

SEMINARIO DE LICENCIATURA REALIZADO EN EL LABORATORIO DE ANATOMIA  
VEGETAL, DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES (UBA).

ONTOGENIA DE LAS GLANDULAS FOLIARES Y DEL INVOLUCRO DE TAGETES MINUTA L.  
(COMPUESTA).

GEORGINA MARISA DEL FUEYO  
1984

DIRECTORA-TUTORA: DOCTORA ELENA ANCIBOR.

A mi gran  
maestra, con todo  
el agradecimiento y  
profundo reconocimiento  
de  
Georgina

## INTRODUCCION

Este trabajo es un estudio ontogenético de las glándulas foliares y del involucre de Tagetes minuta. La especie estudiada es una hierba anual de 50-100 cm de altura. Se extiende por todas las regiones cálidas de América del Sur y llega a la Provincia de Buenos Aires. En el sur de Europa y Australia es adventicia. Se la conoce con el nombre vulgar de "chinchilla". (Ferraro, 1955; Cabrera, 1963). Los tejidos secretores se encuentran presentes en muchas familias (Fahn, 1979). Sobre los mismos existe una profusa bibliografía. La presencia de cavidades secretoras, tanto en hojas como en otros órganos es muy común en las plantas, siendo descritas por numerosos autores. En general las cavidades secretoras ó glándulas secretoras también se las suele mencionar como nectarios florales ó nectarios extraflorales, según sea su posición en la planta.

Martinet (1872) y Chatin (1875) estudiaron la histología general de las estructuras secretoras ya en el fin del siglo pasado. Trelease (1881); Maheswari (1966); Arbo (1972 y 1973) y Elias (1972) se dedicaron al estudio de nectarios foliares. La ontogenia de glándulas y cavidades foliares fué estudiada por Belin-Depoux y Maczulajtys (1974) y Brocheriou (1976a). Los tejidos secretores de la Familia de las Compuestas, están mencionados en varios trabajos, entre los cuales podemos mencionar a: Soyer y Willement (1826); Desvaux (1827); Bonnier (1878) y trabajos más recientes de Lepeschkin (1920) y Carlquist (1957 y 1959b). En ninguno de ellos se ha citado la ontogenia de las glándulas de Tagetes minuta. Sin embargo el aparato secretor de Tagetes patula, fué visto por primera vez por Van Tieghem (1872), quien en 1883 y 1884, estudió desde éste punto de vista, a la Familia de las Compuestas. Sus datos fueron confirmados por Vuillemin (1884). Van Tieghem menciona para Tagetes patula, dos tipos de estructuras: los canales secretores para raíz, tallo y pecíolo, y, cavidades ó glándulas secretoras para hojas e involucre. El autor afirma que las glándulas de las hojas e involucre, no son más, que los canales secretores "interrumpidos", y en cierto modo "desmenuzados". En 1885 Van Tieghem, vuelve a mencionar que en el parenquima de las hojas de esta especie, los canales secretores son interrumpidos y trans-

formados en un sistema de cavidades oleíferas ó glandulas. Lebois(1887) coincide con los datos de Van Tieghem. Solereder(1908) menciona que las cavidades secretoras de Tagetes, son de origen esquizógeno. Metcalf y Chalk(1950) coinciden en éste punto con Solereder, y retoman la teoría de "canales interrumpidos" de Van Tieghem. Los detallados estudios químicos realizados por: Zelada(1918) en Tagetes anisata , y, Mucciarelli y Montes(1970) hablan de la secreción de las glandulas de Tagetes minuta, revelan como principales componentes de la esencia: Tagetonas , Limoneno, Ocimeno, Linalol, Carvona y Geraniol entre otros. Que, dan a la planta su sabor picante y le confieren el característico aroma penetrante, al cual se debe su nombre vulgar.

MATERIALES Y METODOS

El material utilizado fué recogido en la Localidad de Ingeniero Otamendi, Partido de Campana, Provincia de Buenos Aires, parte del cual fué fijado en F.A.A., y el resto herborizado, figurando como ejemplar nº 19.109 (B.A.A.) en el herbario de la Cátedra de Botánica, Facultad de Agronomía. U.B.A.

