

128  
2 ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**CUAUTITLAN**

**“EVALUACION DE 3 MODELOS DE TRAMPAS PARA  
OBTENER POLEN RECOLECTADO POR LA  
ABEJA DOMESTICA (APIS MELLIFERA)”.**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A**

**JAIME PASCUAL PILLONI FASCINETTO**

**ASESOR: MVZ. MC.**

**MIGUEL ANGEL CARMONA MEDERO**

**CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO.**

**1984**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Indice.

	Pág.
I. Resumen . . . . .	1.
1. Introducción . . . . .	2.
2. Objetivo . . . . .	21.
3. Material y métodos . . . . .	22.
4. Resultados . . . . .	27.
5. Discusión. . . . .	34.
6. Conclusiones . . . . .	36.
7. Bibliografía . . . . .	37.

## I. Resumen.

En el presente trabajo se realizó una evaluación comparativa de 3 modelos de trampas para obtener polen recolectado por la abeja domestica (*Apis mellifera*).

Se utilizaron 4 trampas de cada uno de los modelos, y --doce colmenas pobladas. Se hicieron cinco muestreos en los cuales mediante un muestreo aleatorio se determinaron las trampas y las colmenas que deberían de ser utilizadas.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el modelo No. 2 resulto ser el más eficaz para la obtención de polen.

## 1. Introducción.

Siendo la apicultura una rama de la industria pecuaria, que en nuestro país es una fuerte generadora de divisas al ser motivo de exportación su principal producto que es la miel, en los últimos años, la actividad apícola ha ido cobrando día con día mayor importancia. Esta rama de la zootecnia requiere un aporte ---- constante de investigaciones a nivel básico y aplicado, que con--- lleven a esta industria a una mayor actividad y productividad.

### 1.1 Importancia del polen para las abejas.

El polen suministra todos los elementos indispensables - de la dieta, excepto agua, que son necesarios para las actividades diarias, incluyendo la crianza de abejas jóvenes (Mc Gregor 1979, Root 1976).

Es necesario para la alimentación de las abejas en vir-- tud de las materias nutritivas que contiene, este alimento es particularmente indispensable para la alimentación de las larvas, las cuales perecen rápidamente si se ven privadas de él (Mc Gregor --- 1979, Persano 1983).

Cuando más necesitan del polen es al comienzo de la primavera, no solamente porque el néctar todavía no abunda, sino por así requerirlo su organismo para la activación de la producción de cera (Persano 1983). En estado natural las abejas utilizan una --- mezcla de diversos tipos de polen en su dieta. Estas mezclas las - ingieren las abejas adultas y se les dá de comer a las larvas de obreras y zánganos, una vez que tienen tres días de edad. El con-- sumo y la digestión de polen por las abejas adultas, son esencia-

Les para la producción de la jalea real, misma que será suministrada a la cría de menos de tres días de edad, y a la reina en toda su vida larval y adulta (Mc Gregor 1979).

De los componentes del polen el que más aprovechan es el nitrógeno (Ordetx-Espina 1966). Se ha determinado que 3.21 mg es la cantidad de nitrógeno necesaria para criar una abeja. Esta cifra da un indicio para precisar la cantidad de polen requerido para mantener la cría de una colonia. El promedio de nitrógeno que resulta del análisis de distintos pólenes es de 3.1 %. De donde se deduce que 100 mg de polen suministrarán suficiente nitrógeno para criar una abeja. Un kilogramo de polen, por tanto, será suficiente para criar unas 10 000 abejas. Se estima que en los países tropicales una colonia normal, vigorosa, cria en el lapso de un año unas 300 000 abejas; sobre esa base, el consumo sería de unos 30 kilogramos (Ordetx-Espina 1966).

En período activo de crianza, las obreras llevan cada día a la colmena entre cuarto y medio kilogramo de polen. Sin embargo no es raro que la cantidad transportada sea mayor, sobre todo si abundan plantas poliníferas en floración (Ordetx-Espina 1966).

## 1.2 Estructura de la flor.

El polen representa el germen masculino de la reproducción de las plantas Fanerógamas, es decir, que los gránulos de polen son las células espermáticas del reino vegetal (Ordetx-Espina 1966).

Las flores completas constan de las siguientes partes: un receptáculo y cuatro verticilos: el cáliz, la corola, el androceo y el gineceo (Fig. 1).

El cáliz.- Está constituido por sépalos que por lo general son de color verde, su número puede variar (Persano 1983).

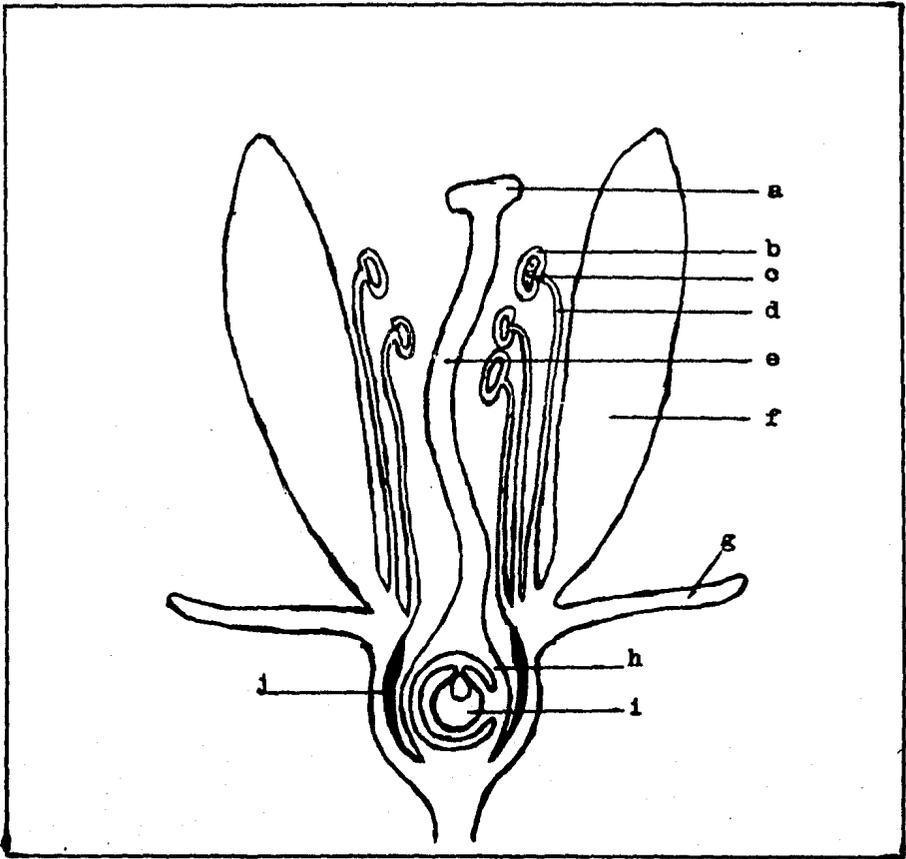


Figura 1.- Corte longitudinal de una flor típica.

**Descripción:**

- |                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| a.- Estigma.                  | h.- Ovario (se convierte en fruto).  |
| b.- Antera.                   | i.- Ovulo (se convierte en semilla). |
| c.- Grano de polen. Estambre. | j.- Nectario.                        |
| d.- Filamento.                |                                      |
| e.- Estilo.                   |                                      |
| f.- Corola = petalo.          |                                      |
| g.- Cáliz = sepalo.           |                                      |

La corola.- Está compuesta por los pétalos, que son coloreados y por lo general de mayor tamaño que los sépalos. Cada pétalo está constituido por la uña que lo fija al receptáculo y el limbo que es la parte ensanchada y coloreada (Persano 1983).

El androceo.- Está constituido por los estambres que son los órganos sexuales masculinos, cada uno está constituido por el filamento y la antera.

