

1940-1  
31  
47

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

---

Estudio morfológico de los granos de polen  
de las plantas vulgares del  
Valle de México.

TESIS

que presenta la alumna María Agustina Batalla Zepeda para optar el grado de  
Maestro en Ciencias Biológicas.

México, D. F. 1940.



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.

*A la memoria de mi Padre el Señor Don*  
**ANDRES BATALLA.**

*A mi Madre la Señora Doña*  
**GUADALUPE Z. Vda. de BATALLA**  
*con todo cariño.*

*Con respetuoso afecto*  
*y profunda gratitud a mi Maestro*  
*el Señor Profesor Don*  
**ISAAC OCHOTERENA.**



## ESTUDIO MORFOLOGICO DE LOS GRANOS DE POLEN DE LAS PLANTAS VUL- GARES DEL VALLE DE MEXICO

Por MARIA AGUSTINA BATALLA  
del Instituto de Biología.

Como es sabido se considera al polen entre los neumo-alérgenos y ha sido señalada y demostrada su importancia como agente desencadenador de fenómenos de este tipo, habiéndose señalado que las principales condiciones que debe reunir para ser considerado como tal son: ser producido en gran cantidad y estar especialmente adaptado a la diseminación anemófila, es decir, ser de poco peso y carecer de formaciones especiales en la exina.

No todas las plantas producen polen que llene estos requisitos y un análisis de este asunto ha demostrado que en cada área climática existe un grupo particular de vegetales capaces de producir estos fenómenos, cuya presencia, está íntimamente relacionada con el período de floración y con la duración de éste.

Según Wodehouse, las Gramíneas y las Compuestas cuentan con mayor número de factores alérgenos, estando estos grupos vegetales abundantemente representados en nuestro medio se podría colegir que aquí como allá determinan la aparición de fenómenos alérgenos pero es indispensable una investigación de carácter inmunológico a este respecto, para determinar cuales efectivamente los producen y de que plantas provienen.

Teniendo en cuenta lo antes dicho, mi Maestro el Señor Profesor Ochoterena me sugirió la conveniencia del estudio morfológico del polen producido por las plantas más comunes del Valle de México en su mayoría consideradas como "malezas" y caracterizadas fundamentalmente por su gran abundancia, amplia distribución y difícil exterminio; casi todas son poco llamativas y viven en los campos sin cultivo, a los lados de los caminos, en las aceras y entre los durmientes

de las vías férreas, lo mismo que en algunos techos y casas abandonadas. No es posible asegurar que sean productores de polen alérgeno, únicamente nos hemos basado al seleccionarlas para su estudio en que su polen reúna las condiciones antes citadas y en que correspondan más o menos sistemáticamente a las que lo producen en Estados Unidos, pues sabido es que la flora de nuestro país tiene muchos puntos de contacto con aquella y aún hemos observado que sobre todo en las familias consideradas como principales determinantes existen similitudes hasta de tipo específico, citemos únicamente dos plantas como ejemplos de lo antes dicho: entre las Gramíneas **Cynodon dactylon** y la **Ambrosia elatior** entre las Compuestas, abundantemente representadas en nuestro medio.

A continuación citaremos los principales datos históricos en relación con nuestro estudio, la técnica microscópica usada en la elaboración de las preparaciones y la descripción de las formas de polen estudiadas, con sus ilustraciones respectivas, señalando al mismo tiempo la época en que florecen las plantas y en algunos casos si han sido señaladas como productores de polen alérgeno y, finalmente, el índice sistemático de las mismas.

Agradezco a mi Maestro el Señor Profesor Ochoterena sus sabias sugerencias en el desarrollo de este trabajo y al Señor Francisco Moeztuma la amable ayuda que se sirvió prestarme para ilustrarlo.

### Breves datos históricos

La historia de los conocimientos morfológicos acerca del grano de polen esta íntimamente relacionada con la del microscopio, instrumento sin el cual es imposible no solo su estudio, sino el conocimiento de su existencia, pues sus dimensiones de 5 a 100 micras los colocan decididamente dentro de los límites de lo microscópico.

Aunque el microscopio como se conoce en la actualidad es relativamente moderno, es indudable que durante la antigüedad hicieron uso de lentes y otros objetos que permitían observar las cosas con mayores dimensiones, iniciándose el estudio de los granos de polen a mediados del siglo XVII, cuando Hooke dió al mundo su microscopio compuesto que permitió observar con mayor aumento y por consiguiente conocer más detalles.

Marcello Malpighi (1628-1694) y Nehemiah Grew (1628-1711) pueden considerarse como cofundadores del estudio anatómico de las plantas y del morfológico de los granos de polen, habiendo señalado casi simultáneamente que la forma de este varía con las distintas plantas: Grew estableció con gran claridad que aunque los granos tie-

den a ser esféricos u ovoides presentan diferentes dimensiones y formas en las distintas especies, pero en cambio los de la misma son parecidos entre si y Malpighi en términos más o menos análogos dijo: "los granos de polen son de distintos colores y formas, generalmente amarillos como en la azucena y la rosa, a veces blancos y transparentes como los de las malvas y plantagos y su forma es variable, por ejemplo los de *Lilium* son claramente ovales y presentan un surco orientado longitudinalmente". (Esta fué posiblemente la primera observación hecha acerca de uno de los más importantes caracteres morfológicos del polen).

Francis Bauer (1758-1840) hizo importantes trabajos acerca de este punto, habiéndonos legado numerosos dibujos que ilustran más de 175 especies pertenecientes a 120 géneros y 50 familias, muchos de los cuales aparecen como esbozos a lápiz y sin previa descripción; sin embargo son sorprendentemente cuidadosos y el hecho de que Bauer señalara en forma tan clara algunos detalles morfológicos, muestra que sus conocimientos acerca del polen fueron muy superiores a los de su época.

Bauer estuvo íntimamente relacionado con el gran botánico inglés, Robert Brown e ilustró numerosos trabajos de este último, quien refiriéndose al polen de las Protéaceas expresó: "Me inclino a pensar que la consideración del polen en esta familia como en muchas otras puede ser útil en la determinación de los límites genéricos".

De los investigadores que continuaron estos trabajos pocos fueron tan brillantes como Purkinje, von Möhl, Mirbel, Fritzsche y Meyen, cuyos estudios fueron realizados más o menos simultáneamente entre los años 1830 y 1839.

Johannes Evangelista Purkinje (1787-1869) a pesar de haber vivido aislado en una modesta Universidad pudo señalar hechos fundamentales a este respecto: después de indicar que la forma de los granos de polen puede ser esférica o prismática trató de caracterizar el polen de las diferentes familias: las Alismáceas producen granos esféricos y lisos, así como las **Gramíneas** y **Juncáceas**; polen esférico o ligeramente oblongo se encuentra en las **Aroideas**, **Iridáceas**, etc., en cambio las **Cucurbitáceas** y **Malváceas** se caracterizan por que su polen es esférico y con numerosas espinitas.

Sus descripciones muestran que observaba los granos humedecidos y en algunas de sus figuras se pueden ver dilatados y aún con el contenido celular saliendo por la exina; Purkinje creía que las distintas formas del grano de polen era el resultado de su desarrollo mientras estaban en contacto entre sí en las anteras y fué el primero que

trató de establecer un sistema de nomenclatura para la descripción de los granos de polen con términos claros y precisos.

Hugo von Möhl (1805-1872). Una de las partes más sugestivas del trabajo de este ilustre investigador contiene descripciones de las formas del polen en relación con la clasificación sistemática de los vegetales, señalando su forma, caracteres de la membrana, grado de viscosidad de la exina, indicando además condiciones específicas en algunos grupos. Caracterizó el polen de 211 familias con la brevedad propia de una clave taxonómica.

Es evidente que reconoció a los surcos germinativos como uno de los caracteres morfológicos más notables, señalando que su disposición es muy variada pero que cualquiera que ésta sea, están constituidos por pliegues que se proyectan interiormente cuando el grano está seco; "pero cuando éste se humedece, los pliegues se extienden y la parte del surco que estaba oculta se proyecta exteriormente presentando una estructura diferente de la otra parte de la membrana del grano"; fué el primero en señalar que los surcos se disponen de acuerdo con determinadas leyes según algunas figuras geométricas, llamando la atención acerca de su importancia en la clasificación. Dió a conocer el hecho referente a la orientación meridional de los 3 surcos, muy común en las Dicotiledóneas.

Refiriéndose al origen del polen, von Möhl nos dice "puede verse el contenido granular de las células, dividirse en cuatro masas pequeñas, después como una consecuencia de su desarrollo estas masas son substituídas por cuatro granos de polen que están unidos más o menos estrechamente; posteriormente se separan y permanecen libres cuando las células nutritivas han desaparecido.

Carl Julius Fritzsche brillante sucesor de von Möhl en relación con el estudio del polen señaló con claridad y precisión los problemas por resolver como sigue:

¿La forma de los granos de polen es invariable desde el punto de vista específico?

¿La forma de estos elementos varía como los otros caracteres en las distintas especies de un género?

¿Qué leyes rigen la distribución de las diferentes formas de polen en el sistema natural?

¿A plantas más evolucionadas corresponde necesariamente un perfeccionamiento en el polen que originan?

En respuesta a las anteriores cuestiones concluyó: que de las diferentes formas de polen que existen, algunas son más o menos constantes dentro de las especies pero no corresponden a la clasificación

natural y no es posible establecer que la forma de estos elementos esté en relación con el grado evolutivo del vegetal y, por fin, que una clasificación de las formas del polen tiene un gran valor y puede llegar a ser tan natural como la de las plantas mismas, habiendo formado de las primeras una clasificación superior en algunos aspectos a la de von Möhl.

