

VIGENCIA DE LA BOTÁNICA MORFOLÓGICA EN LA ACTUALIDAD

Molinelli, M. L.^{1,2}; Perissé, P.^{1,2}

¹Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Botánica Morfológica. Córdoba. Argentina.

²Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Centro de Transferencia Botánica Agronómica (CTBA). Córdoba. Argentina.

mlmolinelli@agro.unc.edu.ar

RESUMEN

En la actualidad es reconocida la depreciación de la Botánica como ciencia básica, frente a los avances de la genética y la biología molecular. El objetivo del trabajo fue presentar dos experiencias resueltas en el Centro de Transferencia Botánica Agronómica (CTBA) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. En el primer caso, se presentó el Jefe de Calidad de YUSPE, con una muestra de “perejil” proveniente de Egipto, para solicitar el servicio de Evaluación de Calidad Botánica e Higiénica. En el segundo, un vecino de la ciudad de Córdoba acudió con material vegetal obtenido del interior de las cañerías sanitarias obstruidas de su propiedad. Se estudiaron las características morfológicas de los órganos presentes en las muestras mediante las técnicas convencionales, utilizadas en estudios morfológicos con microscopio estereoscópico y óptico. Los resultados del análisis morfológico de las muestras permitieron confirmar que, en el primer caso la muestra era genuina (*Petroselinum crispus*) y con pureza regular. En el segundo, las características citológicas (rafidios, tilosis, radios, fibras floemáticas, parénquima paratraqueal confluyente y fibras gelatinosas) revelaron que una muestra correspondía a raíces de *Vitis* sp. y la otra a *Ficus pumila*. La caracterización morfológica fue definitoria para la resolución de los problemas planteados.

Palabras clave: *anatomía vegetal, calidad botánica, exomorfología, identificación.*

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE LA BOTÁNICA EN LA ACTUALIDAD?

Las plantas representan la base para la supervivencia de la vida sobre la Tierra, sin embargo, la Botánica del siglo XXI está pasando por una crisis (Crisci *et al.*, 2019). En la actualidad existe una desvalorización de los temas botánicos, producto de los importantes avances alcanzados en otras disciplinas de las ciencias de las plantas (Crisci y Katinas 2020). En general, no se aprecian los aportes de la Morfología Vegetal y se subestima la importancia de la correcta identificación de las plantas, desconociendo que se trata de un requerimiento indispensable en todo trabajo relacionado con los vegetales (Cutler *et al.*, 2007).

Esta problemática, desencadenada en las últimas décadas, promovió la incorporación del concepto “ceguera vegetal” propuesto por Wandersee y Schussler (1999) y definido como la incapacidad de las personas para percibir y/o apreciar el significado de las plantas.

Sin embargo, ya desde el año 1850 quedó comprobada la utilidad de la anatomía en el área de la industria de los alimentos, cuando Arthur Hassall, mediante el análisis microscópico en muestras comerciales de café molido, identificó la adulteración con achicoria (Flint, 1994). Esto demuestra que el estudio de la anatomía vegetal es una práctica indispensable, y una parte integral de los

procedimientos de laboratorio para cumplimentar con las normas de seguridad alimenticia.

Otro caso de mucha resonancia se remonta al año 1987, cuando la “Gran Tormenta” que afectó al Reino Unido causó la caída de numerosos árboles, entre otros daños (D. Cutler comunicación personal 13 de octubre de 1994). Este acontecimiento fue aprovechado por los investigadores para completar la colección de leño (xylarium) que posee el Jardín Botánico de Londres “Kew Gardens” (Cornish *et al.*, 2014). Las muestras de leños (tallos y raíces) y sus descripciones anatómicas, permiten dar respuesta a la necesidad de identificar las raíces de los árboles implicadas en los daños de los cimientos de las viviendas, causa frecuente de litigios entre vecinos.