-El filamento.- es un órgano filiforme y erguido, pero en algunos casos puede faltar y entonces las anteras se denominan sesiles, puede darse el caso que estos filamentos estén unidos o no, en tal caso se llamarán monodelfos o diadelfos respectivamente. El número puede variar desde uno hasta más de un centenar (Persano 1983).

-La antera.- está constituida por dos tecas unidas por un conectivo; normalmente cada teca lleva dos sacos polínicos, --- llenos de granos de polen. La salida del polen se produce mediante la apertura o dehiscencia de los sacos, que puede ser longitudinalmente, valvada y foricida. Si la apertura se produce hacia afuera las anteras son extrosas, si se hace hacia adentro son introsas (Persano 1983).

El gineceo.- También llamado pistilo, es la parte femenina de las flores, que está formado por uno o más carpelos; cada carpelo --- tiene un ovario, un tubo llamado estilo, y un estigma que recibe el polen para la fecundación (G. D. E. I. S. Reader's Digest 1978).

-Carpelo.- Órgano sexual femenino de las plantas Fanerógamas que contiene y protege los óvulos; en las gimnospermas es abierto e indiferenciado; en las angiospermas, solo o junto -- con otros, forma el ovario, y su porción apical se prolonga, dando lugar al estilo y al estigma (Lexis 22 D. E. VOX 1976).

-El estilo.- Es la prolongación del ovario que conduce y nutre el tubo polínico y sirve para situar el estigma en condiciones favorables para ser polinizado. Puede existir más de -

un estilo por ovario, y en tal caso cada uno corresponde a un carpelo. Cuando existen diversos estilos, estos pueden ser -- completamente libres o concrecentes (ya sólo sea en la base o hasta cierta altura). En algunos casos presenta gran desarrollo en longitud, que llega hasta los 20 cm, por ejemplo en el maíz, mientras que en otros casos falta completamente (D. E. Salvat Universal 1983).

-El estigma.- Es la parte apical del carpelo, destinada a retener el polen que germinará sobre él. A este fin adopta diversas formas, desde los estigmas plumosos de las plantas --- anemógamas, como las gramíneas, hasta los estigmas viscosos - de las flores entomógamas. El estigma suele estar situado en el extremo del estilo, pero a veces es sésil, dispuesto di--- rectamente sobre el ovario (D. E. Salvat Universal 1983).

### 1.3 Formación de los granos de polen.

El grano de polen o microgametófito se origina en el saco polínico o microsporangio, como consecuencia de la meiosis de - las células madres del polen desarrolladas a partir del arquesporio. Los cuatro granos de polen formados tras la división reductiva (meyósporas) son originariamente unicelulares y provistos de -- una cubierta recia o esporodermis que pronto, por divisiones sucesivas y características de cada grupo taxonómico de gran rango, se hace pluricelular en su interior. Los sacos polínicos que contie-- nen el polen, se hallan localizados en un órgano foliáceo especial, el estambre o microsporófito, cuyo conjunto en una flor recibe el nombre de androceo (Persano 1983, Saenz 1978).

En el caso más completo, en las angiospermas, un estam-- bre está constituido por dos partes; el filamento y la antera. La antera presenta dos cavidades llamadas tecas, cada una de las cuales encierra generalmente dos sacos polínicos. Una antera joven en sección transversal presenta de fuera adentro, rodeando al arquesporio o células madres del polen: La epidermis o exotecio, el en--

dotecio o estrato intermedio, que se lesintegrará en la madurez, y el tapete. Este último, uni o pluristrato, es el tejido que rodea a las células madres del polen y desempeña una doble función; de nutrición gracias a su contenido en materias grasas, y de intervención en la génesis de la cubierta del grano de polen (Saenz --- 1978).

A partir de una célula madre de polen, después de la meiosis, se forma la tétrade o conjunto de cuatro esporas o granos de polen haploides, que permanecen unidos hasta la maduración, en que normalmente se separan. Sin embargo, a veces restan unidos en tétrades, díades o políades, es decir, en grupos de cuatro, dos o más esporas. En otras ocasiones tres núcleos de una tétrade degeneran y sólo resulta viable una de ellas (Saenz 1978).

Los granos de polen están integrados, pues en una sola célula la cual se halla recubierta por membranas protectoras entre las que se distinguen una externa o exina y otra interna o intina (Persano 1983, Root 1976, Saenz 1978), a esta cubierta se le denomina esporodermis (Saenz 1978). Durante la formación del polen, la exina se origina con anterioridad a la intina. Su resistencia a la destrucción es una de las mayores dentro del reino vegetal, ya que soporta la acción de los ácidos y las bases concentradas, así como el calentamiento hasta los 300 °C, siendo únicamente degradada por ciertos oxidantes muy fuertes y por micro-organismos. Debido a --- ello se han encontrado granos de polen con una exina prácticamente incólume, en depositos telúricos cuya procedencia se remonta hasta el Paleozoico (Persano 1983, Saenz 1978).

Quando la capa celular fibrosa que envuelve a los granos de polen en la antera produce dehiscencia y se rasga, el polen sale al exterior, entonces dichos granos son transportados hasta el gineceo o conjunto de los órganos femeninos de las flores, mediante un proceso que se conoce como polinización.

#### 1.4 Morfología del polen.

Para comprender y describir el grano de polen, hay que tener en cuenta que es un objeto tridimensional que ocupa un volumen en el espacio.

Forma.- Se considera que la forma esferoide es la más común en los granos de polen, en tal caso el eje es igual en dimensión al diámetro ecuatorial del grano (Persano 1983, Saenz 1978).

Esa forma fundamental puede derivar hacia elipsoide por alargamiento o reducción de la longitud del eje en relación con el diámetro ecuatorial. Dicha relación se ha aprovechado para establecer una nomenclatura de las formas posibles de los granos de polen, esferoidal con espinas como en el caso del girasol (Helianthus annuus) o triangular como el del eucalipto (Eucalyptus spp) (Persano 1983).

La forma que se puede considerar definitiva del grano de polen puede experimentar modificaciones como consecuencia de la desecación o de la hidratación que sufra posteriormente (Persano 1983, Root 1976, Saenz 1978).

En el polen seco los lugares más delgados de la exina, quedan curvados hacia adentro, cuando se embeben quedan turgentes. Estos espacios delgados son impelidos por una fuerza osmótica que los abulta o bombea.

El polen puede presentar las formas más variadas que se puedan pensar, puede ser globular, elipsoidal, poliédrica, etc. (Root 1976), y su membrana externa o exina puede ser lisa, rayada, ribeteada o con aspecto de cuadritos rodeada de dientes, espinas, puntas o protuberancias de formas variadas; las variaciones en el aspecto externo de los granos de polen son en verdad ilimitadas (Root 1976, Saenz 1978).

Tamaño.- El tamaño de un grano se define por las longitudes de sus ejes polar y ecuatorial, medidos ambos ejes con el grano de polen

en cortes ópticos meridianos y ecuatoriales, respectivamente. Por corte óptico meridiano entendemos el momento en que, estando el -- eje polar del grano en el mismo plano de la preparación, es neta -- mente visible el contorno de la exina. El corte óptico ecuatorial se define como el momento en que, con el grano en vista polar, es decir, situada el eje polar perpendicularmente a la preparación, -- el relieve del contorno alcanza su máximo de nitidez (Saenz 1978).

El tamaño del grano de polen es buen carácter taxonómico, ya que en general permanece constante dentro de la misma especie. Parece que los granos de polen más pequeños medidos hasta ahora -- son los del nomeolvides (*Myosotis*), cuyo eje polar es de una lon-- gitud de 5  $\mu$ . Los mayores conocidos, alrededor de 200  $\mu$ , se encuen-- tran en ciertas especies tropicales de Cucurbitaceae y Nyctagina-- ceae (Saenz 1978). Aunque se han encontrado granos de polen con -- una longitud de hasta 250  $\mu$  en el lirio (*Iris germanica*) (Root 1976).

