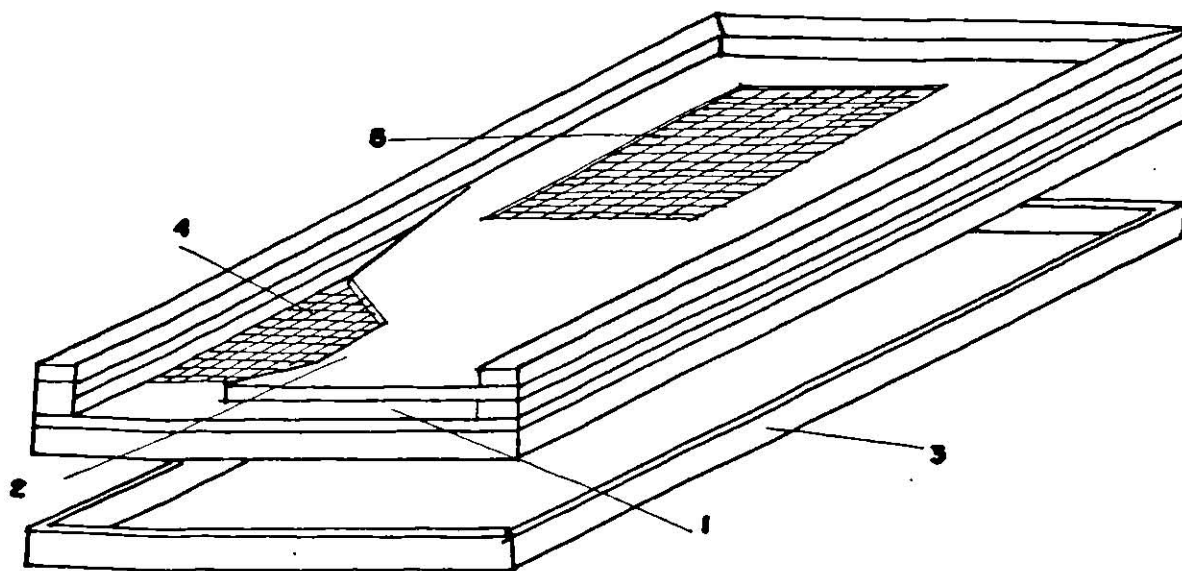
## VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agenjo. 1977. Apuntes de apicultura. Gráficas Agenjo, S.A. Madrid, España. pp. 131-133.
- 2.- Anónimo. 1977. Enciclopedia de la ciencia y de la técnica. Ed. Danae, S.A. Barcelona, España. p. 19.
- 3.- Biri, M. y J. Alemany. 1976. Cría moderna de las abejas. 3a. Ed. Ed. De Vicchi, S.A. Barcelona, España. pp. 7, 19, 90-93.
- 4.- Cedillo de A., F. 1988. Uso de trampas de polen en dos razas de abejas y su efecto en la producción de miel. Tesis. F.A.U.A.N.L., sin publicar.
- 5.- Del Pozo, E. 1974. Apicultura lucrativa. Métodos prácti--cos para instalar y atender colmenares. Ed. Alba--tros. Buenos Aires, Argentina. p. 159.
- 6.- Ernos, V. 1977. Hay dinero y salud en la abeja. 2a. Ed. - Ed. Sintés. Barcelona, España. pp. 101-110.
- 7.- Franco, W. 1973. Manual de apicultura. Ed. Talleres Gráficos de la Dirección General de Extensión Agrícola. Chapingo, México. pp. 3, 8-10.
- 8.- Fritzch, W. y R. Bremer. 1975. Higiene y profilaxis en --apicultura. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p. 9.
- 9.- Gómez, E.R. 1981. Miel de abeja. Comercio Exterior. Vol. II. p. 1336.

- 10.- Howes, F. 1953. Plantas melíferas. Flora silvestre y cultivada, de valor para la vida del colmenar y la cosecha de miel. 2a. Ed. Ed. Reverté. Barcelona, España. pp. 19, 23-27.
- 11.- Ioirish, N. 1985. Las abejas, farmaceuticas aladas. Ed. Mir. Moscú. pp. 61, 93, 94, 123, 126-131.
- 12.- Jaycox, E.R. 1976. Beekeeping in the midwest. University of Illinois Press; Urban Chicago, Londo. pp. 129-130.
- 13.- Jaycox, E.R. 1982. Beekeeping tips and topics, the best of bees and honey, 1975-1981. University of Illi--nois at Urbana. pp. 108-111.
- 14.- Jaycox, E.R. 1977. Making and using a polen trap. University of Illinois at Urbana, Champaign. pp. 1-2.
- 15.- Jean, P. 1981. Apicultura. Ed. Mundiprensa. Barcelona, España. pp. 303-311.
- 16.- Leone, A. 1965. Pollen trap. Gleanings in Bee Culture. Vol. 93. No. 6. p. 345.
- 17.- Leone, A. 1965. Pollen substitute. Gleanings in Bee Cul--ture. Vol. 93. No. 3. p. 140.
- 18.- Leone, A. 1965. Wire screens in pollen traps. Vol. 93. No. 7. pp. 428-429.
- 19.- Mace, H. 1958. La abeja, la colmena y el apicultor. Ma--nual moderno de apicultura, con un apéndice sobre jalea real. Ed. Monteso. Barcelona, España. 9. 27.