Para el presente estudio, el material fué cortado a mano alzada. Además, las yemas foliares y florales, las hojas y flores adultas fueron incluidas en parafina (Johansen, 1940). Se realizaron cortes seriados, transversales y longitudinales, de 8-15 micrones. Las coloraciones realizadas han sido: Safranina-Fast Green y Azul de Cresil (colorante metacromático). Dando la primera coloración un mejor resultado. Los cortes se montaron en gelatina glicerinada y Bálsamo de Canadá. Las hojas juvenes y adultas fueron diafanizadas según método de Dizeo de Strittmater (1973) y coloreados con safranina. La topografía superficial, así como los cortes transversales de hojas juvenes fueron observados y fotografiados con el microscopio electrónico de barrido (M.E.B.). Así mismo se han tomado fotomicrografías de los distintos estados de la glandula. Para los esquemas se utilizaron los signos convencionales de Metcalf y Chalk (1950).

### OBSERVACIONES

Las hojas de Tagetes minuta, son compuestas de aproximadamente veinte folíolos lanceolados y de margen aserrado. El raquis presenta la particularidad de tener expansiones laterales. La base foliar no está demasiado ensanchada (Fig. 1 A). El involucreo soldado y cilíndrico remata en tres dientes (Fig. 1 C), en su base posee cuatro brácteas involucrales lineales, soldadas entre sí por sus bases. Las glandulas se encuentran distribuidas: a) En los folíolos, en forma ordenada en la proximidad de cada diente foliar y de manera desordenada en toda la superficie del folíolo, siendo éstas últimas circulares y ovaladas las del margen (Fig. 1 B). b) En las expansiones del raquis, también ovaladas. c) En las brácteas involucrales de forma ovalada. d) En el involucreo donde se ubican paralelas a los nervios y son ovalado-alargadas (Fig. 1 C). Las glandulas son algo prominentes en la cara abaxial de las hojas y cara adaxial del involucreo. Su color es anaranjado-amarillento. Tanto las glandulas foliares como involucrales siguen una misma ontogenia.

En la hoja las epidermis abaxial y adaxial son algo papilosas, con cutícula estriada, acentuándose esto en la superficie de las glandulas (Fig. 4 B y F). Los estomas se encuentran en ambas epidermis. Son relativamente densos, pero son ausentes sobre la superficie de las glandulas (Fig. 4 C, D, E). Los pelos simples y pluricelulares son comunes en la cara abaxial de la hoja (Fig. 4 A). El involucreo presenta características semejantes a las descritas, aunque posee un número menor de estomas y los pelos están ausentes.

Las glandulas de las hojas adultas, tanto marginales como las del mesófilo y raquis están bien desarrolladas, mientras que en las hojas jóvenes solo se observan glandulas marginales. Por lo general las glandulas adultas se encuentran en la proximidad de los haces vasculares, no necesariamente en contacto directo con ellos (Fig. 2 H, I ; Fig. 3 G). El desarrollo de la glandula es sumamente precoz, comenzando su diferenciación mucho antes que los tejidos conductores. Encontrándose en estado de bandas procambiales (Fig. 3 A, bp). En un mismo órgano, se pueden observar varias glandulas

en distinto grado de desarrollo.

La ontogenia de la glandula comienza, a partir de una célula del mesófilo, que adquiere propiedades meristemáticas. Esta célula inicial ó célula madre de la cavidad, se caracteriza por ser de mayor tamaño, con el citoplasma denso y un núcleo conspicuo (Fig. 2 A). La célula madre comienza a dividirse en varios planos (Fig. 2 B, C, D; Fig. 3 A, B, C). Cuando se llega a un estado de aproximadamente veinte células, éstas tienden a separarse. El proceso esquizogénico se produce primero en las células centrales, dejando ver una cavidad incipiente (Fig. 2 E, F; Fig. 3 D, E). Al mismo tiempo va cambiando la forma de las células y éstas se alargan notablemente (Fig. 2 G), llegando a una forma angostamente cilíndrica (Fig. 2 p). Las células tapi-  
zan las paredes de la cavidad en forma laxa. Se ven muy activas, intensamente coloreables, de núcleo grande y citoplasma denso. Se disponen en varias capas de cuatro a cinco, formando el notable epitelio glandular de éstas cavidades (Fig. 2 H; Fig. 4 G, H; Fig. 3 F, G). En las hojas adultas se han observado glandulas ya inactivas, donde la estructura antes descripta, muestra paulatina destrucción de las células del epitelio, que se tornan casi incoloras (Fig. 2 I; Fig. 3 H).

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

De acuerdo a lo observado en Tagetes minuta, el origen de las glandulas es esquizógeno. Las células alargadas que forman el epitelio glandular de la cavidad evidencian una notable actividad metabólica, por las características de su protoplasto. La secreción aromática característica, atrae a numerosos insectos (observación personal de campo).

