

Anatomía de la hoja de Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka)

Anatomy of the Tahiti Lime leaf (*Citrus latifolia* Tanaka)

Adolfo Cañizares^{1*}, Marielena Sanabría² y Eybar Rojas²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. CIAE Monagas. Vía Laguna Grande. San Agustín de la Pica. Estado Monagas y ²Posgrado de Agronomía. Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Venezuela. Email: acanizares@inia.gov.ve * Autor para correspondencia

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar la anatomía de la hoja de la lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka), injertada sobre limón volcameriano (*Citrus volcameriano* Pasq.), se colectaron muestras, todas de origen primario, en el estado Yaracuy, Venezuela. Estas estructuras fueron seccionadas y fijadas en FAA, luego se procedió a deshidratarlas e incluirlas en parafina y montarlas en bloques para realizar los cortes. Estos fueron teñidos con safranina y montados en permout para su descripción. La hoja es bifacial y anfiestomática. Los estomas son paracíticos dispuestos en las áreas intercostales y de orientación irregular. El índice estomático es mayor en la cara abaxial. La lámina foliar posee ambas epidermis glabras y uniestratificadas. Inmediatamente por debajo de esta, a nivel adaxial se observaron litocistos y cistocitos. El mesófilo se observó interrumpido por cavidades de aceite de origen lisígeno, el pecíolo posee un haz bicolateral en posición central.

Palabras clave: Anatomía foliar, Citrus, cistocitos, lima Tahití, litocistos, Rutaceae,

ABSTRACT

In order to study the anatomy of Tahiti lime leaf, grafting on volcameriano lemon (*Citrus volcameriano* Pasq.) it was collected samples of primary origin, at the Yaracuy state, Venezuela. These structure were sectioned and fixed in FAA, and then, they were dehydrated, demersed in paraffin and mounted on block for the realization of the cuttings, these were dyed with safranina and mounted in permout for their description. The leaf is bifacial and anphistomatic. The stomas are parasitic, they are arranged in the intercostals areas and with irregular orientation. The stomatic index varies between 2,85 and 91,93. The foliar lamina present both epidermis bald and uniseriate. Under, were observed litocistos and cistocito. The mesophyll was observed interrupted for lysigenous cavities of oil and for origin and the nervations of smaller diameter in the spongy parenchyma. The petiole with only one bicolateral sheaf in the central position.

Key words: Leaf anatomy, lime Tahití, Citrus, cystoscith, lithocist, Rutaceae

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la lima pertenece a la familia Rutáceas, subfamilia Aurantioideae, tribu Citrae, grupo Agrios, género *Citrus* (Swingle and Reece, 1967).

Las hojas de la lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) se caracterizan por ser unifolioladas, enteras, pecioladas, alternas y separadas por entrenudos de 8,2 a 26,8 mm de largo y en ángulo axilares de 40 a 50°. La lámina foliar es elíptica, discolora, de 25,4 a 68,9 mm de ancho y de 28,7 a 110,0 mm de largo. De ápice hendido, base redondeada o asimétrica y margen aserrado. La nervadura es pinnatinervia. El nervio medio es de 0,6 a 1,5 mm de grosor en su parte media, las nervaduras secundarias presentan ángulos costales variables entre 8 y 12°. El pecíolo es cilíndrico de 0,5 a 1,9 mm de ancho y de 6,3 a 11,4

mm de largo, posee alas que consisten en láminas de 0,1 a 1,3 mm de ancho y de 0,9 a 4,9 mm de largo. Entre la base de la lámina foliar y la porción distal del pecíolo se observa una articulación que separa claramente ambas estructuras (Cañizares, 1997).

Las hojas de algunas especies de cítricos, si no la mayor parte de ellas, tienden a vivir más de un año y la densidad de los estomas constituyen un aspecto de especial interés. Todos los estomas se encuentran en la cara inferior o envés y su formación parece cesar cuando la hoja alcanza, aproximadamente, una cuarta parte de su tamaño definitivo (Chandler, 1962).

La adaptación de una especie a un determinado ambiente suele mostrar correlación con la estructura anatómica de algunos órganos (Lindorf,

1994). A juicio de este autor factores como temperatura, irradiación y disponibilidad de agua se correlacionan con determinadas características anatómicas de la madera y la estructura foliar (Lindorf, 1998).

