

Anatomía y morfología de la
flor de *Leandra lacunosa*
Cogn. (Melastomataceae).

Mercedes Souza Pérez

Universidad de la República, Facultad de Ciencias,
Licenciatura en Biología.

Orientadoras: Dra. Lina Betucci, Dra. Sandra María Carmello-
Guerreiro, Ma. Priscila Cortez.

Montevideo, Uruguay.

2010

“Lo esencial es invisible a los ojos”

Dedico este trabajo a mis padres y mis hermanos.

Agradecimientos

A mis orientadoras: Dra. Sandra María Carmello-Guerreiro, Dra. Lina Betucci Ma. Priscila Cortez y Ma. Ana Paula de Souza, por su dedicación y apoyo.

Al tribunal Gabriela Speroni y Mauricio Bonifacino, por las correcciones y las sugerencias que fueron de gran ayuda en la elaboración de este trabajo.

A mis colegas Andrés Rossado y Sandra Obando quienes oficiaron de revisores y me aportaron sugerencias y críticas.

A mi familia, sin la cual nada de esto habría sido posible.

A mis amigos, al G8 y a Jonatan, que siempre han estado alentándome conteniéndome y apoyándome.

A todos mis profesores y compañeros de la Licenciatura.

Al Laboratorio de Anatomía Vegetal, Instituto de Biología, UNICAMP.

A la AUGM que me otorgara la beca de intercambio para realizar la pasantía.

A la Facultad de Ciencias, Universidad de la República, donde realicé mi carrera.

¡GRACIAS!

Contenido

Resumen.....	6
Introducción.....	6
Materiales y métodos.....	8
Resultados y discusión.....	10
Consideraciones finales.....	17
Figuras.....	18
Bibliografía.....	38

Resumen

Melastomataceae Juss es la sexta familia en importancia dentro de las Angiospermas, presenta cerca de 4500 especies y se distribuye en las regiones tropicales del globo. El género *Leandra* pertenece a la tribu Miconieae y presenta cerca de 200 especies. No existen hasta el momento estudios de la anatomía floral de la *Leandra lacunosa*. El objetivo de este trabajo fue la caracterización estructural de la flor de *Leandra lacunosa*, especie arbustiva del Cerrado Brasileiro. Se colectaron primordios florales y flores de *L. lacunosa* en la Estación Ecológica y Experimental del municipio de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil, que fueron separados en estadios de desarrollo por su tamaño, fijados en FAA, polimerizados con resina plástica y seccionados en micrótopo rotativo manual. La epidermis externa del hipantio y los sépalos está recubierta de emergencias y tricomas estrellados. El mesófilo de todos los órganos está compuesto por células parenquimáticas isodiamétricas, con cristales de oxalato de calcio y gránulos de almidón. Las anteras presentan endotecio sin espesamientos, tapete no persistente y granos de polen degenerados antes de la antesis. El estilo es macizo, posee tejido transmisor y el estigma es glandular. El ovario es ínfero trilocular, con placentación axial y óvulos anátropos. La agamospermia descrita para esta especie es apoyada anatómicamente en este estudio por la temprana degeneración de los granos de polen, antes de la apertura de la flor.

Introducción

La familia Melastomataceae Juss. pertenece al orden Myrtales; es la sexta familia en importancia dentro de las Angiospermas (Candido, 2005) presentando cerca de 4500 especies agrupadas en 166 géneros y distribuidas en las regiones tropicales del globo (Renner, 1993). En Brasil la familia está representada por cerca de 69 géneros (Matsumoto, 2005), los que se distribuyen a lo largo de casi todo el territorio, ocupando una gran diversidad de habitats. En Uruguay se conocen dos especies arbustivas de la familia, *Miconia hyemalis* A. St.-Hil. & Naudin y *Leandra australis*

(Cham.) Cogn., las que ocurren al N del país (Brussa y Grela, 2007), y algunas especies herbáceas pertenecientes al género *Tibouchina* Aubl (Zuloaga *et al* 1997, 2009).

Jussieu (1789) fue al primero en reconocer a Melastomataceae como una unidad natural, pero fue Don (1823) quien, en base a la placentación y a las semillas, caracterizó a la familia. Se compone de dos Subfamilias: Kibessioideae Naudin y Melastomatoideae Naudin (Renner, 1993); éstas se componen a su vez de varias tribus, una de Kibessioideae y 8 de Melastomatoideae.

La Familia contiene arbustos, árboles pequeños, hierbas y raramente árboles grandes. Las hojas son usualmente opuestas, simples y con nerviación típicamente acródroma. Las flores son usualmente actinomorfas excepto por el androceo, el cual salvo excepciones es marcadamente zigomorfo, presentando las anteras dehiscencia poricida. Los frutos son cápsulas o bayas, con numerosas semillas pequeñas por lóculo (Smith, 2004).

Ciertas especies de la familia presentan importancia económica. Algunas especies arbustivas son cultivadas por poseer flores vistosas; otras especies presentan madera utilizada localmente para fabricación de muebles; los frutos y raramente las hojas de algunas especies son comestibles (Martins, 1984).

El género *Leandra* Raddi pertenece a la subfamilia Melastomatoideae y se sitúa en la tribu Miconieae Triana, la cual se caracteriza por poseer brácteas foliosas, ovario ínfero o semi-ínfero y fruto tipo baya (Michelangeli *et al.*, 2004). *Leandra* presenta cerca de 200 especies que se distribuyen desde el sur de México hasta el norte de Argentina (Souza, 2005). En Brasil, el género se distribuye ampliamente, en cerrados, campos rupestres, bosques hidrófilos y mesófilos y áreas de restinga.

El último estudio taxonómico completo dedicado a *Leandra* fue realizado por Cogniaux (1886-1888), no existiendo hasta la fecha revisiones actualizadas para el género, lo que dificulta la identificación morfológica de muchas de sus especies. Recientemente Martin *et al.* (2008) en un análisis filogenético del género basado en datos moleculares, demuestran que el género es polifilético.

Leandra lacunosa es un arbusto que crece en campos de Cerrado, en Brasil está presente en los estados de Minas Gerais, San Pablo y Paraná (Kinoshita *et al.*, 2007).

Según Goldenberg (1994), *Leandra lacunosa* produce frutos por vía agamospérmica y presenta una viabilidad del polen muy baja, pudiendo existir algún porcentaje de reproducción sexual.

Los estudios anatómicos y ontogenéticos en la familia son escasos y específicamente de *Leandra lacunosa* sólo existen descripciones morfológicas y estudios anatómicos de órganos vegetativos aéreos.

El objetivo del presente trabajo es caracterizar morfológica y anatómicamente el desarrollo de las flores de *Leandra lacunosa* desde el estadio de botón floral avanzado hasta antesis.

Materiales y métodos

Se colectaron primordios florales y flores de diferentes individuos de la especie *Leandra lacunosa*, en un área de bioma Cerrado, en la Estación Ecológica y Experimental del Municipio de Itirapina (22°15' S; 47°49' W) Estado de São Paulo, Brasil, en Setiembre de 2008. El clima está caracterizado como tropical, con invierno seco y verano caliente y lluvioso, con temperatura media anual en la región de 19,7°C, y una precipitación media anual de 1.425mm (Goldenberg & Shepherd, 1998).

Las muestras colectadas fueron herborizadas e identificadas y los ejemplares fueron depositados en Herbario (UEC). Para la identificación y descripción morfológica se utilizaron materiales frescos y fijados, así como material herborizado. Se confirmó la identificación utilizando claves analíticas de géneros y especies de Kinoshita *et al.* (2007). La observación se realizó con estereoscopio Leica 2000TM-Z45V.

Los botones florales y las flores fueron fijados en FAA (formalina, ácido acético glacial, etanol 50%, 1:1:18) por 24 horas (Johansen, 1940), deshidratados en etanol 50% y 70%, y almacenados en etanol 70%. Para la determinación de los estadios florales se utilizó estereoscopio. La disección y los dibujos se realizaron empleando un estereoscopio Nikon SMZ-10 con cámara clara. Los estadios de primordios florales seleccionados fueron: estadio 1, primordio cerrado de 2,5-3 x 1,5-2 mm (figura 1A); estadio 2, primordio cerrado de 4,5 -5,5 x 2,5- 3 mm (figura 1 B); estadio 3, primordio cerrado de 5,5-6,5 x 2,5-3,5 mm (figura 1 C); estadio 4 (pre-antesis), primordio de 7-8 x 3-3,5 mm, con corola asomando por encima del cáliz (figura 1D); estadio 5 (flor abierta), de 11-14

x 3-3,5 mm (incluyendo largo del estilo). En este último estadio se diferencian dos condiciones del androceo, con las anteras aun sin desplegarse y con las anteras ya desplegadas (figuras 1E1 y 1E2). El largo de la flor se consideró desde la base del cáliz hasta el órgano que se ubicara más hacia el ápice de la flor (caliz, corola o estilo, dependiendo del estadio de desarrollo). Para el ancho se consideró el ancho máximo. Todo el material fue deshidratado en etanol 80% y 96% cada 12 horas y se incluyó en resina plástica (Historesin Leica), previa pre infiltración (etanol 96% y resina, 1:1) por 3 días en ciclos de vacío, e infiltración con resina pura por 7 días en ciclos de vacío y agitándose en agitador, a temperatura ambiente.

Se realizó la polimerización, montaje de bloques y sección de los mismos en micrótopo rotativo con navaja descartable de acero, obteniéndose cortes de aproximadamente 7 μ m de espesor. Las secciones fueron adheridas a portaobjeto sobre una fina capa de agua destilada y colocadas en placa térmica a aproximadamente 50°C. Se secaron en estufa a 40°C durante un tiempo mínimo de 2 horas hasta que se distendiesen bien. Para la coloración se utilizó azul de toluidina (CI52040) 0.05% en tampón acetato de sodio 0.1M y pH 4.7 (O'Brien *et al.* 1964) por aproximadamente 3 minutos. La observación y captura de imágenes se realizó en microscopio Olympus BX 51A con cámara digital Olympus.

El procesamiento del material descrito anteriormente fue realizado en el Laboratorio de Anatomía Vegetal del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad Estadual de Campinas, bajo la supervisión de la profesora Dra. Sandra Maria Carmello-Guerreiro y con la colaboración de la *doctoranda* Priscila Andressa Cortez y la *magistranda* Ana Paula de Souza Caetano, en un período de cuatro meses.

Parte del procesamiento fue realizado con supervisión de la profesora Dra. Gabriela Speroni, en el Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República. El análisis de los datos, la descripción morfológica y anatómica de la especie fue realizado bajo la supervisión de la profesora Dra. Lina Bettucci, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República.

Resultados y Discusión

La identificación de *Leandra lacunosa* Cogn presenta dificultades, al ser muy próxima a *Leandra aurea* (Cham.) Cogn. Si bien Naudin (1851a) consideró a estas dos especies como una sola, Cogniaux (1886), diferenció ambas especies basado en la forma de la hoja (i.e.: ovado-oblongas en *L. aurea* vs ovada-lanceolada en *L. lacunosa*) y el largo del pecíolo (i.e.: 0,6-1,5 cm en *L. aurea* vs 1-1,5 cm en *L. lacunosa*). Adicionalmente, el indumento de tallos y ramas en *L. aurea* es denso y veloso, el cual contrasta con el indumento furfuráceo a lo largo de las nervaduras, moderadamente hirsuto y disperso de *L. lacunosa*. Estos caracteres resultaron consistentes para la identificación de los materiales analizados en este estudio.

Desarrollo morfológico y anatómico de las flores

El desarrollo anatómico de las flores de *Leandra lacunosa* no había sido caracterizado hasta el momento. En este estudio se describen lo cinco estadios diferenciados.

Estadio 1

Morfología floral

En este primer estadio de primordio floral el cáliz cubre completamente la corola. Externamente, la superficie del cáliz está cubierta por pelos dispersos uniformemente, característica que se mantiene en los demás estadios analizados (figura 1). Los pétalos apenas cubren el estilo. Los estambres están plegados hacia adentro por el filamento y las anteras invertidas, rodeando la base del estilo y el ovario; anteras ca. 2 mm de largo. Ovario ca. 1,5 x 0,7 mm, estilo ca. 1 mm de largo, recto, estigma puntiforme (figura 2A).

Anatomía floral

El corte a nivel de la base del primordio muestra la porción basal del hipantio recubierta por una epidermis uniseriada de células isodiamétricas y cutícula externa visible (figura 3). En la superficie del hipantio se observan numerosas emergencias en forma de pelos,

con una o varias capas de células parenquimáticas recubiertas por células de la epidermis, también presenta tricomas estrellados (figura 3). La presencia de éstas de emergencias, además de los tricomas, es característica del género *Leandra*. Los tricomas presentes en la mayoría de las especies del género son clasificados como: “tricomas estrellados pedunculados” (Dos Reis, 2005). Por otra parte, *L. lacunosa* se diferencia de *L. aurea* por la presencia de tricomas de eje más largo y con menor número de brazos cónicos (Romero, 2000). El mesófilo está compuesto por células parenquimáticas de forma y tamaño variado e idioblastos con cristales de tipo drusas, dispersos, distinguibles como puntos oscuros en la figura 3. Los idioblastos encontrados son drusas de oxalato de calcio y gránulos de almidón. Los cristales de oxalato de calcio tienen una distribución variable, estando en algunas plantas restringidos sólo a determinadas regiones (Esau, 1985). Este tipo de idioblastos se encuentra con frecuencia en la familia Melastomataceae según lo detallado por algunos autores (Metcalfe, 1950). Por la base de la flor ingresan haces vasculares dispuestos en dos ciclos concéntricos (figura 3).

Hacia la parte basal del ovario (figura 4a) se observan la fusión de éste al hipantio, y haces vasculares que llegan al mesófilo. La placentación es axial (figura 4a) y la placenta prolifera rellena el lóculo, ubicando los óvulos contra la pared del carpelo. Varios haces vasculares llegan al ovario por el eje central del ovario, para llevar el suministro vascular hacia la placenta. En la epidermis interna del lóculo se aprecia una capa uniseriada de células seguida debajo por otra capa similar a la primera. La capa superficial posee núcleos marcados y rectangulares (figura 4b). Los óvulos están en vía de diferenciación en esta etapa y muestran inicio de curvatura que indica su futura naturaleza anátropa (figura 4b).