Entre los numerosos antecedentes de descripciones anatómicas de plantas económicas, se destacan los trabajos de compilación sobre la estructura de las plantas útiles de interés agropecuario, como los de Hayward (1953), Gill y Vear (1965), y de interés medicinal el de Barboza *et al.* (2001). Además, específicamente, en la ciudad de Córdoba y siguiendo en el área de las plantas medicinales, se mencionan los estudios sobre calidad botánica de muestras de drogas comercializadas en herboristerías realizados por Molinelli *et al.* (2014) y Molinelli y Perissé (2016).

Es importante aclarar que además de la correcta identificación de cualquier planta, en la práctica

profesional el valor radica en conocer exactamente a qué especie corresponde el material presente en las muestras analizadas, cuando solo se cuenta con fragmentos de algunos de los órganos vegetativos o reproductivos.

En este contexto, el Centro de Transferencia Botánica Agronómica (CTBA) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a través de la prestación de servicios a la sociedad desarrolla actividades con la finalidad de resolver situaciones problemáticas concretas, mediante el empleo de los principios y las metodologías propias de la Botánica Morfológica. El objetivo fue presentar, dos experiencias recientes de casos prácticos resueltos en el CTBA.

EVALUACIÓN DE CALIDAD BOTÁNICA EN PRODUCTOS ALIMENTICIOS DE ORIGEN VEGETAL

“Con el nombre de perejil, se entienden las hojas sanas,

limpias y frescas o secas, de *Petroselinum sativus* Hoffm.”, definido en el Artículo 1232 del Código Alimentario Argentino (CAA, 2020). Según las especificaciones dadas en el Artículo 1199, capítulo XVI del citado código, el perejil encuadra con la descripción de las especias o condimentos vegetales, ya que comprende partes de la planta que, por poseer sustancias aromáticas, son empleadas como aderezo para mejorar el sabor de los alimentos. Además de aclarar que deben ser genuinas, el Artículo 1200 (CAA, 2000), también menciona, en cuanto a las condiciones de conservación, que deben ser sanas, estar exentas de sustancias extrañas y libres del ataque de insectos y moho, entre otros requisitos de higiene. En el CTBA, se presentó el Jefe de Calidad de YUSPE (grupo Dulcor), con una muestra de perejil proveniente de Egipto, para solicitar el servicio de Evaluación de Calidad Botánica e Higiénica (**Figura 1A**).