De todos los órganos de las plantas, la hoja es el más flexible en responder a las condiciones del medio ambiente, en éstas se refleja más claramente que en el tallo o la raíz los efectos de estreses por condiciones ambientales o heterogeneidad (Levit, 1980). La asimilación y respiración, ritmos dirigidos por hormonas y movimientos inducidos por el medio ambiente parten de la hoja y solamente pueden ser realizados cuando el clima, el suelo y la vida circundante no entorpecen estas funciones (Vareschi, 1992). Un gran número de evidencias y parámetros anatómicos pueden ser utilizados para caracterizar a individuos y poblaciones de plantas.

El objetivo del presente estudio fueron conocer la anatomía de la hoja de lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) injertada sobre limón Volcameriano (*Citrus volkameriano* Pasq.) en condiciones tropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la finca Hato Criollo, ubicada en la población de Temerla, Municipio Nirgua, Estado Yaracuy, Venezuela, fueron colectadas hojas adultas de lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) injertada sobre limón volcameriano (*Citrus volkameriano* Pasq.). Los órganos fueron seccionados y fijados en FAA. En el laboratorio de microtecnia de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, se realizó la deshidratación de las hojas con alcohol de 90 y 100% por 45 minutos, posteriormente se colocaron en xilol puro para facilitar la posterior inclusión, en tres pasos de parafina, cada uno, durante 45 min. en estufa (56° y 57°C). Posteriormente se prepararon en bloques de parafina que contenían las estructuras, para la realización de los cortes transversales.

Los cortes se hicieron con un micrótopo Leica Modelo 820 con un espesor de 20µ. Los cortes fueron teñidos con safranina al 1% en 50% de alcohol (modificado por Cañizares, 1997) y montado en Permout. Ellos fueron observados en un microscopio óptico marca Cambridge Instruments, en un cuerpo de 40X. La interpretación de los cortes se realizó tomando en consideración los caracteres

especificados por Wilkinson (1979) y Conover (1991), con algunas modificaciones e interpretaciones de los autores, adaptadas al material objeto de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pecíolo (sección transversal)

En la Figura 1A se observa la microfotografía general del corte. La epidermis es uniestrata, glabra, con células dispuestas compactamente de paredes delgadas y con la pared externa fuertemente cutinizada. Debajo de la epidermis se observaron de 2 a 5 capas de colénquima lagunar, las células contienen aceite y cristales que pueden ocupar completamente el lumen celular. El parénquima está conformado de paredes delgadas, algunas contienen aceite y cristales. En la zona de transición entre el colénquima y el parénquima se observan cavidades de aceite de origen lisígeno. Los tejidos conductores se disponen en un solo haz vascular biclateral cerrado, ubicado en el centro del corte. El xilema y el floema primario, forman anillos continuos alrededor de un grupo de células parenquimáticas. Externamente el anillo está rodeado por fibras perifloemáticas (Figura 1B y Figura 1C).

Nervio medio (sección transversal)

En adaxial y abaxial la epidermis es glabra, uniestrata y con la pared externa muy cutinizada. Algunas células subepidérmicas (litocistos) presentan cistolitos (cristales) que ocupan parcial o totalmente el lumen celular. Debajo de la zona de litocistos, se presentaron una o dos capas de clorénquima, seguidas por parénquima de paredes delgadas, en la cara adaxial del nervio se observan cavidades de aceite. En la epidermis abaxial se observó parénquima con células de paredes delgadas y colénquima lagunar, algunas presentan aceite en el lumen (Fig 2A y 2B). Los tejidos conductores se disponen en tres haces biclaterales cerrados ubicados en el centro del corte y con casquetes de fibras perifloemáticas. Cada haz está conformado por xilema y floema (primarios), dispuestos en anillos continuos alrededor de un grupo de células parenquimáticas centrales (Fig 2C y 2D).

Lámina foliar (sección transversal)

La lámina foliar es anfiestomática. Las epidermis adaxial y abaxial son uniestratas y glabras, las células tienen paredes delgadas, dispuestas

compactamente y con la pared externa muy cutinizada. Las células subepidérmicas adaxiales presentaron litocistos y cistolitos semejantes a los descritos para el nervadura media. La estructura del mesófilo es bifacial. Debajo de la zona de litocistos se presenta el mesófilo diferenciado en dos o tres capas de parénquima en empalizada de células cilíndricas y seguido por varias capas de parénquima esponjoso con células de formas variadas y grandes espacios intercelulares (lagunas), ambos tejidos presentaron cloroplastos. El parénquima en empalizada puede interrumpirse por la presencia de cavidades de aceites. Los tejidos conductores de los nervios secundarios ubicados centralmente en el mesófilo, rodeados por el parénquima esponjoso. Estos nervios son de menor calibre que el nervio principal (Fig. 3).