Están recubiertos por una protodermis y en la región del ápice del óvulo se observa la diferenciación de las células que darán origen al tegumento externo (figura 4b).

El corte a la altura media del ovario evidencia que el hipantio no posee emergencias ni tricomas a este nivel (figura 5a). Cáliz y corola están fusionados y no se diferencian.

Las anteras continúan invertidas (figura 5a), están constituidas por dos tecas con dos sacos polínicos cada una. En la figura 5a se diferencia la región del conectivo y los microsporangios.

Están recubiertas por una epidermis uniseriada (figura 6a), debajo de la cual se encuentran el endotecio, células parietales y el tapete, tejidos en diferenciación que

rodean a un conjunto de células madres de polen, pentagonales, de núcleos medianos y citoplasma abundante. Las dos capas más externas del ovario poseen células con núcleos grandes y centrales, el resto del carpelo está formado por 6 a 8 capas de células de parénquima fundamental y algunos idioblastos (figura 5b).

En el corte a nivel de la altura media del estilo (figura 7) no se diferencian cáliz y corola y ambos comprenden aproximadamente ocho capas de células. En la observación con luz polarizada se detectan idioblastos en la capa por debajo de la epidermis interna (figura 8). Los sacos polínicos no presentan drusas de oxalato de calcio. Los filamentos poseen una capa externa de epidermis y por debajo el parénquima fundamental donde se encuentra el haz vascular (figuras 7 y 8). El estilo es macizo y al medio presenta tejido de transmisión del tubo polínico, formado por células pequeñas de citoplasma denso (figura 7). Alrededor del tejido de transmisión hay parénquima y externamente una epidermis uniseriada de células isodiamétrica. En el parénquima se ubican tres haces vasculares. En el estilo no se observan células especializadas como idioblastos ni gránulos de almidón, como tampoco tricomas ni emergencias.

En el corte hacia el ápice del estilo se observan los pétalos con prefloración imbricada contorta, alternados con los filamentos (figura 9). Los pétalos están recubiertos por una epidermis de células isodiamétricas uniseriada y una cutícula externa. Presentan mesófilo con células parenquimáticas isodiamétricas, algunas de ellas con cristales (figuras 10 a y b). Se destaca un haz vascular de mayor diámetro en posición casi central (figura 10 a). El mesófilo del perianto (cáliz y corola) no está diferenciado en mesófilo empalizada y mesófilo esponjoso. Esta diferenciación ocurre raramente en las Angiospermas a nivel de las piezas del perianto (Esau, 1985). En los pétalos no se aprecian tricomas ni emergencias (figura 10a).

El tejido de transmisión presenta mayor diámetro, se observan menos capas de parénquima rodeándolo y no se observan haces vasculares (figura 10a).

En el corte a la altura del estigma (figura 11), se observan las células estigmáticas que se tiñen de verde con el azul de toluidina. Son isodiamétricas y de tamaño mediano, constituyendo una epidermis glandular, con células ricas en citoplasma, recubiertas por cutícula y que generalmente secretan un líquido azucarado (Esau, 1985).

En el corte hacia el ápice de la corola se observan los sépalos recubiertos por una epidermis uniseriada de células isodiamétricas y cutícula externa visible (figura 12). Superficialmente presentan abundantes emergencias, además de evidenciarse la

presencia de tricomas estrellados. El mesófilo es parenquimático de células isodiamétricas, de mayor tamaño las externas. A él llegan haces vasculares y se aprecian algunos idioblastos con cristales tipo drusas de oxalato de calcio. El segundo ciclo de sépalos aparentemente presenta algunas emergencias y tricomas, pero no se observa muy claramente en el corte. Se evidencia la fusión de ambos ciclos en la zona basal (figura 12). El ciclo interno es anatómicamente e similares características al externo aunque según lo descrito para el género el verticilo interno de sépalos es membranoso, por lo tanto es probable que los tricomas que se ven próximos a ésta, sueltos en el preparado, pertenezcan a la primera capa de sépalos.

Estadio 2

Morfología floral

En este estadio se observan más detalles de los órganos de la flor (figura 2B). El cáliz cubre completamente a la corola. Los pétalos son más visibles, cubriendo al estilo. Los filamentos de los estambres se alargan y permanecen curvados en la porción cercana a la inserción de las anteras (figura 2B). Las anteras se alargan también y alcanzan ca. 2 mm de largo; el ápice invertido de las mismas alcanza la parte superior del ovario. El ovario aumenta su tamaño a ca. 1,2 x 1 mm. Estilo ca. 2,5 mm de largo, recto.

Anatomía floral

En la figura 13 se observa el corte longitudinal de la flor completa, la fusión de los verticilos al hipanto y la del ovario a éste. La porción interna del ovario presenta un mesófilo con células de menor tamaño que el resto. La base del estilo se inserta en la placenta y el tejido de transmisión se continua hasta los lóculos por la placenta (figura 13). Si bien la diferenciación no es notoria, se aprecia una línea de unión entre ovario y placenta, esto ya no se aprecia en la parte más basal de la fusión. A la placenta llegan los haces vasculares.

Las anteras muestran la epidermis aparente mente colapsada, muy fina y oscura. Por debajo se ubica el endotecio bien desarrollado, las capas parietales y el tapete (figura 14). Este último no está íntegro en todos los sacos polínicos presentes. La ausencia de

espesamientos en el endotecio está relacionada con la naturaleza poricida de las anteras, ya que estos espesamientos tienen un rol importante en otros tipos de dehiscencia (Apezzato da Glória, 2006).

A la altura de la mitad del estilo, las anteras presentan células del tejido esporógeno en dos estados: células con sus núcleos grandes en pre-meiosis, microsporocitos y tétradas de polen (figuras 15 a y b). En las capas parietales se observan algunos idioblastos. En los sacos polínicos conteniendo tétradas, el tapete no se distingue claramente en algunas zonas (figura 15b). El tapete, según lo descrito para la familia es glandular (Watson, 2000).

Hacia la mitad del ovario se observa a los óvulos claramente más desarrollados que en el estadio anterior (figura 16). En la figura 16 se define la naturaleza anátropa de los óvulos, ya que la micrópila se enfrenta a la placenta. En la misma figura se observa el haz vascular que llega desde la placenta por el funículo y alcanza la región chalazal. Los óvulos poseen dos tegumentos, ambos constituidos por dos capas celulares. En el óvulo superior de la figura 16 ya se ve una célula madre de la megáspora, aunque no se distingue bien en qué estado de diferenciación se encuentra.

Estadio 3

Morfología floral

En este estadio se observa claramente la inserción de los distintos verticilos (figura 2C). Los sépalos apenas abiertos descubren el ápice de la corola. Los pétalos se alargan en este estadio y recubren aún el estilo. Los filamentos de las anteras se encuentran menos plegados, y se ubican debajo de los pétalos, anteras ca. 2, 2 mm de largo. Estilo ca. 2, 5 mm de largo, recto (Fig. 2C). Ovario y óvulos notablemente más desarrollados y de mayor tamaño que en el anterior estadio ca. 1,75 x 1 mm (Figura 2C).

Anatomía floral

La figura 17, muestra el corte longitudinal de la mitad superior del Primordio. Se aprecia el estilo en corte longitudinal tangencial y apenas se aprecian los tejidos más externos y parte del tejido de transmisión. Aparecen algunos idioblastos, no vistos en el estilo hasta ahora. Se puede observar asimismo, una larva o la puesta de un insecto, que se aloja allí.

En la figura 18 se observa con luz polarizada la presencia de idioblastos en todos los órganos.

A la altura de la base del estilo, las anteras muestran sacos polínicos con granos de polen ya formados. Éstos aparecen de color más claro que el resto del preparado, debido a la presencia de exina en la pared del grano de polen (figura 19). Los granos aparecen de contorno irregular, amórficos. Aún se observan vestigios del tapete en la periferia del lóculo. En la figura 19 se evidencia la presencia de idioblastos en las células parietales de los sacos polínicos.

En la porción media del ovario (figura 20) los óvulos se aprecian completamente desarrollados, con la micrópila próxima a la placenta. El tegumento externo está constituido por tres capas celulares y el interno por dos. En el centro de la nucela se distingue una célula madre de megáspora. El funículo, que une el óvulo con la placenta, se adosa al tegumento externo. Se observa la penetración del haz vascular que llega por la placenta e ingresa al funículo.

Pre-antesis

Morfología floral

Cáliz con sépalos totalmente abiertos y corola con pétalos levantados, descubriendo el estilo (figura 2D). Filamentos de las anteras desplegados hasta la altura del ápice del estilo, anteras alargadas (ca. 3 mm de largo), con el largo en la misma posición del estilo, rodeándolo (figura 2D). Estilo ca. 3,5 mm de largo, recto, alcanzando el ápice de los sépalos. Ovario y óvulos de mayor tamaño que el estadio anterior, ovario de ca. 1,75 x 1,5 mm.

Anatomía floral

La porción de corte longitudinal del estilo que se observa en la figura 21 muestra tejido de transmisión central, pero no es posible apreciar su continuidad hasta el ovario.

Las anteras presentan sacos polínicos recubiertos por una capa parietal y endotecio; en algunos sacos los granos están degenerando (figura 22 a y b). La sustancia que rodea a los granos que aparecen enteros probablemente es el mismo plasma de las células degeneradas. Se ven pocos núcleos enteros (figura 22 a y b).

En la región del ovario se observa a un grado mayor de desarrollo de los óvulos (figura 23). En la nucela podemos ver que la célula central se ha dividido y se aprecia una célula de gran tamaño en la región de la micrópila y en la región chalazal se ven cuatro núcleos, probablemente de un saco embrionario 8-nucleado.

Antesis

Morfología floral

Flor abierta, con cáliz y corola completamente desplegados. Los filamentos de las anteras casi totalmente desplegados, permaneciendo aún las anteras invertidas posicionadas a la altura de los sépalos, anteras ca. 3 mm de largo (figura 2E). Estilo ca. 6,5 mm de largo, notablemente desarrollado y ligeramente curvado en el tercio superior (figura 2E). Ovario de ca. 2 x 1,5 mm.

Anatomía floral

Las anteras aparecen dehiscentes y con los sacos polínicos vacíos o colapsados, luego de liberar el polen (figura 24).

A la altura de la mitad del ovario se aprecian los tegumentos y los haces vasculares en los óvulos cortados transversalmente (figura 25). Algunos óvulos presentan grupos de células centrales de citoplasma más denso que el resto.

Consideraciones finales

Se realiza en este trabajo la primera descripción anatómica de la flor de *L. lacunosa*. Se caracterizaron las flores en cinco estadios diferenciados por su tamaño y desarrollo.

En el material analizado se observó una temprana degeneración de los granos de polen, antes de la apertura de la flor. Esta observación apoyaría la descripción de agamospermia hecha por Goldenberg (1994) para esta especie, mediante medición de viabilidad de polen. Sin embargo, se requiere un estudio a mayor profundidad, que implique analizar cortes anatómicos seriados (de menor grosor) de las diferentes fases ontogenéticas, incluyendo un mayor número de individuos analizados y diversificando el origen de las muestras de otras poblaciones.

La naturaleza agamospérmica de la especie implicaría una ventaja práctica para el mejoramiento genético de la especie, ya que permitiría producir una gran cantidad de frutos sin necesidad de fecundación y a su vez lograr obtener una variedad genéticamente pura.

Figuras

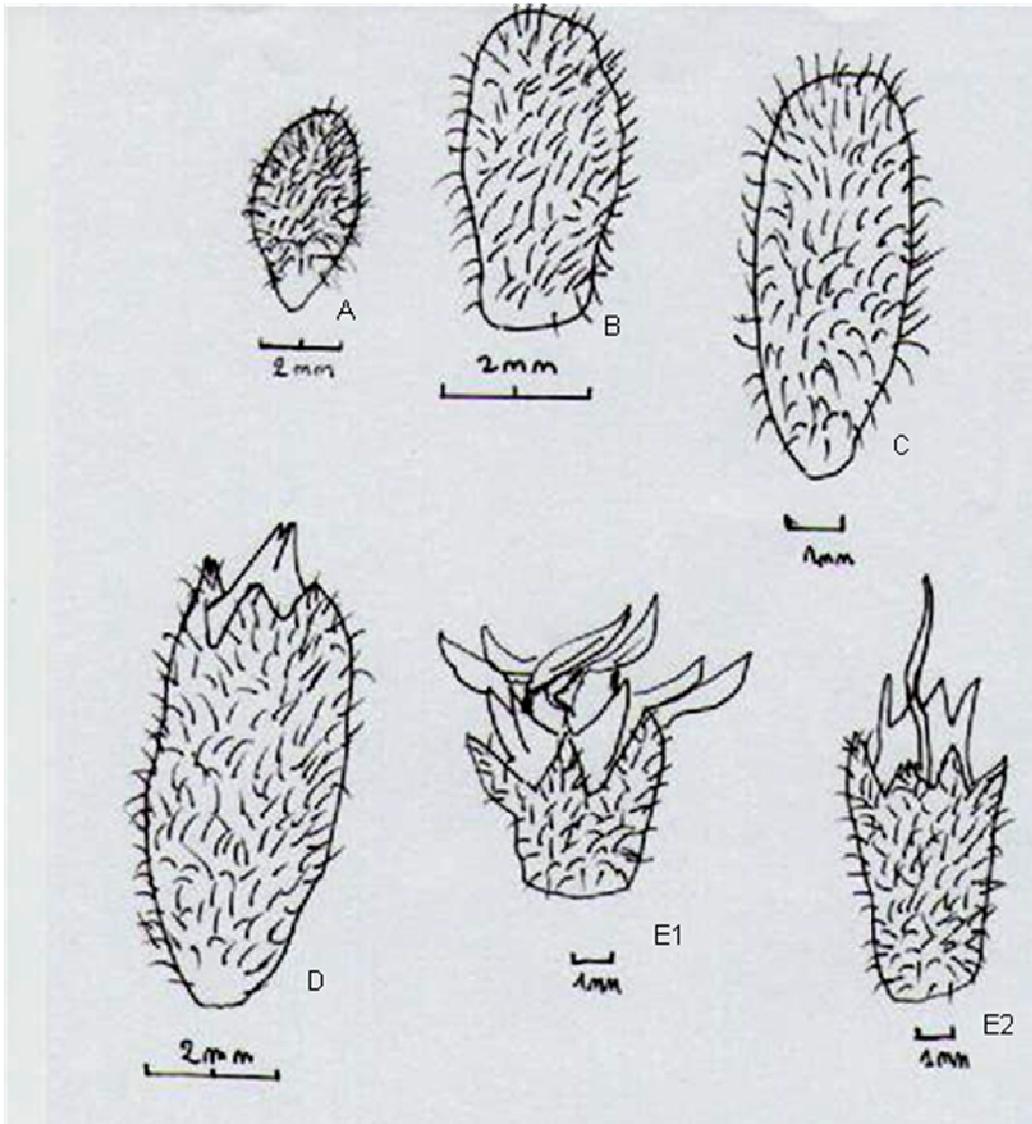


Figura 1: estadios de la flor de *Leandra lacunosa*. A, estadio 1; B, estadio 2; C, estadio 3; D, estadio pre-antesis; E1 y E2, estadio antesis.

