

Parámetros micrográficos para la identificación de hojas, corteza y leño de *Picrasma crenata* (Vell.) Engl. (Simaroubaceae)

María N. Campagna^{1*}, Osvaldo Di Sapio¹ y Martha Gattuso¹

¹ Cátedra de Botánica, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario, Suipacha 531 (S2002LRK) Rosario, Argentina.

* Autor a quien dirigir la correspondencia: mcampagn@fbioyf.unr.edu.ar.

Resumen

Picrasma crenata (Vell.) Engler (Simaroubaceae) es un árbol de bajo porte conocido popularmente como “palo amargo” o “quina brava”, que habita en el noreste de la Argentina, principalmente en la provincia de Misiones. En la medicina tradicional el leño se emplea en forma de infusión, como antimalárico, antipalúdico, antisifilítico y tónico; se lo utiliza también como insecticida en la elaboración de tinturas alcohólicas como sustituto de *Quassia amara*, para el tratamiento de la pediculosis. El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio morfoanatómico de la corteza, el leño y las hojas de *P. crenata* con el fin de obtener caracteres de valor diagnóstico que permitan una correcta identificación de la especie. Se efectuaron cortes transversales y longitudinales de material fresco que fue incluido en parafina de los tres órganos de la planta, y se colorearon con Safranina-Fast Green y Violeta de Cresilo. Los resultados mostraron que: la corteza se halla constituida por 5-7 peridermis de disposición imbricada, el floema se halla interrumpido por numerosos radios muy sinuosos y torsionados; el leño, de color blanco amarillento, tiene crecimiento semianular a anular con porosidad difusa no uniforme; las hojas son compuestas, sus folíolos oval elípticos, alternos, presentan mesófilo dorsiventral, estomas anomocíticos solo en la epidermis inferior, tricomas simples y una cavidad esquizolisígena en el parénquima central del nervio medio.

Micrographic parameters for the identification of *Picrasma crenata* (Vell.) Engler (Simaroubaceae)

Summary

Picrasma crenata (Vell.) Engler (Simaroubaceae) is a small tree popularly named as “palo amargo” or “quina brava”; it grows in the Northeast of Argentina, mainly in Misiones Province. In folk medicine, wood’s infusion is used against malaria, paludism, syphilis, and as a tonic. It is also used as *Quassia amara*’s substitute in the elaboration of hidroalcoholics solutions for the treatment of pediculosis. The aim of the present work was to make a morphoanatomic study of *P. crenata*’s leaves, bark and wood, in order to provide characters of diagnostic value which will allow a correct identification of the species. Longitudinal and transversal cuts were made with fresh and paraffin included materials. The cuts were stained with Safranin-Fast Green and Cresyl Violet. The results were: rhytidome composed of 5 to 7 overlapping periderms; non-collapsed phloem disrupt by many 1 to 5 seriates rays, very sinuous: heartwood yellow-whitish, wood ring porous with growth

Palabras clave: *P. crenata* - Simaroubaceae - micrografía.

Key words: *P. crenata* - Simaroubaceae - micrography.

ring boundaries distinct; leaves composed, oval to elliptical leaflets alternate, dorsiventral mesophyll; anomocytic stomata confined to the lower epiderm, unicellular trichomes and a secretory cavity in the central parenchyma of median nerve.

Introducción

Picrasma crenata (Vell.) Engl. es un árbol de bajo porte, de 2 a 6 m de altura, de corteza castaña y rugosa. Pertenece a la familia Simaroubaceae, caracterizada por la presencia de compuestos amargos en sus leños y cortezas; de allí la etimología del nombre de género *Picrasma*: del griego *picrasmos*, alude al sabor amargo de la madera. El género originario de Asia y América tropical, está constituido por 12 especies. En la Argentina se encuentra una especie: *P. crenata* (Pirani, 1987; Xifreda y Seo, 2006).

Es conocido popularmente como “palo amargo” o “quina brava” y crece en la Provincia Biogeográfica Paranaense (Misiones), entre los 0 y 500 m sobre el nivel del mar, y se extiende por América tropical, en Bolivia, Brasil y Paraguay.

Este árbol, de corteza rugosa con gran cantidad de lenticelas, tiene hojas compuestas, con 9 a 19 folíolos, de 4 a 10 cm, opuestos, alternos, membranáceos, oval-elípticos con el margen ligeramente crenado o aserrado.

Sus inflorescencias son axilares, corimbosas. Las flores son verduscas, con 4 a 5 sépalos libres, oblongos, de 1 mm de longitud, 4 a 5 pétalos oblongos con un ápice agudo. Las flores estaminadas tienen 4 a 5 estambres alternipétalos, con filamentos subulados, insertos en la base de un ginóforo 4 a 5 lobulado, con 4 a 5 pistilodios rudimentarios. Las flores pistiladas tienen 4 a 5 estaminodios cortos; carpelos 2 a 5 sobre un ginóforo anular, unidos por los estilos, con estigmas libres y divergentes, con un óvulo basal en cada carpelo.

El fruto es una drupa con 1 a 2 o 3 carpidios situados en el ginóforo desarrollado, engrosado y ennegrecido, carpidios ovoides, de color castaño, y de aspecto rugoso cuando están secos (Pirani, 1987; Xifreda y Seo, 2006).

En la medicina tradicional argentina, el leño se emplea en forma de infusión, como antimalárico, antipalúdico, antisifilítico y tónico (Toursarkissian, 1980). Es localmente utilizado como sustituto de *Quassia amara* y *Picrasma exelsa* en la elabora-

ción de tinturas alcohólicas para el tratamiento de la pediculosis (Di Sapio y col., 2012).