Van Tieghem y sus seguidores, mencionan las ideas, que: a) los canales secretores, característica común para la Familia de las Compuestas, se encuentran en raiz y tallo, sin entrar en la hoja. b) las glandulas secretoras de las hojas son el resultado de una fragmentación de los canales secretores mencionados. En base a los cortes transversales realizados a la altura del

pecíolo, raquis y nervios medios de los folíolos, se logró demostrar que ambos tipos de tejidos secretores: canales y glándulas, están presentes en toda la hoja, y, se hallan absolutamente irrelacionados entre sí, tanto por su ontogenia, como por su estructura (Fig. 1 D, E).

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco muy especialmente a la Doctora Elena Ancíbor, Profesora titular de la Cátedra de Anatomía Vegetal de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, cuya dirección ha posibilitado la realización del presente trabajo.

A la Cátedra de Paleobotánica, de la F.C.E. y N. de la UBA, por permitir el uso del fotomicroscopio.

Al CONICET, por permitir el uso del servicio del MEB.

#### BIBLIOGRAFIA

ARBO, M. M. 1972. Estructura y ontogenia de los nectarios foliares del género Byttneria (Sterculiaceae). *Darwiniana*. 17:104-158.

----- 1973. Los nectarios foliares de Megatritheca (Sterculiaceae). *Darwiniana*. 18:272-276.

BELIN-DEPOUX et MACZULAJTYS. 1974. Introduction à l'étude des glandes foliaires de l'Aleurites moluccana Willd (Euphorbiacée). I. La glande et son ontogenèse. *Rev. Gén. Bot.* 81:335-351.

BONNIER, G. 1878. Les Nectaries; Etude critique, anatomique et physiologique. *Annales des. Scienc. Nat. Bot.* 6e, série. 8:1-212.

BROCHERIOU, J. 1976a. Contribution à l'étude ontogénique des poches sécrétrices foliaires. Nouvelles investigations chez les Myrtacées. *Rev. Gén. Bot.* 83:3-35.

CABRERA, A. L. 1963. Flora de la Provincia de Buenos Aires. Parte 6-Compuestas.

INTA.

- CARLQUIST, S. 1957. Leaf anatomy and ontogeny in Argyroxiphium and Wilkesia (Compositae). Amer. Jour. Bot. 44:695-705.
- 1959b. Glandular structures of Holocarpha and their ontogeny. Amer. Jour. Bot. 46:300-308.
- CHATIN, J. 1875. Etude histologique et histogènétique sur les glandes foliaires internes et de quelques production analogues. Ann. Sci. Nat. Bot. 6e, sèrie, 2:199-221.
- DESVAUX, M. 1827. Recherches sur les appareils sècrètoires du nectar ou du nectaire dans les fleurs. Mèm. Soc. Linn. Paris. 5:53-128.
- ELIAS, T. S. 1972. Morphology and anatomy of foliar nectaries of Pithecelobium macrodenium (Leguminosa).
- FAHN, A. 1979. Secretory tissues in plants. Academic Press. London.
- FERRARO, M. 1955. Las especies argentinas del Género Tagetes (Compositae) Bol. Soc. Arg. Bot. Vol. 6:30.
- JOHANSEN, D. A. 1940. Plant Microtechnique. Mc Graw-Hill Book Co. New York.
- LEBOIS, A. 1887. Recherches sur l'origine et le dèveloppement des canaux Sècrèteurs et des poches sècrètrices. Ann. Sci. Nat. Bot. 7e, sèrie. 6:247-330.
- LEPESCHKIN, W. 1920. Recherches sue les organes du bord jeunes feuilles. Bull. Soc. Bot. Genève. 13:226.
- MAHESHWARI, J. K. and CHAKRABARTY, B. 1966. Foliar nectaries of Clerodendrum japonicum. (Thunb) Sweet. Phytomorphology. 16:75-80.
- MARTINET, M. 1872. Organes de secretion des vègètaux. Ann. Sci. Nat. Bot. 5, sèrie. 14:92-232.
- METCALFE, C. R. and CHALK, L. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. II. Oxford Claredon Press.
- MUCCIARELLI, S. H. y MONTES, A. L. 1970. La esencia de Tagetes minuta. L. Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. Tomo 190:145.
- SOYER-WILLEMENT. 1826. Mèm. sur le nectaire. Mèm. Soc. Linn. Paris, 5:1-52.
- SOLEREDER, H. 1908. Systematic anatomy of the Dicotyledons. 2 Vol. Oxford.
- STRITTMATER, C. G. DIZEO de. 1973. Nueva técnica de diafanización. Bol. Soc. Arg. Bot. 15 (1): 126-129.