Epidermis adaxial y abaxial de la lámina foliar (montaje paradermico)

Los estomas son paracíticos de orientación irregular y se distribuyen en las zonas intercostales de la lámina en ambas epidermis. El índice estomático es de 2,85 a 12,28 para la cara adaxial de la hoja y de 27,27 a 91,83 en la abaxial. Las células epidérmicas propiamente dichas de ambas epidermis son alargadas axialmente y de paredes rectas. En la cara abaxial se observo glándulas pluricelulares (Fig 4).

CONCLUSIONES

1. El pecíolo y del nerviomedio y la lámina foliar presentan epidermis uniestrata y glabra.
2. El pecíolo presenta colénquima lagunar con células llenas de aceite y cristales. Los tejidos conductores se disponen en un solo haz

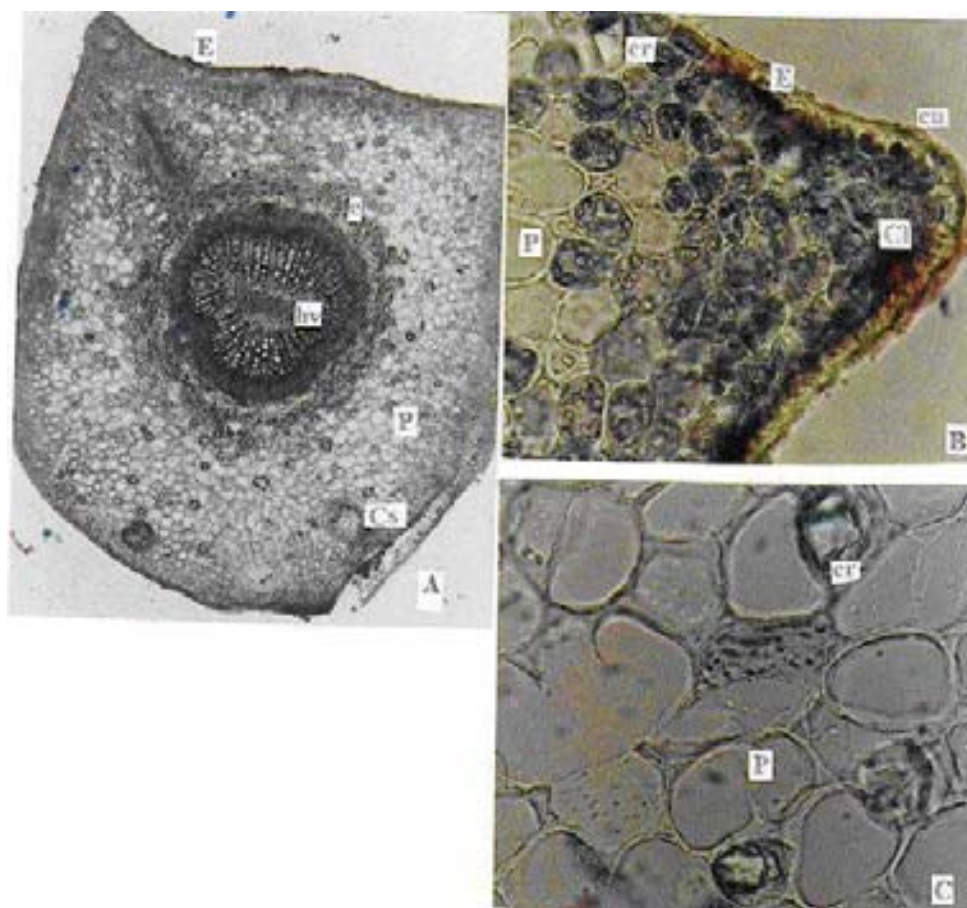


Figura 1. Sección transversal del pecíolo de la hoja de *Citrus latifolia* Tanaka, Rutaceae, (Lima Tahití). A. Microfotografía general del corte. B y C detalles de tejidos epidérmicos y fundamentales. Epidermis (E); cavidad secretora de aceites (Cs); colénquima lagunar (Cl); esclerenquima (e); haz vascular (hv); parénquima (P); cristales (cr), cutícula (cu).

vascular biclateral cerrado ubicado en el centro del corte.