En las obras clásicas de la bibliografía consultada sobre la anatomía de los órganos vegetativos de las Dicotiledóneas (Solereeder, 1908; Metcalfe y Chalk, 1972) no se hallaron datos de la especie aquí estudiada, si se menciona el género *Picrasma*. La anatomía del leño de las Simaroubáceas ha sido estudiada por varios autores, como Solereeder en 1908, y posteriormente, Webber en 1936, que realizó un exhaustivo estudio taxonómico basado en caracteres anatómicos del leño de diferentes especies de la familia usando la clasificación de Engler y Prantl (1931). O’ Donnell (1937) describió caracteres específicos del leño de tres Simaroubáceas argentinas: *Castela coccinea*, *Alvaradoa amorphoides* (*A. subovata*) y *Picraena* “palo amargo” (*P. crenata*). Heimsch (1942) y Metcalfe y Chalk (1950; 1972) describieron características anatómicas de los leños y las cortezas de distintos géneros de la familia Simaroubaceae –entre ellos, *Picrasma*– pero sin especificar la especie. Wheeler (1989) trabajó con los leños de distintas especies de *Picramnia*, *Castela* y *Picrasma*, y desarrolló una base de datos con sus caracteres anatómicos.

Respecto a los caracteres microscópicos de las cortezas, Solereeder (1908) y Metcalfe y Chalk (1950), solo se circunscriben a la especie *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle de la familia Simarubaceae, sobre la base de las descripciones de Müller (1908). Existen micrografías analíticas del leño de *P. crenata* (Oliveira y col., 1991) pero carecen de estudios analíticos de la corteza y las hojas. Es de destacar que son escasas las especies vegetales nativas de la Argentina, y aun de Latinoamérica, que hayan sido estudiadas desde este punto de vista morfoanatómico, y faltan también estudios micrográficos, requisito indispensable para las farmacopeas herbarias de todo el mundo, que permitan un correcto control de calidad de la droga vegetal.

Si bien el órgano usado tradicionalmente es el leño, recientes trabajos de investigación informan distintas actividades biológicas para extractos de la hoja y la corteza de especies pertenecientes a la

familia, especialmente de *Quassia amara*, como es el caso de las actividades larvicida y antimalárica informada para extractos etanólicos de hojas (Evans y Raj, 1991; Ajaiyeoba, 1999), la actividad antiviral VIH y como protector gástrico de extractos acuosos de corteza (Abdel-Malek y col., 1996; Badilla y col., 1998), y las actividades antiedematogénica, analgésica y antiulcerogénica de extractos etanólicos de corteza de *Q. amara* (Toma y col., 2002; 2003).

En trabajos previos realizados con *Picrasma crenata* (Campagna y col., 2011) se evaluaron las actividades antiparasitarias y antioxidantes de extractos de hoja, corteza y leño; resultó que el extracto de corteza es tan activo como el de leño frente a *Tripanosoma cruzi*; el extracto de hojas demostró tener gran capacidad antioxidante.

Por lo previamente expuesto, y dada la importancia de *Picrasma crenata* como sustituto de *Quassia amara*, y a su gran potencial biológico como insecticida (Rodríguez y col., 2008; 2011), antimalárico (De Benedetti y col., 2002) y tónico gástrico (Novello y col., 2008), se hace necesario establecer parámetros micrográficos de análisis, identificación y estandarización, no solo de la parte utilizada en medicina tradicional, sino también de las hojas y la corteza por su potencial como fuente de metabolitos con actividad biológica.

Materiales

Material vegetal

Se examinó material fresco y de los herbarios BAA, MCNS, SF, SI y UNR, que son citados conforme a las siglas respectivas (Holmgren y col., 1990).

Material recolectado y estudiado

Argentina. Prov. Misiones: Dpto. Guaraní. Loc. San Vicente. De cultivo Holman s/n.º; cultivo Establecimiento Platario S.A. 02-I-10; Dpto. Gral. Manuel Belgrano, Loc. Colonia Integración, 15-X-09, Holman; Dpto. Gral. Manuel Belgrano, Loc. Colonia Integración, 20-XII-2009, Holman, B. s/n.º.

Material de herbario de referencia

Argentina. Prov. Misiones: Dpto. Guaraní, (26° 54' 00" S, 54° 18' 00" O), 03-XI-99, Tressens *et al.* 6473 (SI). Dpto. Guaraní, s/fecha, Keller 3812 (Corrientes), Dpto. Iguazú, 21-II-X-10, Rodríguez-1, 27 (SI).

Métodos

Se utilizó material fresco y de herbario; el material fresco se fijó en FAA (alcohol etílico 70°, ácido acético glacial, formaldehído y agua 50:5:30:15) y se hidrató el material de herbario.

Para el estudio de las hojas, se cortaron las láminas, transversalmente en la parte media con micrótopo tipo Minot, previa inclusión en parafina (Gattuso y Gattuso, 2002). Para el análisis de las epidermis, la venación y la micrografía cuantitativa, las láminas foliares se diafanizaron (Strittmatter, 1973) y se determinaron los siguientes parámetros: índice de estomas (Salisbury, 1927), estomas por milímetro cuadrado (Timmerman, 1927), índice de empalizada (Zorning y Weiss, 1925) y pelos simples por milímetro cuadrado; para todas estas medidas se trabajó con objetivo de 40x con un ocular de 10x.

Para la descripción de la arquitectura foliar se utilizó la terminología de Hickey (1973), y para los pelos, Úphof y col. (1962).

Las cortezas y los leños se ablandaron con agua hirviendo adicionada con unas gotas de detergente comercial; luego se cortaron con xilótomo en forma transversal y longitudinal (radial y tangencial) y se maceraron aplicando la técnica de Boodle (1916). Se midió con ocular micrométrico la longitud y el diámetro de los elementos vasales y también la longitud y la latitud de las fibras.

Las coloraciones empleadas fueron Safranina alcohólica 80°, Safranina-Fast-green (Strittmatter, 1979) y Violeta de Cresyl (Strittmatter, 1980). La distribución de los cristales de oxalato de calcio fue analizada utilizando luz polarizada. Para la descripción de los elementos del leño se usó IAWA Committee (1989), y para la corteza, Junika (1994). Las ilustraciones son originales y fueron realizadas con microscopio óptico (MO) Nikon Alphaphot, con tubo de dibujo.