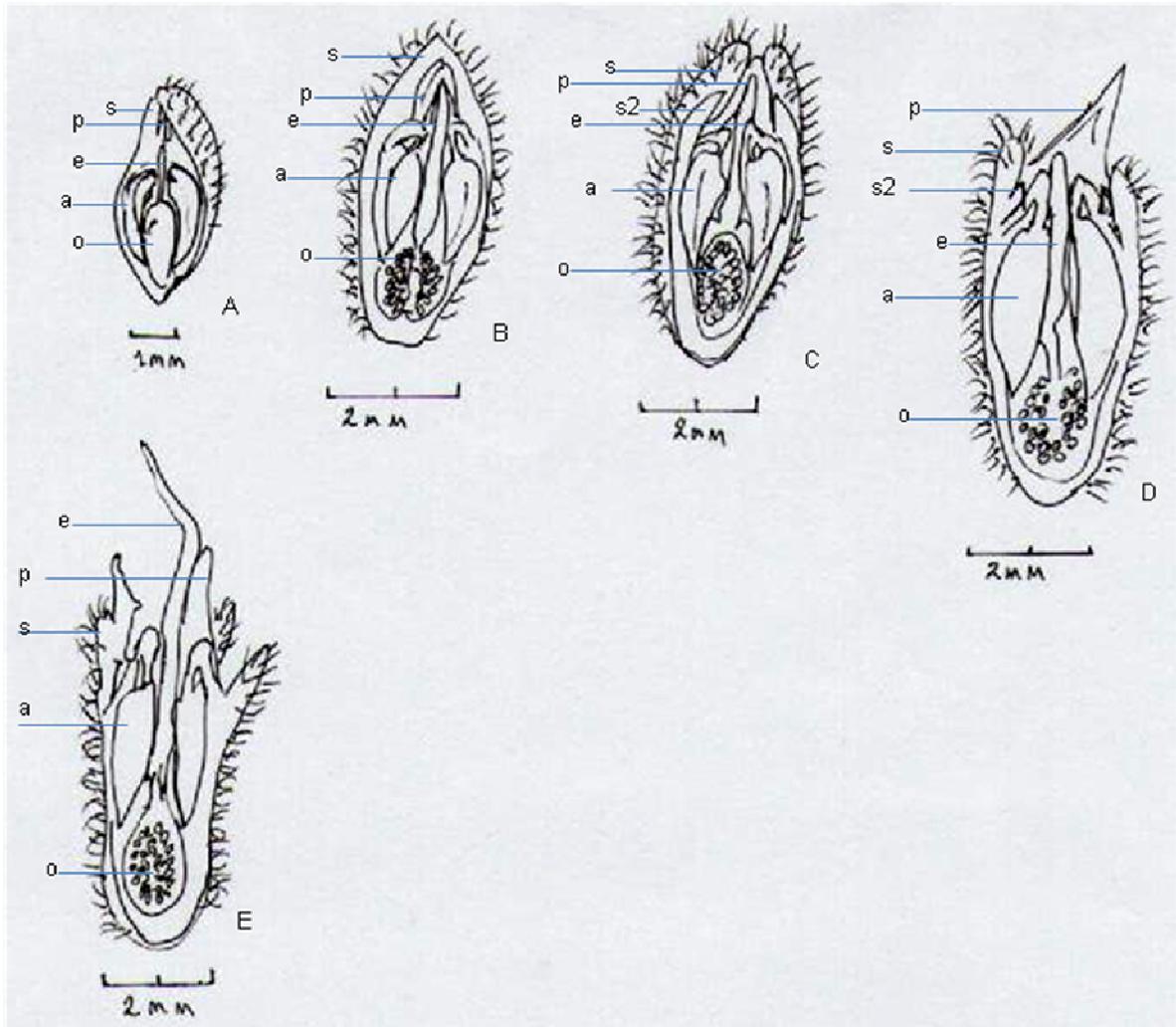


Figura 2: Morfología interna de los diferentes estadios de la flor de *Leandra lacunosa*. A, estadio 1; B, estadio 2; C, estadio 3; D, pre-antesis; E, antesis. Referencias: a= anteras, e= estilo, o= ovario, p=pétalos, s=sépalos, s2= segundo ciclo de sépalos.

Anatomía floral

Estadio 1

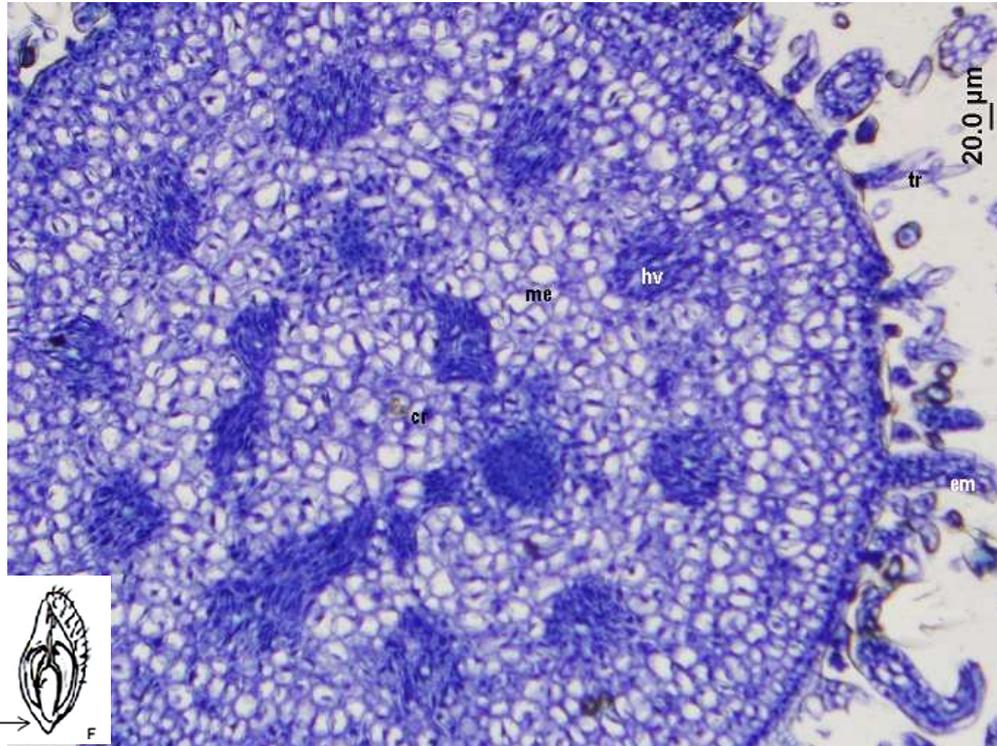


Figura 3: Corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 1. Base del primordio. Referencias: cr=cristales de oxalato de calcio; em=emergencias; ep=epidermis; hip=hipantio; hv=haz vascular; me=mesófilo; tr=tricomas.

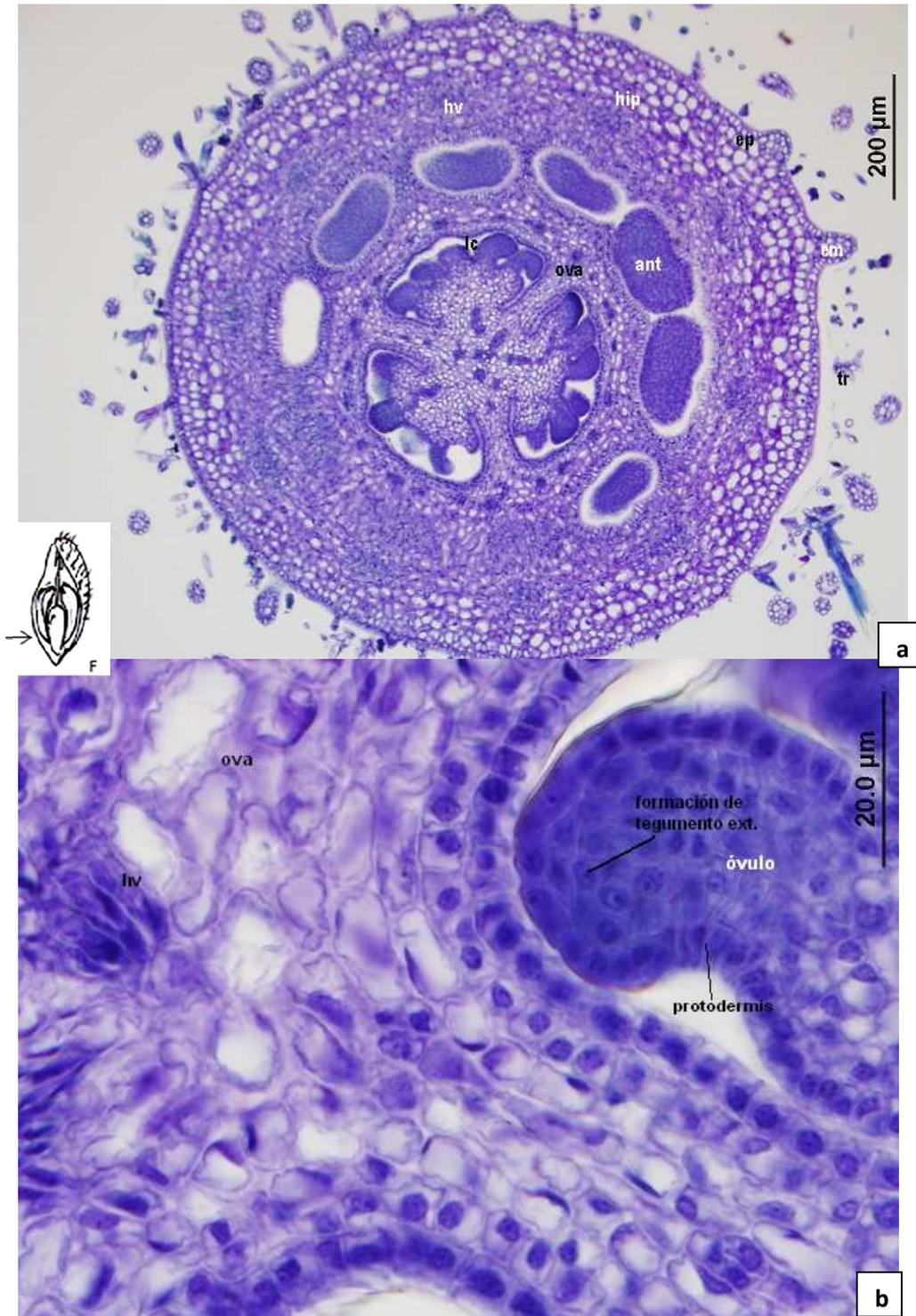
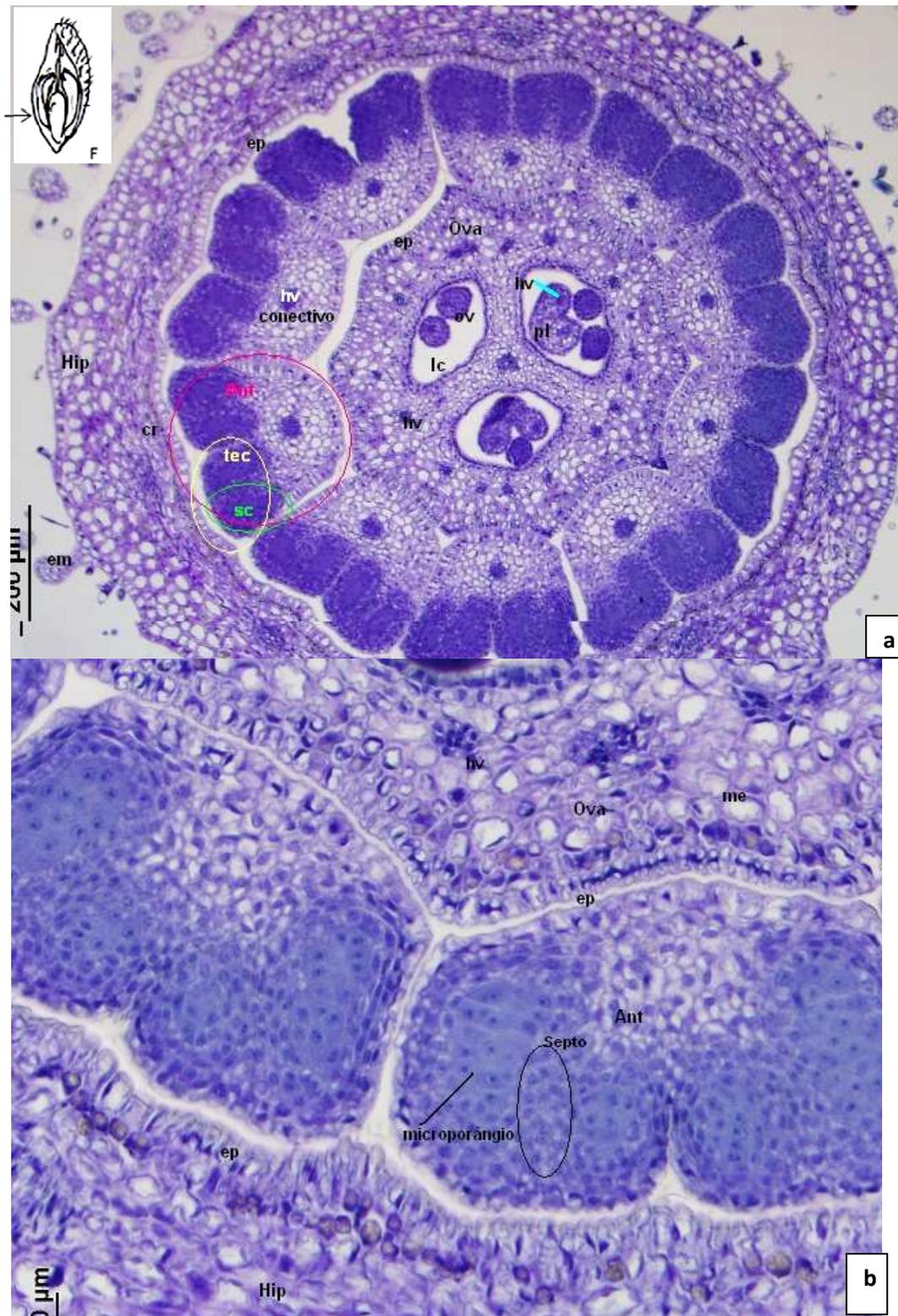


Figura 4 (a y b): Corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 1. a) (arriba) Vista general de placenta. b) (abajo) Óvulo en desarrollo. Referencias: ep=epidermis; hv=haz vascular; lc=lóculo; ov=óvulo; teg=tegumento.