Estableció los términos **exina** e **intina** señalando sus caracteres físico-químicos y fisiológicos demostrando con numerosos trabajos y experimentos que la primera no tiene estructura celular como lo había asentado von Möhl e indicando su enorme importancia en el conocimiento de las diferencias específicas. En relación con las formaciones de ésta concluyó que las espinas representan un grado más alto de desarrollo de las granulaciones.

**Botánicos modernos.**—Muchos de sus trabajos se orientaron hacia el estudio del desarrollo del polen ocupando el de su morfología un lugar secundario; cabe citar entre los más notables los de:

Louis Mangin, estudió la germinación y crecimiento del polen especificando algunos caracteres físico-químicos y fisiológicos de las membranas del mismo.

Carl Albert Hugo Fischer, consideró fundamentalmente la exina y cómo la forma de los granos de polen se puede relacionar con las plantas que lo producen. Estudió 2000 formas de polen distribuidas en 158 familias, siendo éste uno de los trabajos más completos que se han realizado.

Refiriéndose a la estructura del grano polínico nos dice: "Como las otras células tienen núcleo, protoplasma y membrana" y el estudio de esta última nos permite establecer las diferencias entre los distintos elementos.

En relación con la exina señaló la presencia de una cutícula con caracteres especiales análogos a las de las sustancias proteicas: dan la reacción xanto-proteica y la de Millon, características de estas últimas; y se tiñen con las anilinas en la misma forma, difiriendo de muchas sin embargo, en que es insoluble en amoníaco, lo mismo que en soluciones concentradas de los ácidos nítrico, clorhídrico y sulfúrico, pudiendo resistir también la digestión gástrica. En relación con la estructura de la exina señaló que presenta generalmente dos capas, la interior con un índice de refracción propio y la exterior que presenta las formaciones que caracterizan a las distintas clases de polen.

El Dr. R. P. Wodehouse gran investigador norteamericano ha continuado los trabajos acerca de este interesante asunto y sus resultados han sido publicados en el libro conocido como "Pollen grains.

Their structure identification and significance in science and medicine?.' Estos breves datos históricos así como parte de la técnica microscópica y la forma en que se ha llevado a cabo el presente trabajo están inspirados en dicha obra.

El autor antes citado hizo la síntesis más completa de los datos históricos a este respecto; sus indicaciones acerca de la técnica histológica y los métodos para coleccionar el material en grandes cantidades son claros y concisos.

Una de las partes más sugestivas de este trabajo es la que se refiere a la aplicación de los conocimientos de la morfología del polen a la Ciencia Médica indicando los principales factores alérgenos en una gran parte de los Estados Unidos, relacionándolos con distintos períodos de "fiebre de heno" que coinciden con diferentes épocas de floración de diversas plantas. Hizo una elaborada clave para clasificar los principales grupos y por último el estudio morfológico del polen de los mismos indicando, si son o no, factores alérgicos y su época de floración.

### Técnica histológica.

1.—Una vez obtenido el polen ya sea por medio de una simple disociación delantera o después de haber sido reblandecidas las flores por la ebullición, cuando el material proviene de un herbario, se procedió a estudiarlo como sigue:

En seco.

Conservados en una mezcla de alcohol, glicerina y agua a partes iguales.

Aclarado en esencia de clavo y en líquido de Lent.

Fenol... ..	125	gramos.
Alcohol absoluto ... ..	50	c.c.
Agua destilada... ..	50	c.c.

Coloreados y conservados en glicerina gelatinada-verde de metilo preparada como sigue: se ablandan 7 gramos de gelatina por inmersión durante 2 horas en 42 cm<sup>3</sup> de agua destilada, se añaden 50 gramos de glicerina y 1 gramo de ácido fénico concentrado y se calienta la mezcla sin dejar de agitarla durante 10 a 15 minutos, después se filtra y cuando está todavía caliente y flúida se le agrega gota a gota una solución alcohólica al 50% saturada de verde de metilo hasta que la glicerina toma un color verde oscuro.

## GRAMINEAE

Los granos de polen de este grupo son notablemente semejantes entre sí. Cuando están extendidos son casi esféricos, y solo raramente tienden a ser ovoides o elipsoidales. Sus dimensiones oscilan entre 22 y 100 micras de diámetro. Presentan caracteres íntimamente relacionados con la forma de polinización que les es propia: exina delgada, ausencia de formaciones esculturadas y ornamentación de cualquier clase excepto una textura granulosa y fina.

Cuando los granos están secos, se presentan como encogidos y asumen formas angulares de distintas clases, el carácter más notable y distintivo de los granos de polen de esta familia es sin duda el poro germinativo único, que consiste en un pequeño orificio rodeado por un borde espeso de la exina cubierto por una membrana delgada y transparente; sus dimensiones varían entre 2.3 y 9.1 micras. El opérculo es un espesamiento esférico o en forma de cúpula situado sobre la membrana antes mencionada; su talla varía de 1.1 a 3.4 micras. Exina ligeramente rugosa, debido a la presencia de granulaciones cuyo tamaño y cantidad varían específicamente. Los caracteres diferenciales específicos del polen de estas plantas permiten solo excepcionalmente hacer la identificación genérica o específica del vegetal de que procede.

Las gramíneas producen polen en cantidades enormes; siendo el origen de numerosos casos de alergia; después de las Ambrosias son más perniciosas desde este punto de vista que cualquier otro grupo de plantas. (Wodehouse).

**Sporobolus indicus** R. Br. (Lám. I fig. 1).—Granos generalmente ovoides, con tendencia a la esféricidad, de 32 a 39.45 por 31.56 micras de diámetro. Exina finamente granulosa.

Planta muy común en el Valle de México, en los terrenos sin cultivo, a los lados de los caminos y entre los pastos.

Nativa de las regiones tropicales. Florece de Abril a Septiembre.

**Avena fatua** L.—Granos generalmente ovoides, algunas veces de forma irregular de 68 micras de diámetro. Abertura del poro germinativo circular, de 4.3 a 8.5 micras de diámetro, colocado casi siempre cerca del extremo alargado del grano; opérculo irregular comúnmente circular.

Maleza común en el Valle de México; florece en Mayo, Junio y Julio.

Según Rowe y Selfridge en los Estados de la Costa del Pacífico de Norte América, es un importante agente causal de alergia.

**Cynodon dactylon** Pers. "grama" y "pata de gallo" (Lám. I. figs. 2 y 3).—De forma casi esférica cuyo diámetro varía entre 34 y 35.5 micras, abertura germinal circular con márgenes ondulados de 3.4 micras de diámetro (Wodehouse); opérculo casi circular o ligeramente irregular de 1.7 a 2.3 micras de diámetro. Textura de la exina, fina y claramente granulosa. Es una de las con más justicia llamadas "hierbas malas" pues se caracteriza por su abundancia, amplia distribución y la dificultad que presenta para ser destruída; florece casi durante todo el año; produciendo una gran cantidad de polen anemófilo. (Es conocido como uno de los más poderosos causantes de alergia, y se dice que también de los más importantes en lo que respecta a las Gramíneas en algunos lugares de Estados Unidos (Wodehouse).

**Poa annua** L.—Granos casi siempre esferoidales, presentando algunas veces sus contornos irregulares, de 25 a 27 micras de diámetro. El poro mide 3.4 y el opérculo 2 micras de diámetro.

Es considerada por Reiche como maleza cosmopolita, florece casi todo el año. Por su pequeña talla y tomando en cuenta que produce polen en escasa cantidad es poco interesante desde el punto de vista alérgico, pero sin embargo según Scheppegegrell y Rowe es muy importante en California.

#### COMMELINACEAE

**Commelina coelestis** Willd. "hierba del pollo" (Lám. I. figs. 4 y 5).—Los granos de esta planta son ovoides, de 32.4 por 50 a 39 por 54 micras de diámetro. Exina fina con gruesas granulaciones claramente perceptibles; presenta dos o tres surcos grandes, orientados de polo a polo del grano polínico.

**Tradescantia commelinoides** Schult. "hierba del pollo" (Lám. I. figs. 6 y 7).—Granos ovoides de 41.14 a 45.36 por 19.44 micras. Exina finamente granulosa.

Abundantes en el Valle de México, florecen durante la época de lluvias; vegetan más abundantemente en los pedregales y las estepas.

#### POLYGONACEAE

##### **Rumex** L.

Los granos extendidos, esféricos o ligeramente elipsoides con dimensiones variables, de acuerdo con la especie. Surcos alargados y

angostos de 3 a 6, más comúnmente 4, de membranas lisas; poros germinativos elípticos, pequeños, con su eje principal orientado en la misma dirección de los surcos; sus dimensiones varían de 3.4 a 4.6 micras.

**Rumex obtusifolius** L. "lengua de vaca", "amamastla" e "isquia" (Lám. I. Fig. 8).—Granos esféricos de 26.4 a 32 micras de diámetro. Surcos 4, a veces 3 ó 6, cuando son más de 3 aparecen irregularmente dispuestos; poros germinativos de 4.6 micras de diámetro.

**Rumex pulcher** L. "lengua de vaca" (Lám. I. Fig. 9).—Granos esféricos de 26.30 a 35.82 micras de diámetro. Surcos 4, a veces 6, alargados, poros germinativos de 7.89 micras. Exina fina con pequeñas granulaciones.

Las dos especies antes citadas son de origen europeo y por su abundancia y amplia distribución consideradas como malezas. Florecen de Junio a Septiembre.