Para los esquemas se siguió la simbología de Metcalfe y Chalk (1950). Las fotomicrografías fueron obtenidas con Microscopio Carl Zeiss Axiolab y el equipo fotográfico, con *software* Scopephoto 3.0 ®. Los detalles de las epidermis en la superficie, las cortezas y los leños fueron observados con microscopio electrónico de barrido (MEB) Leitz AMR 1000.

En el caso de las láminas foliares las muestras fueron fijadas en glutaraldehído al 4% deshidratadas en alcoholes ascendentes; se aplicó punto crítico y

finalmente se metalizó con oro paladio (O'Brien y McCully, 1981). Las observaciones morfológicas se efectuaron con microscopio estereoscópico Nikon SMZ-U ZOOM1:1 con tubo de dibujo.

Para los caracteres anatómicos cuantitativos se calcularon las medias aritméticas (\bar{x}) con su correspondiente desvío estándar sobre 10 campos. Se acondicionaron los ejemplares para la incorporación a los herbarios UNR y de la Cátedra de Farmacobotánica de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (UNR). Las preparaciones histológicas se hallan depositadas en la histoteca de la Cátedra.

Resultados

Descripción macroscópica de la droga

Hojas

Las hojas tiene un pecíolo de 2 a 9 cm, con 9 a 19 folíolos, de 4 a 10 cm, opuestos, alternos, membranáceos, oval-elíptico con el margen ligeramente crenado o aserrado (Figuras 1A, 3A y 3B).

Corteza

La superficie externa de la corteza de ramas jóvenes es de color pardo grisáceo con finas estrías longitudinales (Figura 1B). En las ramas laterales

con crecimiento secundario y añosas, el ritidoma se halla muy desarrollado, poco desprendible, lo que origina una superficie irregular formada por placas rectangulares de tamaños diversos, de color castaño oscuro y escaso depósito de líquenes. La superficie interna es de color pardo amarillento, con leves estrías longitudinales. Presenta fractura fibrosa, es inodora y de sabor amargo.

Leño

En la sección transversal el leño es de color blanco amarillento o amarillo (Figura 1C), con anillos de crecimiento visibles con lupa, delimitados por la formación de bandas tangenciales más claras, correspondientes al parénquima xilemático y frecuentemente mencionados como "falsos" anillos anuales. La porosidad es anular en los tallos añosos, y difusa con tendencia semicircular en los tallos jóvenes. No se observa diferencia entre duramen y albura; el tejido medular es escaso.

Descripción microscópica de la droga

Hojas

-Lámina en vista superficial

La epidermis adaxial presenta células poligonales de paredes anticlinales de contorno sinuoso. No se observan estomas. Presenta escasos pelos simples

Figura 1.- *Picrasma crenata* (Vell.) Engl.



A: hoja; B: corteza; C: leño.

unicelulares que se ubican con mayor densidad sobre las nervaduras y bordes de la lámina (Figuras 2I, 3D y F). La epidermis abaxial tiene cutícula estriada y células de contorno más sinuoso y menor tamaño que las de la epidermis adaxial. Se observan estomas del tipo anomocitos y pelos simples con características similares a los de la epidermis adaxial (Figuras 2A, 2B, 2H, 3E).

-Arquitectura foliolar

La venación es camptódroma, broquidódroma. Tiene de 4 a 5 órdenes de venas, las secundarias son pinadas, mientras que las de orden superior son reticuladas. Las venas marginales forman ojales cerrados con terminaciones vasculares libres. Las areolas son poligonales dispuestas al azar, y coexisten terminaciones vasculares simples y ramificadas, rectas y curvas. La red vascular es de densidad intermedia (Figuras 2C; 3B, C).

Lámina en corte transversal

La epidermis adaxial es uniestratificada, de células rectangulares; por sectores se observa una segunda capa de células de mayor tamaño, constituyendo una epidermis biestratificada discontinua, con cutícula gruesa y lisa (Figuras 2F, 2G, 3H, 3I).

La hoja es hipoestomática. El mesófilo es de estructura dorsiventral, con una hilera de parénquima en empalizada de células cortas y mucilaginosas. El

parénquima esponjoso tiene células dispuestas laxamente que originan amplios espacios intercelulares (Figuras 2F, 2G, 3G, 3I). Se observan a través de todo el mesófilo numerosos idioblastos cristalíferos que contienen drusas y cristales poliédricos de oxalato de calcio. En posición subepidérmica la vena media se halla reforzada por colénquima laminar.

El nervio medio está constituido por 14-15 haces colaterales abiertos dispuestos circularmente y rodeados por una prominente vaina de fibras (Figuras 2D, 3G). En la región parenquimática central se observa un espacio esquizolisígeno y drusas de oxalato de calcio en el parénquima floemático (Figuras 2D, 2E, 2G, 3G).

La epidermis adaxial es uniestratificada y biestratificada por secciones.

El pecíolo en sección transversal es de contorno circular. La epidermis es uniestratificada con cutícula delgada. En posición subepidérmica se observan de 2 a 4 hileras de colénquima laminar. El nervio medio está constituido por numerosos haces vasculares abiertos dispuestos en círculo y rodeados por una vaina de fibras. En el parénquima medular existe un espacio esquizolisígeno y numerosos cristales de oxalato de calcio (Figura 3J).