Cabe hacer la aclaración que las plantas cultivadas sue-- len tener granos de polen de mayor tamaño que las mismas especies en estado silvestre.

Color.- El color del polen tiene en realidad muy relativa importan-- cia. El color es reflejo de su composición química, y como las to-- nalidades que los granos ofrecen resultan tan tenues que se consi-- dera una característica secundaria; la generalidad de los pólenes son de color amarillo pálido (Persano 1983, Root 1976). Aunque --- pueden presentarse tonalidades de anaranjado oscuro como el de la calabaza (Lagenaria vulgaris), azul como el del lino (Phormium te-- nax), negro como el de la adormidera (Papaver somniferum); pudien-- do encontrarse hasta polen de color rojo, verde, cobrizo, gris --- azulado y café (Ordetx-Espina 1966, Root 1976, Persano 1980).

El color de la antera muchas veces no incide sobre el -- color del polen, el nabo con el polen amarillo tiene las anteras -- negras, y en ciertos pólenes se ofrese aún un fenómeno más curioso que los granos de un estambre sea de color distintos a los de ---- otros (Persano 1983).

Aberturas.- El grano de polen constituye una célula destinada a -- fecundar el ovario. Las membranas que lo envuelven y le dan forma sirven únicamente para proteger el contenido, pero no pueden ser -- murallas infranqueables (Persano 1983).

Se conoce con el nombre de aperturas a las áreas adelgazadas y especialmente delimitadas de la exina, a cuyo través generalmente, aunque no siempre, pasa el contenido celular en la germinación del grano de polen. Los granos de polen, al no estar cubiertos por membranas tan finas que puedan quedar fácilmente rasgados, poseen en sus cubiertas unas aberturas especiales por donde pueden verificarse, sin dificultades, la emigración seminal (Persano 1983). A pesar de que generalmente las aberturas son, como se dijo anteriormente, áreas adelgazadas de la exina, a veces la membrana abertural es tanto o más gruesa que el resto de la exina del grano, como sucede en el polen operculado de las gramíneas, por lo que en realidad ha de pensarse en la abertura, más que como rotura o adelgazamiento de la exina, como un "punto débil" de la misma -- que permite la salida del tubo polínico (Saenz 1978). Parece ser -- que dicha membrana está perforada por unos poros sumamente pequeños, difícilmente observables con el microscopio óptico común, a -- cuyo través pasa el contenido citoplasmático del grano de polen -- (Persano 1983, Saenz 1978).

Las aberturas del grano de polen pueden clasificarse, -- inicialmente, en simples y compuestas. Son simples cuando la abertura se sucede real o aparentemente en las diferentes capas de la cubierta del grano; compuestas cuando no continúan en igual forma en dos estratos. Tales aberturas tienen algunos puntos comunes, -- pero no coinciden en toda la extensión de la misma (Persano 1983).

Las cubiertas del grano de polen.- Como cualquier célula, el grano de polen se encuentra envuelto por una cubierta: la membrana envolvente, o esporodermis (Saenz 1978). Esta membrana está compuesta por dos estratos: la intina, que limita con la célula polínica, y la exina, que rodea a la intina. En la pared externa se ha observado a su vez dos capas de distinta naturaleza química: endexi-

na y ectexina, consideradas de dentro hacia afuera (Persano 1983, Saenz 1978).

La intina es de naturaleza celulósica, como la mayoría de las células vegetales. La exina en cambio está constituida por esporopolenina. No se sabe aún a ciencia cierta cuál es su composición, porque no se puede atacar con ácidos ni con bases concentradas, y se resisten temperaturas próximas a los 300 °C.

### 1.5 Composición del polen.

Cada grano de polen, es un concentrado complejo de sustancias nutritivas, constituido por sustancias tales como minerales, vitaminas, proteínas, hormonas, etc. En realidad se encuentran formándolo los elementos indispensables para la vida, tanto de los organismos vegetales como animales. Es sumamente rico en vitaminas y hormonas del crecimiento que son indispensables para las crías de las abejas (Eckert-Shaw 1960, Ordetx 1961, Persano 1980).

La presencia de carotenos justifica la existencia de la vitamina A, pero el polen suele ser más rico en vitaminas liposolubles del grupo B (Persano 1983).

En ciertos pólenes se han apreciado rastros de ácido nicotínico (Persano 1983).

La porción de vitaminas que contienen los granos de polen es menor a la de la jalea real y no contiene vitamina K (Mc Gregor 1979, Persano 1983).

En el cuadro No. 1 se resumen los porcentajes de los componentes del polen.

**CUADRO No. 1: COMPOSICION DEL POLEN.**

COMPONENTE	PORCENTAJE	
	MEDIA	RANGO
PROTEINA CRUDA. . . . .	21.60	7.02 - 29.87
EXTRACTO ETHEREO <sup>+</sup> . . . . .	4.96	0.94 - 14.44
AZUCARES REDUCIDOS. . . . .	25.71	18.82 - 41.21
AZUCARES NO-REDUCIDOS . . . . .	2.71	0.0 - 9.00
ALMIDONES . . . . .	2.55	0.0 - 10.61
CENIZA <sup>++</sup> . . . . .	2.70	0.91 - 6.36
AGUA. . . . .	11.16	7.01 - 16.23
NO DETERMINADO. . . . .	28.55	21.65 - 35.87

+ El extracto etéreo incluye, pigmentos, vitaminas, aceites y -- resinas, y algunas hormonas.

++ La ceniza consiste principalmente de potasio, fósforo, magnesio, calcio y pequeñas cantidades de hierro.

Fuente: (Eckert-Shaw 1960).

El cuadro No. 2 presenta la cantidad de aminoácidos que componen el polen, haciendo una comparación entre el polen ordinario y el polen obtenido de maíz dulce.

CUADRO No. 2: CONTENIDO DE AMINOACIDOS DEL POLEN ORDINARIO Y EL POLEN DE MAIZ DULCE; REPRESENTADO COMO PORCENTAJE DE PROTEINA EN CRUDO..

COMPONENTE	POLEN ORDINARIO	POLEN DE MAIZ 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
TRIPTOFANO .....	1.5	1.6
VALINA .....	5.8	6.0

Fuente: (Mc Gregor 1979).

Todos los aminoácidos, excepto la treonina son esencia les para el crecimiento normal de las abejas adultas y de las -jóvenes. Con la excepción de la histidina y quizás de la arginina, no pueden ser sintetizadas por las abejas y deben obtener— los del polen digerido. (Mc Gregor 1979).

En el cuadro No. 3 se resume el contenido de grasas y de minerales que contiene el polen.

CUADRO No. 3; GRASAS Y MINERALES.

COMPONENTE	PORCENTAJE	
GRASAS .....	1.3	- 19.7
MINERALES (CENIZA):		
CALCIO . . . . .	1.0	- 15.0
COLORO . . . . .	0.6	- 0.9
COBRE . . . . .	0.05	- 0.08
HIERRO . . . . .	0.01	- 0.3
MAGNESIO . . . . .	1.0	- 12.0
FOSFORO . . . . .	0.6	- 21.6
POTASIO . . . . .	20.0	- 45.0
SILICIO . . . . .	2.0	- 10.4
AZUFRE . . . . .	0.8	- 1.6
MANGANESO . . . . .		1.4

Fuentes: Mc Gregor (1979), Persano (1983).

Otros elementos, como el aluminio y el titanio, se han hallado en microcantidades. El boro, cuya cantidad en las plantas es muy variable, influye favorablemente en la germinación del polen in vitro, por lo que se utiliza para incrementar la producción frutal. (Saenz 1978).

En el cuadro No. 4 se muestra la cantidad de vitaminas - que contiene el polen, medido en microgramos por gramo.

CUADRO No. 4: VITAMINAS<sup>†</sup>.