Figuras 5 a y b: Corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 1. a) Ovario, anteras, hipantio vista general; b) Anteras y sacos polínicos. Referencias: ant=anteras; cr=cristales de oxalato de calcio; em=emergencias; ep=epidermis; hip=hipantio; hv=haz vascular; lc=lóculo; me=mesófilo; ova=ovario; ov=óvulo; pe=pétalos; pl=placenta; sc=sacos polínicos; tec=tecas.

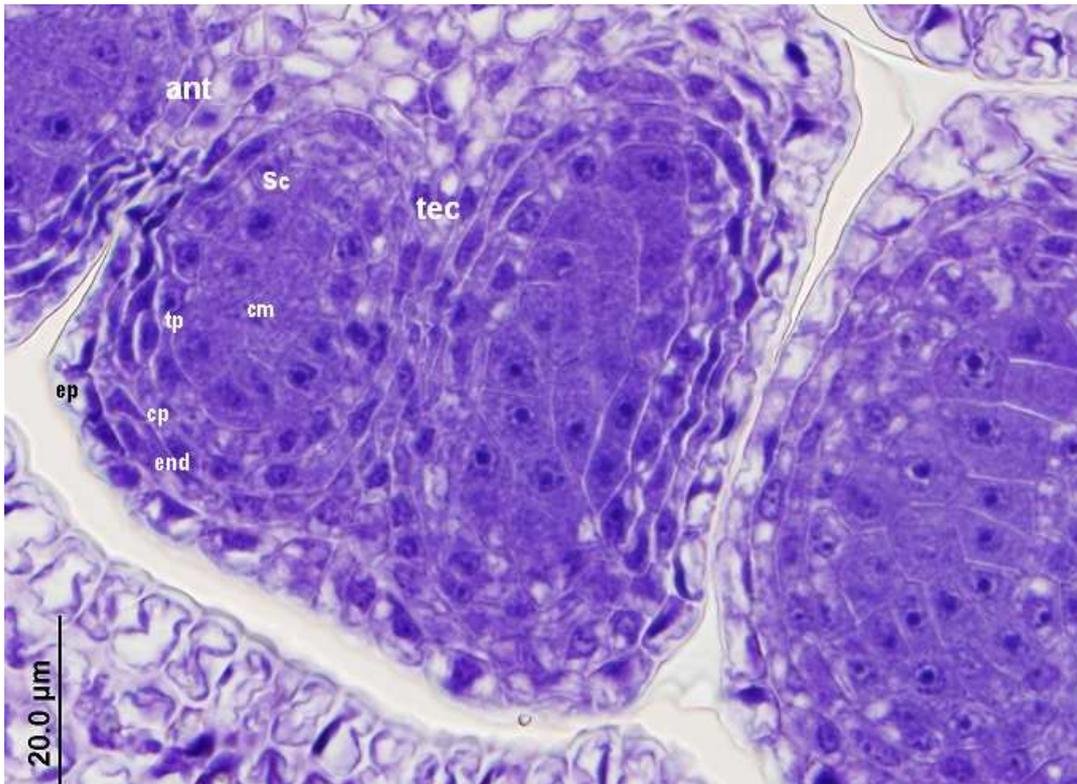


Figura 6: Corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 1. Tejidos en formación de anteras. Referencias: ant=anteras; cm=células madres del polen; cp=células parietales; ep=epidermis; end=endotecio; sc=sacos polínicos; tec=tecas; tp=tapete.

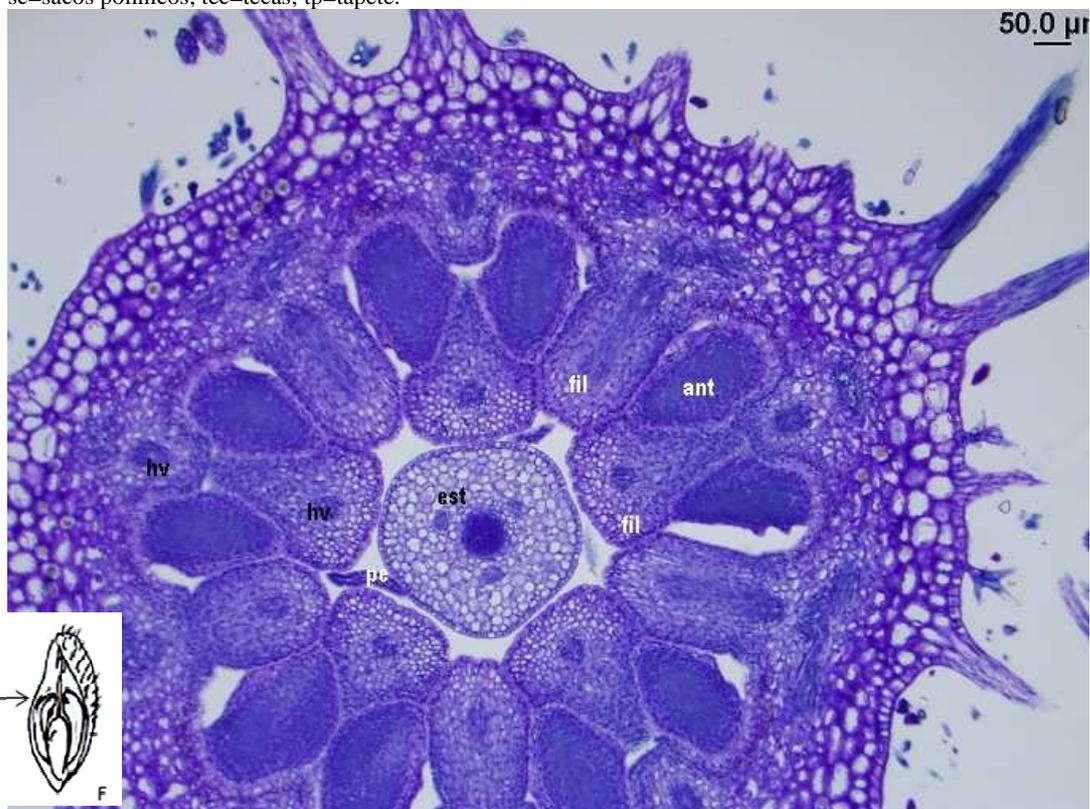


Figura 7: Corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 1. Estilo y filamentos. Referencias: ant=antera; hv=haz vascular; fil=filamentos de los estambres; est=estilo; pe=pétalos

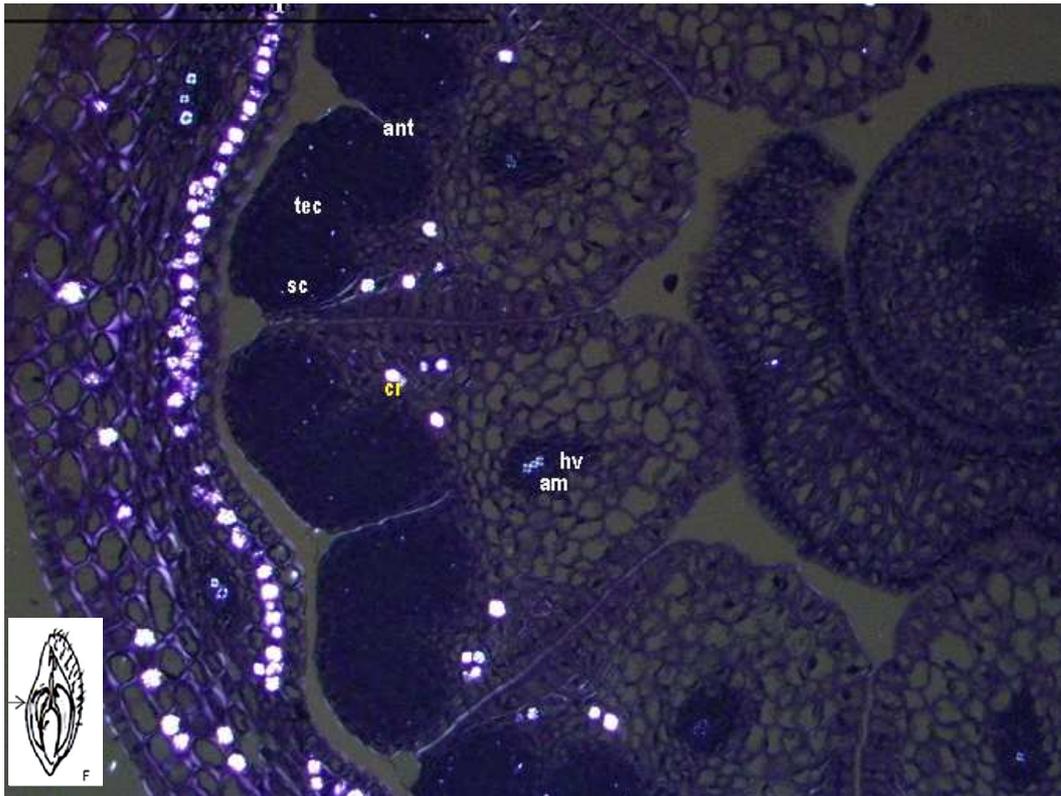


Figura 8: Observación con luz polarizada de corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 1. Idioblastos en anteras e hipanto. Referencias: am=granos de almidón; ant=antera; hv=haz vascular; cr=cristales de oxalato de calcio; sc=sacos polínicos; tec=tecas.

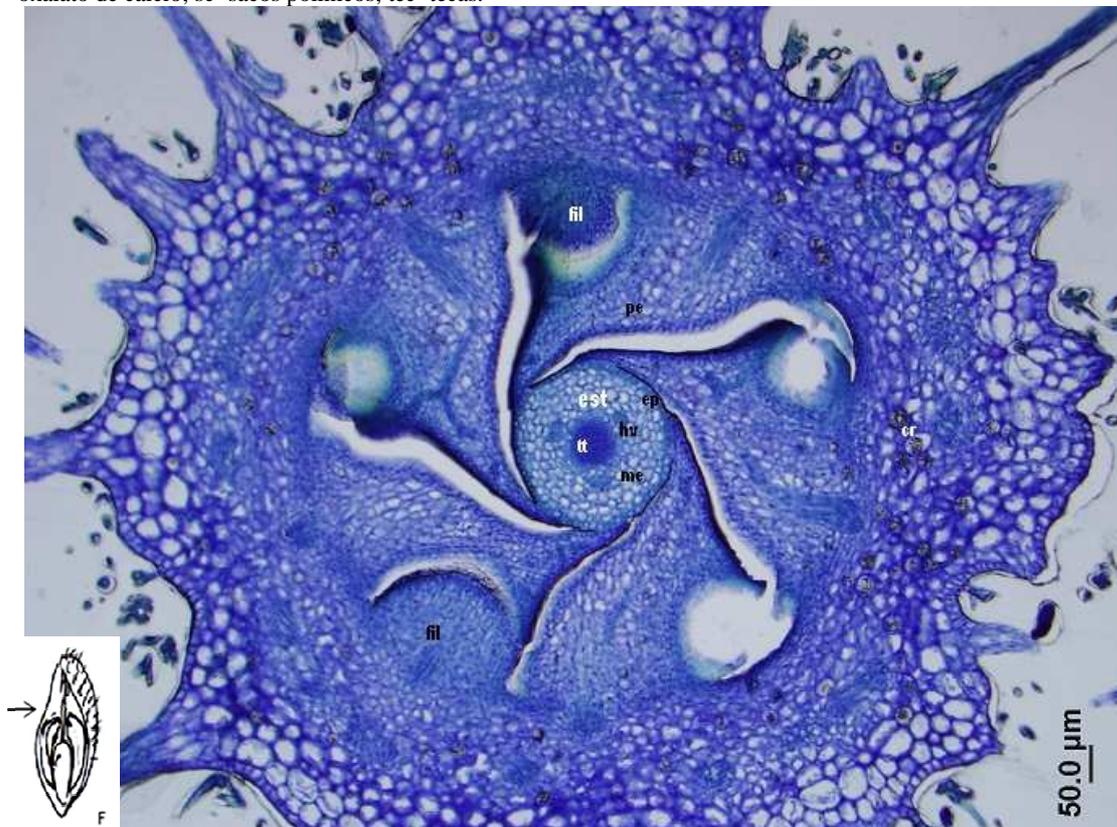


Figura 9: Corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 1. Referencias: cr=cristales de oxalato de calcio; ep=epidermis; est=estilo; fil=filamentos de los estambres; hv=haz vascular; me=mesófilo; pe=pétalos; tt=tejido de transmisión.