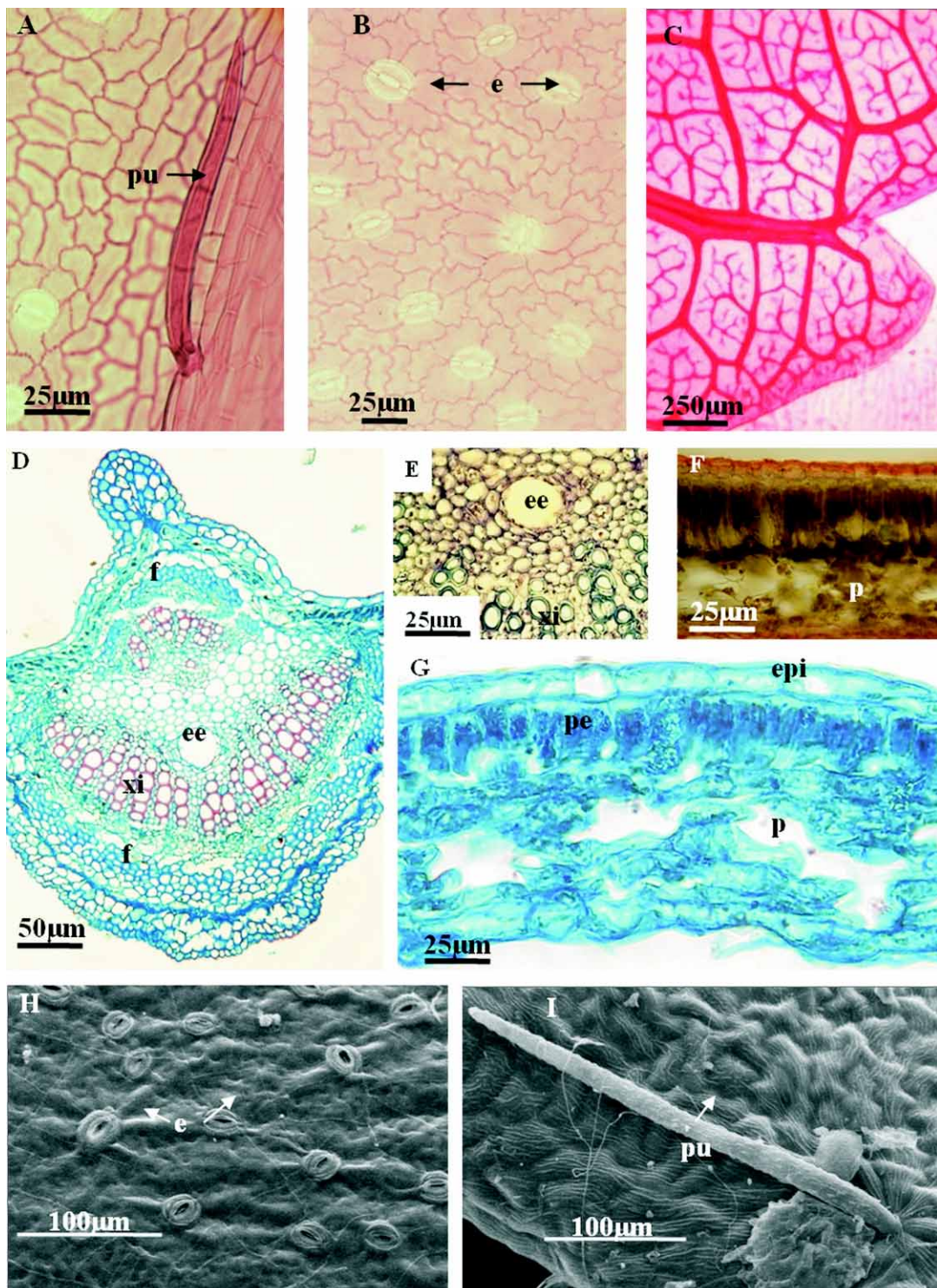
Los caracteres cuantitativos de valor diagnóstico para los folíolos se presentan en la tabla 1.

Tabla 1.- Caracteres cuantitativos de las hojas, corteza y leño de *P. crenata*

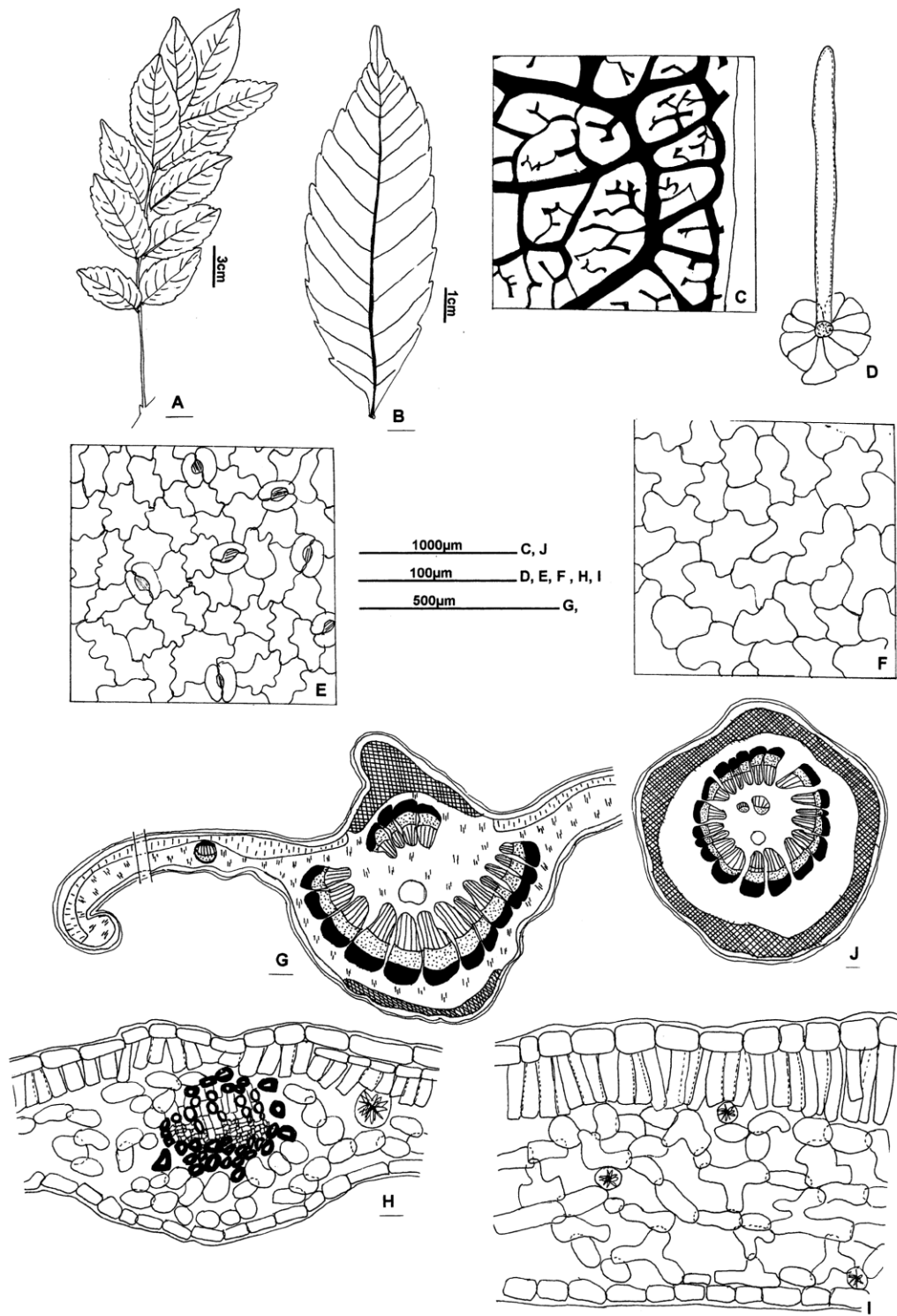
| Hojas | | Corteza | | Leño | |
|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Índice de estomas | 13,2 ± 2,3 | Latitud cel. súber en transcorte (µm) | 15,6 ± 5,3 | Longitud elementos del vaso (µm) | 280,4 ± 17,1 |
| Estomas por mm ² | 270,7 ± 37,5 | Long. cel. súber en transcorte (µm) | 34,6 ± 7,8 | Diámetro elementos del vaso (µm) | 28,3 ± 3,4 a 79,4 ± 14,0 |
| Índice de empalizada | 6,4 ± 0,8 | Diámetro cel. Súber (µm) | 32 ± 8 | Longitud fibras (µm) | 745,6 ± 63,8 a 986,6 ± 50,0 |
| Pelos simples (mm ²) | 47,8 ± 5,9 | | 48% 853,0 ± 56,3 (800 - 980) | Latitud de fibras (µm) | 18,5 ± 3,6 |
| | | | | Vaso por mm ² | 783 ± 128 |
| Longitud de pelos simples (µm) | 250,8 ± 59,6 | Long. fibras | 52% 1123,0 ± 94,8 (1000 - 1280) | Altura de los radios (nº. de células) | Unicel. 7 ± 2 Pluricel. 20 ± 7 |