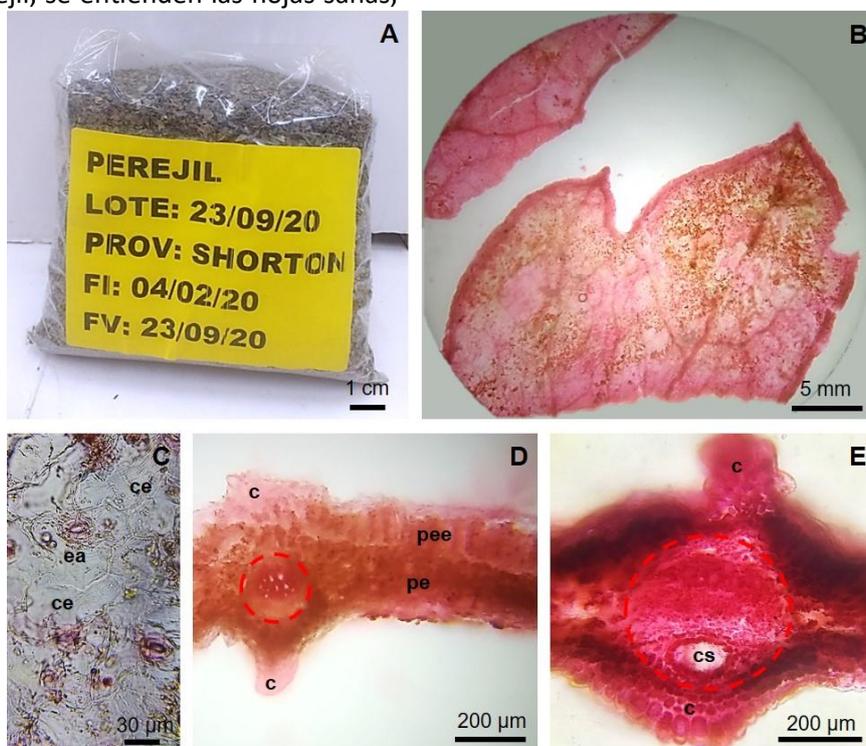


Figura 1. Muestra de perejil y caracteres anatómicos diagnósticos de las estructuras presentes. A: muestra de perejil proveniente de Egipto e importada por Shorton. B: vista superior de los fragmentos foliares teñidos con safranina, tomada con microscopio estereoscópico. Se observan los lóbulos de los folíolos con márgenes dentados. C: fotomicrografía de la epidermis en vista superficial, mostrando la cutícula estriada (ce) y los estomas anomocíticos (ea). D: fotomicrografía del corte transversal del folíolo con mesofilo dorsiventral: parénquima en empalizada (pee) y parénquima esponjoso (pe); colénquima (c) subepidérmico a la altura del nervio medio (indicado con línea discontinua). E: fotomicrografía del detalle del nervio medio con el canal secretor (cs) asociado al tejido floemático.

Se realizó la observación macroscópica con microscopio estereoscópico. De la descripción de los caracteres organolépticos de la muestra, se determinó que las estructuras que la componían correspondían a fragmentos provenientes de los folíolos de las hojas secas, con color pardo oliva y con olor a pasto seco y envejecido. El grado de fragmentación de la muestra

estaba comprendida por un 80% de polvo (partículas de tamaño ≤ 1 mm), mientras que el 20% restante, se encontraba triturada (partículas ≤ 5 mm). En relación con la identificación de las especies en la muestra, a través de la caracterización morfológica de las estructuras presentes, se determinó que pertenecían a fragmentos de los lóbulos de los folíolos, con los

característicos márgenes dentados (**Figura 1B**). Se realizaron preparados semi-permanentes y se tiñieron con safranina, según las técnicas de histología vegetal detalladas por Zarlavsky (2014). La epidermis foliar en vista superficial presentó células de forma irregular, con paredes sinuosas y cutícula estriada, y los estomas, en ambas superficies, se clasificaron como anomocíticos (**Figura 1C**). En el corte transversal de la lámina, se observó la epidermis con células cuadrangulares. El mesofilo de tipo dorsiventral, presentó una capa de parénquima en empalizada y 4-5 de parénquima esponjoso (**Figura 1D**). En la zona media, correspondiente con el hacesillo principal, se destacaron costillas de colénquima angular hacia ambas epidermis. El haz vascular medio se observó rodeado de células de paredes gruesas y un canal secretor asociado al tejido floemático (**Figura 1E**). Se tomaron registros fotográficos

de las características morfológicas y anatómicas descritas y se contrastaron con los caracteres anatómicos diagnósticos descritos para el perejil por Bagchi y Srivastava (2003). En cuanto a la legitimidad de la muestra, la caracterización morfológica y anatómica fue de valor diagnóstico y permitió confirmar la identidad botánica de la especie con el nombre científico aceptado según GBIF (2019) *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss (Apiaceae) conocida con el nombre vulgar de "perejil", y nombrada en el CAA (2020) con el sinónimo *Petroselinum sativus*. Toda esta información permitió concluir que la muestra remitida era genuina. En función de la presencia de materia extraña tanto inorgánica (segmentos de hilos de rafia de 2-3 mm de largo, **Figura 2A**) como orgánica vegetal (semillas de otra especie, **Figura 2B**), menores al 2%, se determinó que el grado de pureza de la muestra era regular.