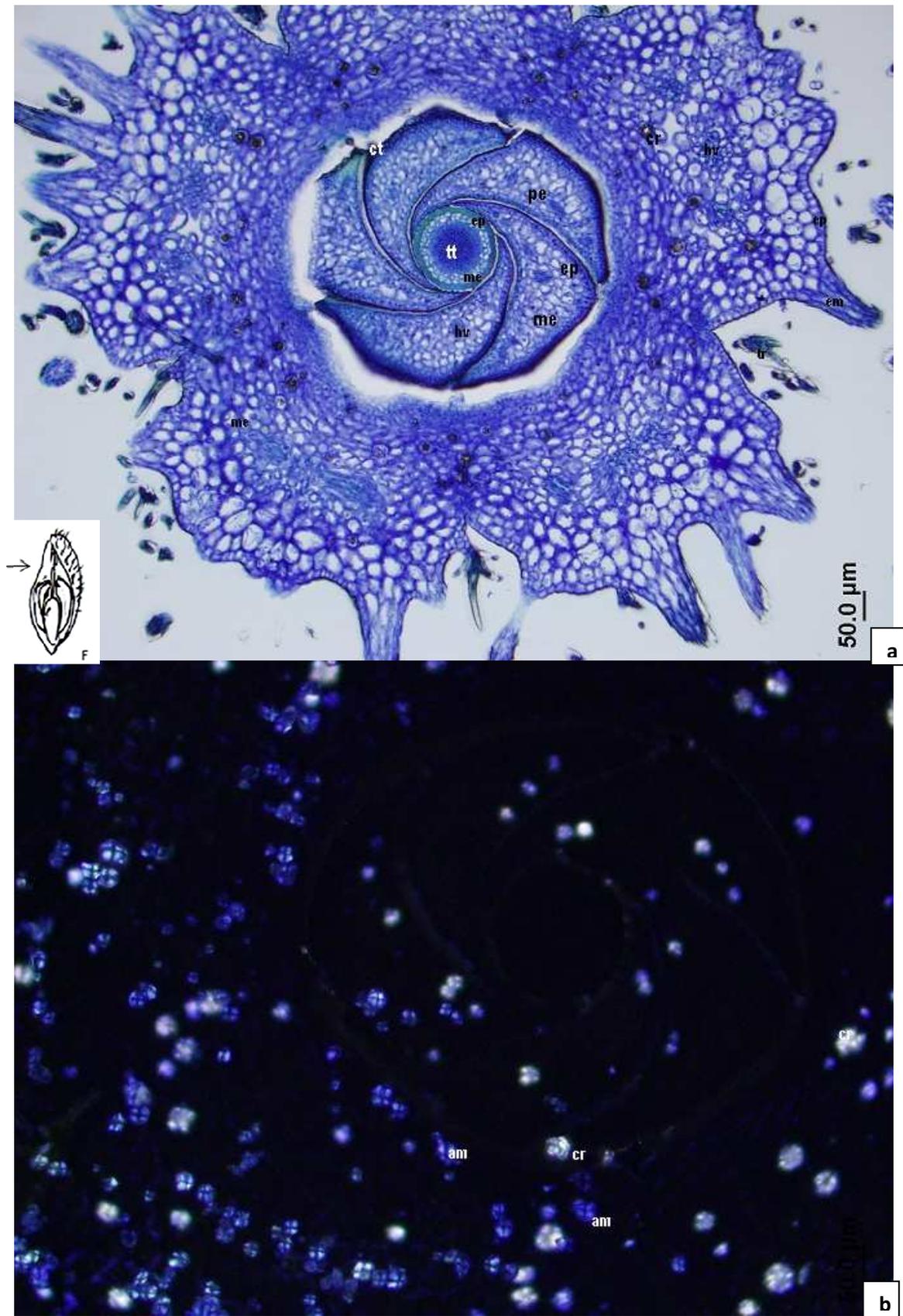


Figura 10 a y b: Corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 1. a) Tejido de transmisión; b) observación con luz polarizada, idioblastos en perianto. Referencias: am=granos de almidón; cr=cristales de oxalato de calcio; ct=cutícula; ep=epidermis; hv=haz vascular; me=mesófilo; pe=pétalos; tt=tejido de transmisión.

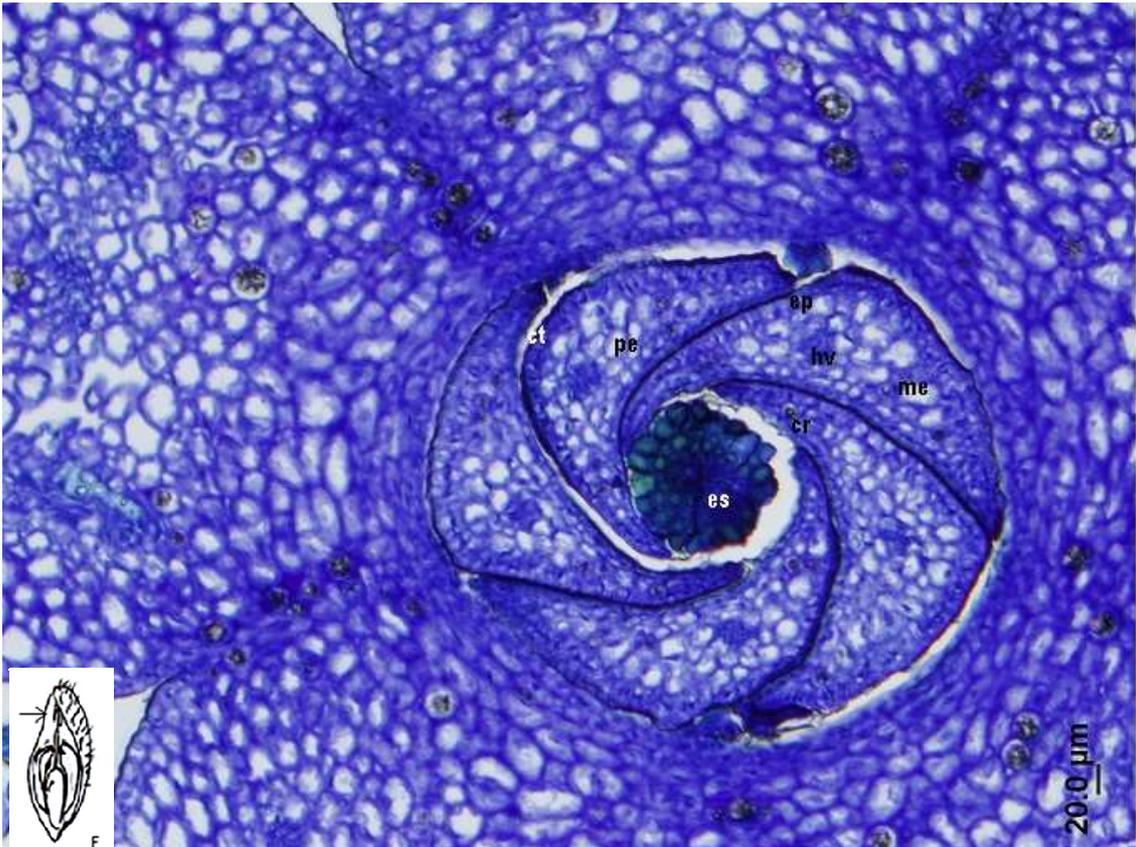


Figura 11: Corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 1. Estigma. Referencias: cr=cristales de oxalato de calcio; ct=cutícula; ep=epidermis; es=estigma; hv=haz vascular; me=mesófilo; pe=pétalos.

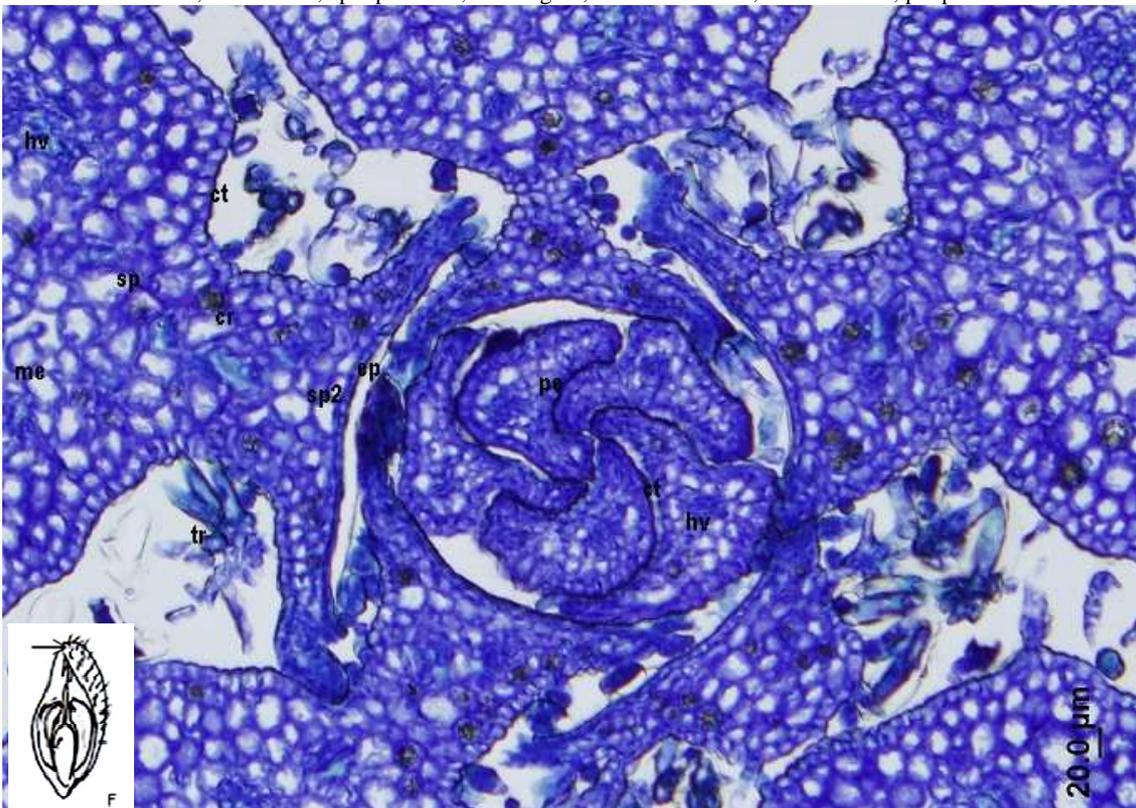


Figura 12: Corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 1. Porción apical, perianto. Referencias: cr=cristales de oxalato de calcio; ct=cutícula; ep=epidermis; hv=haz vascular; me=mesófilo; pe=pétalos; sp=sépalos; tr=tricomas.

Estadio2

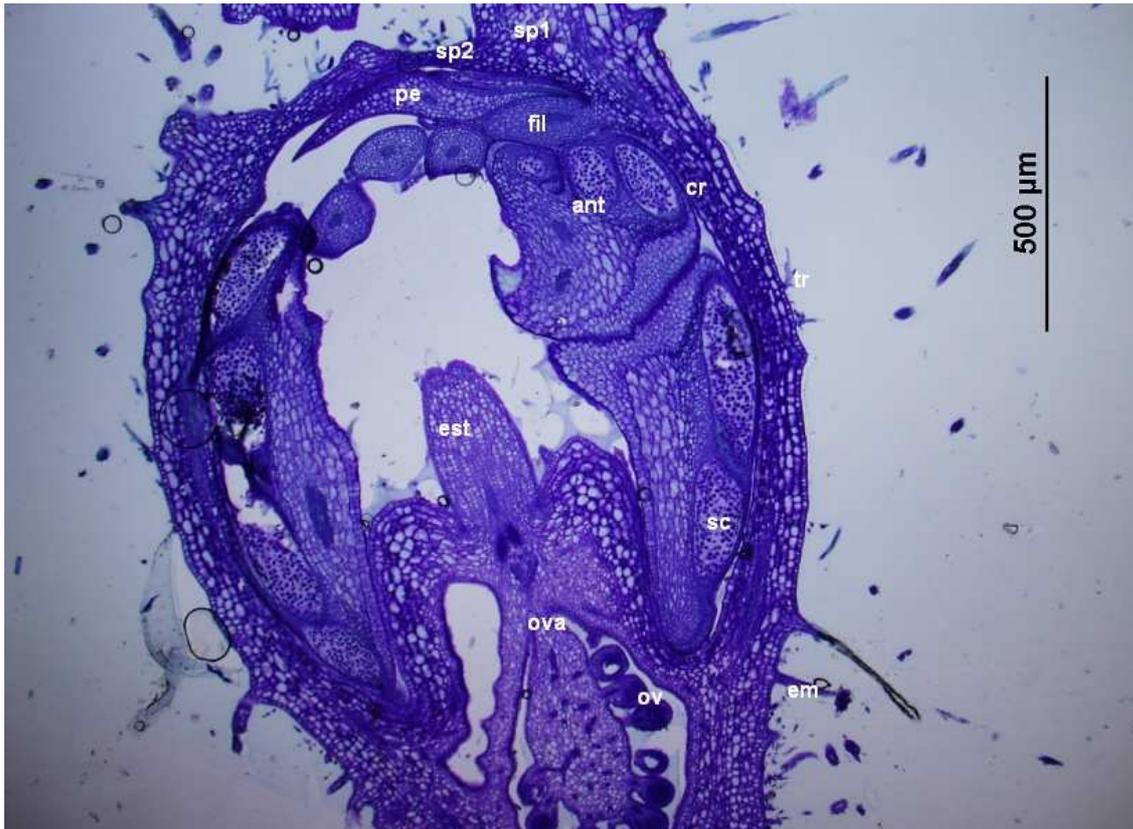


Figura 13: Corte longitudinal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 2. General. Referencias: ant=antera; cr=cristales de oxalato de calcio; em=emergencias; ep=epidermis; est=estilo; fil=filamentos; hip=hipantio; ova=ovarios; ov=óvulos; pe=pétalos; sc=sacos polínicos; sp=sépalo primarios (1) secundarios (2); tr=tricomas.