Los resultados se expresan como: porcentaje presente en la muestra, valor promedio y su correspondiente desvío estándar y valores mínimos y máximos obtenidos.

Figura 2.- Fotomicrografía de hoja de *Picrasma crenata*

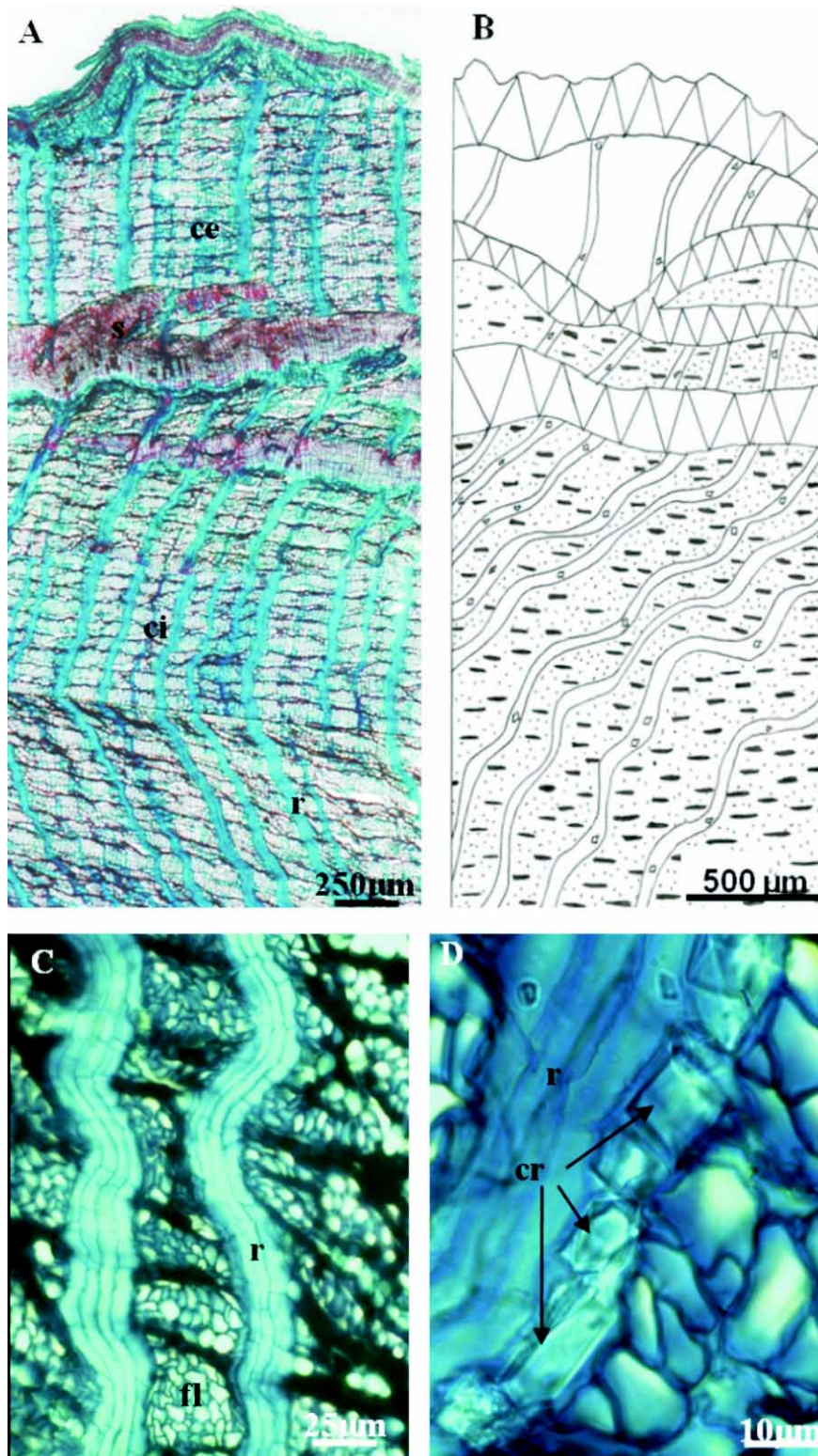


A-G: observación con MO; A-C: vista superficial, A y B: epidermis abaxial, C: arquitectura foliolar; D-G: sección transversal del folíolo; D: nervio medio, E: detalle espacio esquizolisigeno, F: semilimbo, tinción con Sudan IV; G: semilimbo, H-I: observación con MEB, H: epidermis abaxial; I: epidermis adaxial. cu: cutícula; e: estoma; ee: espacio esquizolisigeno; epi: epidermis; f: fibras; p: parénquima esponjoso; pe: parénquima en empalizada; pu: pelo unicelular; xi: xilema.

