

# Patrones de la incrustación fitomelánica de la cubierta seminal en algunos miembros del Orden Asparagales.

Alberto Alvarez Zayas  
Jardín Botánico Nacional  
Universidad de La Habana.

## RESUMEN

El estudio de los principales caracteres de la testa seminal al microscopio óptico y electrónico de barrido de 43 géneros de 8 familias del Orden Asparagales permitió reconocer patrones diferentes de incrustación. El valor diagnóstico de estos caracteres fue discutido con especial énfasis en la familia Agavaceae y se sugiere la importancia de futuras investigaciones en este campo.

## ABSTRACT

The study of the principal features of the seed coats under light and scanning microscopy of 43 genera of 8 families of Asparagales order made able the recognition of 21 different incrustation patterns. The diagnostical value of these characters was discussed with special emphasis in Agavaceae family and the importance of future investigations on this field is suggested.

## INTRODUCCIÓN

La presencia de una incrustación fitomelánica que a modo de una corteza acharolada cubre la testa seminal en la mayoría de las especies del Orden *Asparagales* constituye uno de los elementos fundamentales que sustentan la delimitación de este Orden.

Huber (1969 y 1977) tiene el indiscutible mérito de haber reconocido y valorado junto a otros caracteres seminales el valor diagnóstico de la epidermis fitomelánica y con ello argumentar el Orden *Asparagales*, sus criterios fueron tomados casi sin alteración por Dahlgren y Clifford (1982) y Dahlgren, Clifford y Yeo (1985).

Varios caracteres seminales, incluidos detalles anatómicos, permitieron a Huber (1969) reconocer relaciones de afinidad entre familias, subfamilias, tribus y géneros en *Asparagales*; especialmente la incrustación fitomelánica fue valorada en cuanto a su color y espesor, caracterizándolas como ausente, fina (menos de 10 u), mediana (10-40 u) gruesa (40-70 u) y muy gruesa (más de 70 u) y sugiere que la reducción del espesor es una tendencia general de este carácter en su evolución.

En la caracterización de la incrustación fitomelánica Huber se refiere a que no siempre ésta es homogénea sino que suelen presentarse poros o grupos de poros (como ventanas) hialinas en donde no se presenta

incrustación, no confiriéndose a este carácter mayor trascendencia. Desafortunadamente estas investigaciones fueron aceptadas de tal modo que el tema fue abandonado por los investigadores.

Barthlott (1984) considera con mucha razón que el color valorado por Huber (1969) y Dahlgren y Clifford (1982) como un carácter más de las semillas en *Asparagales*; ha sido, no obstante, relegado por otros investigadores debido a su naturaleza no estructurada.

El objetivo del presente artículo es demostrar a través de algunos ejemplos la posibilidad de profundizar en las investigaciones sobre la incrustación fitomelánica, sobre todo en algunas familias del Orden *Asparagales* donde el tratamiento taxonómico de sus géneros es aún inconsistente.

## MATERIALES Y METODOS

Las semillas para este estudio fueron obtenidas en la espermoteca del Departamento de Botánica y Arboretum de la Universidad A. Humboldt de Berlín y de los Herbarios JE, HAJB y HAC.

La obtención de un corte paradérmico de la capa fitomelánica resulta en algunos casos tan simple que con ayuda de un bisturí en muchos casos puede

desprenderse todo el tegumento externo, en otros casos fue necesario la cocción en hidróxido de potasio al 10% unos minutos; en algunas semillas muy pequeñas y que apenas muestran un lado plano se requiere habilidad para obtener una fracción aceptable.

Resulta muy difícil separar las capas que acompañan la epidermis incrustada en el tegumento externo, por suerte estas capas suelen ser relativamente translúcidas y no dificultan la observación al microscopio óptico.

Los cortes o fracciones de epidermis fitomelanizada fueron montadas en gelatina y selladas con parafina para su observación al microscopio óptico. (MO). Las observaciones se realizaron en un microscopio Amplival y las fotos obtenidas en uno Jenamed.

Las semillas para microscopía electrónica de barrido (MEB) fueron evaporadas con oro y observadas en el microscopio Jeol 100 CX-II del Centro Nacional de Investigaciones Científicas de (CENIC) de la Habana utilizando 20 Kw de aceleración. Las fotos se tomaron en filmes ORWO NP-15.

Las observaciones al microscopio óptico estuvieron encaminadas a evaluar la forma y dimensión de las células epidérmicas, el color de la incrustación, la disposición y grado de las áreas incrustadas y hialinas y el grado de incrustación y color de las paredes anticlinales. Las observaciones al microscopio electrónico de barrido permitieron conocer si la distribución de áreas hialinas e incrustadas guardaba alguna relación con el relieve celular. Cada tipo peculiar de incrustación fue considerada un patrón pudiendo pertenecer a uno o más géneros.

## RESULTADOS

### Familia Agavaceae

El estudio de muestras de 35 especies de 11 géneros permitió reconocer tres tipos diferentes de incrustación fitomelánica.

#### Tipo *Yucca* (Lámina 1)

Células epidérmicas isodiamétricas de 40-70 u, paredes anticlinales gruesas, rectas por lo común poco incrustadas, incrustación gruesa castaño-oscuro a menudo dejando libre alguna porción del campo central; en algunas la incrustación es casi homogénea y muy oscura (*Hesperaloe* y *Hesperoyucca*). Es frecuente observar las finas trabéculas citoplasmáticas intercelulares también incrustadas.

Al MEB la superficie de la semilla de este tipo ofrece una riquísima variedad de estructuras del relieve, pero sin que las mismas puedan relacionarse con las observaciones de la incrustación al MO.

Este tipo caracteriza a toda la tribu *Yuccaeae*, algunos géneros *Clistoyucca* y *Samuela* y algunas especies de *Yucca* presentan la incrustación anular en que una porción central es hialina, mientras que en *Hesperaloe* y *Hesperoyucca* la incrustación es total y sólo las paredes anticlinales logran distinguirse por su color rojizo algo más claro.

#### Tipo *Agave* (Lámina 2).

Células epidérmicas isodiamétricas, aunque más alargadas hacia los bordes de la semilla, de 30-85 u, paredes anticlinales de mediano grosor, rectas, a veces libres de incrustación trabéculas intercelulares anchas e incrustadas; incrustación fina, castaño-rojizo o amarillenta con abundantes poros hialinos homogéneamente repartidos, comúnmente reunidos formando ventanas hialinas mayores hacia los bordes celulares; el diámetro de los poros hialinos oscila entre 2 y 7u.

Al MEB puede comprobarse que los poros y ventanas hialinas que se aprecian al MO se corresponden con depresiones de la superficie celular, mientras que las áreas incrustadas pueden o no estar proyectadas hacia afuera.

Este tipo caracteriza a las tribus *Agaveae* y *Poliantheae* no resultando factible distinguirlas a ellas por este carácter.

#### Tipo *Beschorneria* (Lámina 3A, B y F).

Células isodiamétricas, aunque a menudo ligeramente alargadas, de 30-120 u; paredes anticlinales finas, rectas o algo curvadas, incrustadas; incrustación muy fina de color amarillo dorado, poros hialinos muy finos de menos de 1 u que le confieren un aspecto granular, es frecuente observar estriamientos en la superficie de la incrustación siendo este el único carácter que puede ser revelado también al MEB.

Este tipo caracteriza a las especies de *Beschorneria* y *Furcraea* y no es posible distinguir entre ellas.

Los tipos de incrustación fitomelánica de la testa seminal en Agavaceas demuestran que con independencia de los resultados en otros caracteres seminales reportados por Huber (1969), es posible valorar como carácter diagnóstico la forma de la incrustación al microscopio óptico, pues hay una aceptable correspondencia entre estos resultados y los reportados por Arnott (1962) y Verhoek (1975) en la morfología y los de Alvarez (1985, 1986, 1989) en anatomía y Alvarez y Köhler (1987) en palinología para las tribus de *Agaveae*.

En *Yuccaeae*, la tribu más primitiva de *Agavaceae*, la incrustación es más gruesa y no se modifica sustancialmente en los géneros con frutos baccáceos tal y como Huber (1969) planteó. Han sido precisamente los resultados obtenidos en el estudio de la incrustación fitomelánica de la semilla en esta familia, la forma homogénea con que el carácter se presenta en cada género y tribu lo que ha inspirado su extensión a algunas otras familias del Orden *Asparagales*.

#### Familia *Hyacinthaceae*

Esta es una familia con numerosos géneros, algunos de los cuales presentan tales peculiaridades que en opinión de Dahlgren, Clifford y Yeo (1985), podían tratarse en familias aparte.