3. En el nervio medio algunas células subepidérmicas adaxiales presentan cistolitos. Los tejidos conductores se disponen en tres haces biclaterales cerrados ubicados en el centro del corte y con casquetes de fibras perifloemáticas.
4. La lámina foliar es anfiestomática. Los estomas son paracíticos de orientación irregular y se distribuyen en zonas intercostales. El índice estomático es de 2,85 a 12,28 para la adaxial y de 27,27 a 91,83 en la cara abaxial de la hoja

LITERATURA CITADA

- Cañizares, A. 1997. Efecto de la cianamida de hidrógeno y el ácido 2-cloroetil fosfónico sobre la defoliación, refoliación, floración y fructificación de la lima Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). Tesis de Grado. Magíster Scierentum. Decanato de Agronomía. Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Venezuela. p 54.
- Chandler, H. 1962. Frutales de hoja perenne. UTEHA. México. 666 pp.
- Conover, M. 1991. Epidermal patterns of the reticulate veined Liliflorae and Ureir parallel veined allies. Bot. J. of Linneau Soc. 107: 295-313.

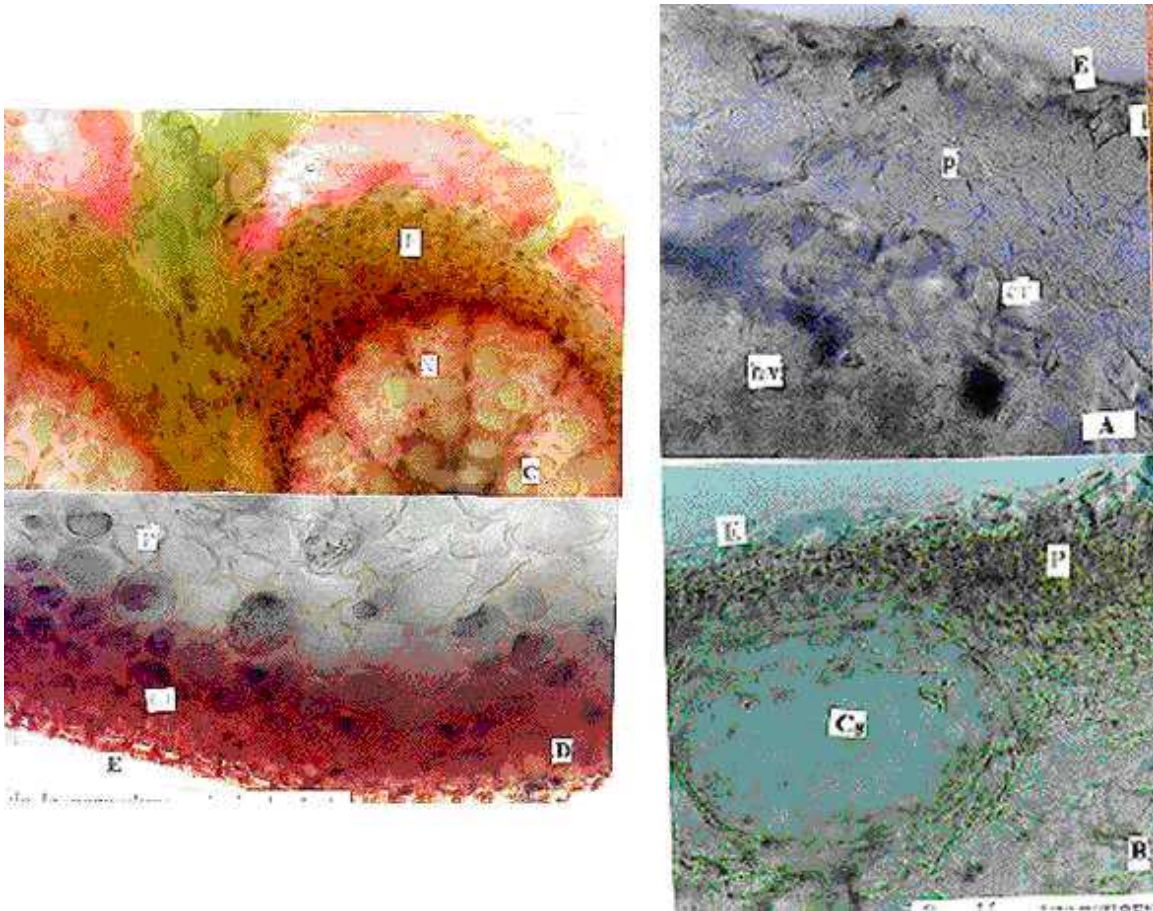


Figura 2. Sección transversal de la nervadura principal de la lámina foliar de *Citrus latifolia* Tanaka, Rutaceae, (Lima Tahiti). A. Microfotografía mostrando la epidermis adaxial de la nervadura. B, C y D Detalles del corte: Epidermis (E); litocisto (L); cavidad secretora de aceites (Cs); colénquima lagunar (Cl); esclerénquima (e); floema (F); xilema (X); parénquima (P); cristales (cr).