### **Polygonum** (Fourn).

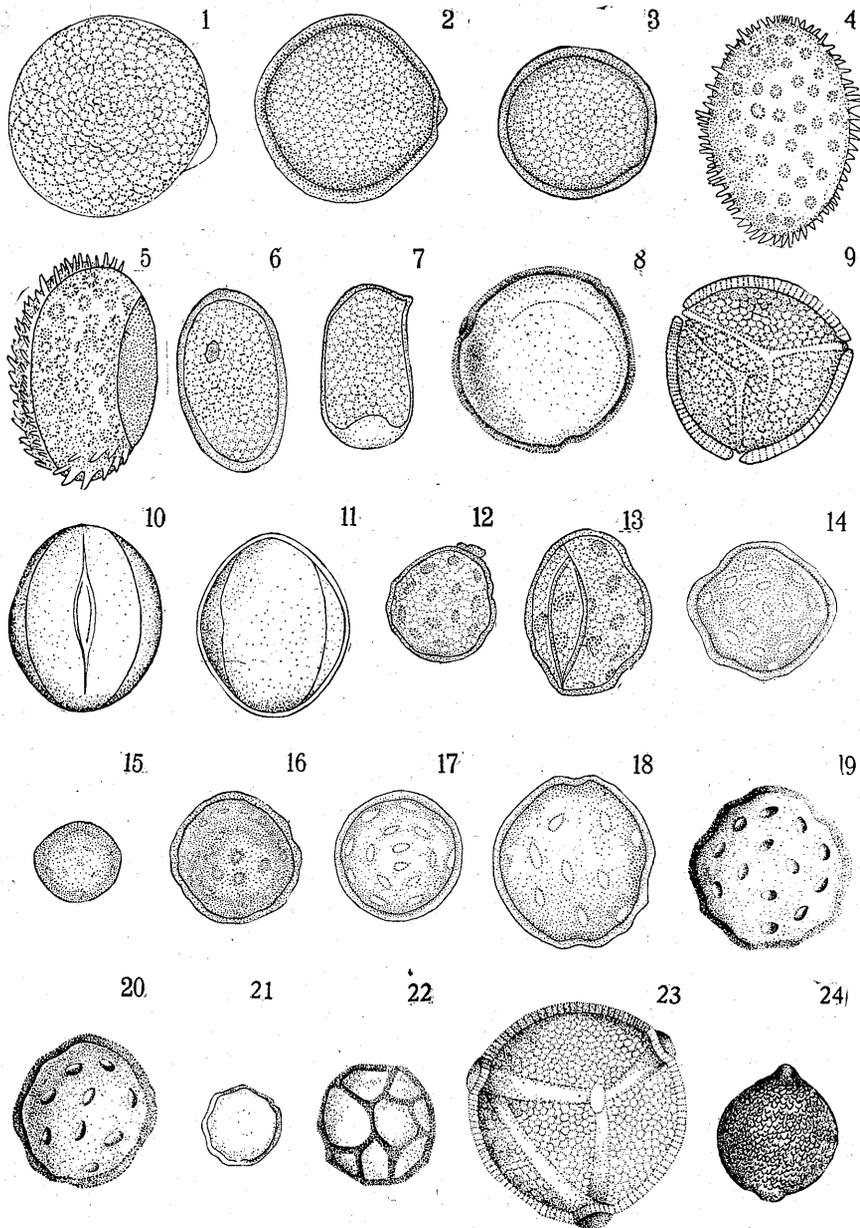
Muy diferentes formas presenta el polen de las plantas de este género, sin embargo la típica es elipsoide y tiene tres surcos fusiformes. Exina con granulaciones gruesas.

**Polygonum aviculare** L. (Lám. I. Figs. 10 y 11).—Ovoides, miden por término medio de 22.4 a 24.6 por 28.7 micras de diámetro, presentan 3 a 6 surcos grandes, distinguiéndose con toda claridad uno que va de polo a polo, exina espesa con textura granular.

**Polygonum aviculare** con los tallos tendidos y las flores reunidas en las axilas de las hojas, es una planta muy común en el Valle de México; florece de Junio a Agosto.

### CHENOPODIACEAE

Los granos de este grupo cuando se han humedecido tienden a ser esféricos, sus dimensiones oscilan entre 19 y 33 micras de diámetro; exina fina y granular, surcos germinativos ausentes, pero representados por poros redondos que varían en número desde 14 hasta indefinido. Los granos de las Chenopodiaceas son muy semejantes entre sí y casi no se pueden distinguir de los de la familia de las Amarantáceas; se parecen también a los de las Nictagináceas; de los que se pueden distinguir sin embargo por la disminución de su talla. Los poros germinativos son casi siempre circulares, pudiendo sus contornos ser a veces irregulares, pero nunca alargados ni tienen el as-



Granos de polen: Figs. 1, *Sporobolus indicus*. 2 y 3, *Cynodon dactylon*. 4 y 5, *Melina coelestis*. 6 y 7, *Tradescantia commelinoides*. 8, *Rumex obtusifolius*. 9, *Rumex pulcher*. 10 y 11, *Polygonum aviculare*. 12 y 13, *Chenopodium album*. 14, *Chenopodium ambrosioides*. 15 y 16, *Chenopodium murale*. 17 y 18, *Amaranthus hybridus*. 19, *Amaranthus palmeri*. 20, *Amaranthus chlorostachys*. 21, *Iresine celosioides*. 22, *Alternanthera achyrantha*. 23, *Argemone mexicana*. 24, *Brassica campestris*.



pecto de surcos en el sentido común de esta palabra, su distribución es simétrica.

**Chenopodium album** L. "quelite de perro", "quelite de comer" y "quelite" (Lám. I. Figs. 12 y 13).—Granos de distintas dimensiones, muchos claramente abortivos, los normales tienen un diámetro de 28.4 micras (21.04 por 18.41). Poros germinativos uniformes, con un diámetro de 2.5 a 2.6 micras, regularmente dispuestos sobre la superficie, colocados a una distancia de 5.4 micras. Márgenes de los poros suavemente ondulados.

Florece hacia fines del verano.

**Chenopodium ambrosioides** L. (Lám. I. Fig. 14).— Granos de dimensioness variables, por término medio 18 a 22.8 micras de diámetro; poros 1.2 micras, regularmente distribuidos a una distancia de 3.8 micras, casi circulares y con márgenes lisos. Las granulaciones de la exina ligeramente más toscas que las de **Chenopodium album** de los que difieren además porque sus poros son más pequeños y numerosos y porque los gránulos de la membrana de los mismos tienden a fundirse.

Planta común de campos y jardines. Florece a fines de Estío, produciendo una gran cantidad de polen.

**Chenopodium murale** L. (Lám. I. Figs. 15 y 16).—Granos desiguales 13 a 20.4 micras, por término medio 14.46 micras; los poros numerosos se distribuyen formando líneas concéntricas (irregulares) miden 3 micras y la distancia a que están colocados oscila entre 2 y 4 micras.

Florece en la misma época que la planta anterior.

## AMARANTACEAE

### Amaranthus.

Granos como los de las **Chenopodiáceas** de 23 a 35 micras de diámetro, poros germinativos, numerosos, casi iguales (2 a 4.5 micras de diámetro) colocados a una distancia que oscila entre 5 y 9.1 micras. Exina granulosa.

**Amaranthus hybridus** L. (Lám. I. Figs. 17 y 18).—Granos variables (26.8 a 28.5 micras de diámetro); poros germinativos de 2 a 4 micras, casi circulares y con márgenes ondulados, las membranas de los mismos presentan granos pequeños; exina finamente granulosa.

Planta silvestre, abunda en terrenos húmedos; florece de Agosto a Septiembre. Es probablemente un factor importante entre los

agentes causales de alergia aunque siempre íntimamente relacionado con **A. reflexus**, del que frecuentemente no se puede distinguir.

**Amaranthus palmeri** Wats. (Lám. I. Fig. 19).—Granos diversos 22.8 a 25.3 micras (21 a 26.30 micras de diámetro); los poros circulares con márgenes ondulados, varían en talla (2.28 a 2.5 micras) y distancia (5 a 8 micras) a que están colocados, independientemente de las dimensiones del grano; membrana de los mismos irregularmente punteada.

Planta silvestre, común en terrenos húmedos. Florece de Junio a Septiembre, produciendo gran cantidad de polen que posiblemente cause alergia en las regiones donde abunde.

**Amaranthus chlorostachys** Willd. (Lám. I. Fig. 20).—Granos de forma irregular con tendencia a ser ovalados, sus dimensiones varían entre 13.15 y 21.04 micras por 18.41 micras de diámetro; poros germinativos, desiguales e irregularmente distribuidos (2 y 2.5 micras de diámetro).

Florece en la misma época.

**Iresine celosioides** L. "pie de paloma" (Lám. I. Fig. 21).—Granos pequeños, más o menos uniformes con bordes redondeados de 13.15 micras de diámetro.

Ampliamente distribuida, florece entre Mayo y Agosto.

**Alternanthera achyrantha** R. Br. (Lám. I. Fig. 22).—Los granos de esta especie son poliédricos y de dimensiones casi constantes, la exina presenta engrosamientos que se unen formando pentágonos más o menos regulares cuyas aristas miden alrededor de 7.89 micras. Exina finamente granulosa.

Florece de Mayo a Julio.