COMPONENTE	MICROGRAMOS POR GRAMO IDENTIFICADOS		
ACIDO ASCORBICO . . . . .	131.0	-	721.0
BIOTINA . . . . .	0.19	-	0.73
VITAMINA D . . . . .	0.2	-	0.6
VITAMINA E . . . . .	0.0	-	0.32
ACIDO FOLICO . . . . .	3.4	-	6.8
INOSITOL . . . . .	0.3	-	31.3
ACIDO NICOTINICO . . . . .	37.4	-	107.7
ACIDO PANTOTENICO . . . . .	3.8	-	28.7
PIRIDOXINA . . . . .	2.8	-	9.7
RIBOFLAVINA . . . . .	4.7	-	17.1
TIAMINA . . . . .	1.1	-	11.6
PROVITAMINA A . . . . .	trazas		
VITAMINA P . . . . .	98.0	-	210.0

Fuentes: Mc Gregor (1979), Persano (1983).

+ Las vitaminas del complejo B como son la biotina, el ácido fólico, el inositol, el ácido nicotínico, el ácido pantoténico, la piridoxina, la riboflavina, la tiamina y la vitamina P, actúan como coenzimas (Harper 1976).

## 1.6 Métodos para recolectar polen.

De forma normal y cotidiana las abejas tienden a acumular en su colmena una cantidad superior a sus necesidades inmediatas, por lo que el apicultor puede, por medio de aparatos especiales, apropiarse de una parte de la cosecha de las abejas pecoreadoras.

El polen no lo engullen las obreras recolectoras, como ocurre con el néctar, sino que lo recogen formando unas masas esféricas, en unos cestillos que llevan en la cara externa de las patas posteriores, y, con tales bolitas sobre las patas, vuelven a la colmena. El proceso de la recolección del polen se realiza mediante una serie de movimientos increíblemente rápidos, que apenas es posible seguir con el ojo (Persano 1980).

Cada abeja de las que salen de la colmena para recoger polen, toma primero en su estomago, una gotita de miel; al llegar a las flores, se posa sobre los estambres, cepilla con sus mandíbulas y sus patas anteriores el polen suelto que las cubre, humedeciéndolo al mismo tiempo con la miel de que es portadora, a fin de hacerlo pegajoso. Cuando el polen es abundante se queda pegado entre los pelos de todo el cuerpo de la abeja mientras ésta se encuentra trabajando sobre la flor, de manera que parece a veces como si estuviera completamente cubierta de harina. Mientras la abeja vuela a otra flor cercana, sus patas se encuentran, bajo el cuerpo, en febril actividad. Con los cepillos de las patas posteriores se alisa y limpia el polen que quedó sobre su cuerpecillo y en las otras patas; luego peina los cepillos con un peine de cerdas tiesas, situado en el extremo de la tibia; el peine de la pata derecha recoge el polen del cepillo izquierdo y viceversa: el polen permanece colgado del peine sólo durante un momento, pues mediante la presión hábilmente ejercida por un espolón penetra a través de la hendidura, pasa al otro lado y se introduce en el correspondiente cestillo. En ellos sufre presiones sucesivas; se van formando bolitas de tamaño creciente hasta que, al final, los cestillos quedan completamente llenos. Las patitas intermedias ayudan

a sujetar y a amasar las bolitas para que no se pierdan. De vuelta a la colmena, las obreras descargan las bolitas de polen en una celdilla, e inmediatamente después, una obrera encargada de las labores domésticas introduce la cabeza en la celdilla, aplastando las bolas de polen y prensando con insistencia el nuevo polen contra las provisiones ya existentes (Von Frisch 1980).

Las trampas que se utilizan para obtener el polen están constituidas esencialmente por una reja vertical con malla de 4.5 a 5 mm (Jean-Prost 1981, Persano 1980, Root 1976), es decir, suficientemente anchas como para que una obrera las atraviese y lo bastante estrechas como para desprender las bolitas de polen colocadas en la cara externa de las patas posteriores.

Bajo la reja vertical, un tamiz horizontal con malla de 3mm deja pasar el polen a un cajón que lo recoge. El apicultor se apropia periódicamente del contenido del cajón.

Normalmente no a todas las abejas que atraviesan la malla se ven privadas del polen que transportan, si esto ocurriese, la colonia se debilitaría y moriría ya que la cría es alimentada con el polen que recogen las abejas. Las rejillas se construyen de forma que solamente una parte del polen sea retenida, de aquí la noción de eficacia de las trampas.

Existen muchos tipos de trampas de polen. Según la posición de la rejilla con respecto a la colmena se distinguen:

- a) trampas colocadas en la entrada habitual o de piquera.
- b) trampas inferiores instaladas bajo el cuerpo de la colmena, en lugar del piso.
- c) trampas superiores colocadas en lugar de la entretapa y el techo, sobre el cuerpo o las alzas de la colmena.

En los dos tipos primeros, la entrada de las abejas tiene lugar por la base de la colmena, como si no estuviera la trampa. En el cajón obligatoriamente cerca del suelo si las colmenas no están elevadas sobre soportes, el polen se humidifica rápidamente con riesgo de enmohecer, lo que obliga a una recolección

diaria en tiempo lluvioso.

Con las trampas superiores la piquera de abajo se obtendrá. Las peccreadoras que se encuentran la puerta cerrada trepan por la colmena, descubren la entrada superior y, en menos de una jornada, adquieren el hábito de entrar y salir por la parte superior (Jean-Prost 1981).

Un inconveniente de algunos tipos de trampas es que el polen se mezcla con la suciedad que las abejas sacan al exterior, cuando limpian la colmena.

Las trampas también se diferencian unas de otras por su rejilla, cajón y precio.

Las rejillas, en metal oxidable o inoxidable, o en material plástico, están provistas de orificios cuadrados, redondos o estrellados (Jean-Prost 1981, Persano 1980, Persano 1983). Algunas rejillas además de realizar su función de hacer caer al cajoncito una parte del polen recolectado por las abejas, ocasionan en las abejas ruptura de sus alas y en otras arrancan las patas, principalmente las posteriores (Jean-Prost 1981, Root 1976).

Se han realizado algunas investigaciones para determinar que tipo de orificios resultan mejor para las trampas de polen y se han obtenido los siguientes resultados:

- Los agujeros redondos son preferibles a los estrellados.
- Una sola línea de agujeros perturba la puesta.
- De seis a nueve filas de agujeros reducen la recolección.
- Las rejillas con tres filas de agujeros parecen dar los mejores resultados (Jean-Prost 1981).

La colocación y la retirada de las trampas, se debe de hacer tomando en cuenta en primer lugar la fortaleza de la colonia de abejas y en segundo lugar la época en que se debe de proceder a colocarlas. Se deben seleccionar colonias vigorosas que posean una gran población para que no se vean muy afectadas por la cantidad de polen que se les va a quitar; la época del año en la cual se --

deben de colocar las trampas varía de una región a otra pero se -- debe tomar en cuenta la cantidad de plantas poliníferas. Las trampas se pueden retirar dos meses más tarde, cuando los rendimientos decaen, se retiran simultáneamente, se limpian, si necesitan alguna reparación se les procede a reparar, se pueden pintar y se almacenan ordenadamente hasta el año siguiente.

El polen como cualquier producto de origen biológico --- puede descomponerse, por lo que es necesario llevar a cabo un proceso para preservarlo y almacenarlo. Para la buena conservación -- del polen es necesario prepararlo de la siguiente manera:

a) Secado: El polen no debe ser secado al sol, sino en secadores -- especiales de aire seco y tibio (Persano 1983). El polen fresco, -- aún húmedo se emmohece o fermenta a temperatura ordinaria. Su se-- cado al aire y a la sombra le hace perder agua si el tiempo es se-- co o se la da si el tiempo es húmedo. Al sol, el secado es posible pero se arriesga a perder propiedades terapéuticas. De cualquier -- forma, la desecación al aire no es ni bastante rápida ni bastante constante para impedir los desarrollos de hongos (Aspergillus spp), peligrosos para el consumidor (Jean-Prost 1981).