Elas poseen comúnmente una incrustación fina y factible de observar al microscopio óptico pero desafortunadamente sólo un grupo de géneros pudo ser estudiado.

#### Tipo *Ornithogalum* (Lámina 3C, D y E)

Células epidérmicas irregulares de 60-130 u; paredes anticlinales gruesas, sinuosas, incrustadas excepto en algunos sectores; incrustación fina, castaño-oscura, restringida a un irregular retículo con grandes e irregulares ventanas hialinas o amarillentas, estas ventanas son mayores hacia los bordes celulares; en algunas áreas el retículo es más compacto.

Al MEB es posible reconocer que las porciones incrustadas se elevan como crestas irregulares, quedando las áreas hialinas deprimidas. Este peculiar tipo de incrustación caracteriza sólo al género *Ornithogalum*.

#### Tipo *Albuca* (Lámina 4A, B y C)

Células irregulares grandes de 80-250 u, paredes gruesas o moderadas, sinuosas e incrustadas; incrustación fina, dorada, restringida a un finísimo retículo homogéneo en toda la superficie celular, poros hialinos de 2-8 u a veces algunas ventanas de hasta 12 u.

Al MEB no es posible reconocer la estructura que al microscopio óptico se observa, presentándose un relieve muy uniforme. Este tipo de incrustación, realmente hermosa, ha sido observado en las muestras analizadas correspondientes a los géneros *Albuca*, *Drimia*, *Dipcadi* y *Urginea* que demuestran así una afinidad entre ellos.

#### Tipo *Brimeura* (Lámina 4D, E y F)

Células epidérmicas alargadas de 170-250 u o más isodiamétricas de 60-140 u; paredes anticlinales finas, rectas o poco curvadas, incrustadas más oscuras que la incrustación sobre la célula epidérmica que es amarilla

y muy fina; es posible apreciar una finísima red de cordoncillos incrustados de 1-2 u de grosor que separan poros de 2-5 u de diámetro.

Al MEB puede apreciarse que la superficie celular tiene correspondencia con el patrón de incrustación pero los cordones incrustados están otra vez deprimidos respecto a las áreas hialinas.

Este tipo ha sido observado en muestras de semillas de los géneros *Brimeura*, *Hyacinthus* y *Eucomis*, que sin embargo pueden distinguirse por las células más alargadas en *Brimeura*.

Los tipos *Ornithogalum*, *Albuca* y *Brimeura* son diferentes y distinguibles pero poseen en común, una estructura reticular que pudo haberse transformado en su evolución a partir de un común origen.

#### Tipo *Bellevalia* (Lámina 5A, B y C)

Células epidérmicas isodiamétricas de 40-80 u, paredes anticlinales muy gruesas e incrustadas; incrustación amarilla clara y con manchas irregulares en el campo central, hacia los bordes celulares más oscura, castaño-rojizas.

Al MEB puede apreciarse una exacta correspondencia entre ambas observaciones, el campo central suele presentarse deprimido y de aspecto granular, mientras las paredes anticlinales y los bordes periféricos están más elevados y lisos.

Este tipo sólo ha sido observado en *Bellevalia*.

#### Tipo *Scilla* (Lámina 5D, E y F)

Células epidérmicas isodiamétricas de 120-160 u; paredes anticlinales finas, rectas, incrustadas; incrustación amarilla muy fina y homogénea donde apenas puede apreciarse una fina granulación.

Al MEB puede apreciarse que las paredes anticlinales están más elevadas y solo una fina granulación en la superficie celular; es frecuente observar algunos pliegues que caracterizan las epidermis fitomelánicas muy finas.

Este tipo ha sido observado en muestras de los géneros *Scilla* y *Muscari* aunque las granulaciones son más evidentes en este último.

#### Tipo *Leopoldia* (Lámina 6A, B y C)

Células epidérmicas isodiamétricas o alargadas de 60-120 u; paredes finas, rectas poco o nada incrustadas; incrustación amarilla, clara excepto en las crestas o pliegues profundos de la superficie celular.

Al MEB pueden apreciarse las paredes anticlinales hundidas y los profundos pliegues de la superficie celular que tienen un aspecto coralino muy característico; es posible notar también que toda la superficie de tales pliegues poseen una finísima estructura con deposiciones epicuticulares.

Este tipo tan peculiar sólo ha sido observado en *Leopoldia*. Según Dahlgren et al (1985), *Leopoldia* ha sido tratada como sinónimo de *Muscari*, no sin diferencias morfológicas, pero los patrones de la incrustación fitomelánica y toda la morfología de la epidermis seminal no coinciden.

Aunque las observaciones de la epidermis fitomelánica ha sido limitada a sólo algunas muestras es evidente una importante heterogeneidad en el tipo de incrustación lo que podría ayudar en la reformulación de los límites en esta familia. Desafortunadamente en géneros como *Bowiea* donde la incrustación es muy gruesa no pudo ser definido un patrón fitomelánico y se hace difícil establecer relaciones sobre esa base; otras relaciones parecen más evidentes como son las de *Ornithogalum-Albuca-Brimeura*; en otros casos resulta por demás interesante que los patrones de *Leopoldia* y *Bellevalia* los apartan de los otros géneros tanto como sugiere Dahlgren et al (1985).

#### Familia *Amaryllidaceae*.

En esta extensa familia se presentan grupos cuyas semillas carecen de incrustación fitomelánica (*Amaryllideae*) o la tienen tan gruesa que impide su examen al M.O. (*Leucojum*). Algunos géneros con incrustación mediana o fina pudieron ser observados.

#### Tipo *Vallota* (Lámina 6D)

Células isodiamétricas de 120-160 u; paredes anticlinales gruesas, rectas, muy incrustadas; incrustación moderada de aspecto granular más densa en el campo central, dorada a castaño-rojizas en las paredes anticlinales.

Este tipo fue observado en *Vallota* y no sé si es el mismo que se presenta en *Cyrthanthus* para corroborar o no su inclusión en este género.

#### Tipo *Ungernia* (Lámina 6E)

Células isodiamétricas o largadas que suelen combinarse en una misma área de la epidermis, de 120-230 u; paredes anticlinales gruesas, rectas e incrustadas; incrustación delgada y uniforme con apenas una fina granulación color amarillo.

Este tipo ha sido observado en *Ungernia* y *Lycoris* ambos de la Tribu *Lycorideae*.

#### Tipo *Narcissus* (Lámina 6F y G)

Células isodiamétricas o alargadas de 85-180 u; paredes anticlinales de mediano grosor, rectas, poco incrustadas; incrustación delgada, amarillo-doradas con poros hialinos de hasta 7 u, área reticular con muros de hasta 3 u de ancho. Al MEB este retículo no se observa pero resulta notorio que el campo central deprimido esté rodeado por un borde elevado y las paredes anticlinales hundidas.

Este tipo ha sido observado sólo en *Narcissus* y no en *Sternbergia*; se parece un poco al que se presenta en *Agavaceae-Agaveae* pero difiere en las dimensiones del retículo y en la estructura del relieve al MEB.

#### Tipo *Zephyranthes* (Lámina 7A, B y C)

Células epidérmicas isodiamétricas de 70-150 u; paredes anticlinales de mediano grosor a gruesas, rectas, incrustadas; incrustación muy fina, dorada, finamente estriado-granular algo característico de este tipo resulta la combinación de la apariencia de la epidermis y la primera capa de tejido subyacente que posee gruesas paredes anticlinales muy características.

Al MEB pueden apreciarse las estrías de la superficie pero no la granulación.

Este tipo se presenta en los géneros *Zephyranthes*, *Hippeastrum* y en *Sternbergia* que pertenece a la tribu *Narcisseae* y a la tribu *Hippeastreae*, aunque Huber (1969) y Dahlgren y Clifford (1982) reportan ausencia de incrustación fitomelánica en *Sternbergia*. Estimo que este caso como el reportado y discutido por Huber (1969) para *Samuela* (*Agavaceae*) donde no observó incrustación, pudiera deberse a un fenómeno frecuente donde aparecen semillas sin fitomelanina (estériles o muertas) pero de igual forma y tamaño junto a las coloreadas.

#### Familia *Funkiaceae*

#### Tipo *Hosta* (Lámina 7D y G)

Células epidérmicas irregulares y alargadas de hasta 200 u; paredes anticlinales delgadas, sinuosas, incrustadas; incrustación muy fina, amarilla, estriado-granular y con finísimos poros hialinos.