TREALESE, W. 1881. The foliar nectar glands of Populus. Bot. Gaz. 6(11):284.

VAN TIEGHEM. 1872. Canaux sècrèt. des plantes. Ann. Sc. Nat. 5e, sèrie. 16:97-147.

----- 1883. Appareil sècrèt. dans les Compositae. Bull. Soc. Bot de France, 310-313.

----- 1884. Sur la situation de l'appareil sècrèteur dans la racine des Composèes. Bull. Soc. Bot. de France, 112-116.

----- 1885. Canaux sècrèteurs des plants. Ann. Sc. Nat. 7e, sèrie: 6-20.

VUILLEMIN. 1884. Remarques sur la situation de l'appareil sècrèteur des Composèes. Bull. Soc. Bot. de France. 31:108-119.

ZELADA, F. 1918. Estudio del Tagetes anisata Lillo, n. sp. productora de aceite esencial. Informes del departamento de investigaciones industriales, n°8:1-15. Universidad de Tucumán.



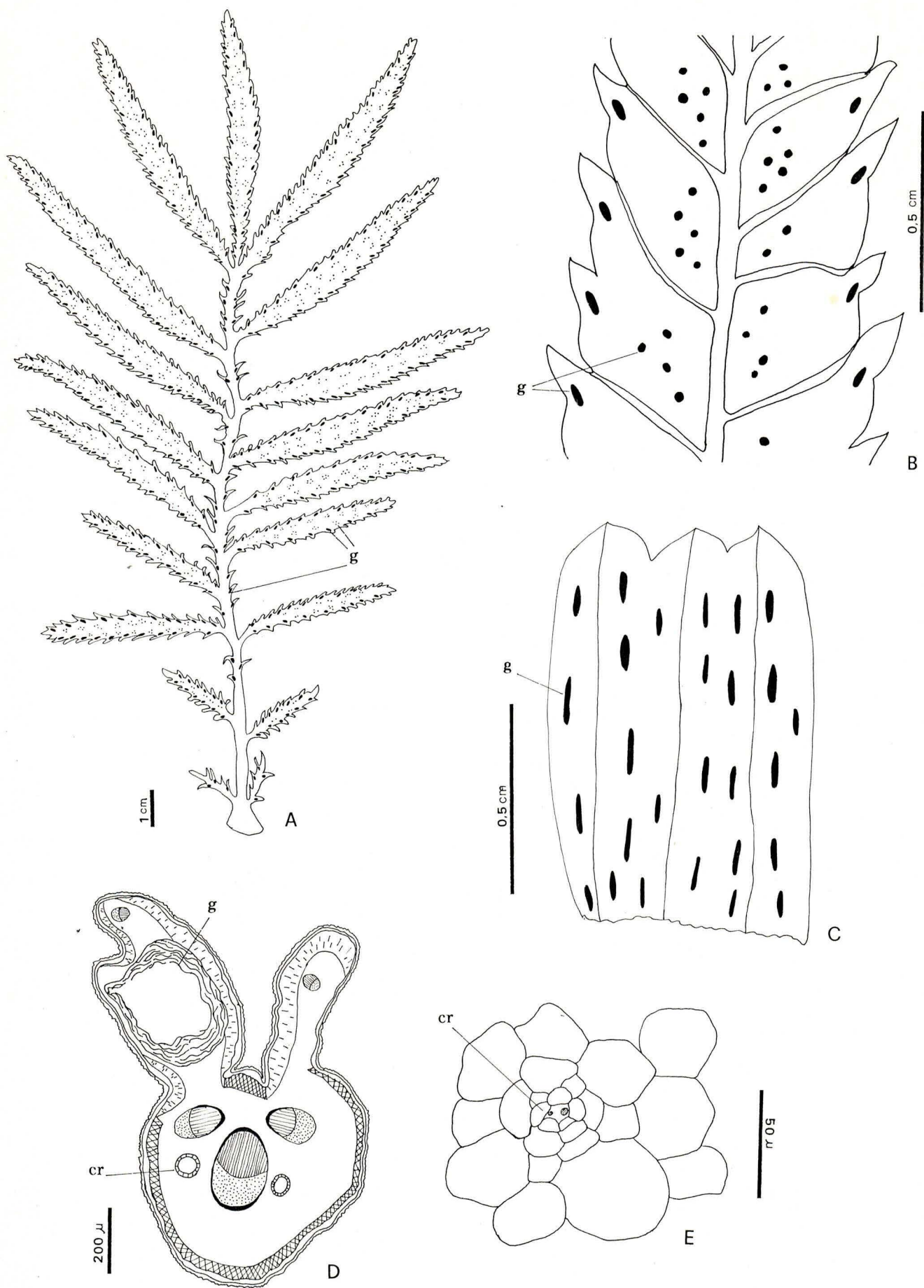


Figura 1: A-E, *Tagetes minuta*: A y B, hoja con glandulas, en vista superficial: A, aspecto general; B, detalle del foliolo; C, involucro con glandulas; D, base del foliolo en corte transversal, esquema; E, detalle de un canal resinifero; cr, canal resinifero; g, glandula.