Por estas razones, un secado artificial y rápido se im-- pone. Los secadores se componen de tamices superpuestos en los que el polen es extendido en capas de menos de un centímetro de espe-- sor. Una corriente de aire enviada por un ventilador sobre una re-- sistencia se calienta y seguidamente pasa a través del polen. Ade-- más de lo anterior el secador debe de constar de un termostato, -- para no sobrepasar la temperatura de 40-45 °C. La desecación nece-- sita de tres a cinco horas; es suficiente cuando las bolitas de -- polen no se adhieren unas a otras cuando se toma un puño y se ---- aprieta (Jean-Prost 1981, Persano 1983).

El polen que es sometido a este proceso llega a perder -- hasta un 20% de su peso (Jean-Prost 1981).

b) Limpieza: En algunas trampas se puede obtener un polen limpio, pero lo más frecuente es que se halle contaminado, por lo que re-- sulta necesario limpiarlo.

La limpieza en pequeños lotes, se realiza a mano con un pincel; resulta lenta y engorrosa. Para acelerar la operación se pueden atraer todas las patas y demás restos quitinizados mediante una placa de material plástico electrizado por frotamiento; después, separar las motas y despojos de ninfas mediante una corriente de aire (Jean-Prost 1981).

c) Almacenado: Su almacenado se efectúa en frascos de vidrio oscuro, debiendo mantenerse en ambiente seco y fresco. Es conveniente colocar dentro del frasco una bolsita con material deshidratante, para que el polen se mantenga absolutamente seco. El empleo de ---bolsas de papel o plástico es aconsejable para almacenarlo durante un tiempo, siempre que se guarden éstos después en cajas o tarros a prueba de insectos (Pereano 1983).

## 2. Objetivo.

Comparar la eficacia de 3 tipos diferentes de trampas -- para obtener polen recolectado por la abeja domestica (Apis mellifera).

### 3. Material y métodos.

Para la realización de éste trabajo, se utilizaron 12 -- colmenas tipo jumbo todas ellas pobladas con enjambres que se clasificaron para determinar el grado de fortaleza en que se encontraban, dando como resultado que todas ellas poseían un estado de fortaleza aproximadamente igual, variando en algunas colonias desde regulares hasta fuertes. La localización de las colmenas estuvo en el municipio de Tecloyucan Estado de México.

Se utilizaron 3 modelos diferentes de trampas, y de cada modelo se utilizaron cuatro trampas. Las características de cada modelo son las siguientes:

- Modelo 1.- Consiste en una caja de madera en la cual se dispone una malla de cinco milímetros de luz, por donde pasan las abejas, pero al hacerlo se raspan las bolitas de polen que traen en las patas posteriores; las bolitas caen a un cajón situado debajo de la malla de 5 mm, y que se encuentra protegido por una malla de 2 mm. Ambas mallas son de alambre y los cajoncitos son de madera (Figura 2).
- Modelo 2.- En esencia es igual al modelo 1, con la diferencia de que el modelo 2 utiliza una placa de metal con agujeros circulares en lugar de utilizar una malla de alambre con agujeros cuadrados como ocurre en el modelo 1. Los orificios de ésta placa también tienen un diámetro de 5 mm. Los cajoncitos en que se recoge el polen son de aluminio, a diferencia de los que se utilizan en el modelo 1 que son de madera (Figura 3).
- Modelo 3.- Este modelo diferencia de los dos anteriores en casi todos los aspectos. Consta de un bastidor de madera sobre el cual se clavó una malla de tela de alambre, donde los orifi--

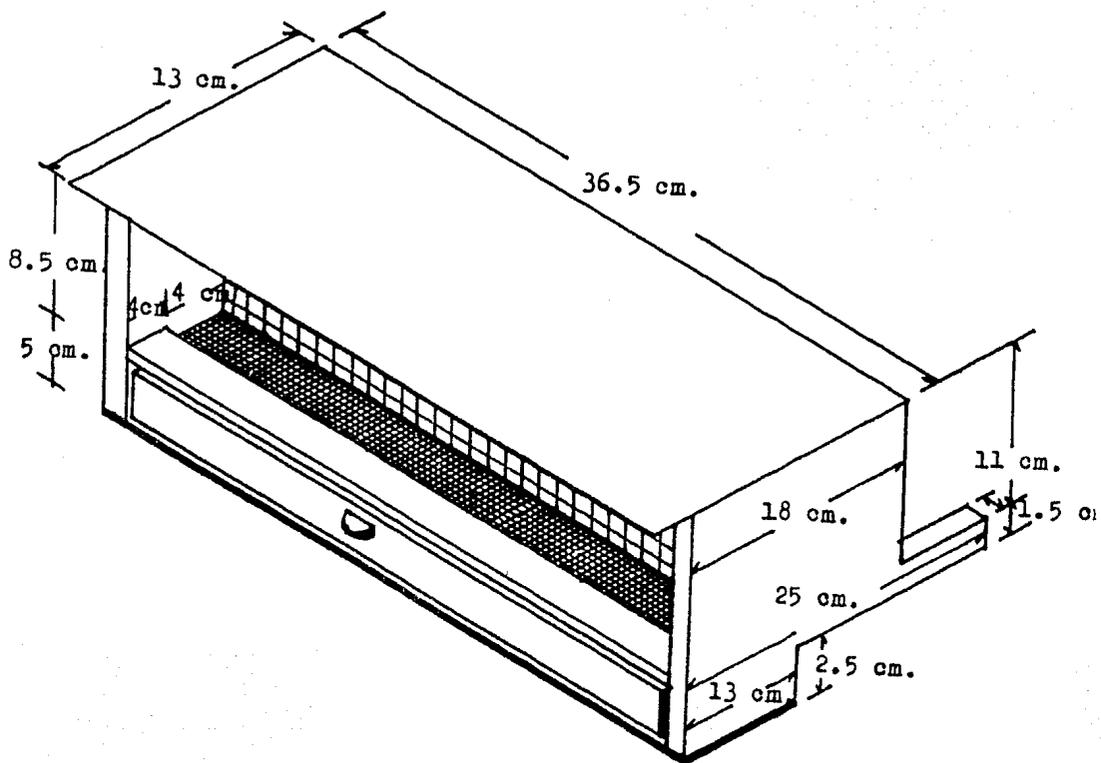


Figura 2.- Modelo 1 de trampa para obtener polen.

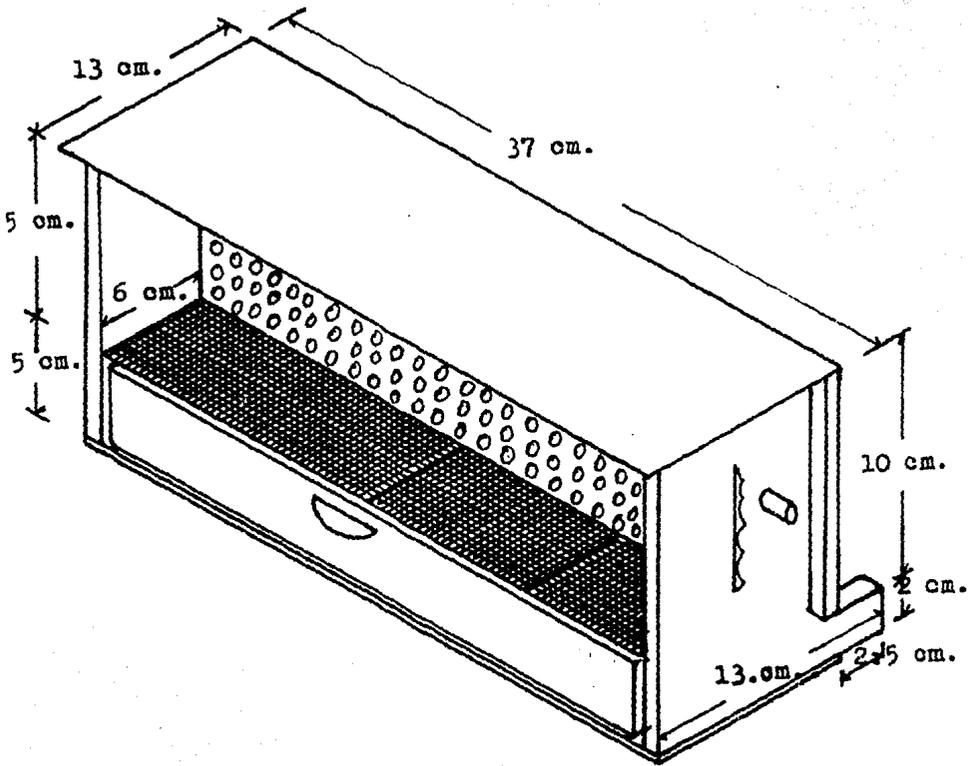


Figura 3.- Modelo 2 de trampa para obtener polen.