Al MEB como en otros casos pueden observarse las estrías pero no los poros o granulaciones.

Este tipo presente sólo en *Hosta*, donde ha sido observado en muchas especies, se asemeja en la apariencia de la incrustación a los presentes en *Beschorneria* (*Agavaceae*) y (*Zephyranthes*) (*Amaryllidaceae*) pero diferenciando por la forma celular y otros detalles.

#### Tipo *Hesperocallis* (Lámina 7 E y F)

Células epidérmicas isodiamétricas o algo alargadas de 50-100 u; paredes anticlinales gruesas, rectas e incrustadas; incrustación moderada, amarilla de aspecto granular con poros y ventanas hialinas de 3-5u.

Al MEB pueden apreciarse las paredes anticlinales elevadas y los campos centrales deprimidos y de superficie granular que concuerda con las áreas incrustadas que se observan al MO.

Este tipo está presente en *Hesperocallis* y se asemeja al presente en *Vallota* (*Amaryllidaceae*) pero difiere en su color y en el tamaño de las células epidérmicas.

La familia *Funkiaceae* ha tenido una accidentada historia taxonómica desde que Traub (1972) y Takhtajan (1980) la separaron de *Liliaceae-Hemerocallidaceae* y la pasan a *Agavaceae*, de donde es separada como familia aparte por Dahlgren et al (1985). La composición genérica es con todo muy discutida y numerosos caracteres demuestran no sólo que no es una *Agavaceae* sino que como ahora, esos caracteres hacen diferentes a *Hosta* y *Hesperocallis* (Alvarez 1985, 1986, 1989 y Alvarez y Köhler 1987).

#### Familia *Anthericaceae*

En esta familia se presentan incrustaciones fitomelánicas muy gruesas como en *Anthericum* y *Chlorophytum* pero en algunos es posible establecer patrones.

#### Tipo *Chlorophytum* (Lámina 8A y B)

Células epidérmicas isodiamétricas de 40-90 u, paredes anticlinales gruesas, rectas e incrustadas; incrustación muy gruesa y negra donde sólo quedan hialinos unos finos cordones a lo largo y por ambos bordes de las paredes anticlinales de las células vecinas.

Al MEB puede apreciarse que las paredes anticlinales están elevadas respecto a las porciones periféricas de las células, los campos centrales de las cuales sin embargo se elevan considerablemente. Aunque las áreas hialinas no pueden hacerse corresponder con estructura alguna, lo cierto es que ocupan las regiones más deprimidas del relieve.

Este hermoso tipo de incrustación sólo ha sido observado en *Chlorophytum*.

#### Tipo *Alania* (Lámina 8C)

Células epidérmicas muy irregulares de 80-200, paredes anticlinales muy gruesas y sinuosas, con grandes estrías transversales apretadamente dispuestas a todo lo largo del borde celular, incrustadas; incrustación amarilla, opaca. Este tipo ha sido sólo observado en *Alania*.

Estos dos tipos de incrustación presentes en *Anthericaceae* demuestran como indicaba Dahlgren et al (1985) la heterogeneidad de la familia y la necesaria revisión de sus límites.

#### Familia *Asphodelaceae*

En esta familia se presentan incrustaciones fitomelánicas gruesas aunque en algunos casos es posible establecer patrones.

#### Tipo *Eremurus* (Lámina 8D y E)

Células epidérmicas isodiamétricas de 60-100 u; paredes anticlinales gruesas, rectas no incrustadas; incrustación muy gruesa, castaño-rojiza, siendo posible distinguir las finas trabéculas citoplasmáticas incrustadas.

Este tipo se presenta en *Eremus*, *Asphodelus* y *Asphodeline* todos de la subfamilia *Asphodeloideae*.

#### Tipo *Aloë* (Lámina 8F)

Células epidérmicas irregulares de 50-100 u; paredes anticlinales finas, rectas o algo sinuosas, incrustadas; incrustación gruesa, dorada en la que es posible apreciar estrías. Este tipo se presenta en *Aloë*, *Gasteria*, *Hawortia* y *Lomathophyton* de la subfamilia *Aloideae*.

#### Familia *Asparagaceae*

#### Tipo *Asparagus* (Lámina 8G y H)

Células epidérmicas isodiamétricas de 50-70 u; paredes anticlinales gruesas, rectas, incrustadas; incrustación castaño oscuro, más clara (amarilla) hacia los bordes celulares, es posible apreciar las trabéculas citoplasmáticas también incrustadas.

Al MEB puede reconocerse las paredes anticlinales por estar elevadas y atravesadas perpendicularmente por estrías (trabéculas incrustadas), las áreas no coloreadas se corresponden con las depresiones de los bordes celulares, mientras que el campo central se encuentra elevado.

Este tipo caracteriza a *Asparagus* y aunque como en *Eremurus* (*Asphodelaceae*) y *Yucca* (*Agavaceae*) se presentan una serie de caracteres en común en cuanto al relieve celular que parecen caracterizan las semillas con testas de incrustaciones muy gruesas.

#### Familia *Alliaceae*

En esta familia se presentan incrustaciones fitomelánicas gruesas como en *Ipheion*, *Dichelistenma*, *Tristelia* y *Allium*, pero en este último pudo definirse un patrón.

#### Tipo *Allium* (Lámina 9 A, B, C y D)

Células epidérmicas alargadas de 100-140 u; paredes anticlinales gruesas, rectas con puntos de incrustación

dispersas a todo su largo; incrustación gruesa formando un retículo con áreas incrustadas de color castaño, separadas por ventanas y cordones hialinos, por lo que resulta un retículo hialino con áreas incrustadas. Al MEB puede apreciarse un rico relieve celular donde las paredes anticlinales muy hundidas poseen puntos algo más elevados que al igual que todas las áreas incrustadas se presentan más elevadas.

Este tipo sólo se observa en *Allium*.

Consideraciones finales.

Se escapa a los objetivos de este trabajo establecer en base a la incrustación fitomelánica de la testa seminal una propuesta taxonómica, sólo en combinación con otros caracteres pueden estos patrones alcanzar su verdadero papel diagnóstico como lo han sido para el autor en *Agavaceae* y *Funkiaceae*.

Algunos patrones se asemejan entre sí como son los casos de las estrías en los casos de incrustaciones muy finas o como son los detalles del relieve con áreas pigmentadas más elevadas en los grupos con incrustación muy gruesa, aún así la forma celular, el color de la incrustación, el grosor de las paredes anticlinales y otros caracteres permiten delimitar los grupos y establecer relaciones de afinidad.

En general hay buena correspondencia entre el relieve celular y el tipo de incrustación y estimo que ambas técnicas pueden apoyar estudios precisos en aquellas familias donde un carácter más podría ayudar en la aproximación a un tratamiento taxonómico más acertado.

En aquellas familias y géneros donde han sido analizados pocas muestras este trabajo sólo pretende mostrar una posibilidad de trabajo, un nuevo carácter y sólo los trabajos futuros podrán demostrar la potencia que la incrustación fitomelánica puede tener en la taxonomía de los mismos.

Relación de especies estudiadas.

Familia *Agavaceae*

Tipo *Yucca*

*Yucca aloifolia* Linn.

*Y. baccata* Torr.

*Y. filamentosa* Linn.

*Y. gloriosa* Linn.

*Y. louisianensis* Trel.

*Y. schottii* Engelm.

*Samuela carnerosana* Trel.

*Clistoyucca brevifolia* (Engelm.) Rydb.

*Hesperoyucca whipplei* Torr.

*Hesperaloe parviflora* (Torr.) Coulter

Tipo *Agave*

*Agave angustifolia* Haw.

*A. aplanata* Koch ex Jacobi

*A. aurea* T.S. Brandegees

*A. bracteosa* Wats.

*A. brittoniana* Trel.

*A. celsii* Hook.

*A. falcata* Engelm

*A. hetracantha* Zucc.

*A. legrelliana* Jacobi

*A. megalacantha* Hemsl.

*A. parviflora* Torr.

*A. schidigera* Lem.

*A. tubulata* Trel. ssp. *brevituba* Alvarez

*Bravoa gemminiflora* Lex

*Manfreda brachystachys* (Cav.) Rose

*M. brownea* (Wats.) Rose

*M. guttata* (Jacq. et Bouche) Rose

*M. maculata* (Mart.) Rose

*M. virginica* (Linn.) Salisb.

*Polianthes tuberosa*

Tipo *Beschorneria*

*Beschorneria bracteata* Jacobi

*B. tubiflora* Klotz

*B. yuccoides* Hook

*Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urb.