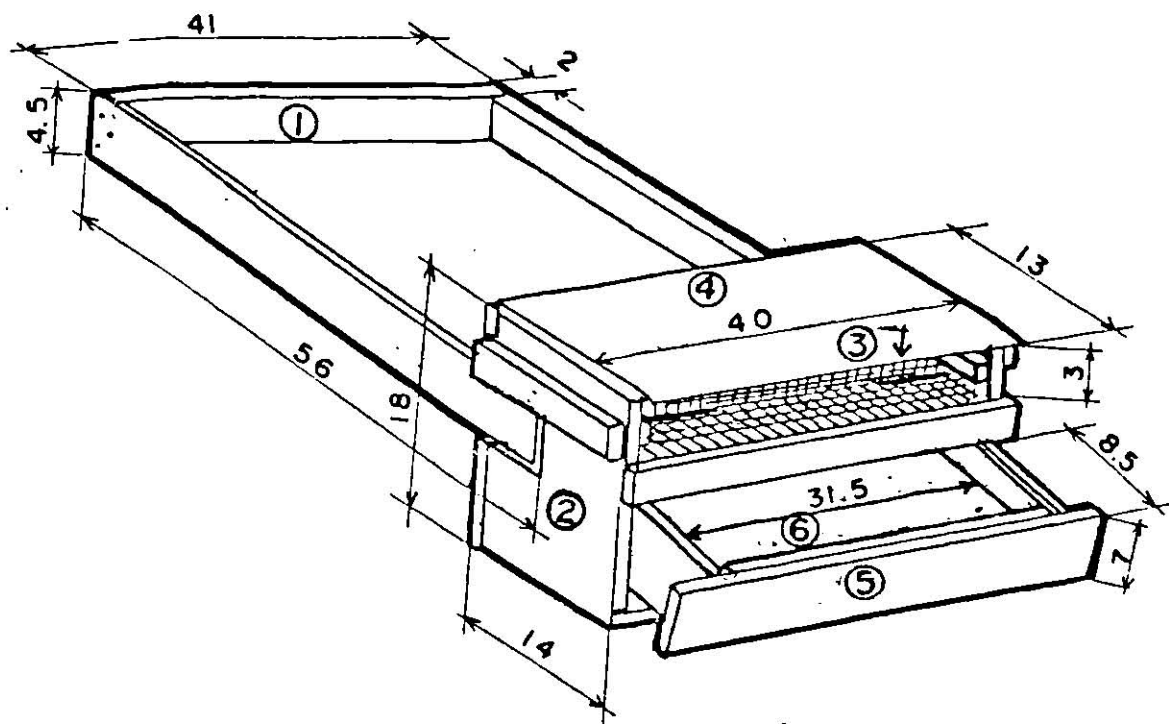
- 20.- Martínez, L. 1983. Maravillas de las abejas y la abeja - africanizada. Impresiones Gales, S.A. Mérida, Yucatán, México. pp. 42-46.
- 21.- Martínez R., E. 1976. Abejas y colmenares. Ed. Marymar. Buenos Aires, Argentina. pp. 146, 148, 159-161.
- 22.- Mc Gregor, S.E. 1974. La apicultura, en los Estados Unidos. 2a. Ed. Ed. Limusa, S.A. México, D.F. pp. 55-56.
- 23.- Robles, M. 1974. La abeja productiva. Métodos modernos - de apicultura práctica miel, cera y subproductos. 6a. Ed. Ed. Sintés, S.A. Barcelona, España. pp. 64, 82.
- 24.- Roma F., A. 1975. Multiplicación del colmenar. Cría de - reinas, formación de núcleos, cruzamiento, técnicas para obtener jalea real en gran cantidad y - - cooperativismo 2a. Ed. Ed. Sintés, S.A. Barcelona, España. pp. 168-169.
- 25.- Root, A.I. 1974. ABC y XYZ de la apicultura. Enciclopedia de la cría científica y práctica de las abejas. 9a. Ed. Librería Hachette, S.A. Buenos Aires, Argentina. pp. 492-501.
- 26.- S.A.R.H. 1983. Econotécnica agrícola, producción y comercialización de la miel en México. Vol. 7. No. 4. - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Econotécnica Agrícola. México, D.F. pp. 14, 49-50.

VIII. APENDICE.



- 1 ENTRADA DE LA TRAMPA
- 2 ENTRADA AUXILIAR PARA RECESO EN COLECTA
- 3 CHAROLA RECOLECTORA
- 4 PISO DE TRAMPA CON MALLA DE ACERO

Fig. A. Trampa de polen modelo de piso.



- 1 MARCO SOPORTE
- 2 ESTRUCTURA DE LA TRAMPA
- 3 ENTRADA DE LA TRAMPA CON FONDO DE CUADRICULA DE MALLA DE ACERO 4,5 MM.
- 4 TECHO PROTECTOR DE LAMINA GALVANIZADA
- 5 CAJON RECOLECTOR
- 6 PISO DE CAJON RECOLECTOR ( DE TELA FINA )

. Fig. B. Trampa de polen modelo entre cámara de cría y alza.

09758