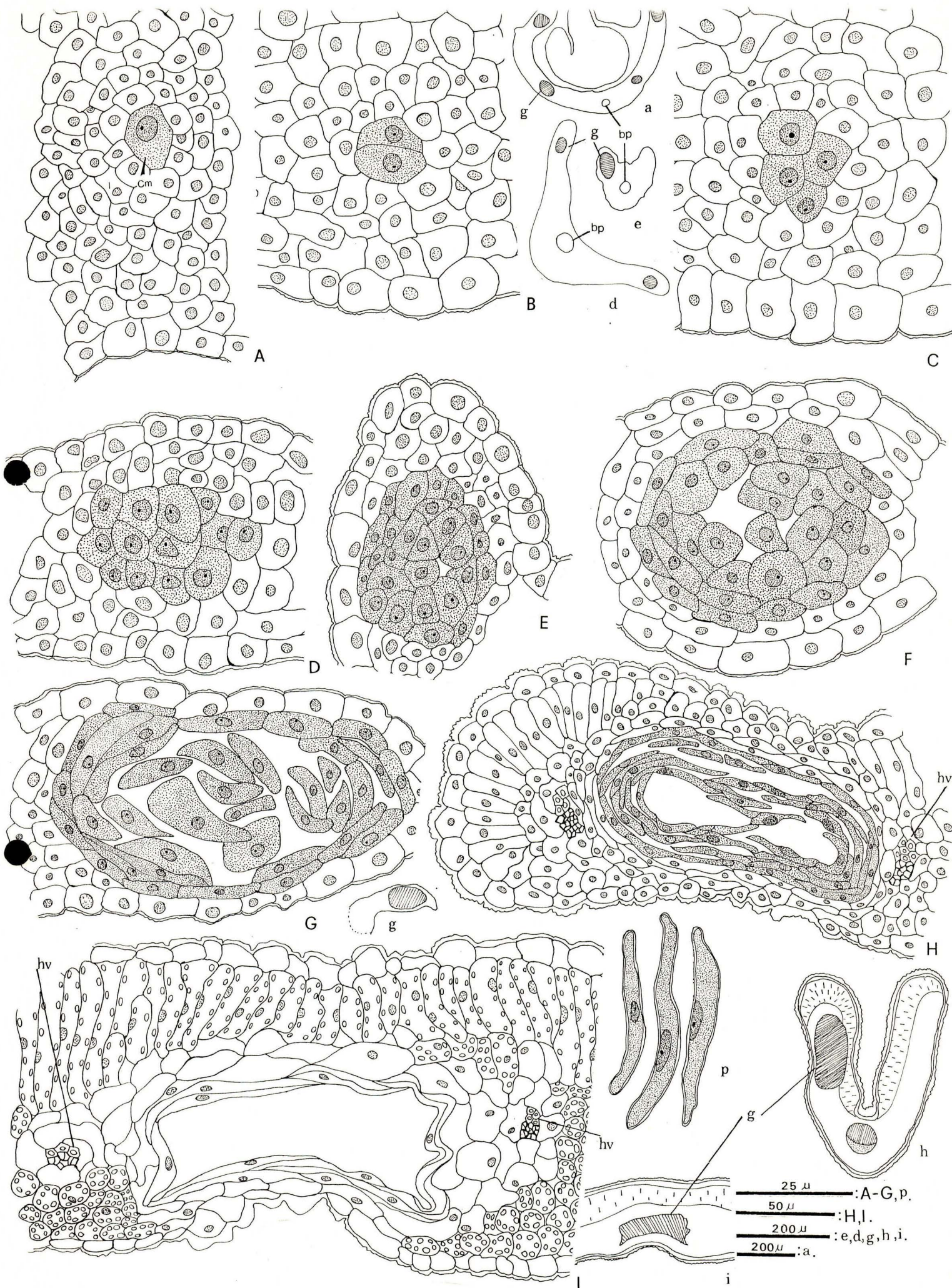


Figura 2: A-I, Ontogenia de la glandula en *T. minuta*, en corte transversal de la hoja y del involucre; A-a, involucre; A, célula madre de la glandula; a, ubicación topográfica de las glandulas; B-D, sucesivas divisiones de la célula madre y sus derivadas; E-F, inicio de la separación de las células; e-d, ubicación de las glandulas en hojas jóvenes; G, alargamiento de las células de la glandula; g, ubicación de este estadio en la hoja; H, epitelio maduro; h, ubicación de este estadio en la hoja; p, detalle de las células del epitelio; I, glandula senescente en una hoja adulta; i, su ubicación topográfica; bp, banda procambial; cm, célula madre de la glandula; hv, haz vascular. Nota: Los aumentos de cada dibujo están dados por las reglillas indicadas en la lámina.