*F. macrophylla* Baker

Familia *Hyacinthaceae*

Tipo *Ornithogalum*

*Ornithogalum amblyocarpum* Zahaviadi

*O. arabicum* Linn.

*O. pyrenaicum* Linn.

Tipo *Albuca*

*Albuca canadensis* (Linn.) Leighton

*Drimia angustifolia* Kunth

*Dipcadi serotinum* Medic.

*Urginea enciflora* (Thonn.) Hepper

Tipo *Brimeura*

*Brimeura amenthistina* Salisb.

*Hyacinthus micranthus* Baker

*Eucomis undulata* Ait.

Tipo *Bellevalia*

*Bellevalia hackeli* Freyn

*B. romana* Sweet.

Tipo *Scilla*

*Scilla peruviana* Linn.

*S. ranburei* Boiss.

*Muscari pseudomuscari* (Boiss. et Buhse) P. Wendelbo

Tipo *Leopoldia*

*Leopoldia tenuiflora* (Tausch) Heldr.

Familia *Amaryllidaceae*

Tipo *Vallota*

*Vallota purpurea* Herb.

Tipo *Ungernia*

*Ungernia flava* Boiss et Haussk

*U. tadshikorum* Vued.

*Lycoris anhuiensis* Y. Xv. et G.F. Fan

Tipo *Narcissus*

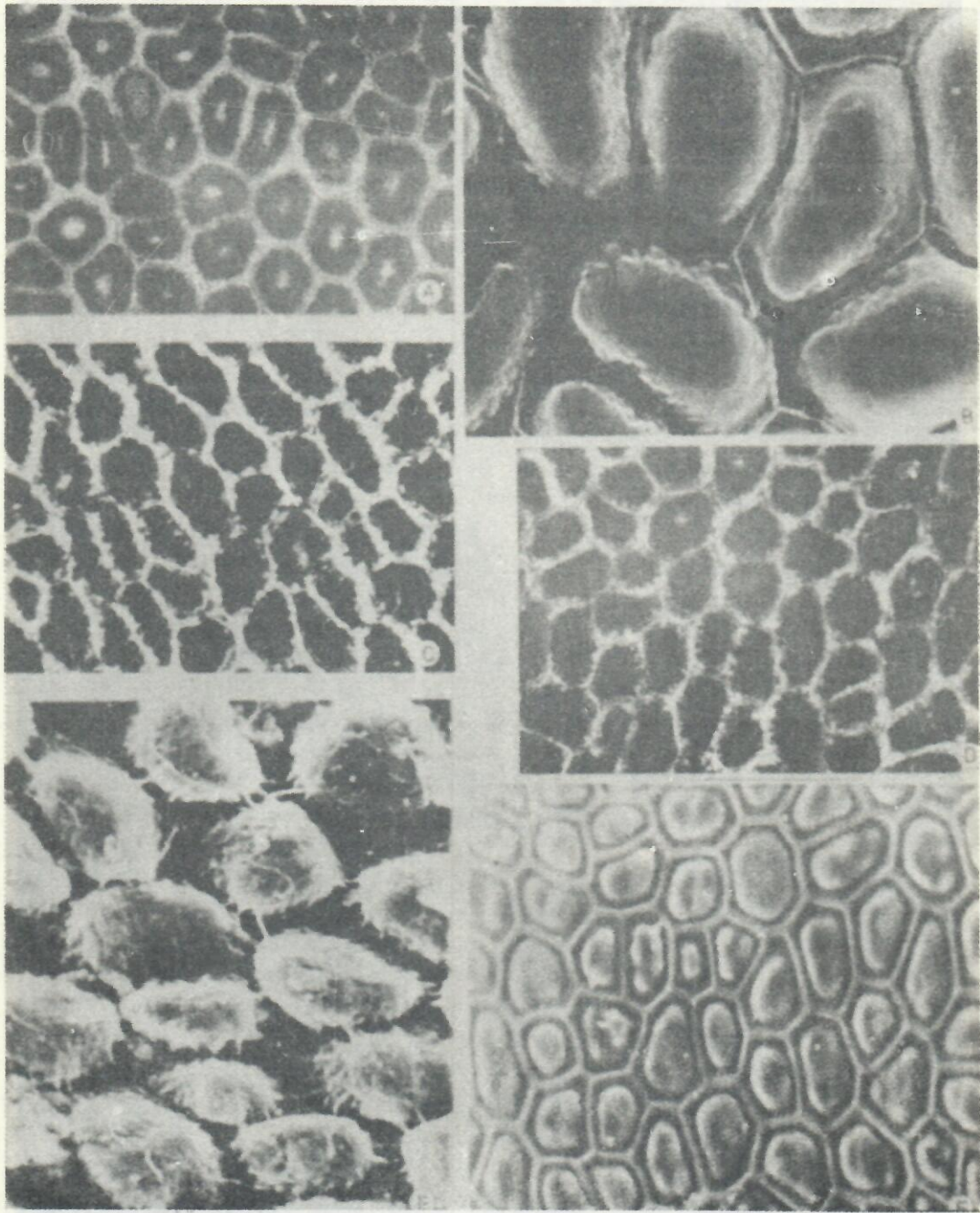


Lámina 1.

Agavaceae, tipo *Yucca*. *Clistoyucca brevifolia* MO x 400 (A) y MEB x 200 (B); *Yucca baccata* MO x 400 (C); *Samuela carnerosana* MO x 400 (D); *Hesperaloe parviflora* MEB x 1000 (E) y *Yucca gloriosa* MEB x 500 (F).

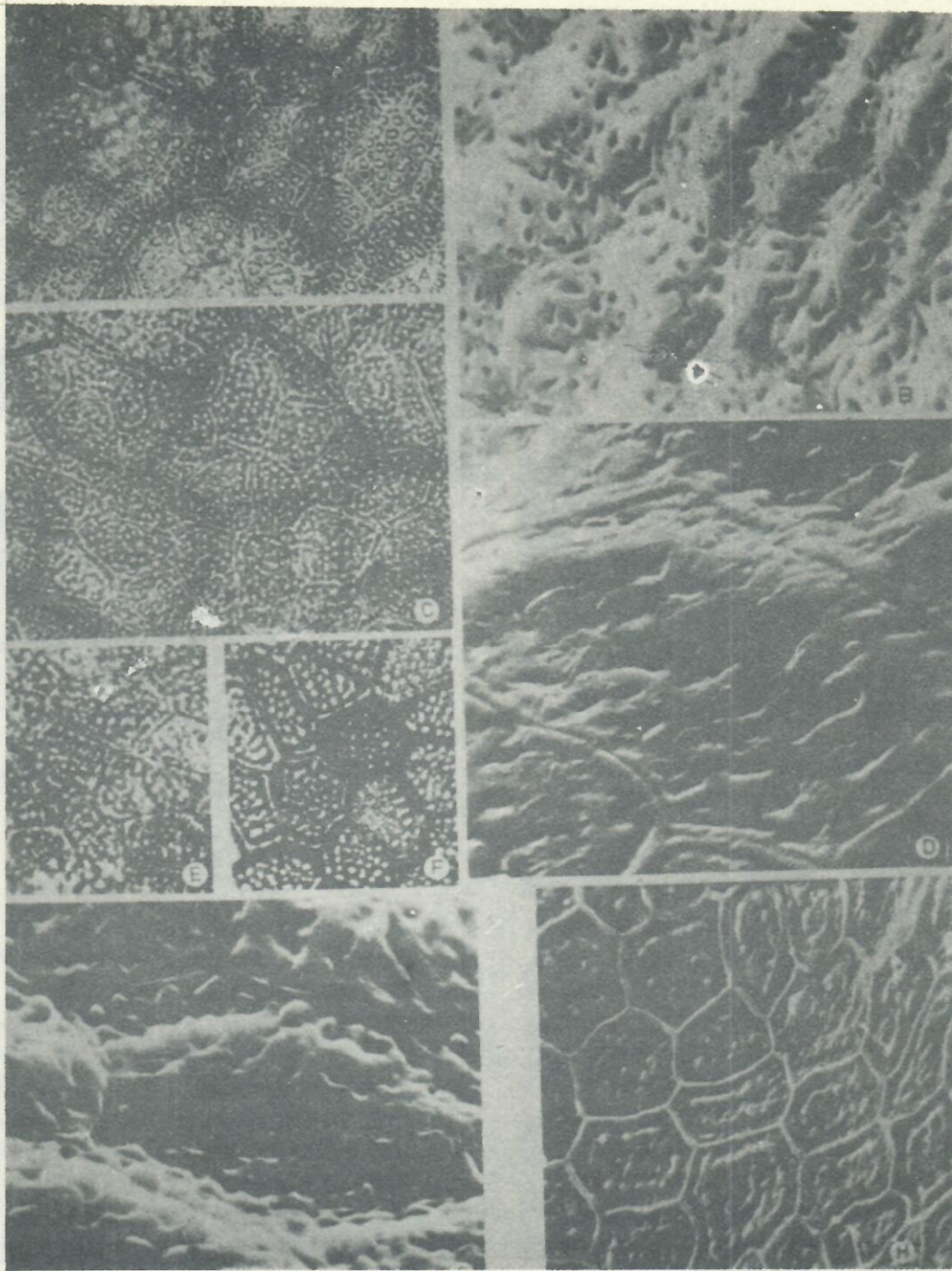


Lámina 2.