- Leal, F., M. García y L. Avilan. 1984. El limón Criollo. Fundación servicio para el Agricultor. Caracas, Venezuela. p 56.
- Levitt, J. 1980. Responses of plants to enviromental stresses. Segunda Edition. Academia Press, New York.
- Lindorf, H. 1994. Eco-anatomical wood features of species from a very dry tropical forest. IAWA Journal 15 (4):361-376.
- Lindorf, H. 1998. Correlaciones ecoanatómicas entre madera y la hoja. L Memoria del Instituto de Biología Experimental Vol. 1:209-212.
- Sosa, F. 1990. Comportamiento de los limoneros *Citrus aurantifolia* y *Citrus latifolia* y del limonero *Citrus limon* injertadas sobre *Citrus volcameriano*. Tesis de Grado. Facultad Agronomía UCV, Maracay, Venezuela. p 170.
- Swingle, W. and P. Reece. 1967. The Botany of Citrus and its wild relatives. In: Reuther, L. Batchelor y H. Webber (ADS). The Citrus Industry. Vol I. Berkeley University of California. p 190-430.
- Vareschi, V. 1992. Sobre formas biológicas de la vegetación tropical. Bol. Soc. Venezolana de Cienc. Natur. 26:504-518.
- Wilkinson, H. 1979. The plant surface (mailly leaf). In: C.R. Metcalfe y Chalk (edo). Anatomy of dicotiledons. Oxford Cloredons Press. 1: 97-165.