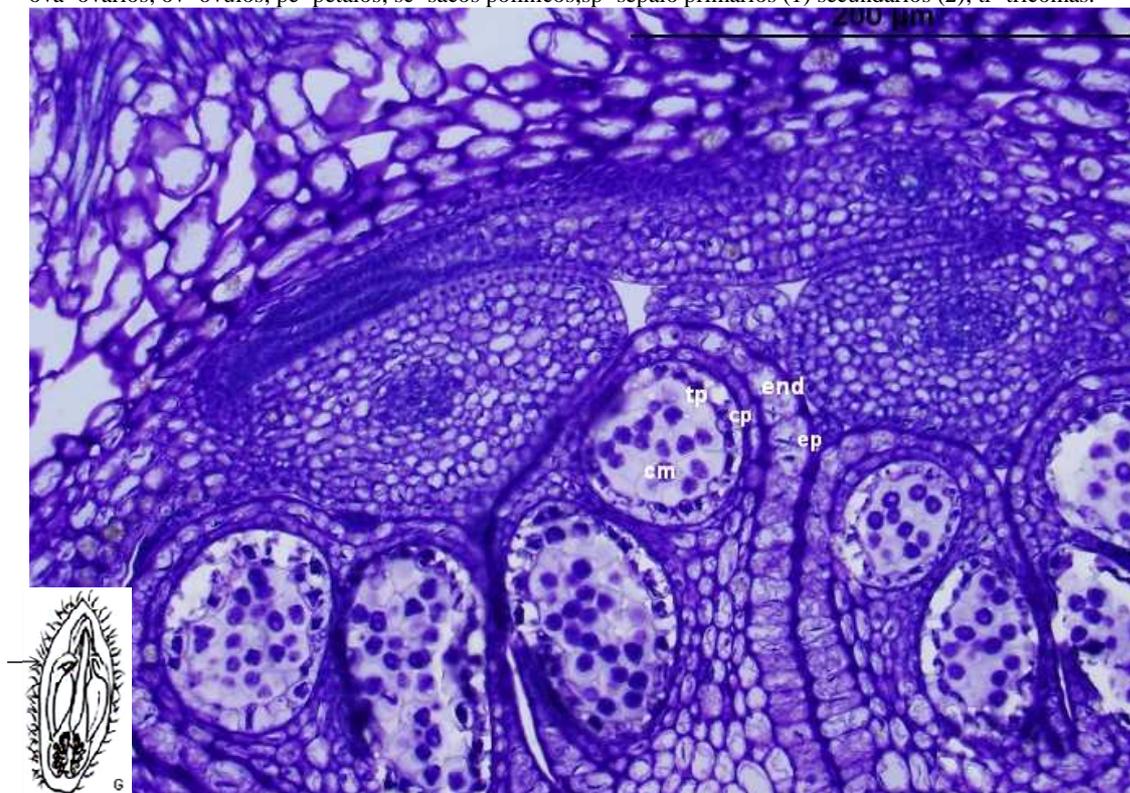


Figura 14: Corte longitudinal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 2. Tejidos de los sacos polínicos. Referencias: cm=células madres del polen; cp=células parietales; ep=epidermis; end=endotecio; tp=tapete.

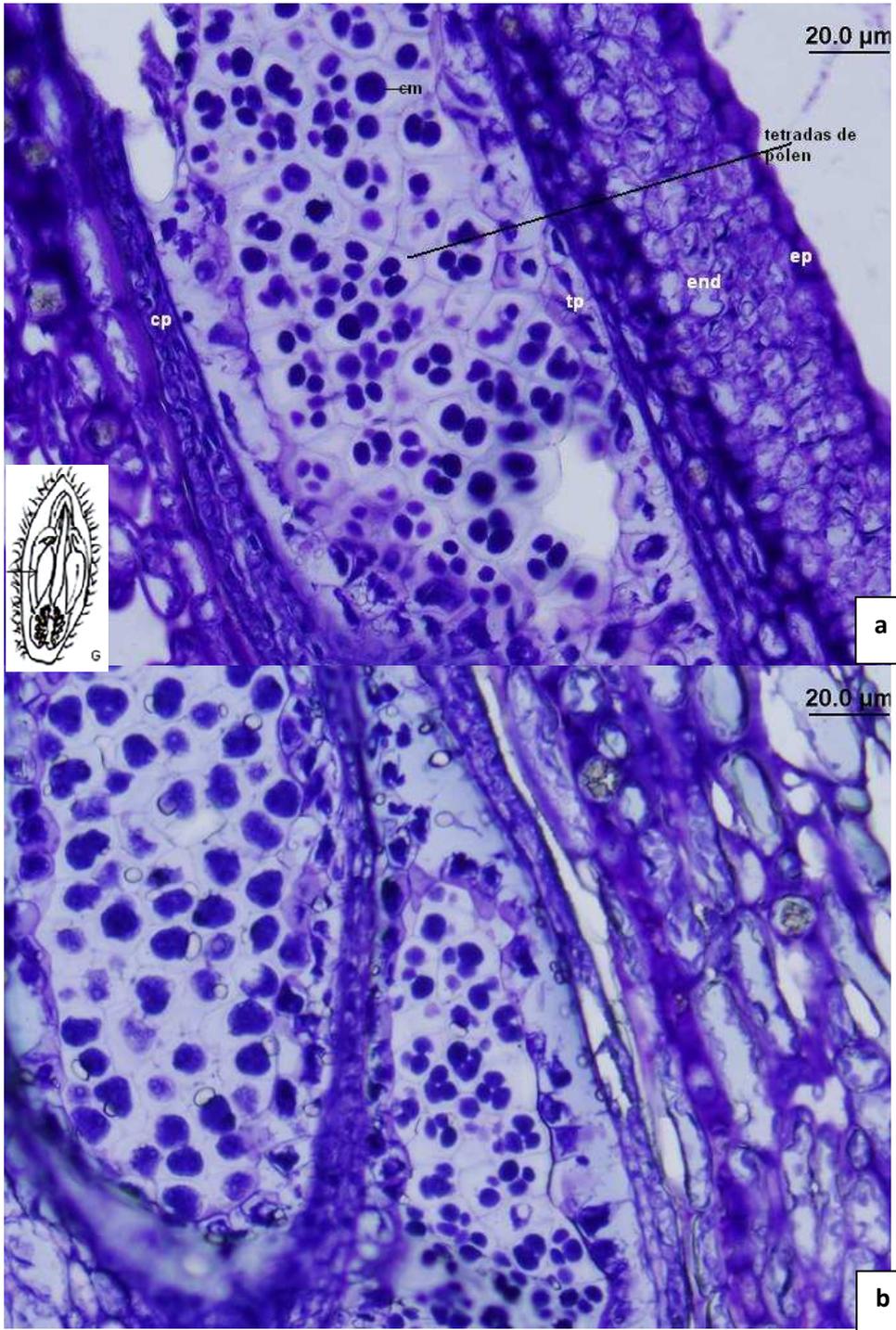


Figura 15 a y b: Corte longitudinal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 2. a) Tétradas de polen b) microsporocitos y tétradas de polen. Referencias: cm=células madres del polen; cp=células parietales; ep=epidermis; end=endotecio; tp=tapete.

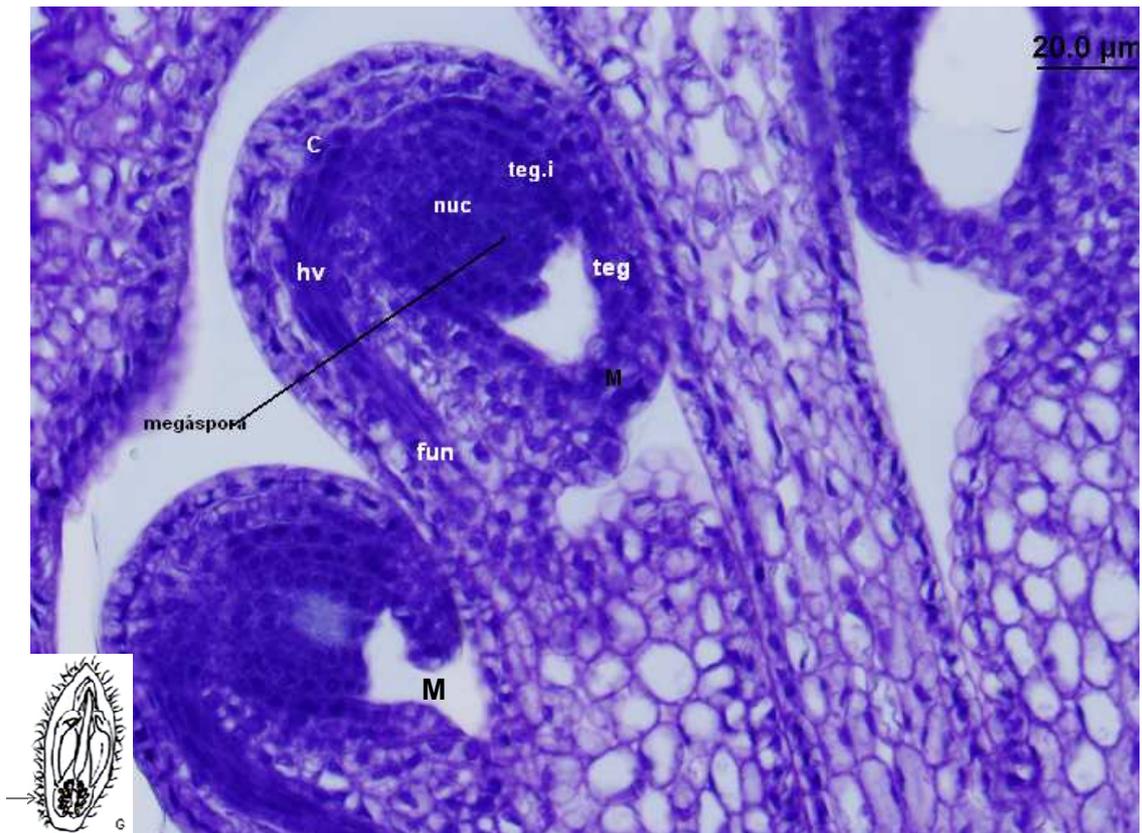


Figura 16: Corte transversal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 2. Referencias: C=chalasa; fun=funículo; hv=haz vascular; M=micrópila; nuc=nucela; teg=tegumento externo; teg.i=tegumento interno.

Estadio 3

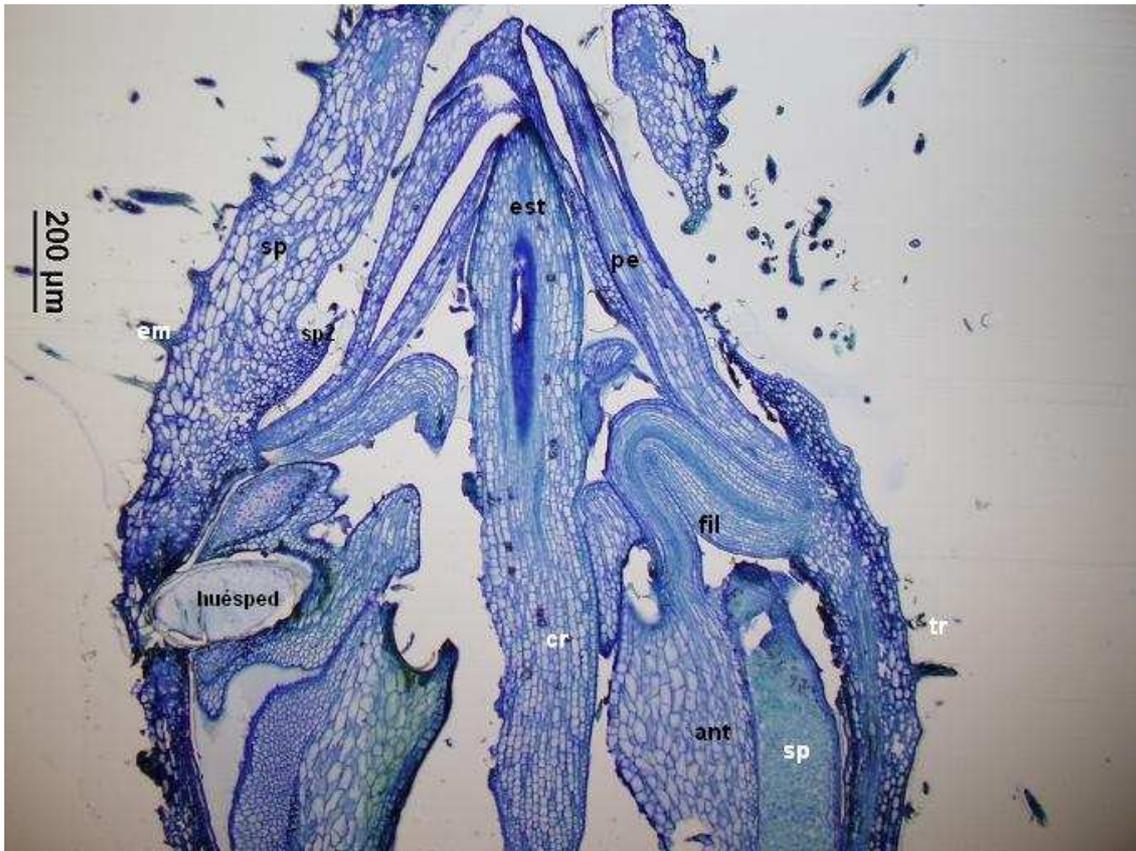


Figura 17: Corte longitudinal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 3. General. Referencias: ant=antera
cr=cristales de oxalato de calcio; em=emergencias; est=estilo; fil=filamentos; pe=pétalos; sc=sacos polínicos;
sp=sépalo primarios, secundarios (2); tr=tricomas.