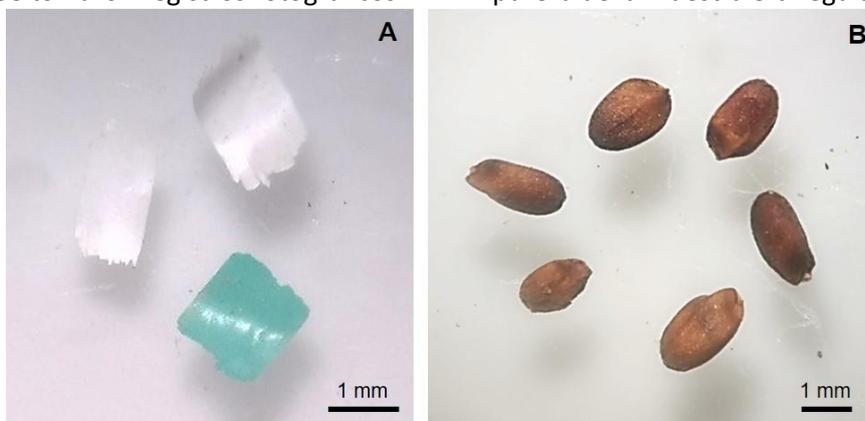


Figura 2. Materia extraña inorgánica y orgánica vegetal. A: restos de hilos de rafia. B: semillas de otra especie.

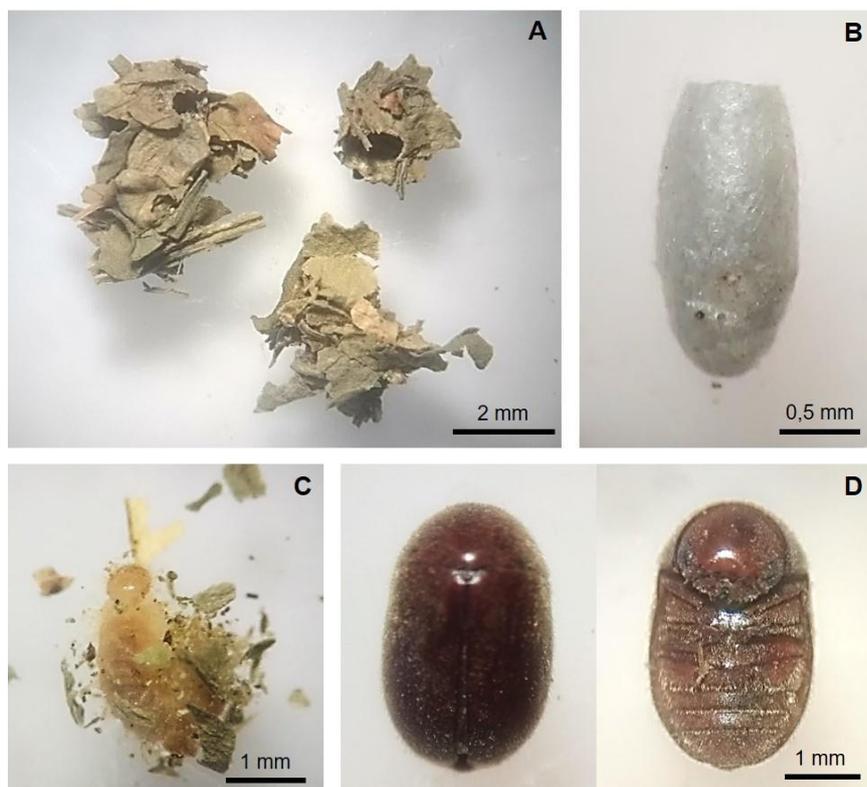


Figura 3. Materia extraña orgánica animal, insectos. A y B: cocones. C: larva. D: pupas en vista dorsal y ventral.