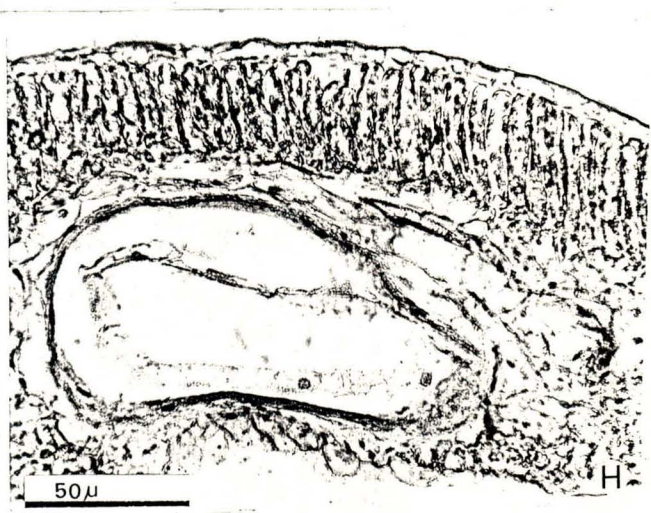
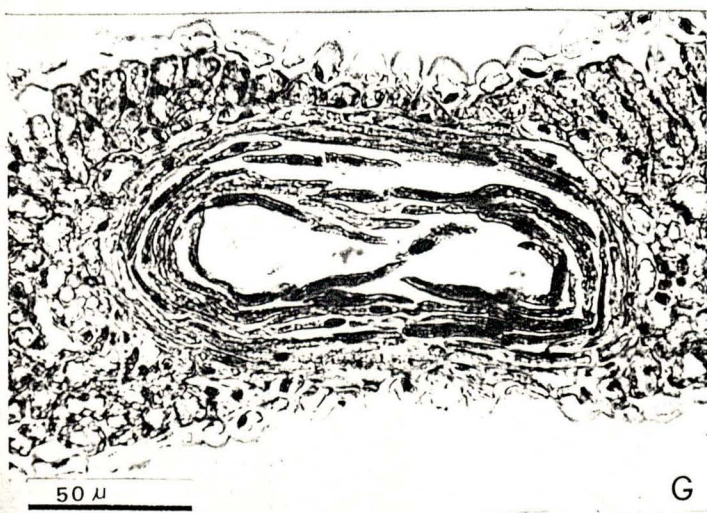
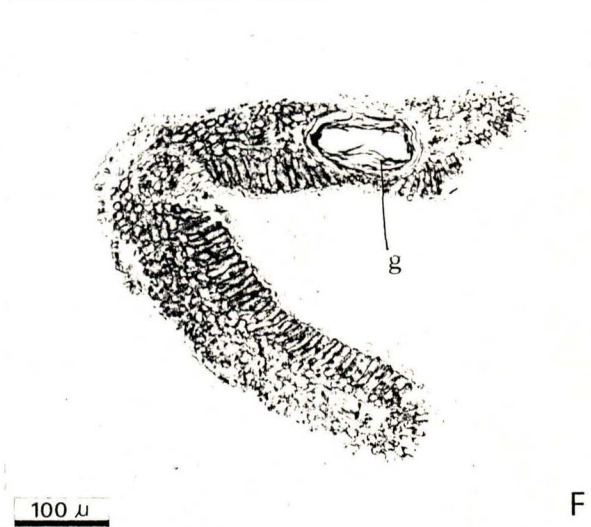
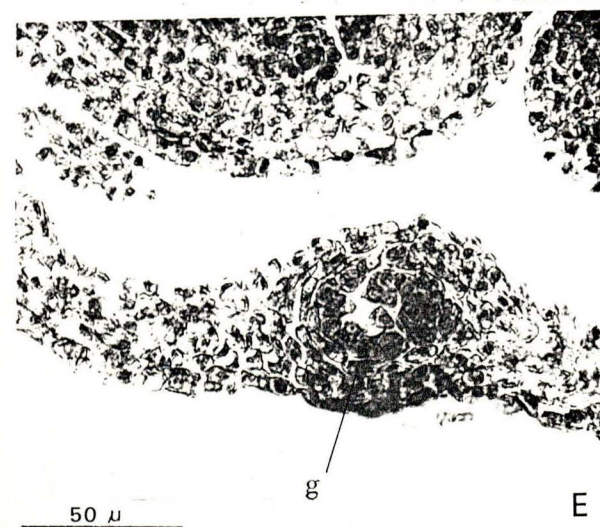
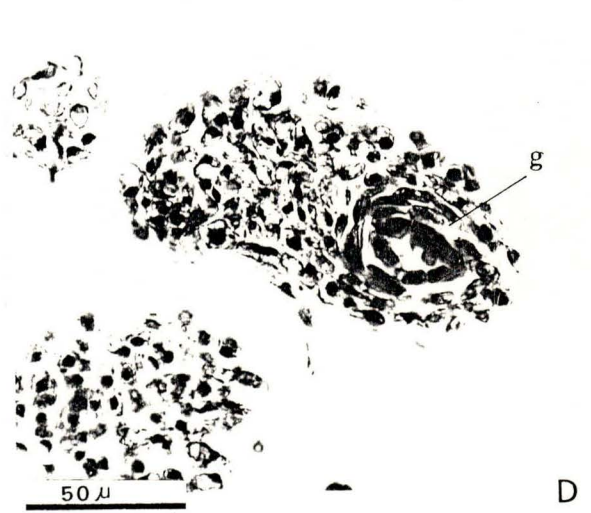
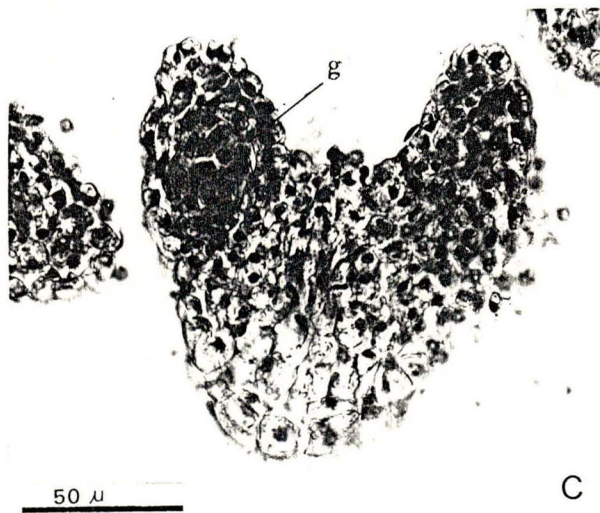
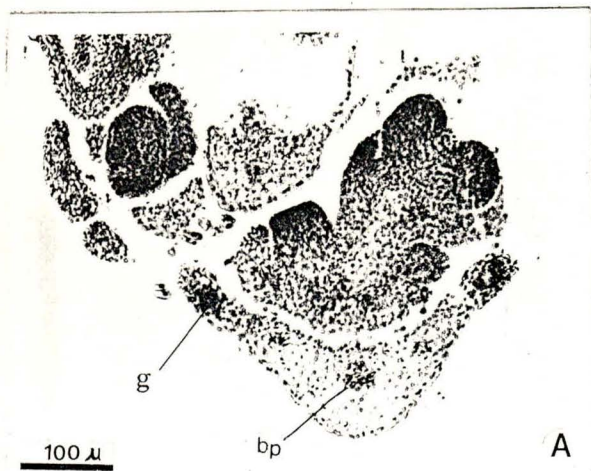


Figura 3: A-H, Ontogenia de la glandula en fotomicrografías ópticas, de corte transversal de hoja e involucre de *T. minuta*: A-B, yema: A, aspecto general; B, detalle de la glandula en formación; C y D, glandula en una hoja joven; E, separación de las células de la glandula en involucre; F y G, glandula madura; H, glandula senescente; bp, banba procambial; g: glandula.