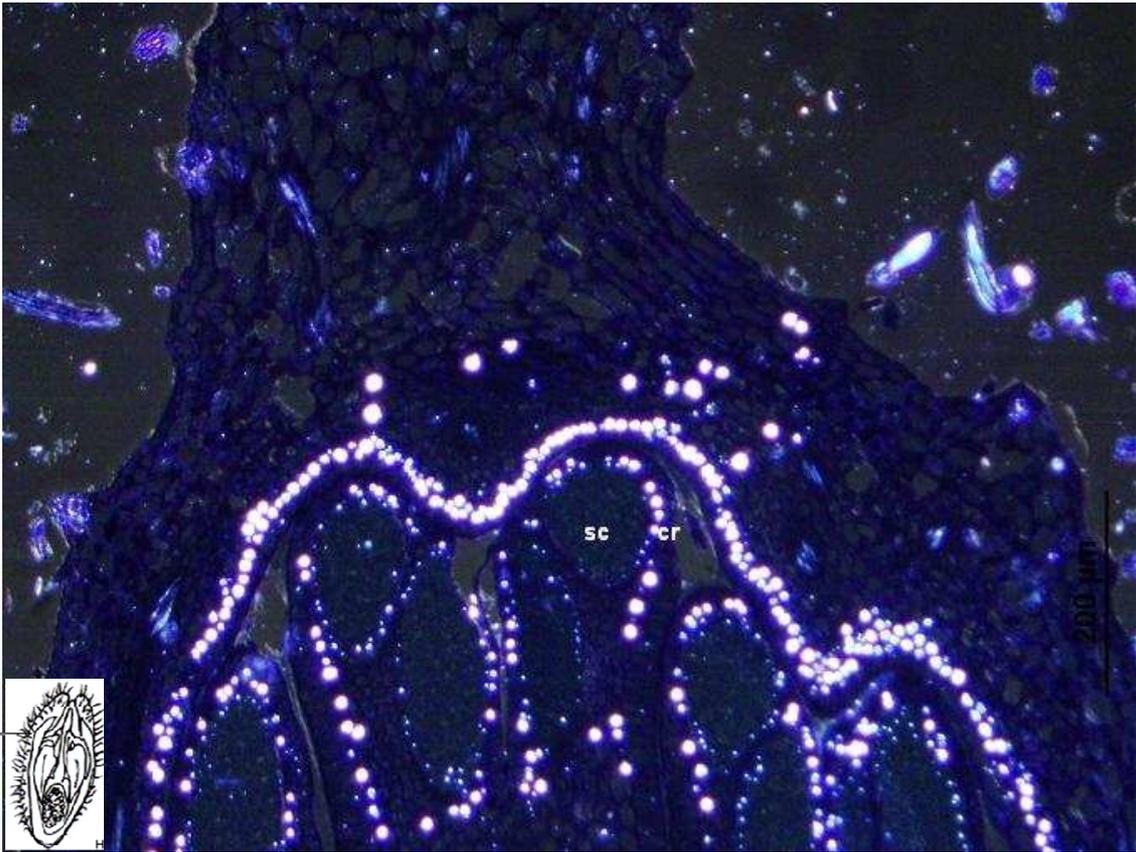


Figura 18: Corte longitudinal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 3. Observación con luz polarizada, idioblastos en perianto y anteras. Referencias: cr=cristales de oxalato de calcio; sc=sacos polínicos.

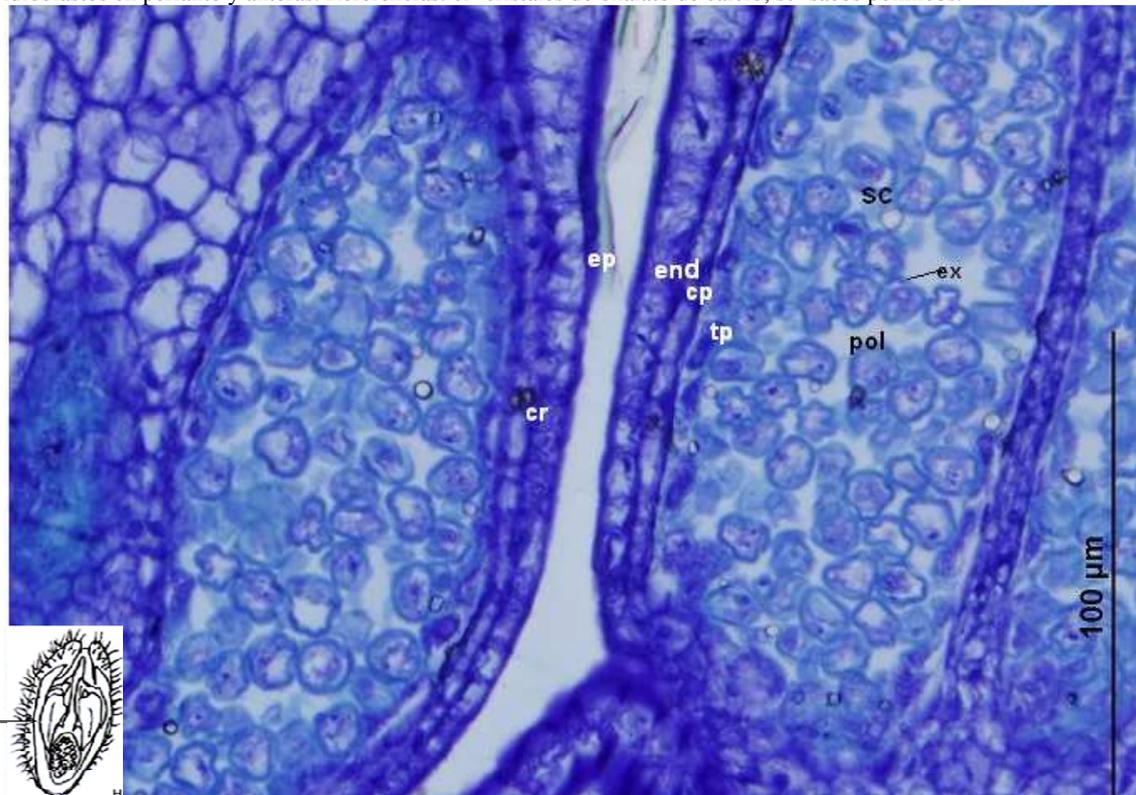


Figura 19: Corte longitudinal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 2. Granos de polen. Referencias: cp=células parietales; cr=cristales de oxalato de calcio; ep=epidermis; end=endotecio; ex=exina; pol=polen; sc=sacos polínicos; tp=tapete.

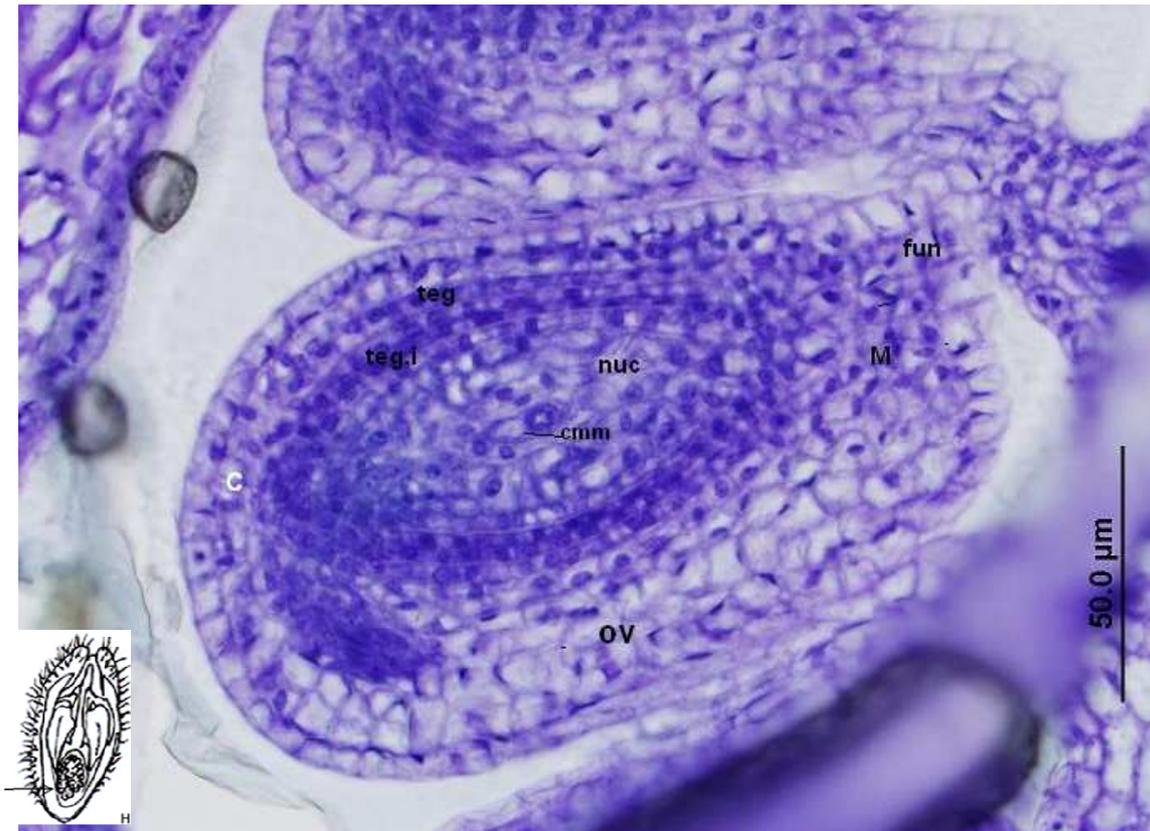


Figura 20: Corte longitudinal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Estadio 3. Óvulo, regiones y tegumentos. Referencias: C=calasa; cmm=célula madre de la megáspora; fun=funículo; M=micrópila; nuc=nucela; ova=ovario; ov=óvulo; teg=tegumento externo; teg.i.= tegumento interno.

Pre.antesis

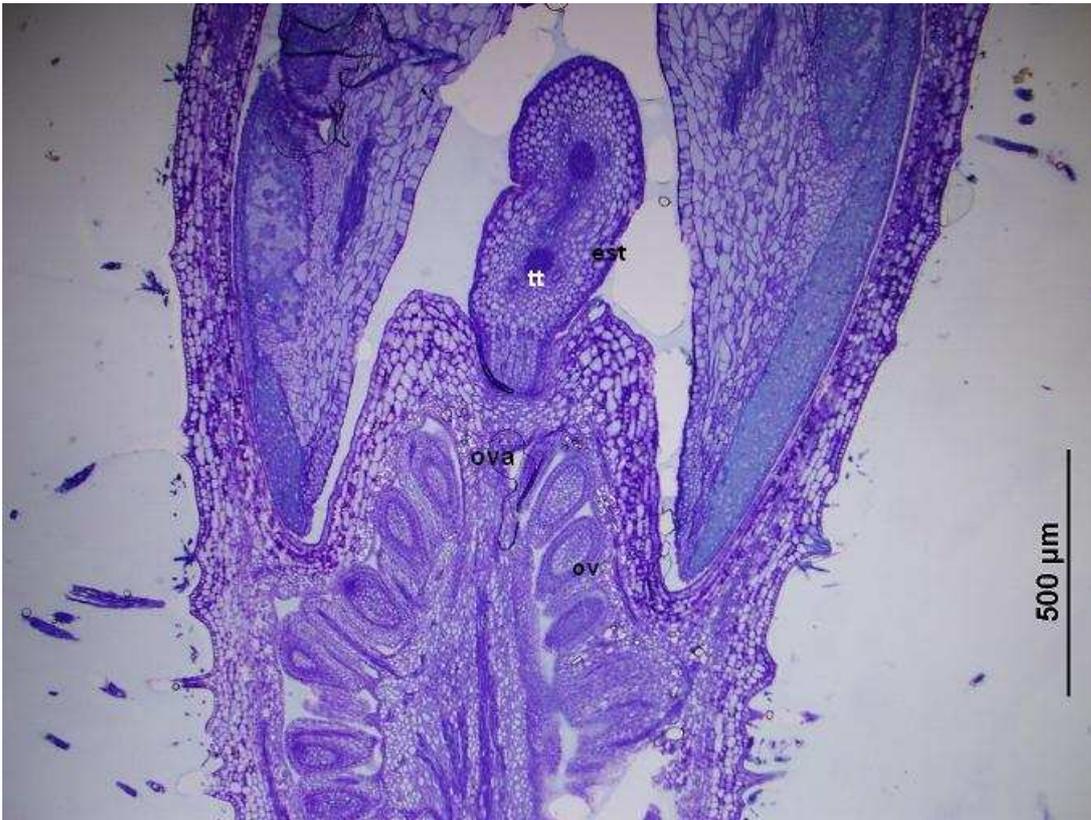


Figura 21: Corte longitudinal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Pre antesis. Anteras, Ovario y estilo. Referencias: Referencias: est= estilo; ova=ovario; ov=óvulo; tt=tejido de trasmisión.