Con relación a la materia extraña orgánica animal, se encontraron insectos pertenecientes al orden coleópteros “gorgojos”, en distintos estadios de metamorfosis, capullos de hilos de ceda cubiertos con pedacitos de hojas (cocón), larvas amarillentas, pupas y adultos de color marrón (**Figura 3A, B, C y D**). Además, en algunos fragmentos de hojas, se observaron manchas

necróticas, probablemente causadas por hongos (**Figura 4A, B y C**). Como resultado del informe del CTBA, si bien la muestra era genuina, el Área de Calidad de YUSPE rechazó la compra del lote completo de perejil, por no ajustarse a los requisitos de calidad botánica e higiénica exigidos.



Figura 4. Hongos: A: vista con microscopio estereoscópico de fragmentos de hojas con manchas necróticas y micelio. B: fotomicrografías de hifas.

RAÍCES Y DESAGÜES

Ficus pumila L. conocida como “enamorada del muro” y las “vides” *Vitis* spp. son especies tradicionalmente empleadas, en patios y sobre medianeras de viviendas urbanas, como ornamentales y para el abastecimiento familiar de frutos. Se caracterizan por su hábito de crecimiento trepador (**Figura 5A, B y C**), particularidad que puede ocasionar daños estructurales en viviendas debido a la cercanía de las construcciones, causados por el crecimiento y la ramificación tanto del sistema radical

como caulinar. La obturación y rotura de las cañerías son algunas de las consecuencias directas. En el CTBA, se presentó un vecino del Barrio Alta Córdoba de la ciudad de Córdoba, con material vegetal obtenido del interior de las cañerías sanitarias obturadas de su propiedad. Así, surgió el objetivo de la identificación de la especie responsable del daño. Se estudiaron las características morfológicas de los órganos presentes en 5 muestras correspondientes a estructuras vegetales halladas en el interior de la cañería del desagüe sanitario, y en distintos puntos colindantes.

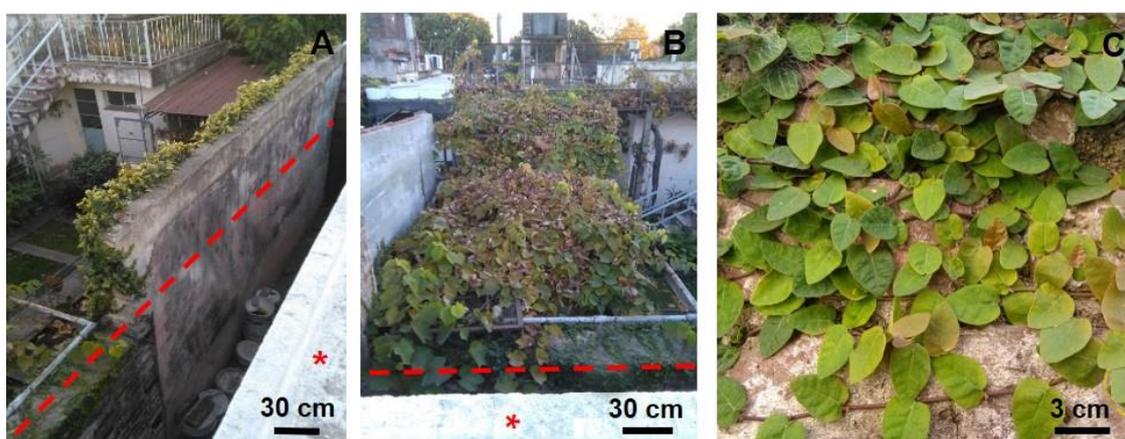


Figura 5. Enamorada del muro y vid en medianera y patio, imágenes tomadas desde la vivienda damnificada (indicada con asterisco): A: enamorada del muro sobre medianera (indicada con línea de punto). B: vid en parral, vista aérea desde la vivienda damnificada. C: detalle de rama con hojas de la enamorada del muro creciendo sobre la pared medianera.