Figura 3.- Micrografía de hoja de *Picrasma crenata*

A y B: representación esquemática: **A:** hoja; **B:** folíolo; **C-F:** vista superficial: **C:** arquitectura foliolar; **D:** detalle de pelo simple unicelular; **E:** epidermis abaxial; **F:** epidermis adaxial; **G-I:** sección transversal; **G:** representación esquemática del folíolo según Metcalfe y Chalk; **H:** detalle de la porción del semilimbo indicada en G; **I:** detalle de la porción del semilimbo indicada en G; **J:** representación esquemática del pecíolo según Metcalfe y Chalk.

Figura 4.- Fotomicrografía de corteza de *Picrasma crenata*



A-C y D: sección transversal, observación con MO; A: vista panorámica; B: representación esquemática según Metcalfe y Chalk de la sección transversal; C y D: detalle de A en corteza interna. ce: corteza externa; ci: corteza interna; cr: cristales de oxalato de calcio; fl: floema; r: radio floemático; s: súber.

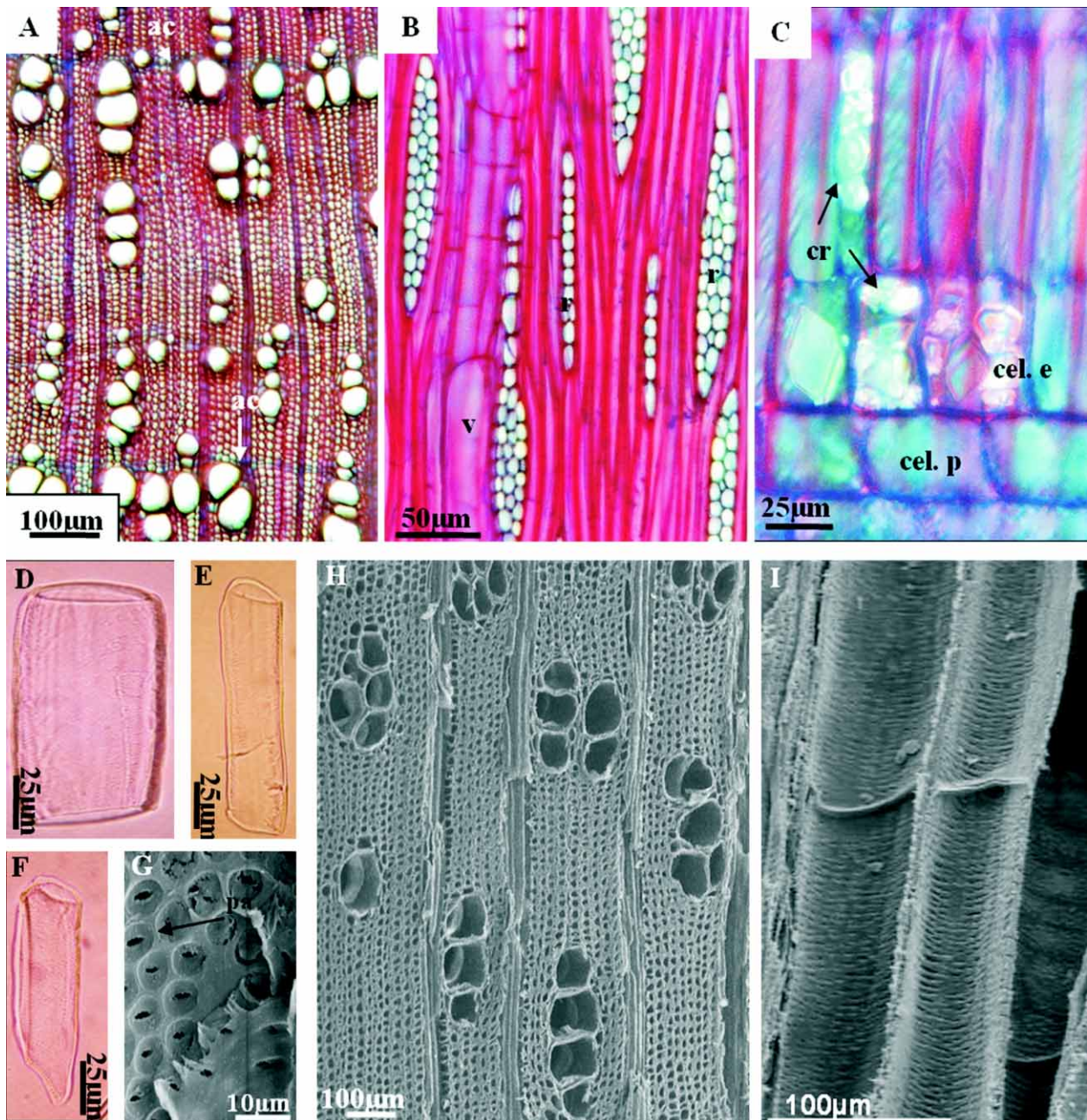
Corteza

-Corteza externa

El ritidoma se halla constituido por 5 a 7 peridermis de disposición escamosa o imbricada, cada una formada por 15 a 40 hileras de células suberosas. Las

células del súber en sección transversal son cuadrangulares a rectangulares con paredes homogéneas, poco engrosadas. En vista superficial son poligonales. La felodermis es pluriestratificada (Figuras 4A, 4B).