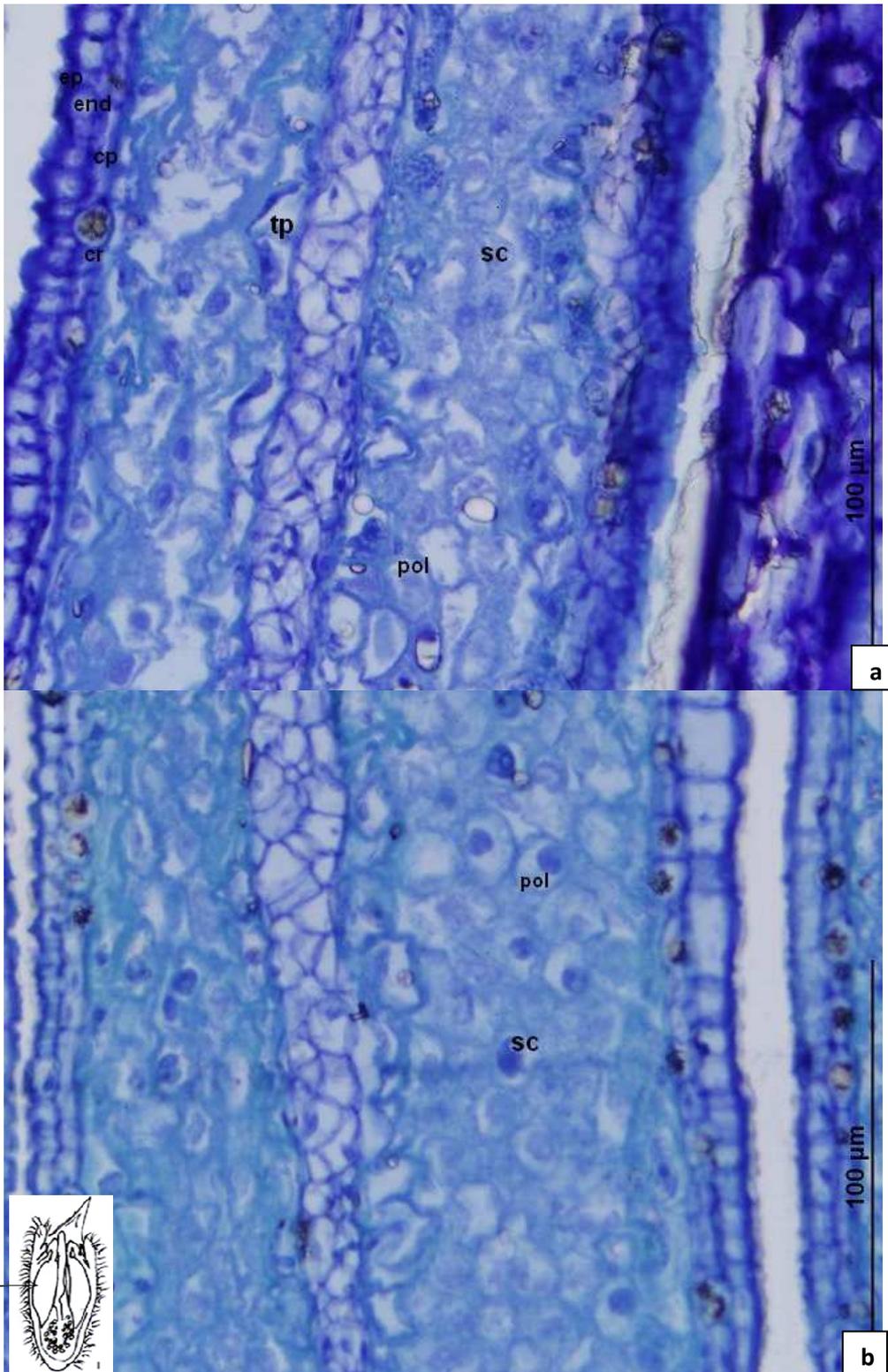


Figura 22 a y b: Corte longitudinal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Pre antesis. Granos de polen degenerando. Referencias: cp=células parietales; cr=cristales de oxalato de calcio; ep=epidermis; end=endotecio; pol=polen; sc=sacos polínicos; tp=tapete.

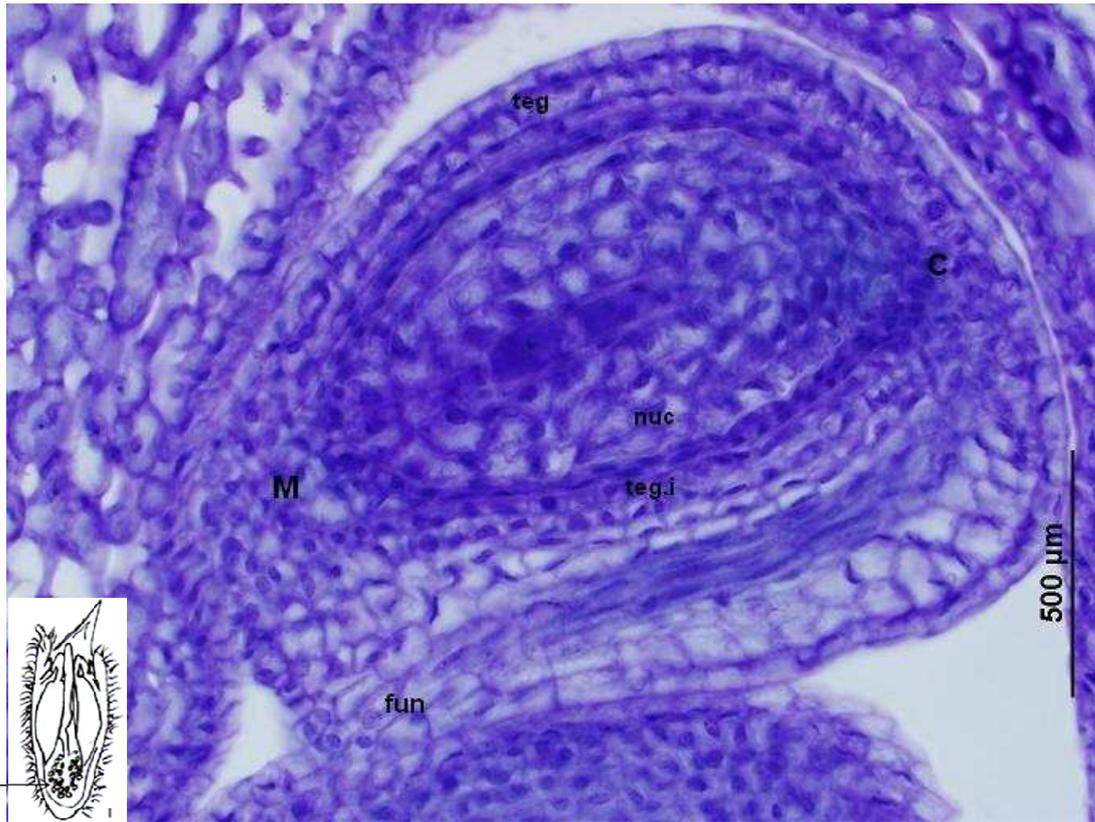


Figura 23: Corte longitudinal de primordio floral de *Leandra lacunosa*. Pre antesis. Óvulo. Referencias: C=calasa; cmm=célula madre de la megáspora; fun=funículo; M=micrópila; nuc=nucela; ov=óvulo; teg=tegumento externo; teg.i.=tegumento interno.

Antesis



Figura 24: Corte longitudinal de flor de *Leandra lacunosa*. Antesis. Anteras vacías, sin granos de polen. Referencias: ant=anteras; hv=haz vascular.

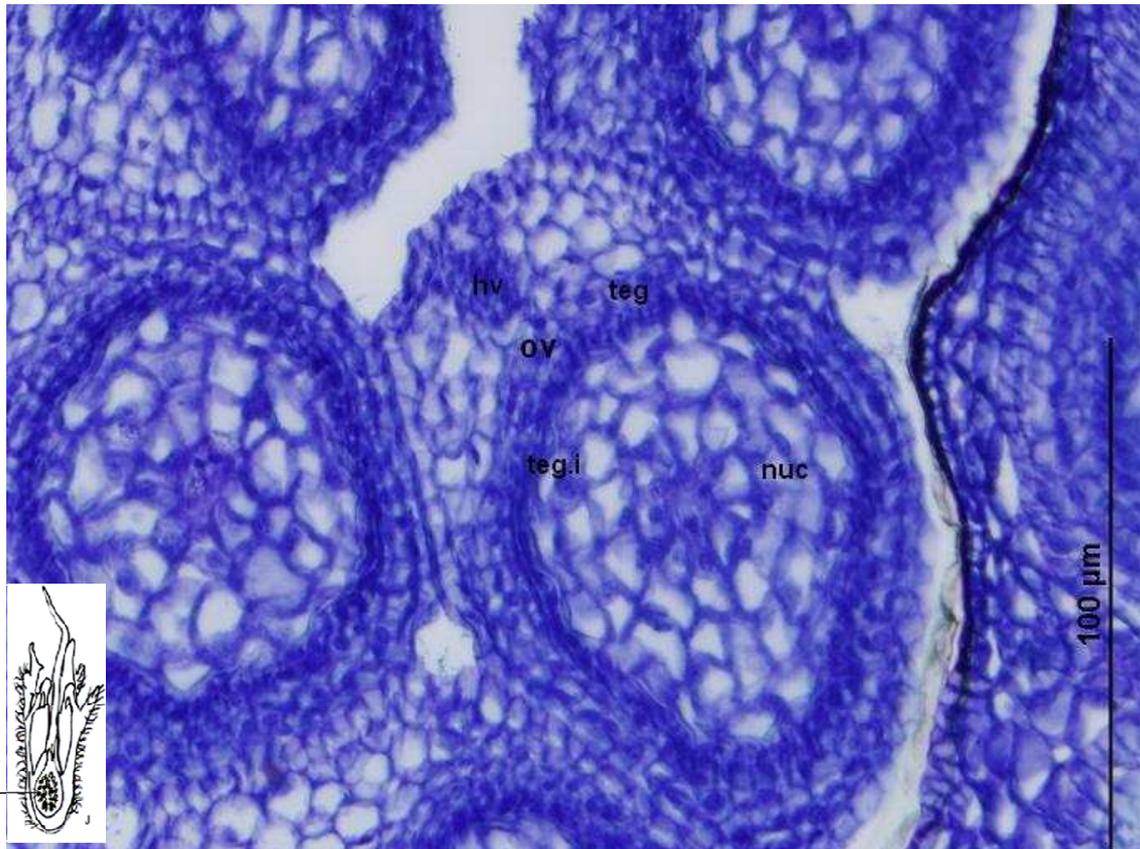


Figura 25: Corte longitudinal de flor de *Leandra lacunosa*. Antesis. Óvulos en vista transversal. Referencias: C=calasa; fun=funículo; M=micrópila; hv=haz vascular; nuc=nucela; ov=óvulo; teg=tégumento externo; teg.i.=tégumento interno.

Literatura citada

Appezzato da Gloria, B. & Carmelo-Guerreiro, S.M. (Editoras). 2006. *Anatomía Vegetal*. 2º edición. Viçosa, Editora UVF (Universidade Federal de Viçosa).

Brussa, C. & Grela, I. 2007. *Flora arbórea del Uruguay, con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó*. Rivera, COFUSA.

Candido, C. P. 2005. A família Melastomataceae no Cerrado Cabral-MG: tribos Melastomeae, Merianieae e Miconieae. *Universidade Estadual de Campinas*.

Cogniaux, 1886-1888. Melastomataceae. In Martius, C. F. P. & A. G. Eichler (eds.). *Flora brasiliensis*. v.14, parte 4. Frid. Fleischer, Lipsiae.

Don, D. 1823. An illustration of the natural family of plants called Melastomaceae. - Mem. Wernerian SOC. 4: 276329 revisar.

Dos Reis, C., Bieras, A., y Das Graças M. 2005. Anatomia foliar de Melastomataceae do Cerrado do Estado de São Paulo. *Revista Brasil. Bot.* 28(3): 451-466.

Esau, K. 1985. *Anatomía Vegetal*. Barcelona, Ediciones Omega, S.A.

Goldenberg, R. 1994. Estudos sobre a Biología Reprodutiva de Espécies de Melastomataceae de Cerrado em Itirapina, SP. *Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biología*.

Goldenberg, R. & Shepherd, G. J. 1998. Studies on the reproductive biology of Melastomataceae in cerrado vegetation. *Pl. Syst. Evol.* 211: 13-29.

Johansen, D. A. 1940. *Plant Mycrotechnique*. McGraw-Hill Book Company, New York.

Jussieu, A. L. de 1789. *Genera Plantarum Secundum Ordines Naturales Disposita, Juxta Methodum in Horto Regio Parisiensi Exaratam*. Herissant and Barrois, Paris.

Kinoshita, L., Martins, A. B. & Rodrigues Bernardo, K. F. 2007. As Melastomataceae do município de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea* 34(4): 447-480.

Martin, C. V., Little, D. P., Goldenberg R. & Michelangeli, F. A. 2008. A phylogenetic evaluation of *Leandra* (Miconieae, Melastomataceae): a polyphyletic genus where the seeds tell the story, not the petals. *Cladistics* 24: 315–327.

Martins, A. B. 1984. Revisão taxonômica do gênero *Cambessedesia* DC. (Melastomataceae). Dissertação de Mestrado, *Universidade Estadual de Campinas, Campinas*.

- Matsumoto, K. & Borges Martins, A. 2005. Melastomataceae Juss. Nas formações campestres do município de Carrancas, Minas Gerais. *Hoehnea* 32(3): 389-420.
- Metcalf, C. R., & Chalk, L. 1950. *Anatomy of the dicotyledons*. 2 vols. Oxford, Clarendon Press.
- Michelangeli, F. A., Penneys, D. S., Giza, J., Soltis, D., Hils, M. H., & Skee, J. 2004. A preliminary phylogeny of the tribe Miconieae (Melastomataceae) based on nrITS sequence data and its implications on inflorescence position. *Taxon* 53(2): 279-290.
- Naudin, C. 1851. Melastomacearum quae in Museo parisiense continentur. Monographicae descriptions. *Ann. Sci. Nat., Ser. 3, Bot.* 15: 43-79.: 279-290.
- O'Brien, T. P., Feder, N. & McCully, M.E. 1964. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. *Protoplasma* 59: 367-373.
- Renner, S. S. 1993. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. *Nordic Journal of Botany* 13: 519-540.
- Romero, R. A. 2000. Família Melastomataceae no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. Tese de Doutorado. *Universidade Estadual de Campinas*.
- Smith, N., Mori, S. A., Henderson, A., Stevenson, D.W., & Heald, S. V. 2004. *Flowering Plants of the Neotropics*. The New York botanical garden, Princeton University Press, New Jersey.
- Souza, M. L. D. R. & Baumgratz, J. F. A. 2005. *Leandra lapae* D'el Rei Souza & Baumgratz (Seção Leandraria; Miconieae: Melastomataceae), nova espécie do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 419-421.
- Watson, L. and Dallwitz, M. 2000. The families of Flowering Plants: Descriptions, Illustrations, Identifications and Information Retrieval. Version: 14th December <http://www.biologie.uni-hamburg.de/bonline/delta/angio/www/melastom.htm> (14/08/2009).
- Zuloaga F., Morrone O. y Belgrano J., editores.1997-2009. Catálogo de las Plantas Vasculares del Conosur. Copyright © Instituto Darwinion.