Agavaceae, tipo Agave. *Agave schidigera* MO x 400 (A) y meb x 1000 (B); *Manfreda guttata* MO x 400 (C); *Bravoa gemminiflora* MEB x 3000 (D); *Polianthes tuberosa* MO x 400 (E); *Agave tubulata* ssp *brevituba* MO x 400 (F), MEB x 1000 (G) y *Manfreda brunnea* MEB x 1000 (H).

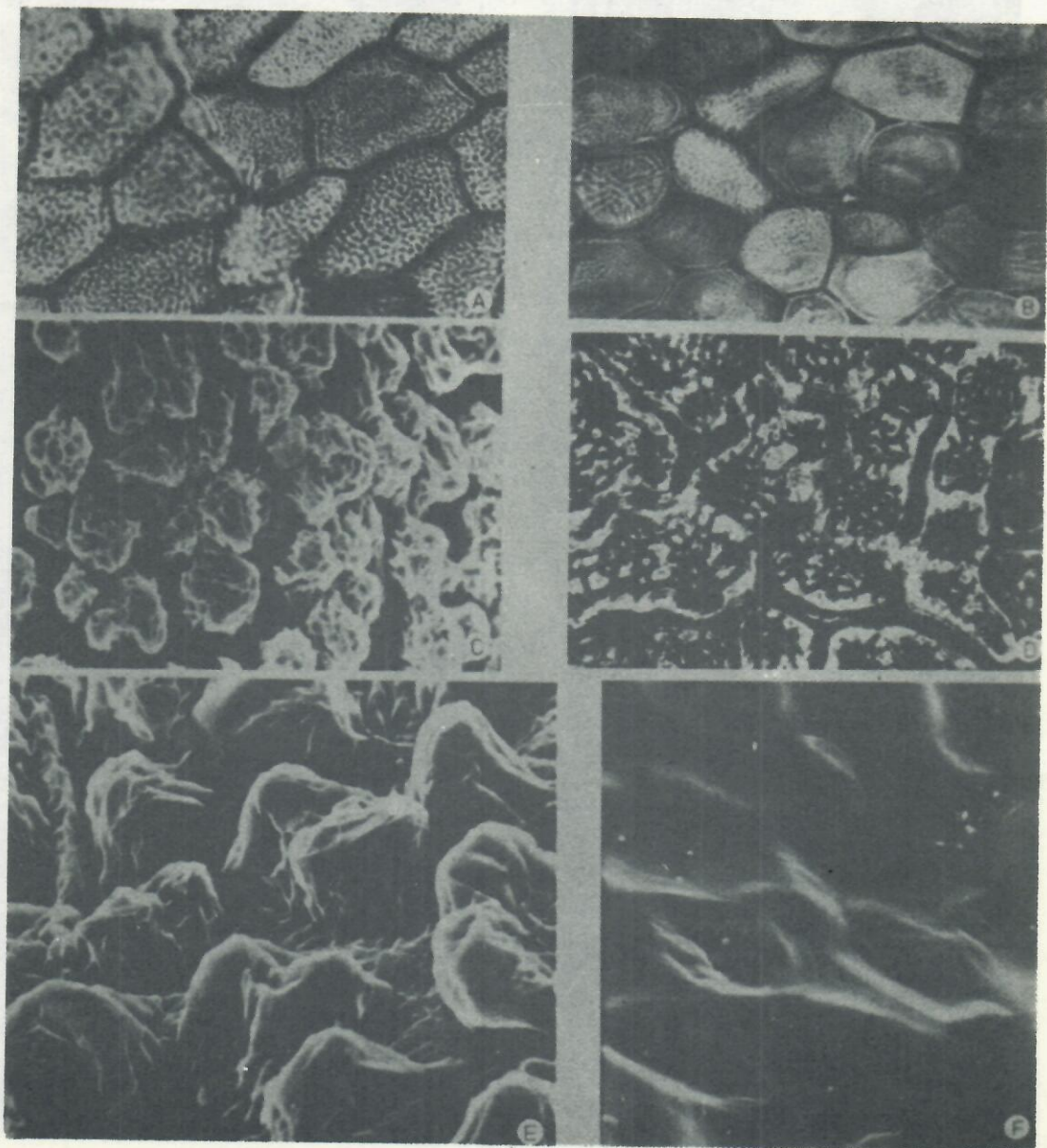


Lámina 3.

Agavaceae, tipo *Beschorneria*. *Beschorneria tubiflora* MO x 400 (A); *Furcraea hexapetala* MO x 400 (B) y *Furcraea macrophylla* MEB x 1000 (F). Hyacinthaceae, tipo *Ornithogalum pyrenaicum* MO x 400 (D), MEB x 500 (C) y MEB x 1000 (E).

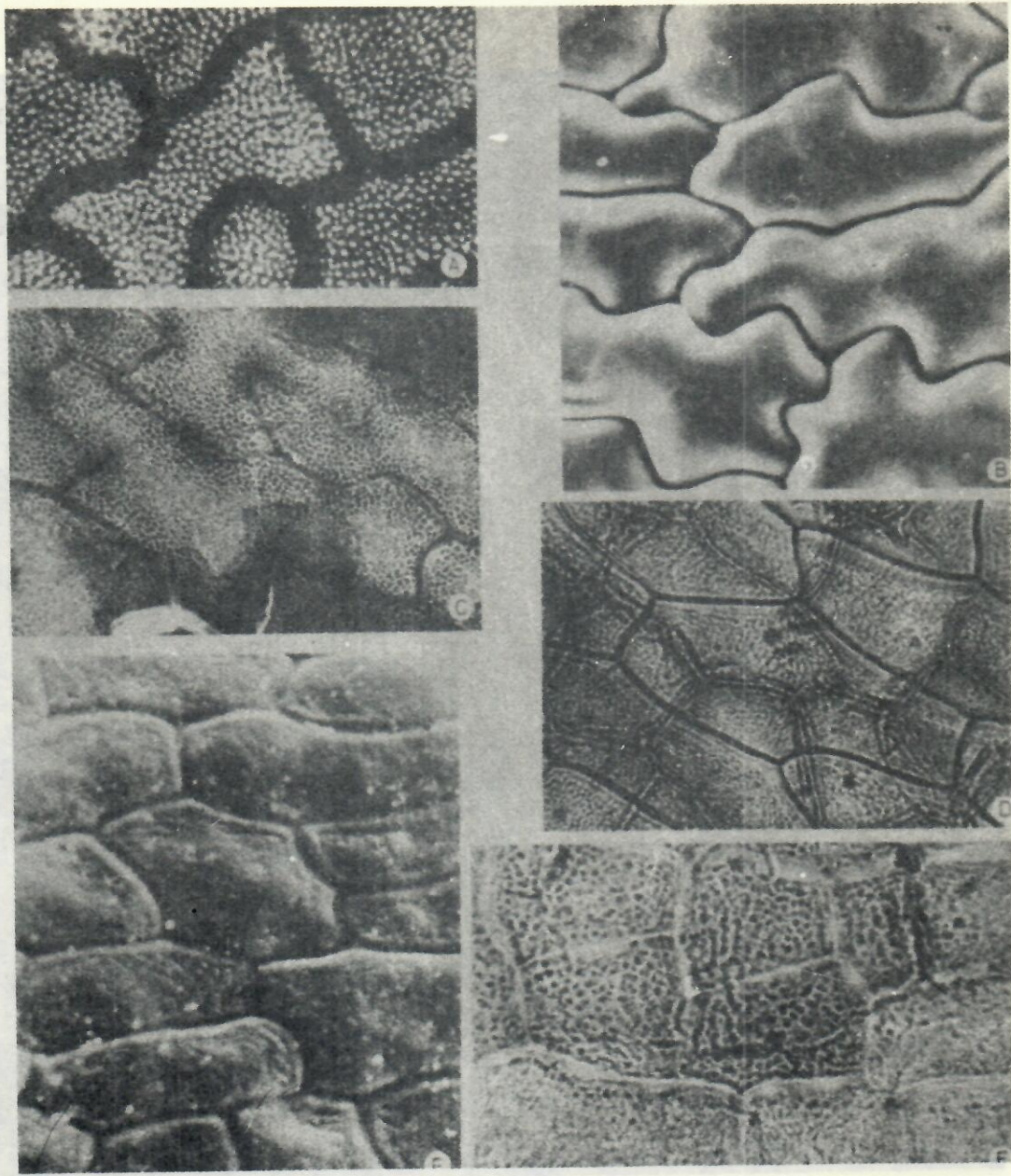


Lámina 4.