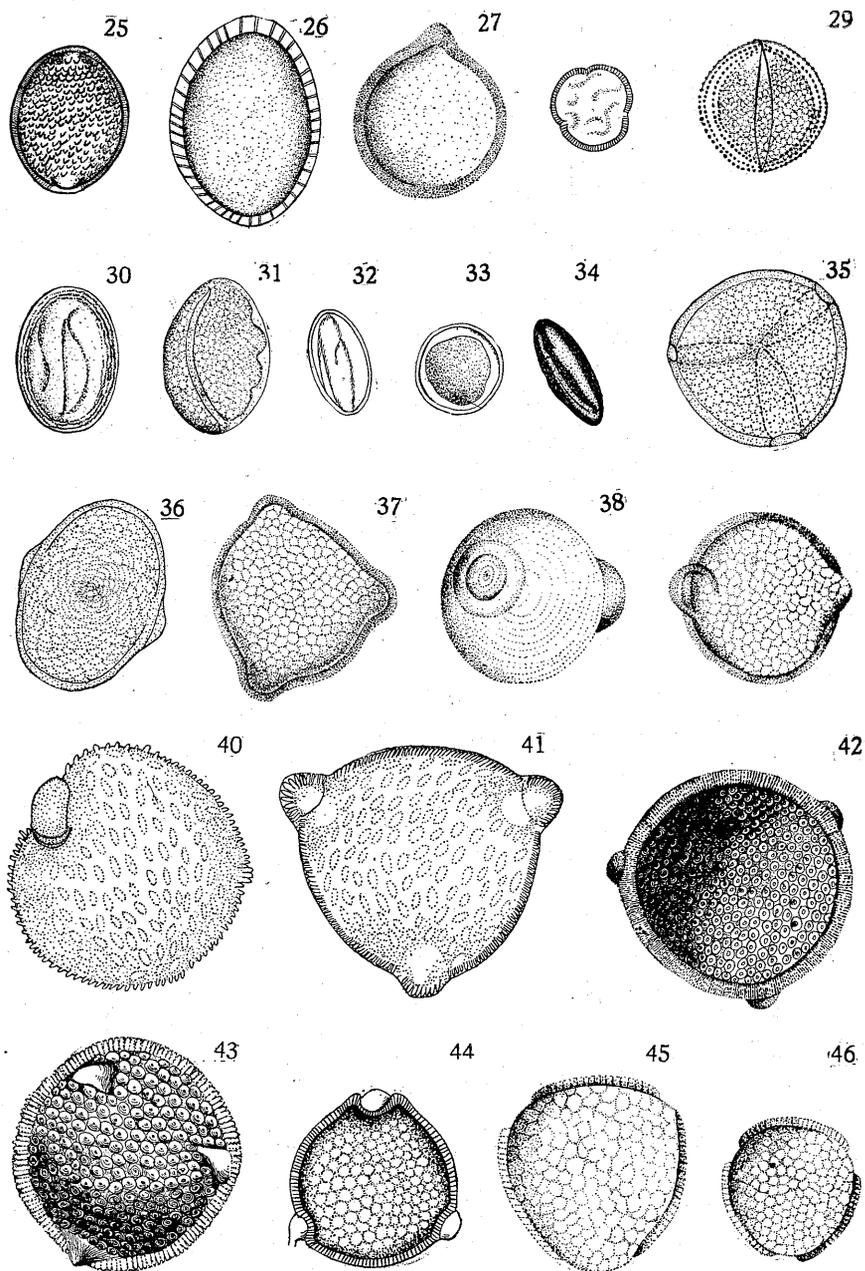
## PAPAVERACEAE

**Argemone mexicana** L. (Lám. I. Fig. 23).—Granos esféricos de 34.19 micras de diámetro; exina finamente granulosa, de estructura alveolar, presenta bandas claramente perceptibles que se unen entre sí distinguiéndose 4 poros germinativos cuyas dimensiones oscilan alrededor de 5.26 micras.

Florece de Mayo a Octubre.

## CRUCIFERAE

El polen de esta familia tiene forma ovoide, a veces esférica, sus dimensiones son variables desde 13 a 25 micras en algunos (*Rapha-*



Granos de polen; Figs. 25, *Brassica campestris*. 26 y 27, *Lepidium intermedium*. 28, *Sisymbrium irio*. 29, *Raphanus raphanistrum*. 30 y 31, *Capsella bursa-pastoris*. 32, 33 y 34, *Reseda luteola*. 35 y 36, *Melilotus indica*. 37, *Trifolium amabile*. 38 y 39, *Trifolium involucreatum*. 40 y 41, *Geranium bellum*. 42 y 43, *Geranium mexicanum*. 44, *Erodium cicutarium*. 45, *Oxalium corniculata*. 46, *Oxalis vallicola*.

nus y Capsella) se observan con claridad 2 a 3 surcos que van de polo a polo recorriendo los granos en toda su longitud, en otros, Brassica, se distinguen 2 poros germinativos cuyas dimensiones oscilan entre 2 y 4 micras. Exina con gruesas granulaciones dispuestas formando alveolos.

**Brassica campestris** L. "flor de nabo" (Lám. I. Fig. 24 y Lám. 2 Fig. 25.—Granos desiguales, ovoides, a veces esféricos, de 19.44 por 21.6 micras de diámetro, poros germinativos 2, de 5 micras de diámetro; exina con granulaciones gruesas.

Hierbas con las hojas inferiores muy divididas y las del tallo abrazadoras, flores en racimos largos; en el Valle de México, pertenece a las llamadas "hierbas malas"; florece en la época de lluvias.

**Lepidium intermedium** A. Gray. "lentejilla" (Lám. II. Figs. 26 y 27.—Esféricos, raramente ovoides, las dimensiones oscilan entre 21.04 y 23.67 micras; exina finamente granulosa, puede distinguir un solo poro germinativo.

Hierbas anuales o perennes, con las hojas enteras o algo partidas; flores muy numerosas en racimos terminales y axilares, es maleza común en el Valle de México. Florece durante la mayor parte del año.

**Sisymbrium irio** L. (Lám. II. Fig. 28).—Granos pequeños de 13.15 micras de diámetro, presenta pliegues de diferentes tamaños y de irregular distribución.

Vive en lugares sin cultivo; florece durante la misma época que la planta anterior.

**Raphanus raphanistrum** L. "flor de nabo" (Lám. II. Fig. 29).—Granos esféricos, semejantes entre sí, de 20.5 micras de diámetro, exina gruesa con granulaciones gruesas y abundantes, dispuestas en círculos concéntricos, el pliegue germinativo, recorre la superficie del grano en toda su extensión.

Es muy común, sobre todo en los terrenos calizos; florece durante el verano.

**Capsella bursa-pastoris** Moench. "bolsa del pastor" (Lám. II. Figs. 30 y 31.—Ovoides de 22.5 por 16.4 micras de diámetro, pliegues germinativos numerosos y variables en extensión y distribución; exina con gránulos dispuestos en hileras concéntricas.

Hierba anual, con las hojas basales en roseta más o menos pinatipartidas, las superiores son abrazadoras; flores en racimos.

Ampliamente distribuída, abunda a los lados de las aceras y entre los cultivos; florece durante todo el año.

## RESEDACEAE

**Reseda luteola**, L. "gualda" y "chaleaxíhuil" (Lám. II. Figs. 32, 33 y 34).—Granos ovoides, cuando se humedecen adquieren forma esférica de dimensiones variables, 13 a 21.6 micras de diámetro. Exina lisa, a veces 4 a 6 pliegues orientados según el mayor diámetro del grano.

Hierbas anuales, a veces perennes, con las hojas enteras o partidas, originarias del Sur de Europa, fueron introducidas a México durante la época colonial y utilizadas como colorantes; después se extendieron extraordinariamente.

Florece durante la primavera, pero este período varía con los diversos lugares en que vegeta, pudiendo encontrarse en condiciones de producir polen durante buena parte del año. Enormes cantidades de polen son originadas por esta planta.

## LEGUMINOSAE

**Melilotus indica** All. (Lám. II. Figs. 35 y 36).—Granos ovoides, cuando húmedos casi esféricos, de 28 micras de diámetro; poros germinativos 3, dispuestos meridionalmente, de 4 a 6.5 micras de diámetro. Granos de la exina dispuestos formando alveolos.

Planta naturalizada, es muy abundante a los lados de las aceras, y en los terrenos baldíos; florece a fines del verano.

**Trifolium** L.

Esféricos, de 26.30 a 30 micras y excepcionalmente 39.45 micras de diámetro; poros germinativos 3, dispuestos meridionalmente, de 5.26 a 7 micras. Exina granuloso-alveolar. Fueron estudiadas dos especies **T. amabile** (Lám. II. Fig. 37) y **T. involucratum** (Lám. II Figs. 38 y 39), conocidos vulgarmente como "tréboles", cuyos granos son muy parecidos entre sí, siendo por esto muy difícil su determinación específica. Florece la mayor parte del año.

## GERANIACEAE

**Geranium** L.

Granos grandes, esféricos, de 65.78 a 75 micras de diámetro, exina gruesa, con gruesas granulaciones, poros germinativos 3, grandes, más o menos esféricos, de 9 a 12 micras.

Plantas herbáceas o arbustivas, de hojas alternas, estipuladas y las flores e inflorescencias cimosas, axilares, de simetría radiada.

**Geranium bellum** Rose. (Lám. II. Figs. 40 y 41).—Esféricos, muy grandes de 75.6 micras de diámetro, poros germinativos 3, dispuestos siguiendo el mayor diámetro del grano. Exina gruesa.

Florece a fines de la primavera.

**Geranium mexicanum** H. B. K. "pata de león" (Lám. II. Figs. 42 y 43).—De dimensiones variables: 65.75 a 78.90 micras, esféricos o ligeramente ovoides. Poros 3, de 9 micras de diámetro. Exina con gruesas granulaciones. Generalmente se encuentra en flor en la misma época.

**Erodium cicutarium** L. Hérit. (Lám. II. Fig. 44).—Granos más o menos esféricos, de 49.97 a 52.6 micras de diámetro, poros 3, cuyas dimensiones oscilan alrededor de 10 micras. Observados en seco presentan un color café ligeramente oscuro, resaltando únicamente el color más claro de los lugares ocupados por los poros germinativos.