Figura 5.- Fotomicrografía del leño de *Picrasma crenata*



A-F: observación con MO. A: sección transversal; B: sección longitudinal tangencial; C: sección longitudinal radial; D-F: material disociado, miembros del vaso; G-H: observación con MEB. G: sección longitudinal, puntuaciones intervasculares areoladas alternas; H: sección transversal; sección longitudinal, vasos. ac: anillos de crecimiento; cel. e: células erectas; cel. p: células procumbentes; cr: cristales de oxalato de calcio; r: radios; v: vaso.

-Corteza interna

El floema funcional se halla interrumpido por numerosos radios, 1 a 7 seriados, muy sinuosos y torsionados (Figuras 4A, 4C). Las fibras floemáticas son escasas, sin orientación determinada o apenas estratificadas.

El parénquima axial contiene drusas de oxalato de calcio dispuestas en series de parénquima septado. El parénquima radial está constituido por células de distintos tamaños, con paredes sin engrosamiento que dejan espacios intercelulares y tienen gran cantidad de cristales poliédricos de oxalato de calcio (Figura 4D). Los caracteres cuantitativos de valor diagnóstico para la corteza se presentan en la tabla 1.

Leño

La porosidad es anular difusa, no uniforme. El crecimiento es semianular a anular (Figuras 5A, H). Los vasos son de contorno circular con placa de perforación simple apenas inclinada, con apéndices inconspicuos y puntuaciones intervasculares areoladas alternas con apertura de la puntuación incluida (Figuras 5D, 5G, I). En el leño temprano los vasos se disponen con distribución radial en su mayoría, solitarios, geminados, racemiformes y múltiples cortos de 2 a 6, y escasos con distribución oblicua. En el leño tardío predominan los vasos solitarios o geminados de menor diámetro (Figuras 5A, 5H).

Las fibras xilares, traqueidas vasicéntricas y fibrotraqueidas interradales presentan paredes laterales, medianamente engrosadas. Las fibras xilares libriformes del tejido mecánico son fusiformes, con puntuaciones simples y de disposición no estratificada.

El parénquima axial se observa en sección transversal como metatraqueal que originan bandas tangenciales estratificadas interrumpidas, con 2 a 4 células por banda de parénquima; o bien, como paratraqueal confluyente, formado por células subrectangulares de paredes de grosor mediano. Contienen cristales poliédricos de oxalato de calcio. El sistema radial es heterogéneo, está compuesto por radios 1 a 5 seriados, con células que contienen abundantes cristales de oxalato de calcio de morfología diversa; las más abundantes son en células procumbentes (Figuras 5B, 5C). Los caracteres cuantitativos de valor diagnóstico para el leño se presentan en la tabla 1.

Discusión

Considerando las observaciones morfoanatómicas realizadas se han podido determinar caracteres morfoanatómicos y micrográficos con valor diagnóstico en leño, corteza y hojas de *Picrasma crenata*. Las hojas son de estructura dorsiventral, hipoestomáticas, con numerosos estomas anomocíticos, rodeados de 4 a 10 células epidérmicas de iguales características que las restantes células epidérmicas, en coincidencia con lo expuesto por Solederer (1908) y Metcalfe y Chalk (1972) para el género. El parénquima esponjoso tiene células dispuestas laxamente que originan amplios espacios intercelulares; Metcalfe y Chalk lo refieren como un parénquima ligeramente lagunar. Se destaca la presencia de un espacio esquizolisígeno en la región parenquimática central del nervio medio y en el pecíolo.

El carácter más sobresaliente de la corteza es la presencia de numerosos radios floemáticos muy sinuosos y torcidos, con gran cantidad de cristales poliédricos y drusas de oxalato de calcio. Como Metcalfe y Chalk, observamos que los radios son 1 a 3 seriados. El mismo autor describe para la familia células de súber con paredes fuertemente engrosadas, pero para *P. crenata* observamos que las células de súber tienen paredes con poco engrosamiento.

Con respecto al leño, la porosidad es de anular a difusa, el crecimiento semianular a anular, y los vasos son de contorno circular con placa de perforación simple y puntuaciones intervasculares areoladas alternas coincidiendo con lo expuesto por O'Donnell (1937) para esta especie.

El parénquima axial se observa como paratraqueal confluyente, con cristales poliédricos de oxalato de calcio y de tipo abundante, como también describe Heimsch (1942). Este autor hace referencia a la gran variabilidad de tipos de radios xilemáticos presentes en la familia, la mayoría de más de 7 células de ancho, pero no destaca la presencia de cristales poliédricos y drusas de oxalato de calcio en las células radiales, a diferencia de lo observado durante este trabajo donde los cristales en las células erectas y en mayor proporción en las procumbentes, son muy numerosos y de gran tamaño. Oliveira y col. (1991) en su micrografía del leño de *P. crenata*, describen la presencia de radios xilemáticos 1 a 3 seriados y de 9 a 11 células

de alto; durante este trabajo se amplió su descripción al considerar la presencia –entre otras características– de radios unicelulares con 5 a 9 células de altura y pluricelulares, con 13 a 27 células de altura.

Conclusión

Los caracteres anatómicos de las hojas, la corteza y el leño de *P. crenata* obtenidos en este trabajo permitirían no solo una correcta identificación morfológica, sino también micrográfica de la especie, facilitando su identificación, aun cuando se encuentre en forma molturada.