Hyacinthaceae, tipo *Albuca*. *Albuca canadensis* MO x 400 (A) y MEB x 500 (B) y *Drimia angustifolia* MO x 400 (C).

Tipo *Brimeura*. *Brimeura amenthistina* MO x 400 (D) y MEB x (E) y *Eucomis undulata* MO x 400 (F).

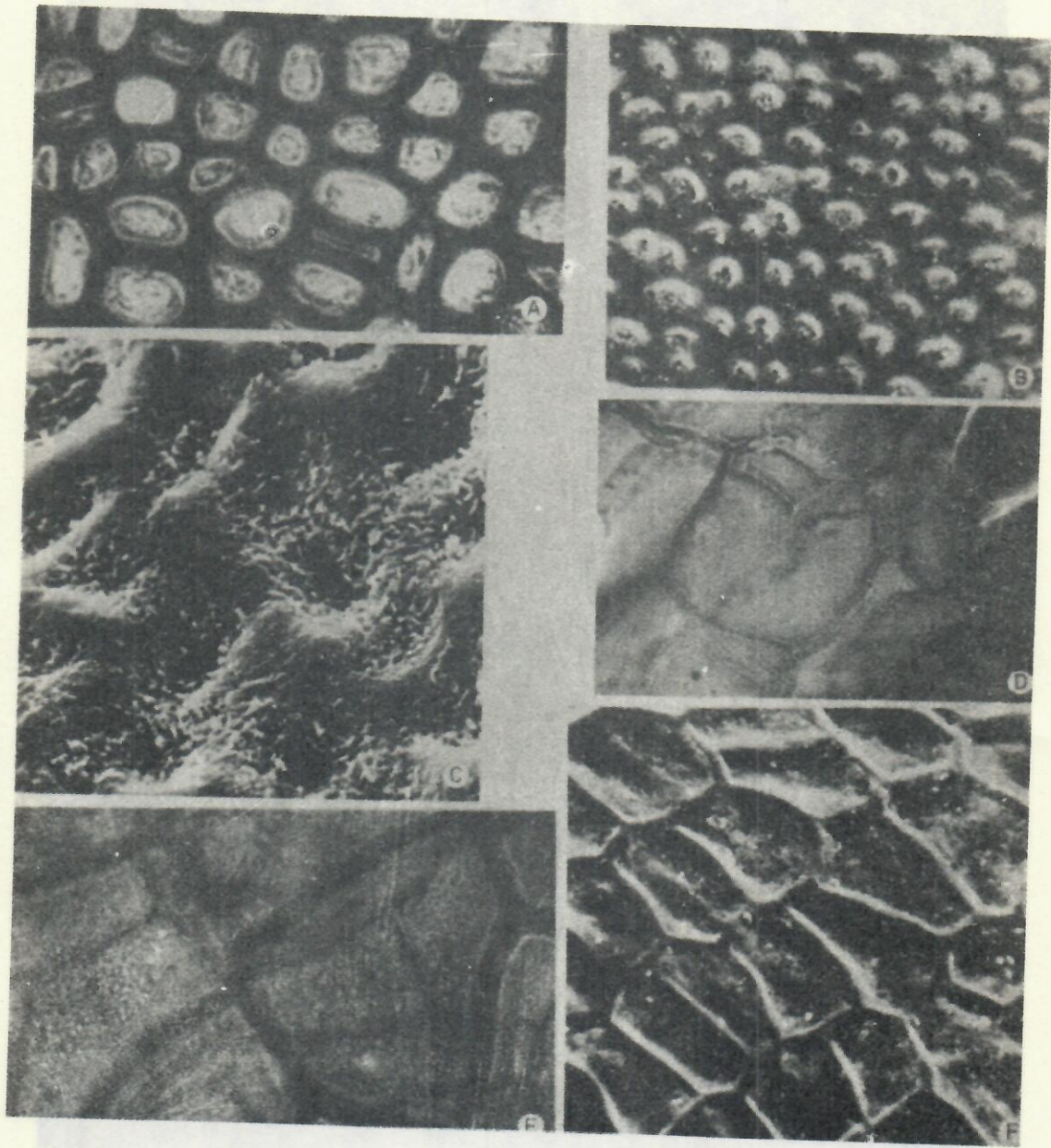


Lámina 5.

Hyacinthaceae, Tipo *Bellenalia*. *Bellenalia romana* MO x 400 (A), MEB x 500 (B) x 2000 (C). *Scilla*. *Scilla peruviana* MO x 400 (D) y *Muscari pseudomuscari* MO x 400 (E) y MEB x 500 (F).

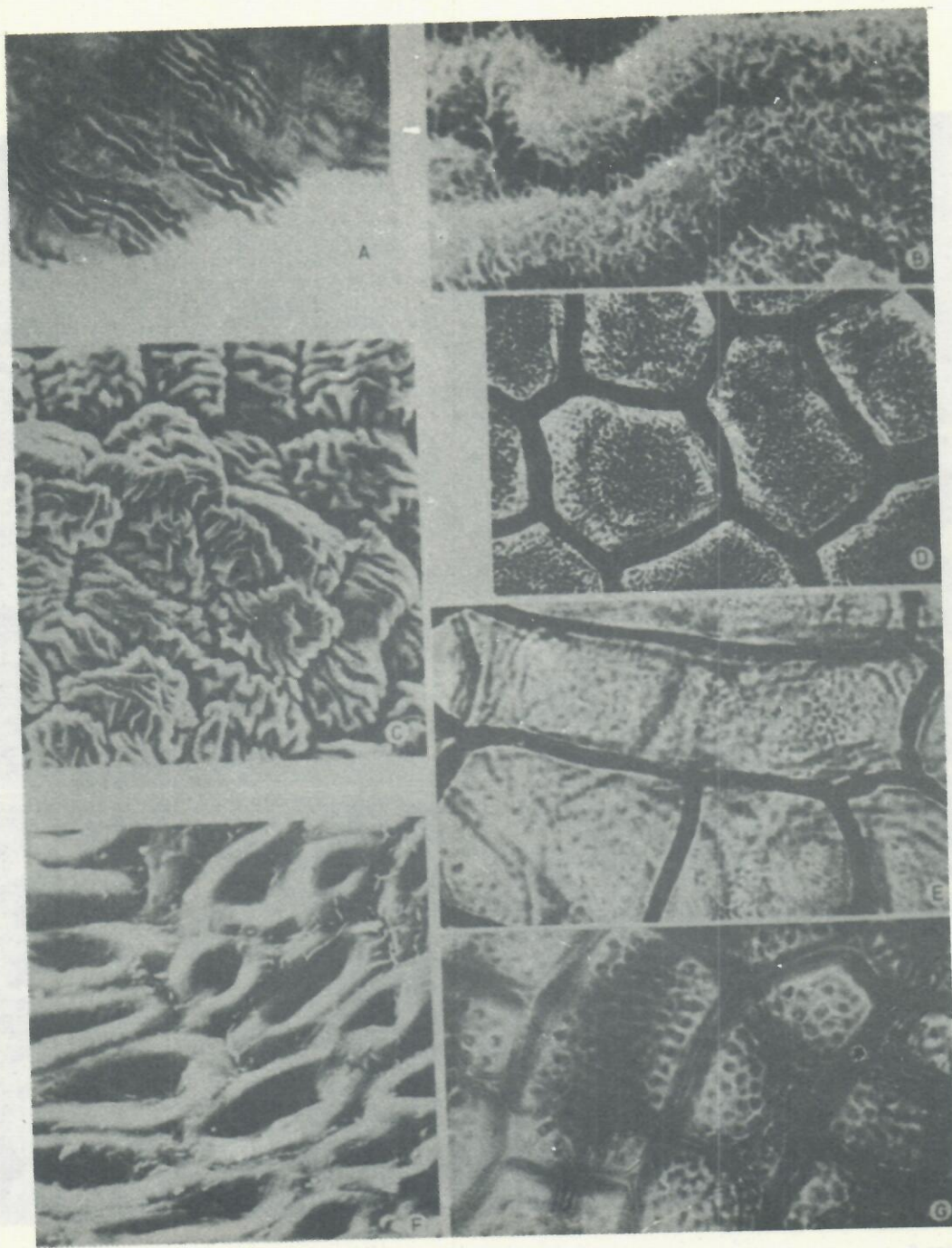


Lámina 6.  
 Hyacinthaceae, tipo Leopoldia. *Leopoldia tenuiflora* MO x 400 (A), MEB x 4000 (B) y MEB x 500 (C).  
 Amaryllidaceae, Tipo Vallota. *Vallota purpurea* MO x 400 (D). Tipo Ungeria. *Ungeria tadshikorum* MO x 400  
 (E) y Tipo Narcissus. *Narcissus poeticus* MO x 400 (G) y MEB x 500 (F).