Florece de Abril a Agosto.

#### OXALIDACEAE

**Oxalis corniculata** L. (Lám. II. Fig. 45).—Granos casi esféricos, de dimensiones variables, de 42.08 a 44.71 micras de diámetro. Exina delgada, con finas granulaciones. Se pudieron observar 3 adelgazamientos de la exina que posiblemente corresponden a tres poros germinativos.

Florece durante la época de lluvias.

**Oxalis vallicola** Rose. (Lám. II. Fig. 46).—Esféricos, cuyo diámetro varía entre 31.56 a 39.45 micras; no es posible hacer la distinción específica entre estos y los antes descritos.

Las plantas de este género son herbáceas con tallos aéreos verticales o tendidos, los subterráneos en forma de rizomas o bulbos; corolas blancas, moradas o amarillas. Se llaman vulgarmente "agritós" y florecen de Agosto a Octubre.

#### EUPHORBIACEAE

**Euphorbia prostrata** Ait. "golondrina" (Lám. V. Fig. 47).—Granos pequeños, 18.41 micras de diámetro; pliegues de 3 a 6, orientados longitudinalmente; exina fina, granulosa, en líquido de Lent, tienden a ser esféricos.

**Euphorbia thymifolia** L. (Lám. V. Fig. 48).—Pequeños, ovoides,

de dimensiones poco variables, 23.67 por 18.41 micras, pliegues 4, orientados longitudinalmente, exina finamente granulosa.

Las plantas de este género presentan los tallos tendidos y las hojas pequeñas, son abundantes y se conocen vulgarmente con el nombre de "hierba de la golondrina". Florece durante la época de lluvias.

## MALVACEAE

El polen de esta familia se caracteriza por presentar en su exina numerosas protuberancias en forma de pequeñas espinas de dimensiones variables, 4 a 7 micras y colocadas aproximadamente a una distancia que oscila entre 6 a 10.52 y hasta 15.78 micras. Su forma casi siempre es esférica y sus dimensiones varían entre 50 y 100 micras.

Las **Malváceas** comprenden casi en su totalidad plantas herbáceas o leñosas, con las hojas enteras o partidas, estipuladas e inflorescencias axilares. Se encuentran en las zonas templadas y calientes de todo el mundo.

**Sphaeralcea angustifolia** G. Don. (Lám. III. Fig. 49).—Granos grandes, 100 a 106 micras de diámetro, esféricos, espinas gruesas, numerosas, regularmente distribuidas, poros germinativos 3, alargados.

Planta principalmente americana, en México es muy común y conocida vulgarmente como "hierba del negro". Florece de Mayo a Septiembre.

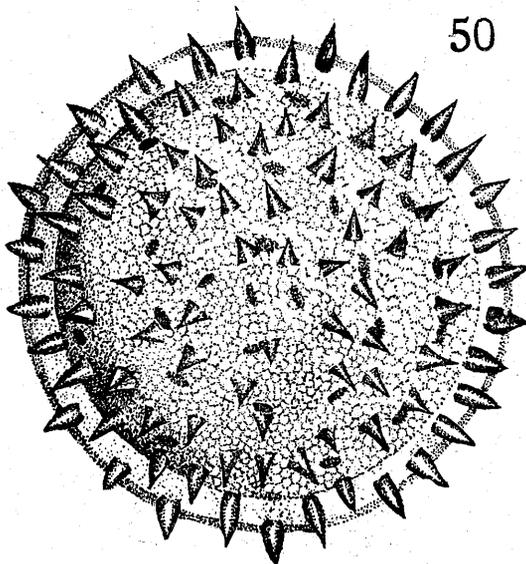
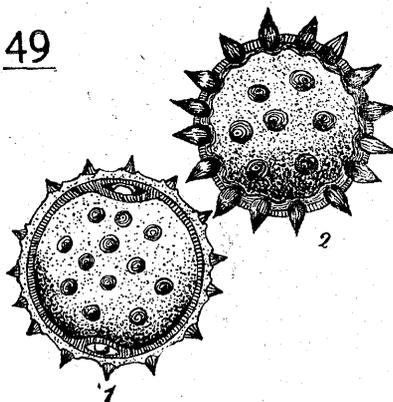
**Malva parviflora** L. (Lám. III. Fig. 50).—Granos esféricos, 81.53 a 84.16 micras, rara vez de 78.90, espinas pequeñas de 6.57 micras de longitud, a la distancia de 5.26 micras, poros numerosos de 2.63 a 2.45 micras de diámetro, colocados a una distancia que oscila alrededor de 10.52 micras. Abundan en las regiones templadas y son originarias del Continente Europeo, esta especie es considerada como maleza pues crece entre los cultivos, a los lados de las aceras, etc., etc.

Florece en la época de lluvias.

**Malvastrum peruvianum** Gray. (Lám. IV. Fig. 51).—Polen esférico de 49.97 a 55.23 micras de diámetro, estas últimas dimensiones son raras, espinas pequeñas, 4 a 6 micras, muy numerosas.

Las especies de este género viven en América y África. Florece a fines del otoño y durante una parte del invierno.

**Anoda hastata** Cav. (Lám. IV. Fig. 52).—Esféricos, su diámetro varía entre 84.16 y 89.42 micras; siendo más frecuentes los de 84.16 micras, protuberancias pequeñas en forma de espinas, que miden 5.26

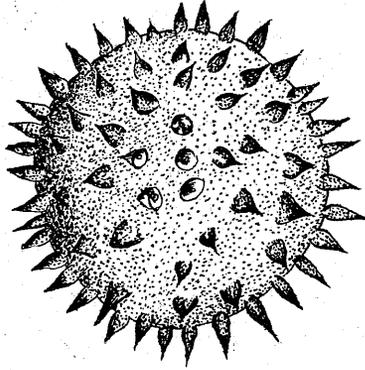


Granos de polen: Figs. 49, *Sphaeralcea angustifolia*. 50, *Malva parviflora*.

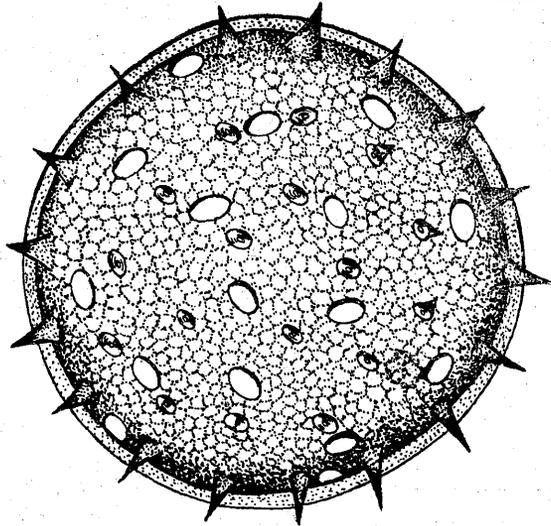
a 6.5 micras y colocadas a una distancia que varía entre 15.78 y 18.41 micras.

Hierbas hípidas, con las hojas triangulares, aflechadas; principalmente mexicanas, la especie estudiada, muy frecuente en localidades no cultivadas, vulgarmente es conocida como "violeta del campo". Florece durante todo el año.

51



52



Granos de polen: Figs. 51, *Malvastrum peruvianum*. 52, *Anoda hastata*.

#### LYTRACEAE.

*Cuphea aequipetala* Cav. (Lám. V. Fig. 53).—Granos pequeños de 18.50 micras de diámetro, 3 poros de 2 a 3 micras, circulares, exina finamente granulosa.

Hierbas anuales y perennes con las hojas opuestas y las flores cerca de la inserción de las mismas. De origen americano, la especie

estudiada tiene las corolas púrpureo-violáceas. Florece de Junio a Septiembre.

#### UMBELLIFERAE.

**Eryngium beecheyanum** Hook. y Arn. (Lám. V. Fig. 54).—Ovoides, de 29 por 45 micras; poros 2, ovoides, de 3 a 7 micras; exina fina con pequeños gránulos.

**Eryngium comosum** Delar. (Lám. V. Fig. 55).—Granos pequeños, ligeramente ovoides, más bien alargados, de 15.78 a 18.41 por 34.19 micras, exina fina, granulosa, con pliegues no claramente definidos, orientados longitudinalmente.

Los **Eryngium** son hierbas pequeñas, con aspecto de **Monocotiledóneas**, hojas enteras o palmatilobadas, frecuentemente espinosas, flores en cabezuelas cilíndricas o globosas con involucros también con espinas, las llaman comúnmente "hierba del sapo".

#### CONVOLVULACEAE

**Dichondra argentea** Willd. (Lám. V. Fig. 56).—Esféricos de 31.56 micras de diámetro, las veces ligeramente ovoides, exina fina, granulosa, pliegues poco profundos y no claramente perceptibles.

Planta muy frecuente en el Valle de México, con las hojas sedoso-plateadas y las corolas verdoso-amarillentas, se conoce con el nombre de "orejas de ratón". Florece de Mayo a Agosto.

#### BORRAGINACEAE

**Heliotropium curassavicum** L. var. *aculeatum* (Heller) Yrhust. "heliotropo cimarrón" o "rabo de mico". Lám. V. Fig. 57.—Granos pequeños, casi esféricos (en seco); 19.44 micras de diámetro, poros 3, claramente perceptibles; de 4 a 6 micras; exina delgada con finas granulaciones.

Planta glauca, lampiña, con las flores de corolas blancas dispuestas en cimas escorpioideas; muy frecuente sobre todo en terrenos ligeramente salitrosos. Florece de Junio a Septiembre.