En la **Figura 6A** se señalan los puntos de extracción como A, B, C, D y E, y en la **Figura 6B** se muestran algunas de las estructuras vegetales analizadas. Se realizaron cortes transversales de los órganos y preparados semi-permanentes, tinciones con safranina-azul astral y pruebas histoquímicas con lugol, ácido clorhídrico según

las técnicas de histología vegetal descritas en la obra de Zarlavsky (2014). Se tomaron registros fotográficos y se analizaron y confirmaron las observaciones, mediante el uso de bibliografía específica como la obra clásica de anatomía vegetal de Metcalfe y Chalk (1972). Además,

se compararon con las estructuras vegetales de las

especies presentes en las proximidades de la vivienda.



Figura 6. Sector de la vivienda dañada y muestras. A: cañería del desagüe sanitario y puntos de extracción de las muestras indicados con A, B, C, D y E (se quitaron el sanitario, los cerámicos y el contrapiso). B: fragmentos de las muestras del interior y de las proximidades de la cañería (A, B, C, D y E).

Los resultados hallados, como la presencia de rafidios de oxalato de calcio, la abundancia de tilosis, los radios anchos 15-20 celular, la ausencia de radios uniseriados y

el floema secundario con fibras dispuestas en bandas, revelaron que una muestra correspondía a raíces con estructura secundaria de *Vitis* sp. (**Figura 7**).