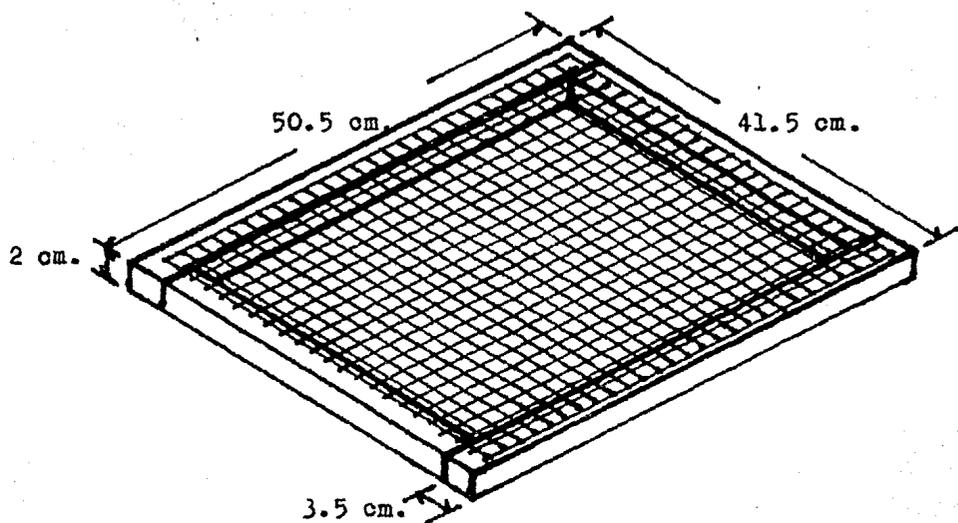


Figura 4.- Modelo 3 de trampa para obtener polen.

cios tenían una luz de 5mm. El polen que se obtenía caía directamente al piso de la colmena, allí era retenido por una hoja de papel periódico que cubría por completo todo el piso de la colmena. Los orificios de la malla tienen una forma cuadrada (Figura 4).

Para proceder a la selección de las colmenas y de las trampas que deberían de ponérseles a cada una de ellas se utilizó el método de muestreo aleatorio (Snedecor 1976), lográndose el propósito de que no influyera en la selección la preferencia hacia un modelo determinado, o hacia una trampa o colmena.

Los muestreos se hicieron semanalmente de la manera siguiente:

I.- Semana del 21 al 27 de febrero de 1983.

II.- Semana del 8 al 15 de marzo de 1983.

III.- Semana del 22 al 28 de marzo de 1983.

IV.- Semana del 5 al 11 de abril de 1983.

V.- Semana del 19 al 25 de abril de 1983.

Las semanas intermedias entre muestreo y muestreo sólo se utilizaron para realizar las actividades normales del apiarío, con el fin de no alterar las condiciones de las colmenas, y que por consiguiente se viesan alterados o influidos los resultados que se pudiesen obtener.

Métodos estadísticos.

Se determinó mediante análisis de varianza con dos fuentes de variación si existían diferencias significativas en cuanto a las colmenas utilizadas así como a los modelos de trampas usados.

#### 4. Resultados.

Los resultados de los muestreos aparecen en los cuadros numerados del 5 al 9.

CUADRO No. 5: MUESTREO #1, SEMANA DEL 21 AL 27 DE FEBRERO DE 1983.

COLMENA	MO. TRAM.	No. TRAM.	G.P.F.	G.P.Dh.
1	2	1	250.0	242.5
2	2	2	107.0	102.1
3	1	1	69.5	67.85
4	2	3	37.8	37.0
5	1	2	7.7	7.3
6	1	3	51.0	49.5
7	3	1	27.3	26.4
8	1	4	3.1	2.95
9	3	2	1.6	1.5
10	3	3	9.7	9.2
11	2	4	4.7	4.5
12	3	4	7.6	7.4

#### Abreviaturas utilizadas:

- MO. TRAM. = modelo de trampa.
- No. TRAM. = número de trampa.
- G.P.F. = gramos de polen fresco.
- G.P.Dh. = gramos de polen deshidratado.

CUADRO No. 6: MUESTREO #II, SEMANA DEL 8 AL 15 DE MARZO DE 1983.

COLMENA	Mo. TRAM.	No. TRAM.	G.P.F.	G.P.Dh.
1	1	4	7.3	7.4
2	2	1	153.4	148.6
3	3	3	10.15	11.1
4	1	2	11.1	11.0
5	3	2	0.4	0.7
6	2	3	32.3	31.7
7	1	1	51.6	50.2
8	3	1	15.8	15.9
9	2	4	69.4	67.5
10	2	2	142.5	138.5
11	1	3	56.3	54.6
12	3	4	16.25	17.1

CUADRO No. 7: MUESTREO #III; SEMANA DEL 22 AL 28 DE MARZO DE 1983.

COLMENA	Mo. TRAM.	No. TRAM.	G.P.F.	G.P.Dh.
1	3	4	10.1	9.75
2	3	2	6.5	5.7
3	3	1	8.45	7.7
4	3	3	6.1	5.4
5	1	2	23.8	22.8
6	1	3	50.0	46.7
7	1	1	121.3	116.35
8	2	1	88.1	84.95
9	1	4	15.8	15.35
10	2	2	122.1	115.4
11	2	4	161.4	153.5
12	2	3	97.1	90.9

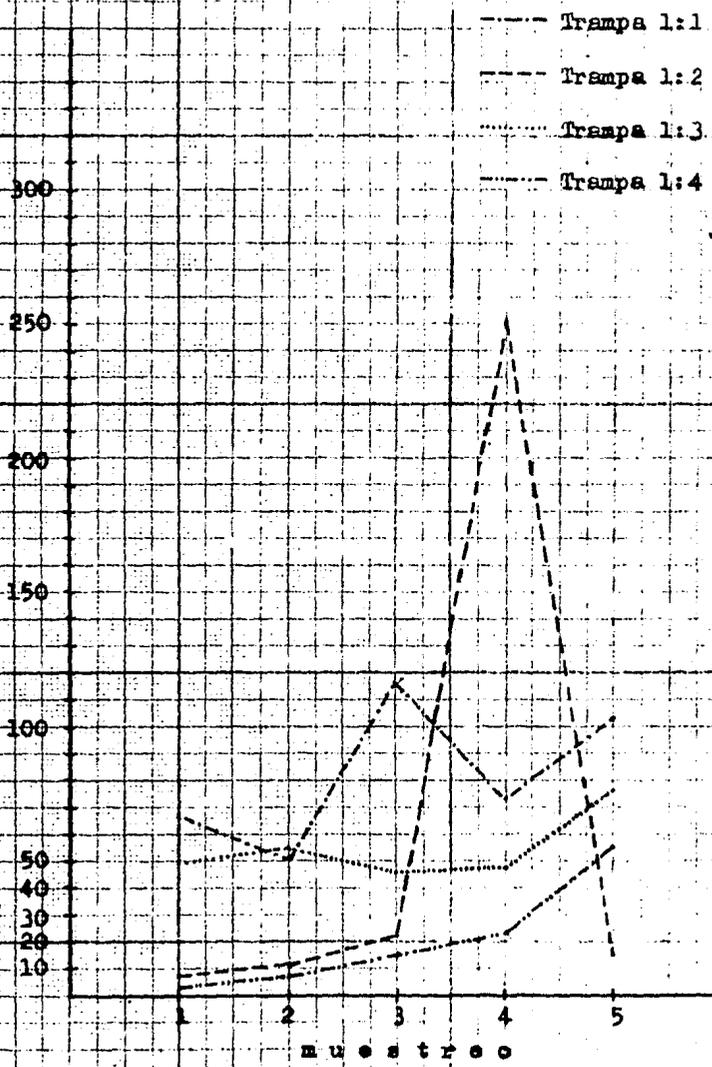
CUADRO No. 8: MUESTREO #IV, SEMANA DEL 5 AL 11 DE ABRIL DE 1983.