#### VERBENACEAE

Con tendencia a ser esféricos, miden 34 a 50 micras de diámetro; poros germinativos circulares de 8 a 10.52 micras; exina delgada con granulaciones que son más finas sobre la membrana de los poros.

**Verbena bipinnatifida** Schau. "verbena". (Lám. V. Fig. 58 y 59).—Granos de 34.19 a 35.82 por 39.47 a 44.71 micras, ovoides con profundidades y salientes en forma de costillas; observé con claridad únicamente 3 poros de 8 micras de diámetro, más o menos circulares. Gránulos de la exina dispuestos formando alveolos.

**Verbena ciliata** Benthata (Lám. V. Fig. 60).—El polen de esta planta tiende a ser esférico, de 47.34 a 50 micras por 52.60 micras; poros germinativos 3, circulares, de 10.52 micras, colocados sobre protuberancias más o menos notables; gránulos de la exina dispuestos en líneas concéntricas.

Las plantas del género *Verbena* son perennes con las hojas enteras o partidas y las flores en cabezuelas o espigas; algunas son americanas y otras del Continente Europeo; en México *V. ciliata* florece durante todo el año.

**Priva hispida** Fuss. (Lám. V. Fig. 61).—Son más bien esféricos, de 44.71 por 47.34 a 42.08 micras de diámetro; su superficie aparece como triangular. Poros 3, de 6 a 8 micras de diámetro. Exina delicada y con pequeñas granulaciones.

Muy frecuente en el Valle de México, con flores pequeñas y vividas y láceas, porque los cálices fructíferos presentan cerdas ganchudas, esto es, llamada vulgarmente "pegarropa". Florece de Agosto a octubre.

## LABIATAE.

**Marrubium vulgare** L. (Lám. V. Figs. 62 y 63).—Granos pequeños, esféricos de 24.6 micras de diámetro, poros 3 de 4 a 6 micras. Exina delicadamente granulosa.

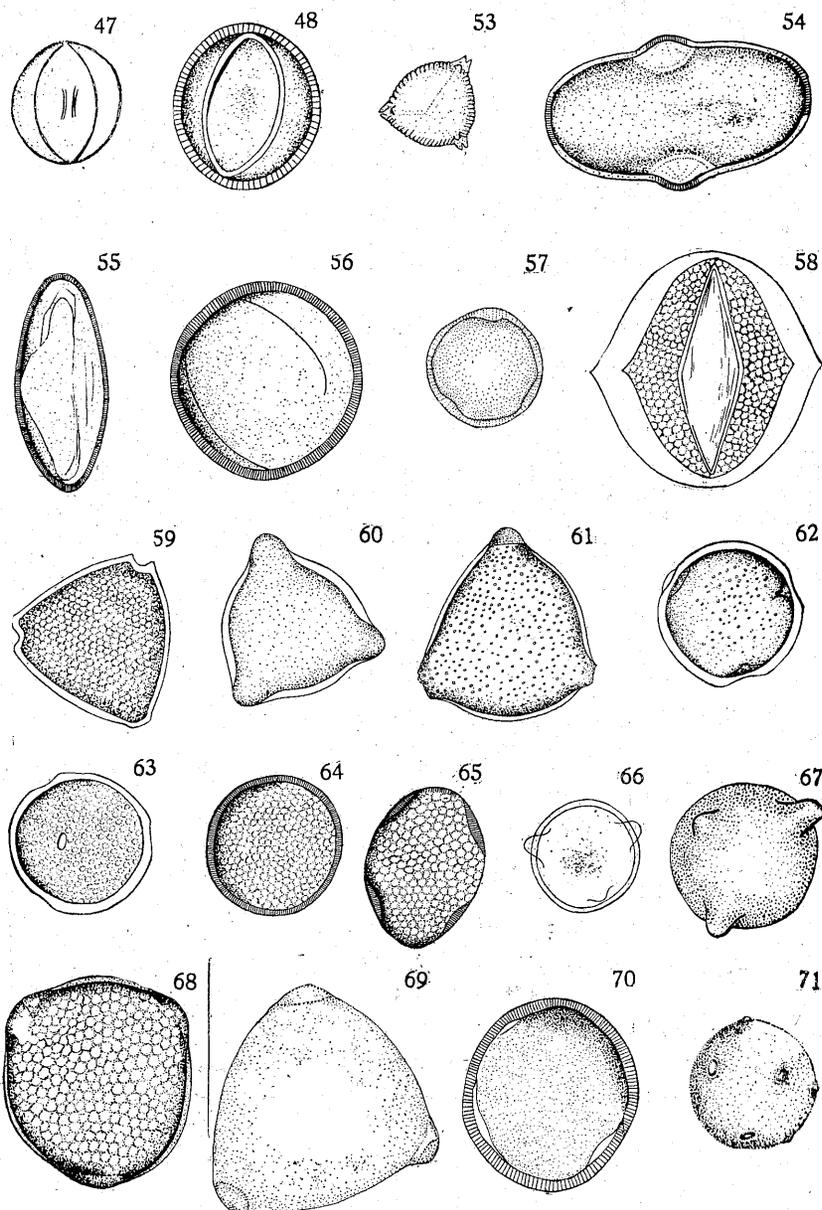
Hierbas perennes, blanco lanudas, con verticilastros multiflores; comprende más de 30 especies del Antiguo Continente, la estudiada está ampliamente distribuida, con corolas pequeñas y blancas, es conocida como "marrubio". Florece durante casi todo el año.

**Salvia tiliaefolia** Vahl. "mirto". (Lám. V. Figs. 64 y 65).—Pequeños, esféricos, de 23.67 micras de diámetro; exina finamente granulosa, (pequeños alveolos); presenta 4 engrosamientos que posiblemente corresponden a los poros germinativos.

Es una de las malezas más frecuentes, florece de Agosto a Octubre.

## SOLANACEAE.

**Physalis acutata** Jacq. (Lám. V. Fig. 66).—Son pequeños, esféricos, de 18.41 micras de diámetro; se pudieron observar 3 a 6 poros.



Granos de polen: Figs. 47, *Euphorbia prostrata*. 48, *Euphorbia thymifolia*. 53, *Cuphea aequipetala*. 54, *Eryngium beecheyanum*. 55, *Eryngium comosum*. 56, *Dichondra argentea*. 57, *Heliotropium curassavicum*. 58 y 59, *Verbena bipinnatifida*. 60, *Verbena ciliata*. 61, *Priva hispida*. 62 y 63, *Marrubium vulgare*. 64 y 65, *Salvia tiliaefolia*. 66, *Physalis aequata*. 67, *Solanum rostratum*. 68, *Nicotiana glauca*. 69, *Datura arborea*. 70, *Castilleja arvensis*. 71, *Plantago lanceolata*.

germinativos más o menos circulares de 2 a 3 micras, exina finamente granulosa.

Característica de las regiones calientes de América, en México se llama "tomate". Florece durante casi todo el año.

**Solanum rostratum** Dun. "mala mujer" (Lám. V. Fig. 67).—Esféricos 21.6 micras de diámetro, poros 3, dispuestos meridionalmente; exina gruesa con abundantes granulaciones.

Sub-arbustos con las hojas espinosas, florece de Julio a Noviembre y produce grandes cantidades de polen.

**Nicotiana glauca** Grah. "tabaquillo" (Lám. V. Fig. 68).—Más bien esféricos, se presentan de perfil, como triangulares miden 26.30 micras de diámetro; poros 3, circulares, grandes, de 10 a 13.15 micras.

Arbusto de hojas glaucas y flores amarillas, en México es silvestre y se dice que es originario de Argentina. Florece de Marzo a Septiembre.

**Datura arborea** L. (Lám. V. Fig. 69).—Grandes, de 75 micras de diámetro, casi esféricos; poros germinativos 3, de 8 a 10 micras de diámetro más o menos circulares. Exina con gruesas granulaciones.

Florece de Junio a Septiembre.

#### SCROPHULARIACEAE.

**Castilleja arvensis** Cham. y Schlecht. (Lám. V. Fig. 70).—De forma más o menos esférica; en ocasiones aparece como ovoide; mide 36.9 por 32.8 por término medio, observé únicamente surcos no bien definidos, orientados longitudinalmente, presentan la exina más finamente granulosa en estos últimos.

El género *Castilleja* comprende hierbas o arbustitos con las hojas enteras o partidas, y las flores dispuestas en espigas de corolas rojas o verdes y brácteas frecuentemente escarlata, **C. arvensis** es una maleza muy común sobre todo entre los maizales; florece de Junio a Diciembre y en algunos lugares durante la mayor parte del año.

#### PLANTAGINACEAE.

Granos esféricos de 16 a 40 micras de diámetro; poros 4 a 14 circulares o de contornos irregulares, con membrana manchada o con un sólo espesamiento central. Exina fina y más o menos rugoso-granulosa, intina fina y sin espesamientos bien señalados.

**Plantago lanceolata** L. (Lám. V. Fig. 71).—Granos aproximadamente esféricos cuando están extendidos, de dimensiones variables

25 a 40 micras de diámetro, poros germinativos 7 a 14 micras, casi circulares, con márgenes ligeramente ondulados de 2.8 a 4.6 micras; y se encuentran separados entre sí de 10 a 14.8 micras.

**Plantago mexicana** Link. ("plantago" y "llantén"). (Lám. VI. Fig. 72).—Granos esféricos de 28.7 micras de diámetro, poros germinativos 5 a 8, ovalados de 2.7 a 5 micras de diámetro y a una distancia entre sí de 10 a 14.8 micras.

**P. mexicana** y **P. lanceolata**, se consideran como malezas cosmopolitas, son hierbas con las hojas arrosetadas de cuyas axilas se levantan los escapos que llevan inflorescencias cilíndricas de flores pequeñas; protegidas por brácteas; florecen de Abril a Noviembre.