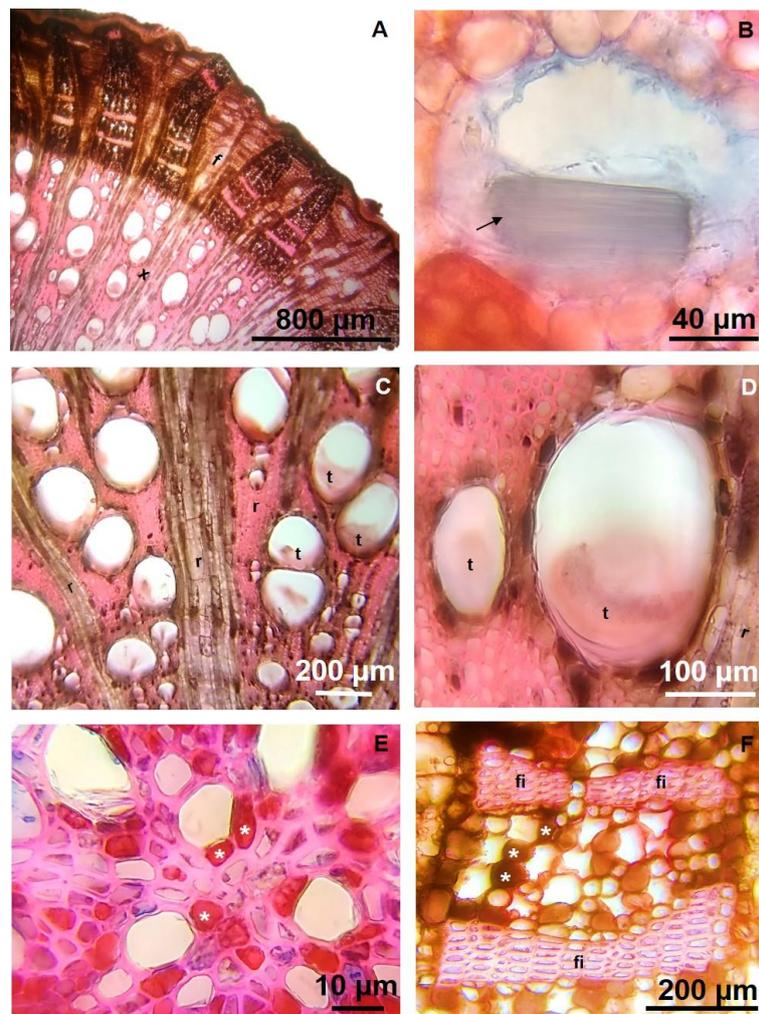


Figura 7. Distribución de los tejidos en raíz de *Vitis* sp. A: corte transversal de la raíz con xilema (x) y floema (f) de estructura secundaria. B: detalle de rafidios de oxalato de calcio (indicados con flecha). C: radios anchos 15-20 celular (r), ausencia de radios uniseriados y miembros de vaso con tilosis (t). D: detalle de miembros de vaso con tilosis. E: xilema con taninos (indicados con asteriscos) F: floema secundario con fibras dispuestas en bandas (fi) y células con taninos.

La presencia de parénquima paratraqueal confluyente, las fibras gelatinosas y los radios 3-6 celular, coincidieron con las características anatómicas de *Ficus pumila* (Figura 8). Los caracteres anatómicos diagnósticos del leño fueron concluyentes para identificar las dos

especies causantes de la obstrucción de las cañerías, como enamorada del muro (*F. pumila*) en las muestras B, C y E, y vid (*Vitis* sp.) en las muestras A y D, plantas que crecían sobre la pared colindante con el terreno del propietario damnificado.

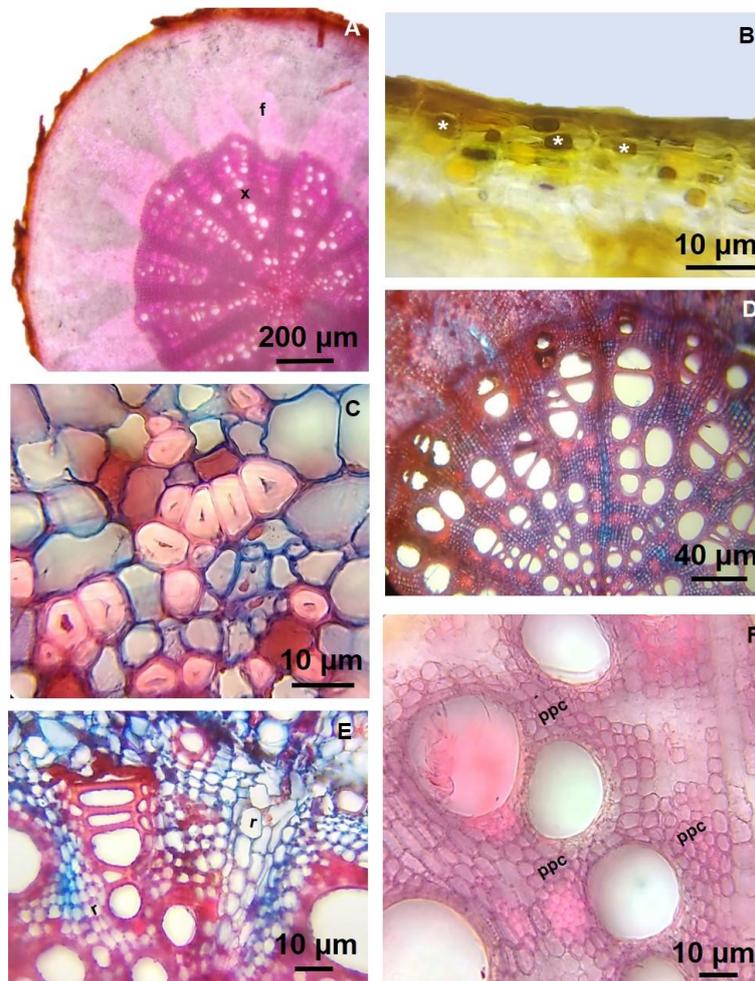


Figura 8. Distribución de los tejidos en raíz de *Ficus pumila*. A: corte transversal de la raíz con xilema (x) y floema (f) de estructura secundaria. B: peridermis con idioblastos (taninos identificados con asteriscos). C: fibras gelatinosas del floema. D: xilema con poros múltiples. E: radios 3-6 celular (r). F: detalle del parénquima paratraqueal confluyente (ppc).