COLMENA	Mo. TRAM.	No. TRAM.	G.P.F.	G.P.Dh.
1	1	2	259.45	251.0
2	1	3	47.85	47.65
3	2	1	17.45	16.95
4	3	2	3.85	3.3
5	1	1	76.75	73.1
6	1	4	24.45	23.95
7	3	3	4.5	4.2
8	2	4	143.4	138.8
9	2	2	12.2	11.8
10	3	4	9.45	8.6
11	2	3	50.9	48.8
12	3	1	17.65	15.8

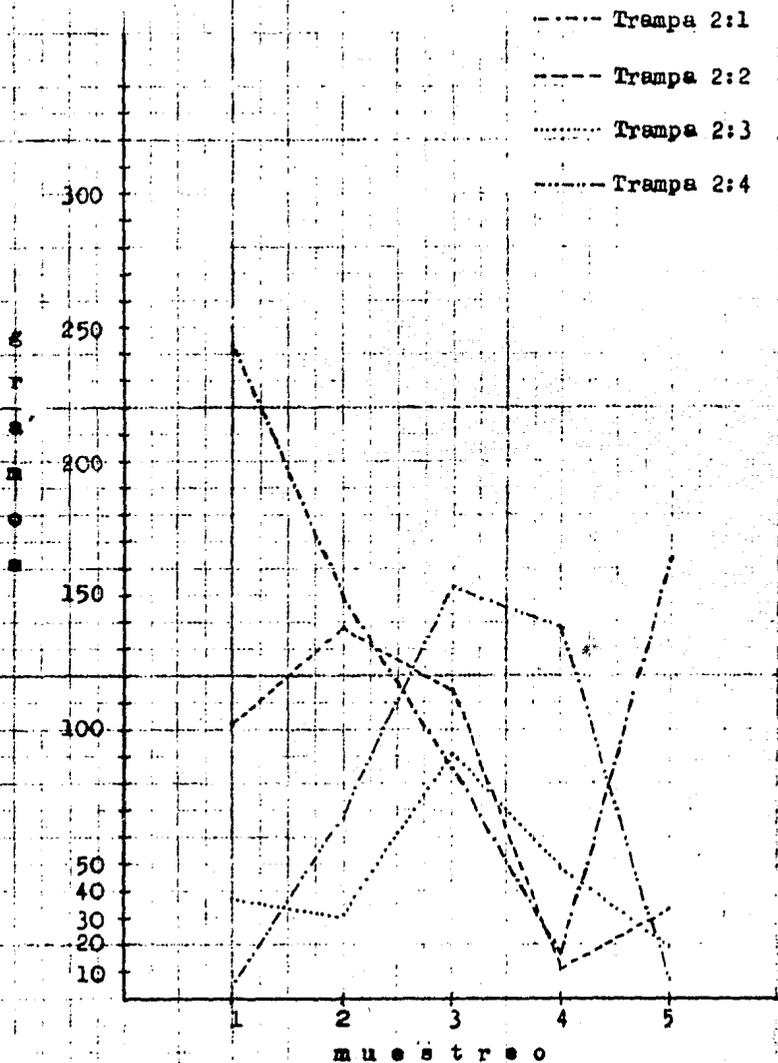
CUADRO No. 9: MUESTREO #V, SEMANA DEL 19 AL 25 DE ABRIL DE 1983.

COLMENA	Mo. TRAM.	No. TRAM.	G.P.F.	G.P.Dh.
1	1	4	56.4	55.9
2	3	1	7.1	7.2
3	2	4	7.4	7.15
4	2	3	19.0	19.3
5	3	4	10.2	11.15
6	1	1	105.15	103.95
7	1	3	77.0	76.0
8	2	2	33.9	33.5
9	3	2	8.35	8.3
10	3	3	8.6	9.1
11	1	2	16.0	15.6
12	2	1	168.1	163.1

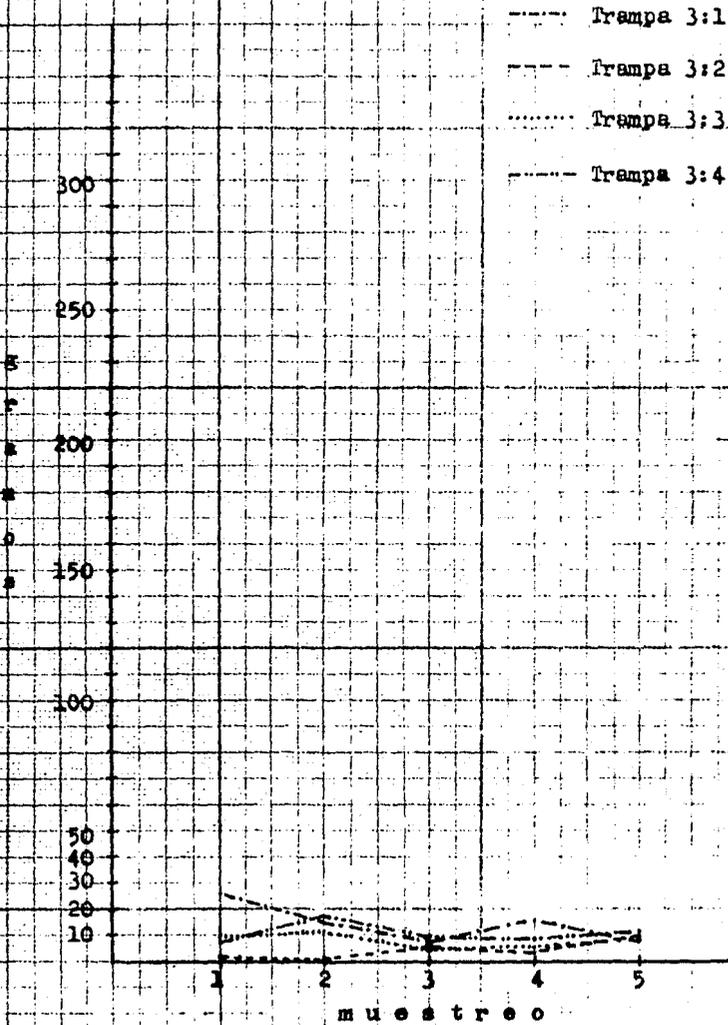
Grafica 1. Cantidad de polen por muestreo, obtenido por las trampas del modelo No. 1.