#### CUCURBITACEAE.

**Sicyos angulata** L. ("chayotillo" y "chichicamolte"). (Lám. VI. Fig. 73).—En seco, de forma esférica 47.52 a 49.2 micras de diámetro, superficie exina con protuberancias de extremidad roma, numerosas de 2 a 4.1 micras de longitud y colocadas a una distancia que varía entre 2 y 4.1 micras.

Enredaderas herbáceas con las hojas palmatilobuladas, las flores masculinas dispuestas en racimos y las femeninas en espigas más cortas, corolas pequeñas, verdosas; entre nosotros **S. angulata** sobre todo crece a los lados de las vías y sobre las pequeñas cercas. Florece de Agosto a Diciembre.

#### COMPOSITAE.

**Dugesia mexicana** A. Gray. (Lám. VI. Fig. 74).—Granos pequeños, esféricos de 24.6 micras de diámetro; las espinas miden cerca de 3 micras de diámetro y 2 a 4 de longitud distribuidas a una distancia entre sí de 3 a 4 micras; poros germinativos de 4 a 6 micras, circulares.

Hierba perenne con las hojas arrosetadas, muy divididas y las cabezuelas terminales en escapos cortos; es bastante frecuente en Villa Obregón y florece de Julio a Septiembre.

**Parthenium hysterophorus** L. ("altamisa", "arrocillo", "cienti-llas" y "confitillo"). (Lám. VI. Fig. 75).—El polen de esta planta mide de 14 a 15 micras de diámetro, son bastante regulares con tendencia a ser esféricos, espinas pequeñas de 2.16 a 3 micras y la distancia entre ellas a que están colocadas varía entre 3.2 y 4.32 micras.

En el Valle de México es muy común esta especie, florece de Junio a Septiembre.

### **Ambrosia**

Granos esferoidales de 17 a 24 micras de diámetro, espinas muy pequeñas de dimensiones variables colocadas a una distancia que varía en las diferentes especies de 2.3 a 4.3 micras; surcos cortos, ligeramente alargados; coinciden virtualmente en extensión con los poros germinativos; exina más bien delgada con granulaciones claras.

Plantas ramosas, monoicas, notables por la enorme cantidad de polen que producen; entre ellas se encuentran comprendidos los más poderosos agentes alérgenos que se conocen (Wodehouse).

**Ambrosia elatior** L. (Ambrosia artemisifolia) "altamisa" y "amargosa". (Lám. VI. Fig. 76).—Granos esféricos ligeramente achatados en sus polos de 17 a 20 micras de diámetro, espinas pequeñas, finas, lisas, cónicas, con pocas granulaciones en sus extremos, distribuidas a una distancia de 2.8 micras. Exina delicada y flexible con granulaciones claras y relativamente toscas. Los surcos cortos con pequeños puntos casi siempre coinciden con los bordes del poro germinativo.

Hierbas derechas, con las hojas pinnatifidas y flores verdosas; **A. elatior** es muy vulgar; florece de Agosto a Octubre.

Esta especie comprende algunas razas ligeramente diferentes, pero todas son quizá igualmente activas en la producción de alergia, siendo evidente que algunas de ellas poseen ligeras distinciones de tipo inmunológico (Wodehouse).

**Tithonia tubaeformis** Cass. (Lám. VI. Fig. 77).—Esféricos de 36.9 micras de diámetro, espinas de 4 a 5 micras de longitud a una distancia de 5 micras aproximadamente; exina delicada, transparente, con finas granulaciones.

Hierbas robustas con las hojas enteras y opuestas; cabezuelas heterógamas con las flores periféricas, uniseriadas, las estériles con lígulas largas, las del disco, hermafroditas, fértiles y tubulosas.

Existen cerca de 10 especies originarias de América Central, en el Valle de México abunda sobre todo en los terrenos sin cultivo. **T. tubaeformis** que florece de Julio a Octubre.

**Verbesina helianthoides** H. B. K. (Lám. VI. Fig. 78).—Granos esféricos; de 28.7 micras de diámetro; espinas cilindro-cónicas de 4.1 a 4.5 micras de longitud colocadas a una distancia de 4.1 micras y su diámetro oscila entre 2 y 4 micras; presenta 3 poros germinativos circulares de 4.1 micras exina delgada con finas granulaciones.

Hierbas perennes o arbustos con las hojas opuestas o alternas, frecuentemente lobuladas; las cabezuelas pequeñas o medianas solitarias o corimbosas en el extremo de las ramas. *V. heliantoides* muy común a los lados de las aceras; florece de Agosto a Octubre.

***Bidens pilosa* Linn.** "acahual blanco" (Lám. VI. Fig. 79).—Pequeños, esféricos de 20.5 micras de diámetro, espinitas agudas y angostas de 2 micras de diámetro, la distancia entre ellas oscila alrededor de 4.1 micras, poros 3 de 2 a 2.5 micras de diámetro.

***Bidens tetragona* DC.** (Lám. VI. Fig. 80).—Granos esféricos de 28.7 micras de diámetro, poco variables, espinas agudas de cerca de 4 micras de longitud a una distancia de 4 micras; poros circulares 3, de 3 a 3.5 micras de diámetro.

Plantas anuales o perennes, peludas o lampiñas con las hojas opuestas, partidas o enteras; cabezuelas solitarias en el extremo de las ramas; el género *Bidens* comprende cerca de 90 especies, principalmente americanas; en el Valle de México son muy comunes las especies estudiadas, que florecen de Septiembre a Noviembre y son conocidas con el nombre vulgar de "acahualillos".

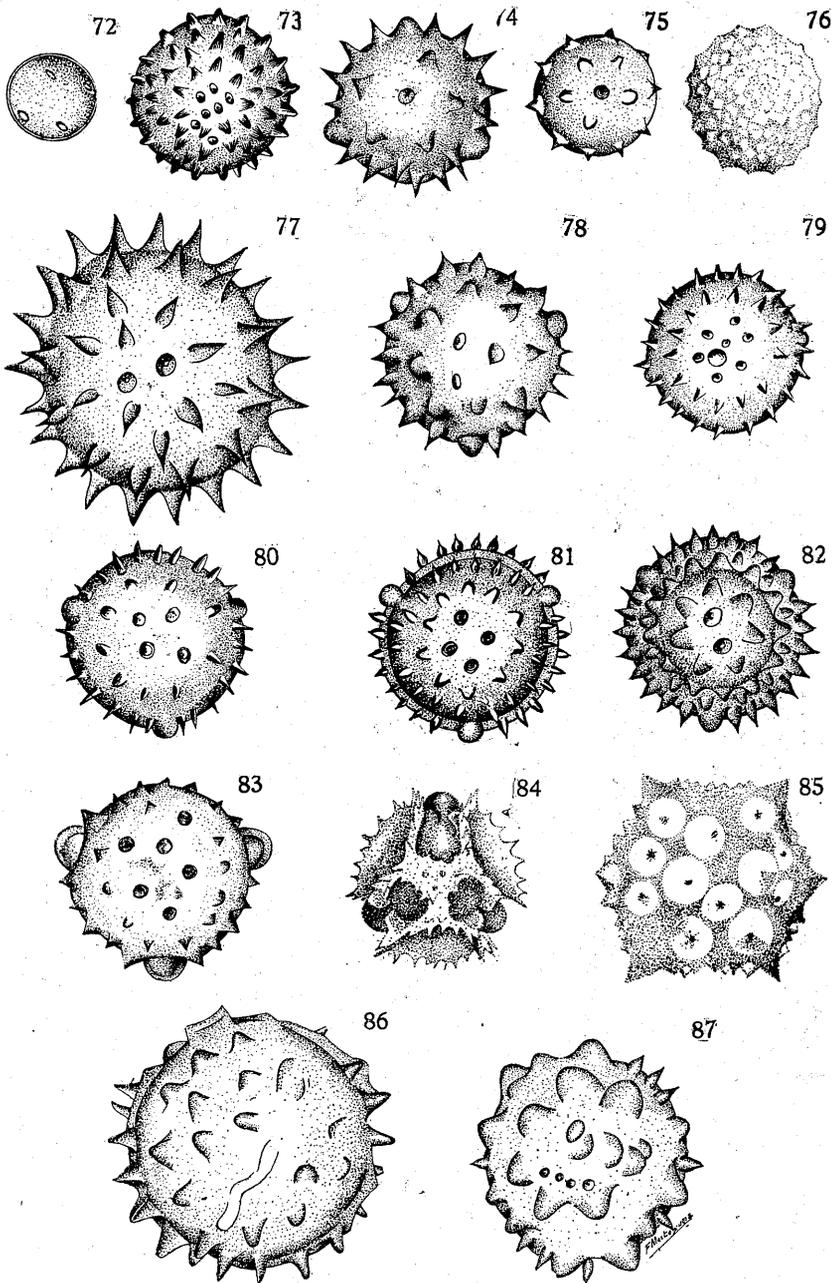
***Galinsoga parviflora* Cav.** "estrellita". (Lám. VI. Fig. 81).—Polen esférico de dimensiones constantes de 28.7 micras de diámetro; exina gruesa con protuberancias agudas que miden aproximadamente de 2 a 4 micras y están colocadas a una distancia de 3; poros germinativos circulares de 4.1 micras de diámetro.

Hierbas anuales con los tallos dicotomo-ramosos y las hojas opuestas, enteras o dentadas. Cabezuelas pequeñas paniculado corimbosas en el extremo de las ramas, disco amarillo y lígulas blancas, florece de Junio a Diciembre.