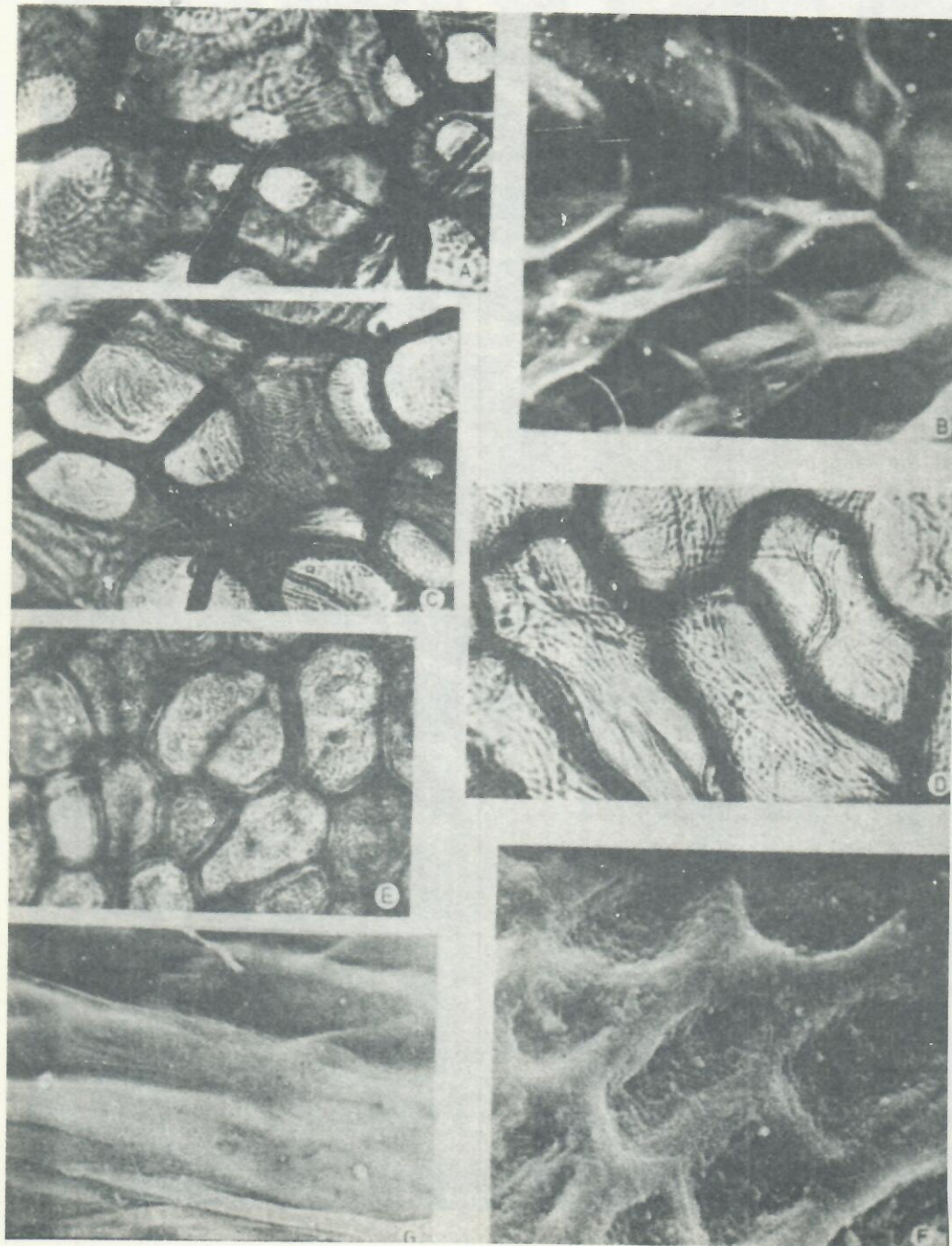


Lámina 7.

Amaryllidaceae, tipo *Zephyranthes*. *Zephyranthes grandiflora* MO x 400 (A), MEB x 500 (B) y *Hippeastrum equestre* MO x 400 (C), tipo *Hosta*. *Hosta plantaginea* MO x 400 (D) y MEB x 1000 (G). Tipo *Hesperocallis*. *Hesperocallis undulata* MO x 400 (E) y MEB x 1500 (F).

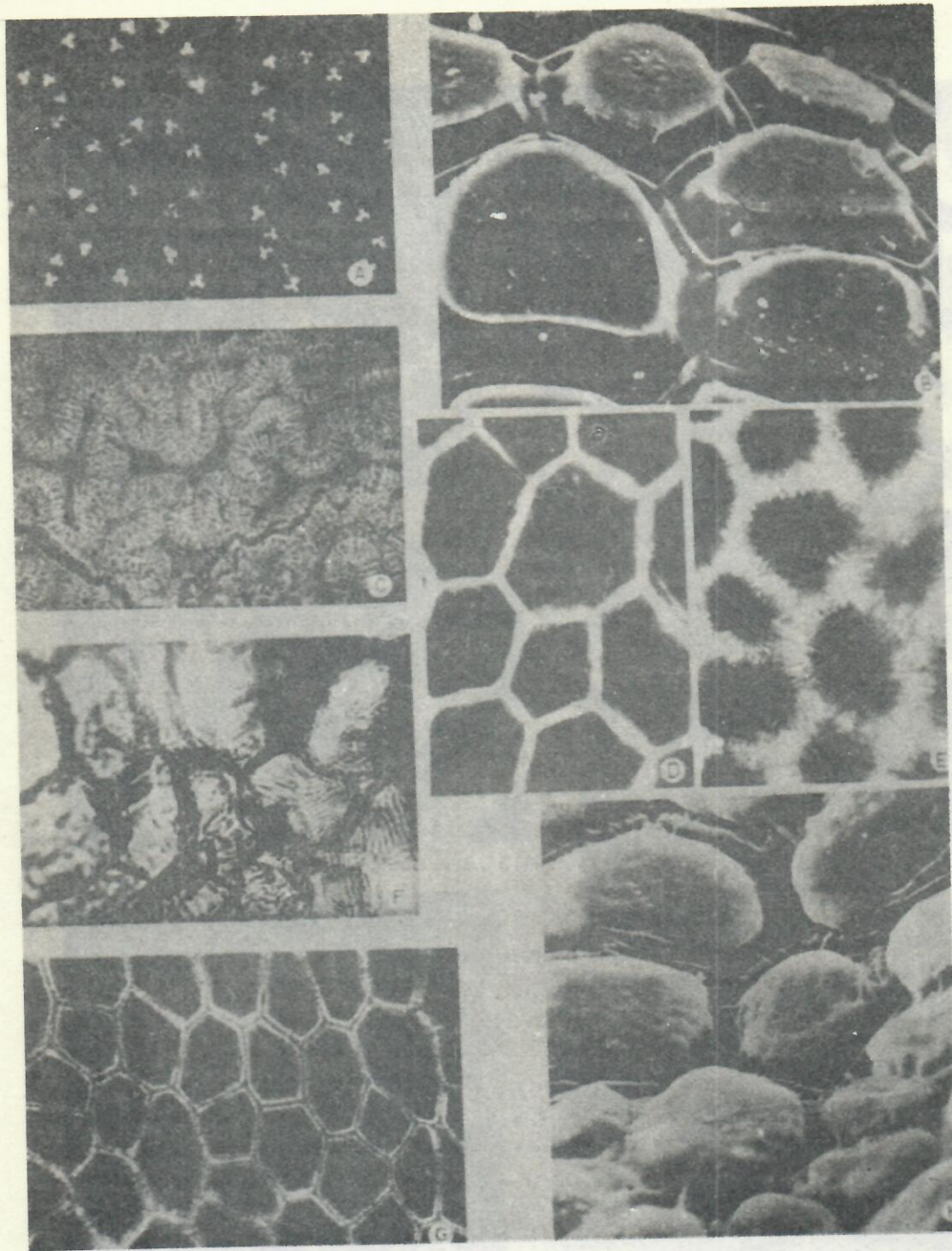


Lámina 8.