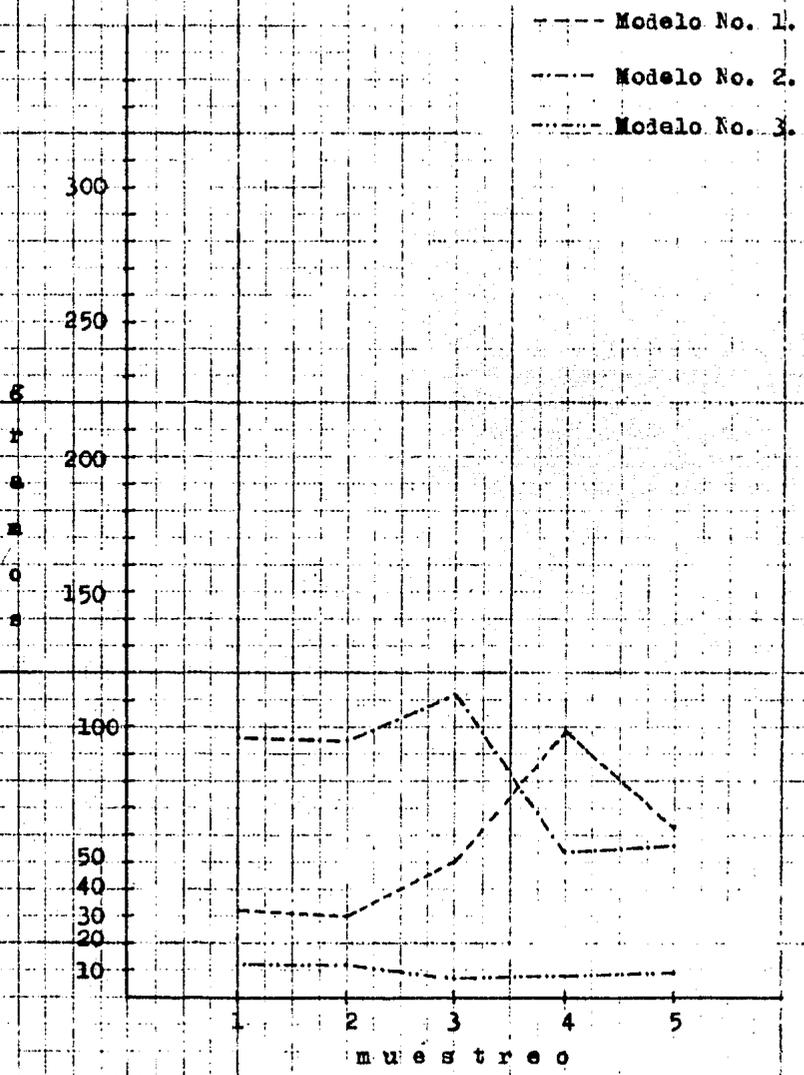
Grafica 2. Cantidad de polen por muestreo, obtenido por las trampas del modelo No. 2.



Grafica 3. Cantidad de polen ppr muestreo, obtenido por las trampas del modelo No. 3.



Grafica 4. Comparación de la cantidad de polen obtenido por cada uno de los modelos (comparación de las medias).



## 5. Discusión.

Para éste trabajo se utilizarón tres modelos diferentes de trampas para polen, las cuales al momento de planear el trabajo eran las que se podían encontrar en el mercado. Ultimamente han -- salido al mercado otros modelos de trampas, que aunque nuevos, en esencia poseen las mismas características de los modelos utiliza-- dos.

Se pudo comprobar que de los tres tipos de modelos uti-- lizados, sólo dos poseían cualidades para ser utilizados por los - apicultores para la producción de polen, ya que la aplicar estas - trampas en las colmenas se podía esperar obtener una cantidad de - polen regular. Los modelos que presentaron estos resultados fueron el No. 1 y el No. 2.

El modelo No. 3, fue el que no presentó ninguna cualidad para obtener polen, en cambio presento muchas desventajas, entre - las que se pueden mencionar las siguientes:

- a) el polen cae directamente al piso de la colmena, rodando - hacia el exterior de la colmena en la mayoría de las ve-- ces en que es detenida alguna bolita de polen por la ma-- lla de la trampa.
- b) los granos de polen al quedar en el piso de la colmena, -- son arrastrados por las abejas al exterior de la colmena al quedar las bolitas de polen atoradas en sus patas.
- c) como el polen quedaba expuesto al medio ambiente, se hi--- drataba rápidamente y comenzaba a descomponerse, por lo que proliferaban hongos.
- d) el poco polen que se llegaba a obtener, se recuperaba su--

mamente sucio y contaminado con los desechos normales de la colmena (heces, cría muerta, abejas muertas, etc.).

- e) es en el modelo donde se observo una mayor cantidad de patas desprendidas, y de abejas muertas al tratar de pasar a traves de la malla, pues quedaban atoradas.

Se observó, también, que el tipo de orificio que presentó mejores resultados fue el que poseen las trampas del modelo No. 2, con agujeros redondos, comprobando lo que señala Jean-Prost --- (1981).

## 6. Conclusiones.

- I.- Mediante el análisis de varianza se determinó que no hubo diferencias significativas entre cada una de las colmenas utilizadas.
- II.- Se observaron diferencias altamente significativas entre los modelos de trampas, encontrando que la construcción dentro de cada modelo difiere, por lo que se recomienda un mayor control de la calidad en la fabricación de las --- trampas.
- III.- Se determinó que el mejor modelo de trampas es el No. 2, por lo que se recomienda usar este modelo para la recolección de polen, una vez que se haya probado su eficacia - con respecto a los modelos que han salido últimamente al mercado.

## 7. Bibliografía.

- 1.- DEL POZO, E. (1978). Apicultura.  
Librería Teocalli.; México, D. F.
- 2.- DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO SALVAT UNIVERSAL (1983).  
Salvat Editores, S. A.; Barcelona, España.
- 3.- DONADIEU, YVES. (1979). El polen, terapéutica natural.  
Librairie Maloine, S. A. Editeur.; Paris, Francia.
- 4.- GRAN DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO ILUSTRADO (1978).  
Reader's Digest México, S. A.; México, D. F.
- 5.- HARPER, HAROLD A. (1976). Manual de química fisiológica.  
Editorial El Manual Moderno, S. A.; México, D. F.
- 6.- ECKERT, JOHN E.; SHAW, F. R. (1960: fifth printing 1974).  
Beekeeping.; Mac Millan Publishing CO., INC. New York,  
USA.
- 7.- FRISCH, KARL VON. (1979). La vida de las abejas.;  
Editorial Labor, S. A.; Barcelona, España.
- 8.- JEAN-PROST, PIERRE. (1981). Apicultura.;  
Ediciones Mundi-Prensa.; Madrid, España.
- 9.- LEXIS 22, DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO VOX (1976).  
Círculo de Lectores, S. A.; Barcelona, España.
- 10.- MAETTERLINCK, MAURICIO. (1978). La vida de las abejas.;  
Populibros "La Prensa". Tercera edición; México, D. F.
- 11.- Mc GREGOR, S. E. (1979). La apicultura en los Estados  
Unidos.; Editorial Limusa.; México, D. F.
- 12.- ORDEIX, GONZALO S. (1961). Apicultura para novicios.;  
Ediciones Agrícolas Trucco,; México, D. F.
- 13.- ORDEIX, GONZALO S.; ESPINA P., DARIO. (1966). La apicultura  
en los tropicos.; Bartolome Trucco, Editor.;  
México, D. F.

- 14.- PERSANO, ALDO L. (1980). Apicultura práctica.;  
Editorial Hemisferio Sur, S. A.; Buenos Aires,  
Argentina.
- 15.- PERSANO, ALDO L. (1983). Polen.;  
Consejo de promoción apícola de la provincia de Buenos  
Aires.; Buenos Aires, Argentina.
- 16.- ROOT, A. I. (1976). ABC y XYZ de la apicultura.;  
Librería Hachette, S. A.; Buenos Aires, Argentina.
- 17.- SAENZ DE RIVAS, CONCEPCION. (1978). Polen y Esporas  
(introducción a la Palinología y Vocabulario palinoló-  
gico).; H. Blume Ediciones.; Madrid, España.
- 18.- SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. (1976). Métodos estadísticos.;  
Editorial C. E. C. S. A.; México, D. F.