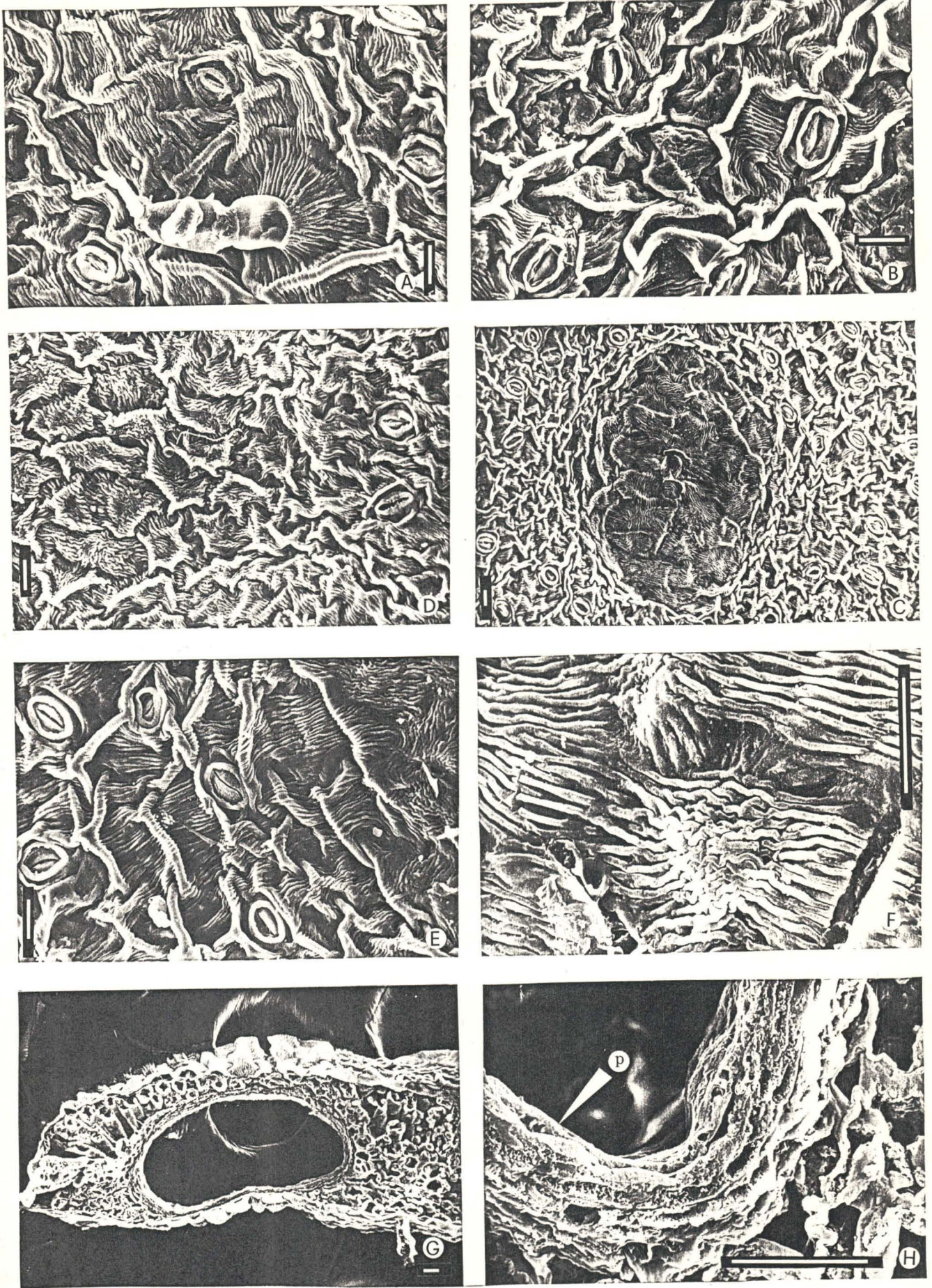


Figura 4: A-H, Observación de la superficie foliar de *T. minuta* con M.E.B.: A y B, epidermis fuera de la glandula, con estomas, pelo y cutícula estriada; C-F, superficie de la glandula: C, aspecto general, sin estomas; D y E, transición entre epidermis normal y la glandula; F, células papilosas y estriadas del centro de la glandula; G y H, glandula foliar en corte transversal; G, aspecto general; H, detalle ; p, células del epitelio. Nota: Las reglillas indicadas equivalen a  $\mu$ m.