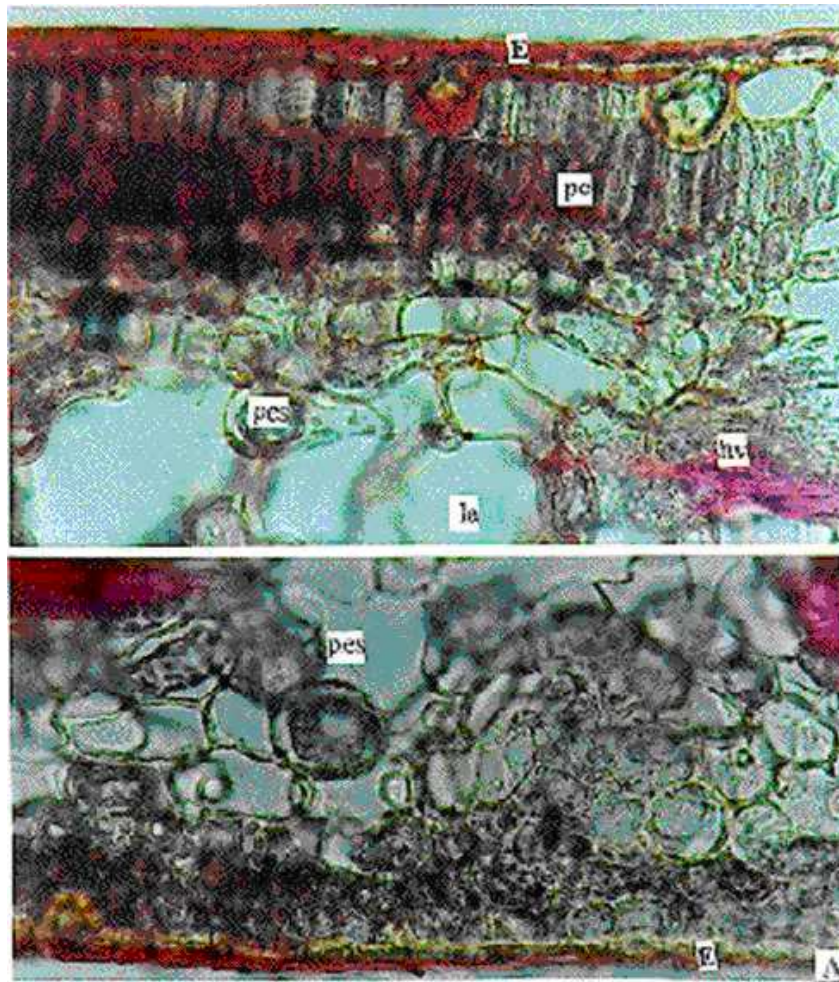


Figura 3. Sección transversal de la lámina foliar de *Citrus latifolia* Tanaka, Rutaceae, (Lima Tahití). Microfotografía mostrando la epidermis adaxial de la hoja (E); el parénquima en empalizada (pe); el parénquima esponjoso (pes); haz vascular (ha) y parénquima lagunas (la).

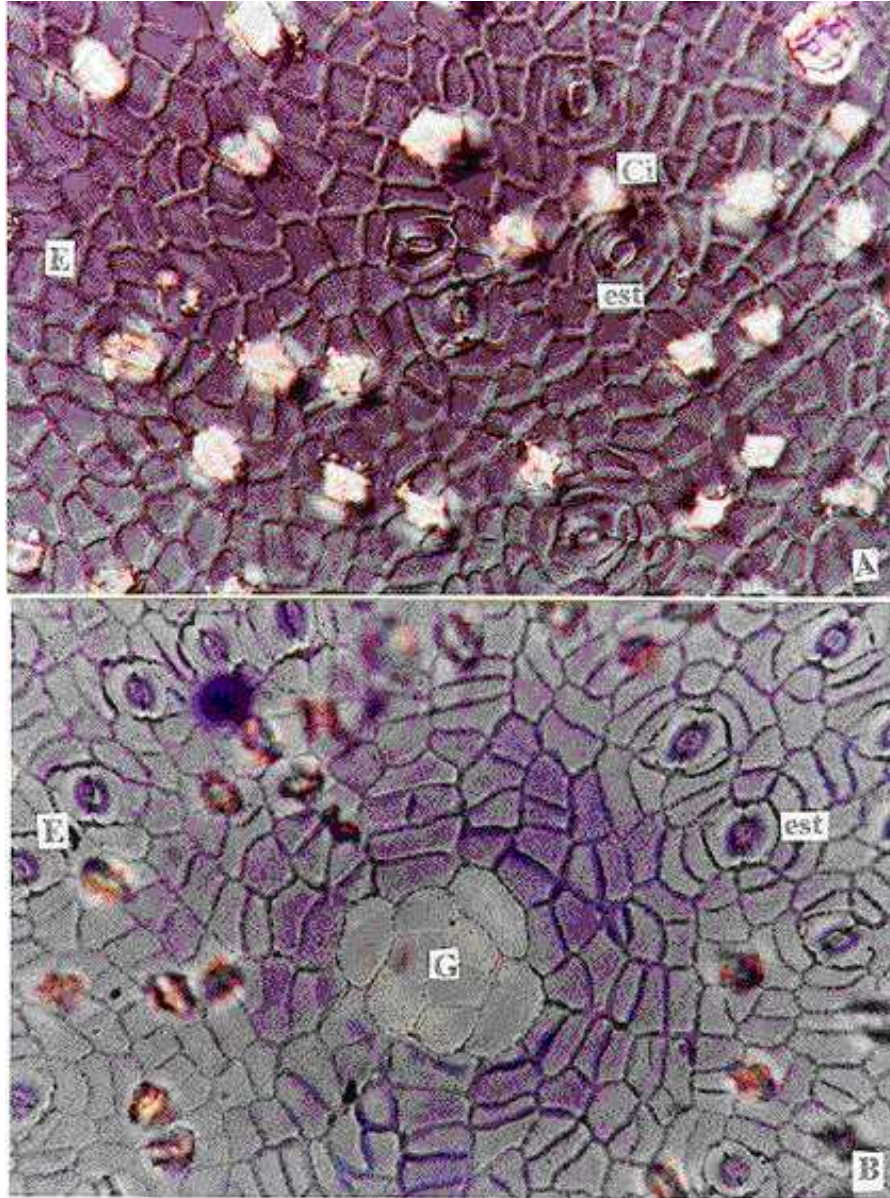


Figura 4. Epidermis adaxial (A) y abaxial (B) de la lámina foliar de *Citrus latifolia* Tanaka, Rutaceae, (Lima Tahiti) (Paradermico). Estomas (est); glándula (G); epidermis (E) y cistolito (Ci).