***Dysodia chrysanthemoides* Lag.** "flor del muerto". (Lám. VI. Fig. 82).—Granos esféricos de 28.7 micras de diámetro, las espinas miden por término medio 4.1 micras de longitud a una distancia que varía entre 2 y 4 más comúnmente 3 micras; poros 3 circulares de 4 a 6 micras de diámetro; exina con pequeñas granulaciones.

Hierbas derechas glandulosas como los Tagetes, de hojas pinatífidas y cabezuelas pequeñas o medianas, corimbosas, con flores amarillas. Existen cerca de 35 especies americanas, en el Valle de México es muy común ***D. chrysanthemoides*** que florece de Abril a Noviembre.

***Senecio salignus* DC.** (Lám. VI. Fig. 83).—De forma irregular, casi esférica, espinas de punta roma, pequeñas de 2 micras de longitud, distribuidas casi uniformemente a una distancia de 4.1 micras; poros germinativos 3, circulares, de 4.1 a 6 micras de diámetro.



Granos de polen: Figs. 72, *Plantago mexicana*. 73, *Sicyos angulata*. 74, *Dugesia mexicana*. 75, *Parthenium hysterophorus*. 76, *Ambrosia elatior*. 77, *Tithonia tubaeformis*. 78, *Verbesina helianthoides*. 79, *Bidens pilosa*. 80, *Bidens tetragona*. 81, *Galinsoga parviflora*. 82, *Dysodia chrysanthemoides*. 83, *Senecio salignus*. 84 y 85, *Taraxacum officinale*. 86, *Sonchus oleraceus*. 87, *Sonchus asper*.

Florece de Marzo a Noviembre.

**Taraxacum officinale** Weber. "diente de león". (Lám. VI. Figs. 84 y 85.)—Granos de forma variable, casi el 50% son asimétricos o se desvían de la forma básica del grupo.

Granos normales de 24 a 27.5 micras de diámetro, con protuberancias que miden cerca de 4.6 micras de longitud y espinas, 2 a 3 micras de largo; espesamientos polares exagonales y triangulares de dimensiones variables. Textura claramente granular, presentando las porciones salientes, estrías verticales fácilmente visibles.

Planta común de distribución casi univ ersal; se dice que ha perdido el poder de multiplicarse sexualmente y que sus embriones se desarrollan por apogamia, pudiendo señalarse que muchos de los granos de polen de esta especie por su apariencia son incapaces para los fines de la fertilización. Florece de Febrero a Septiembre.

**Sonchus oleraceus** Linn. (Lám. VI. Fig. 86.)—Granos de dimensiones que oscilan entre 32.8 y 39.6 micras de diámetro. (Según Wodehouse de 26.2 a 28.5); de forma casi esférica. Se encuentran formas tri y tetra-radiadas, constituyendo esta última cerca de un 90%. Exina gruesa, transparente; protuberancias desiguales de 1.87 a 3 micras y espinas de 2.3 micras de longitud por término medio.

**Sonchus asper** Hill. (Lám. VI. Fig. 87.)—Forma casi esférica de 28.7 micras de diámetro; protuberancias de 3 a 4 micras y espinas de 3 a 3.5. Difiere principalmente de la especie anterior por sus dimensiones.

Las especies de este género son hierbas anuales o perennes con las hojas abrazadoras, enteras, o partidas; cabezuelas en umbela colocadas en la extremidad del tallo y de las ramas; involucre ovoide o acampanado notablemente engrosado en la base con bracteadas numerosas, siendo las externas más cortas.

Comprende cerca de 30 especies de amplia distribución, algunas son malezas cosmopolitas entre ellas, las estudiadas por nosotros, que florecen de Marzo a Septiembre.

## INDICE SISTEMATICO

## EMBRYOPHYTA SIPHONOGAMA

## Gymnospermae

## Dicotyledoneae

## Glumiflorae

Familia: **Gramineae.**

Sporobolus indicus R. Br.

Cynodon dactylon Pers.

## Mefarinosae

Familia: **Commelinaceae.**

Commelina coelestis Willd.

Tradescantia commelinoides Schult.

## Dicotyledoneae

## Archichlamydeae

## Polygonales

Familia: **Polygonaceae.**

Rumex obtusifolius L.

Rumex pulcher L.

Polygonum aviculare L.

## Centrospermae

Familia: **Chenopodiaceae.**

Chenopodium album L.

Chenopodium ambrosioides L.

Chenopodium murale L.

Familia: **Amarantaceae.**

- Amaranthus hybridus L.
- Amaranthus palmeri Wats.
- Amaranthus chlorostachys Willd.
- Iresine celosioides L.
- Alternanthera achyrantha R. Br.

## RHOEADALES

Familia: **Papaveraceae.**

- Argemone mexicana L.

Familia: **Cruciferae.**

- Brassica campestris L.
- Lepidium intermedium A. Gray.
- Sisymbrium irio L.
- Raphanus raphanistrum L.
- Capsella bursa-pastoris Moench.

Familia: **Resedaceae.**

- Reseda luteola L.

## ROSALES

Familia: **Leguminosae.**

- Melilotus indica All.
- Trifolium amabile H. B. K.
- Trifolium involucreatum Ort.

## GERANIALES

Familia: **Geraniaceae.**

- Geranium bellum Rose.
- Geranium mexicanum H. B. K.
- Erodium cicutarium L. Hérít.

Familia: **Oxalidaceae.**

- Oxalis corniculata L.
- Oxalis vallicola Rose.

Familia: **Euphorbiaceae.**

- Euphorbia prostrata Ait.
- Euphorbia thymifolia L.

## MALVALES

Familia: **Malvaceae.**

*Sphaeralcea angustifolia* G. Don.

*Malva parviflora* L.

*Malvastrum peruvianum* Gray.

*Anoda hastata* Cav.

## MYRTIFLORAE

Familia: **Lythraceae.**

*Cuphea aequipetala* Cav.

## UMBELLIFLORAE

Familia: **Umbelliferae.**

*Eryngium beecheyanum* Hook. Arn.

*Eryngium comosum* Delar.

## METACHLAMYDEAE

## TUBIFLORAE

Familia: **Convolvulaceae.**

*Dichondra argentea* Willd.

Familia: **Borraginaceae.**

*Heliotropium curassavicum* L. (var. *aculeatum* (Heller).

Irhust.

Familia: **Verbenaceae.**

*Verbena bipinnatifida* Schaud.

*Verbena ciliata* Benth.

*Priva hispida* Fuss.

Familia: **Labiatae.**

*Marrubium vulgare* L.

*Salvia tiliaefolia* Vahl.

Familia: **Solanaceae.**

- Pysalis aequata* Jacq.  
*Solanum rostratum* Dun.  
*Nicotiana glauca* Grah.  
*Datura arborea* L.

Familia: **Scrophulariaceae.**

- Castilleja arvensis* Cham. y Schlecht.

## PLANTAGINALES

Familia: **Plantaginaceae**

- Plantago lanceolata* L.  
*Plantago mexicana* Link.

## CUCURBITALES

Familia: **Cucurbitaceae.**

- Sicyos angulata* L.

## CAMPANULATAE

Familia: **Compositae.**

- Dugesia mexicana* A. Gray.  
*Parthenium hysterophorus* L.  
*Ambrosia elatior* L.  
*Tithonia tubaeformis* Cass.  
*Verbesina helianthoides* H. B. K.  
*Bidens pilosa* Linn.  
*Bidens tetragona* DC.  
*Galinsoga parviflora* Cav.  
*Dysodia chrysanthemoides* Lag.  
*Senecio salignus* DC.  
*Taraxacum officinale* Weber.  
*Sonchus oleraceus* L.  
*Sonchus asper* Hill.

## SUMMARY

In this paper we study the morphology of the pollen grains from the common weeds of the Valley of Mexico. We chose for study tho-

se plants whose pollen is abundant and disseminated by the wind. We indicate the principal sistematic characters of these plants and their period of flowering.

## B I B L I O G R A F I A

- GUERRERO ALANDE, JOAQUIN.—Constitución, Alergia y Eosinofilia. Tesis. Universidad Nacional de México, Facultad Nacional de Medicina. México, 1937.
- GUILLERMIN, ANTONIE.—Recherches microscopiques sur le pollen. Mem. Soc. His. Nat. Vol. 2. Págs. 101-124. pl. 8. París, 1925.
- HOEFER, FERDINAND.—Histoire de la Botanique de la Mineralogie et de la Géologie. Depuis les temps les plus reculés jusqu'a nos jours. París 1882.
- MAMELI DE CALVINO, EVA.—Estudios Biológicos sobre el polen Trabajo preliminar. Departamento de Botánica de la Estación Agronómica de Santiago de las Vegas, Cuba 1922.
- MANGÍN, LOUIS.—Recherches sur le pollen. Bull. Soc. Bot. France. Vol. 33. Págs. 337-442. París, 1886.
- POPE MAXY, ALICE.—Pollen morphology as an index to plant classification. 1. Morphology of pollen. Bot. Gaz. Vol. 45. Págs: 63-72. pl. 1. Chicago, Ill., U. S. A. 1925.
- REICHE, CARLOS.—Flora excursoria del Valle de México. México, 1926.
- WODEHOUSE, R. P.—Morphology of pollen grains in plant classification. Jour. N. Y. Bot. Gard. Vol. 27. Págs. 145-154. pl. 1. 1926.
- The Phylogenetic value of pollen grain character. Ann. Bot. Vol. 42. Págs. 891-934. pl. 20-21. figs. 1-2. 1928
- Pollen grain morphology in the classification of the Anthemideae.—Bulletin of the Torrey Botanical Club. Vol. 53. No. 7. Pág. 479. October. 1926.
- Pollen grains.—Their structure identification and significance in science and medicine. 1935.
-