**Anthericaceae, tipo Chlorophytum.** *Chlorophytum capensis* MO x 400 (A) y MEB x 1000 (B). **Typo Alania.** *Alania endlichenii* MO x 400 (C). **Asphodelaceae, tipo Eremurus.** *Eremurus fuscus* MO x 400 (D y E). **Tipo Aloe decurva** MO x 400 (F). **Asparagaceae, tipo Asparagus.** *Asparagus acutifolius* MO x 400 (G) y MEB x 1000 (H).

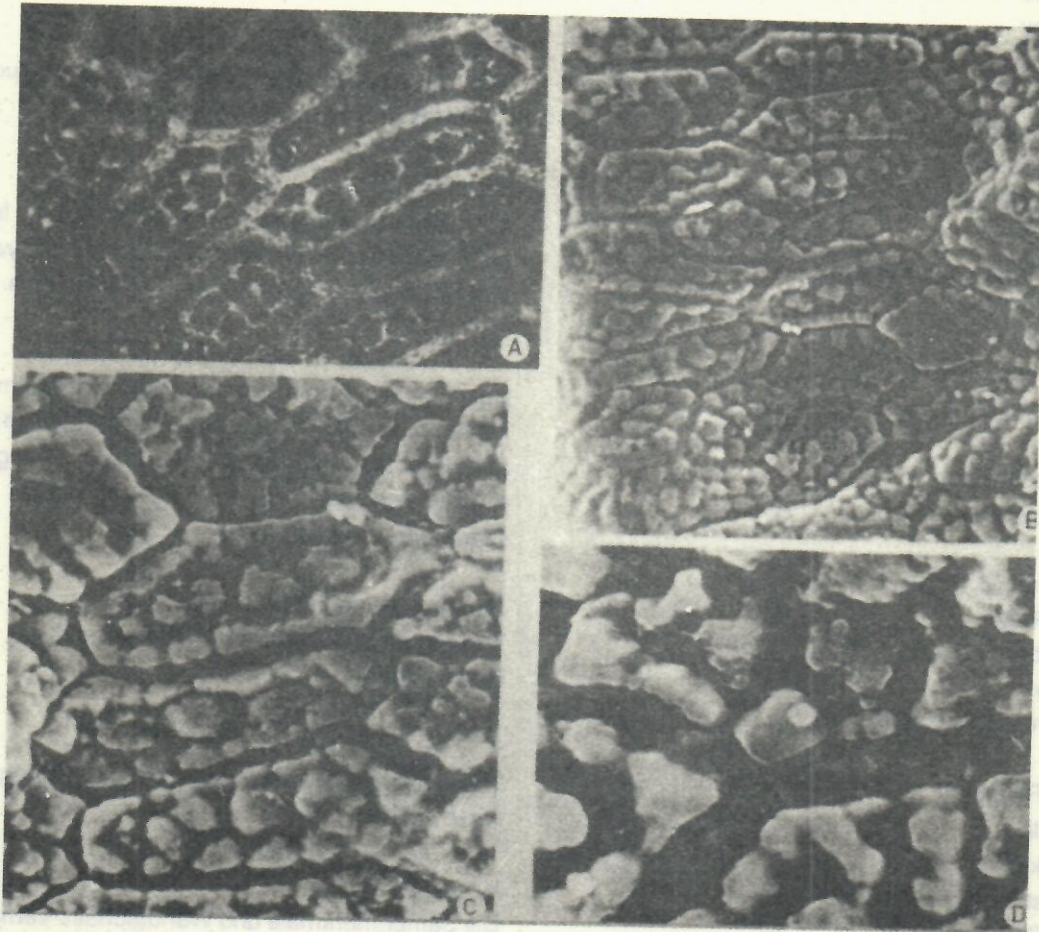


Lámina 9.

Alliaceae. Tipo *Allium*. *Allium karataviense* MO x 400 (A), MEB x 500 (B), MEB x 100 (C) y MEB x 2000 (D).

Narcissus papyraceus Ker-Gawl  
N. poenticus Linn  
Tipo *Zephyranthes*  
*Zephyranthes grandiflora* Lindl.  
*Z. rosea* Lindl  
*Hippeastrum equestre* Herb.  
*Sternbergia lutea* Ker-Gawl ex Schultf  
Familia *Funkiaceae*

Tipo *Hosta*

*Hosta albomarginata* Hook  
*H. coerulea* Tratt.  
*H. fortunei* Bailey  
*H. japonica* Tratt.  
*H. ovata* Spreng.  
*H. plantaginea* Aschers  
*H. sieboldiana* Hook  
*H. ventricosa* (Salisb.) Stearn

Tipo *Hesperocallis*

*Hesperocallis undulata* A. Gray

Familia *Anthericaceae*

Tipo *Chlorophytum*

*Chlorophytum capensis* Kuntze

*C. undulatum* Wall

Tipo *Alania*

*Alania endlicherii* Kunth

Familia *Asphodelaceae*

Tipo *Eremurus*

*Eremurus fuscus* (O. Fedtsch.) Vued

*E. parviflorus* Regel

*Asphodeline liburnica* Reichb.

*A. lutea* Reichb

*Asphodelus arrodavi* Lloyd

Tipo *Aloe*

*Aloe decurva* Reynolds

*A. decaryi* Guill

*A. littoralis* Baker

*Gasteria ernesti-ruschii* Dinter et Poelln

*G. verrucosa* (Nill) Duval

*Hawortia subulata* Baker

*Lomathophytum tessellatum* Boj

Familia *Alliaceae*

Tipo *Allium*

*Allium canadense* Linn

*A. cernuum* Roth

*A. condensatum* Turez

*A. karatauiense* Regel

*A. narcissiflorum* Vill

Familia *Asparagaceae*

Tipo *Asparagus*

*Asparagus acutifolius* Linn

**BIBLIOGRAFIA**

Alvarez, A. 1985.

El complejo estomático en la familia *Agavaceae* I. Desarrollo. Feddes Repert 96 (7-10): 693-704.

-----1986.

La inflorescencia en *Agavaceae*. Revista Jard. Bot. Nac.7 (2): 3-14.

-----1989.

Morfología y anatomía floral de las *Agavaceae*. Revista Jard. Bot. Nac. 9 (3): 37-55.

-----y Köhler, E. 1987.

Morfología del polen de *Agavaceae* y algunos géneros afines. Grana 26: 25-46.

Arnott, H.J. 1962.

The seed, germination and seedling of *Yucca* Linn. California Pub.Bot.35 (1): 1-164.

Barthlott, W. 1984.

Microstructural features of seed surfaces. In Current concepts in plant taxonomy (Ed. U.H. Heywood and D.M. Moore) pp. 95-105 Acad. Press.London.

-----1990.

Scanning electron microscopy of the epidermal surface in plants. In Scanning Electron Microscopy in taxonomy and Functional Morphology (Ed. D. Claugher) Systematic Association Special Volume No. 41 pp. 69-94 Clarendon Press, Oxford.

Dahlgren R. and Clifford H.T. 1982.

The monocotyledons. A comparative study. Academic Press London

-----and Yeo P.F. 1985.

The families of the Monocotyledons. Springer- Verlag. New Ycrk.

Huber, H. 1969.

Die Samenmerkmale und Wandtschafts-verhältnisse der *Liliiflorae*. Mitt. Bot. Staatssamml Muenchen 8: 219-538.

-----1977.

The treatment of monocotyledons in an evolutionary system of classification. Plant Syst. Evol. Suppl. 1: 285-298.

Traub, H.P. 1972.

Tribu Hosteae, Family *Agavaceae* Plant. Life 28: 137-138

Verhoek, Susan 1975.

A Study of the Tribe *Poliantheae* (including *Manfreda*) and revisions of *Manfreda* and *Prochlyanthus* (*Agavaceae*) Cornell Univ. Ph. D. Thesis. Xerox Univ. Microfilms. Arnold Arbor. Michigan.

Recibido: 27 de agosto de 1991