CONCLUSIONES

A través de esta comunicación, el Centro de Transferencia Botánica Agronómica, cumple con el objetivo de divulgación, propuesto en sus lineamientos fundacionales. Con los ejemplos dados, queda demostrado que la vigencia de la Botánica reside en las aplicaciones prácticas para la resolución de problemas que se presentan en la sociedad. Las explicaciones brindadas y destinadas al público general ponen en evidencia que la Botánica, frecuentemente de manera imperceptible, forma parte del bagaje científico y tecnológico del que dispone la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

BIBLIOGRAFIA

- Bagchi GD and Srivastava GN. 2003. Leaf and Floral Structures. En Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (eds Caballero B, Trugo L, and Finglas PM), Academic Press, San Diego, EEUU. pp. 5477–5491. Disponible en file:///C:/Users/admin/Downloads/Encyclopedia%20of%20Food%20Sciences%20and%20Nutrition,%20Te n-Volume%20Set,%20Second%20Edition%20(%20PDFD rive%20).pdf (Consultado noviembre 2020).
- Barboza GE, Bonzani N, Filippa EM, Luján MC, Morero R, Bugatti M, Decolatti N y Ariza Espinar L. 2001. Atlas histo-morfológico de plantas de interés medicinal, de uso corriente en Argentina. Museo Botánico Córdoba, Argentina, 212 pp.
- Código Alimentario Argentino. 2020. Disponible en: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/>

- marco/CAA/Capitulo_16.htm (Consultado noviembre 2020).
- Cornish C, Gasson P and Nesbitt M. 2014. The wood collection (xylarium) of the Royal Botanic Gardens, Kew. *IAWA Journal* 35: 85-104.
- Crisci JV, Apodaca MJ, Katinas L. 2019. El fin de la botánica. *Revista del Museo de La Plata* 4 (1): 41-50. doi 10.24215/25456377e067
- Crisci JV y Katinas L. 2020. Las citas bibliográficas en la evaluación de la actividad científica: significado, consecuencias y un marco conceptual alternativo. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 55: 327-337. DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28723>
- Cutler D. 1994. *Practical Applications of Plant Anatomy*. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Cutler DF, Botha CEJ and Stevenson DW. 2007. *Plant Anatomy an Applied Approach*, 302 pp.
- Flint O. 1994. *Microscopía de los alimentos*. Manual de métodos prácticos utilizando la microscopía óptica. Acribia, Zaragoza, España, 130 pp.
- GBIF Secretariat. 2019. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-11-13.
- Gill NT y Vear KC. 1965. *Botánica Agrícola*. ACRIBIA. Zaragoza, España, 564 pp.
- Hayward HE. 1953. *Estructura de las plantas útiles*. ACME, Buenos Aires, Argentina, 668 pp.
- Metcalf CR and Chalk L. 1972. *Anatomy of the Dicotyledons. Leaves, Stem, and Wood in Relation to Taxonomy*. With Notes on Economic Uses I-II. Clarendon Press, Oxford, 1500 pp.
- Molinelli ML, Perissé P, Fuentes E y Planchuelo AM. 2014. Calidad botánica de drogas crudas comercializadas como "canchalagua" en Córdoba, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 49(2): 293-316.
- Molinelli ML y Perissé P. 2016. Especies comercializadas como "borraja" en Córdoba (Argentina). *Lilloa* 53(2): 258-281.
- Wandersee JH and Schussler EE. 1999. Preventing Plant Blindness. *The American Biology Teacher* 61(2): 82-86. Disponible en <https://doi.org/10.2307/4450624> (Consultado noviembre 2020).
- Zarlavsky GE. 2014. *Histología Vegetal: Técnicas simples y complejas*. Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires: 1-198.