Referencias bibliográficas

- Abdel-Malek, S.; Bastien, J.W.; Mahler, W.F.; Jia, Q.; Reinecke, M.G.; Robinson, W.E. Jr.; Shu, Y.H.; Zalles-Asin, J. (1996). “Drug Leads from the Kallawaya Herbalists of Bolivia. 1. Background, rationale, protocol and anti-HIV activity”. *J. Ethnopharmacol.* 50(3): 157-166.
- Ajaiyeoba, E.O., Abalogu, U.I.; Krebs, H.C.; Oduela, A.M.J. (1999). “*In vivo* antimalarial activities of *Quassia amara* and *Quassia undulata* plant extracts in mice”. *J. Ethnopharmacol.* 67(3): 321-325.
- Badilla, B.; Miranda, T.; Mora, G.; Vargas, K. (1998). “Actividad gastrointestinal del extracto acuoso bruto de *Quassia amara* (Simarubaceae)”. *Rev. Biol. Trop.* 46(2): 203-210.
- Boodle, L.A. (1916). “A method of macerating fibres”. *Roy. Bot. Gard., Kew. Bull. Misc. Inform.* 4: 108-110.
- De Benedetti, S.; Muschietti, L.; van Baren, C.; Clavin, M.; Broussalis, A.; Martino, V.; Houghton, P.J.; Warhurst, D.; Steele, J. (2002). “*In vitro* antiplasmodial activity of extracts of Argentinian plants”. *Journal of Ethnopharmacol.* 80: 163-166.
- Di Sapio, O.; Campagna, M.N.; Rodríguez, M.V.; Martínez, M.L.; Gattuso, S.; Cortadi, A.; Gattuso, M. (2012). “Parámetros micrográficos para la identificación de leño, corteza y hoja de *Quassia amara* L. (Simarubaceae)”. *Bol. Lat. y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 11(2): 172-187.
- Evans, D.A.; Raj, R.K. (1991). “Larvicidal efficacy of *Quassia* against *Culex quinquefasciatus*”. *Indian J. Med. Res.* 93: 324-327.
- Gattuso, M.; Gattuso, S. (2002). *Conocimientos Básicos de Técnicas Histológicas en Material Vegetal*. Ed. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas UNR: 62-74.
- Heimsch, T. (1942). “Comparative anatomy of the secondary xylem in the Gruinales and Terebinthales of Wettstein with reference to taxonomic grouping”. *Lilloa* 8: 83-199.
- Hickey, L.J. (1973). “Classification of the architecture of Dicotyledons leaves”. *Am. J. Bot.* 60: 17-33.
- Holmgren, P.K.; Holmgren, N.H.; Barnett, L.C. (eds.) (1990) *Index Herbariorum*. Ed. New York Botanical Garden, New York.
- Junika, L. (1994). “Survey of English Macroscopic Bark Terminology”. *IAWA* 15(1): 3-45.
- Metcalfe, C.R.; Chalk, M. (1972). *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. II Clarendon Press, Oxford, II: 317-326.
- Metcalfe, C.; Chalk, L. (1950). *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. I Clarendon Press, Oxford, London: 317-326.
- Müller, R. (1908). “Zur Anatomie der *Ailanthus*-Rinden”. *Pharm. Praxis* 7: 261-263.
- Novello, C.; Barbosa Bazotte, R.; Bersani-Amado, C.; Marques, L.; Cortez, D. (2008). “Toxicological and Pharmacological Studies of *Picrasma crenata* (Vell.) Engler (Simaroubaceae) in Mice and Rats”. *Lat. Am. J. Pharm.* 27(3): 345-8.
- O’Brien, T.; Mc Cully, M. (1981). *The study of plant structure, principles and selected methods*. Termarcaphi Pty Ltd., Melbourne, Australia: 321.
- O’Donell, C. (1937). “Anatomía comparada del leño de tres Simarubáceas argentinas”. *Lilloa* 1: 263-282.
- Oliveira, F.; Akisue, G.; Kubota Akisue, M. (1991). *Farmacognosia* Ediciones Atheneu Rio de Janeiro: 322-325.
- Pirani, J. (1987). “Simaroubaceae”. *Flora de Paraguay*. Ed. Missouri Botanical Garden. Sant Louis: 7-28.
- Rodríguez, S.; Regonata, M.; Carrizosa, P.; Meilána, J.; Wagner, M.L.; Gurni, A. (2011). “Activity of nonpolar extracts from *Picrasma crenata* (Simaroubaceae) against *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae)”. *Rev. Latinoamer. Quím.* 39: 3-6.

- Rodríguez, S.M.; Moreira, M. I.; Rosana, A.; Giménez, R.A.; Russo, S.; Márquez, A.M.; Ricco, R.A.; Gurni, A.A.; Wagner, M.L. (2008). "Acción insecticida de extractos de *Picrasma crenata* (Vell.) Engl. (Simaroubaceae) en el gorgojo del arroz, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera, Curculionidae)". *Dominiquezia* 24(2).
- Salisbury, M. (1927). En: Wallis, T.E., 1965. *Manual de Farmacognosia*. De Continental. México: 138.
- Solereder, H.O. (1908). *Systematic anatomy of the Dicotyledonns I*. Claredon Press, London: 857-859.
- Strittmater, C. (1973). "Nueva técnica de diafanización". *Bol. Soc. Arg. Bot.* 15(1): 126 -129.
- Strittmater, C. (1979). "Modificación de una coloración Safranina Fast Green". *Bol. Soc. Arg. Bot.* 18(3-4): 121-122.
- Strittmater, C. (1980). "Coloración con Violeta de Cresyl". *Bol. Soc. Arg. Bot.* 19(1-2): 273-276.
- Timmerman, H.A. (1927). "Stomatal numbers". *Pharm. J. Ser. 4*: 735-742.
- Toma, W.; Gracioso, J. de S.; Andrade, F.D.P. de; Hiruma-Lima, C.A.; Vilegas, W.; Souza Brito, A.R.M. (2002). "Antiulcerogenic activity of four extracts obtained from the bark wood of *Quassia amara* L. (Simaroubaceae)". *Biol. Pharm. Bull.* 25: 1151-1155.
- Toma, W.; Gracioso, J. de S.; Hiruma-Lima, C.A.; Andrade, F.D.P. de; Vilegas, W.; Souza Brito, A.R.M. (2003). "Evaluation of the analgesic and antiedematogenic activities of *Quassia amara* bark extract". *J. Ethnopharmacol.* 85: 19-23.
- Toursarkissian, M. (1980). *Plantas Medicinales Argentinas*. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires: 128.
- Üphof, J.C.; Hummel, K.; Staesche, K. (1962). *Plant hairs*. En: K. Linsbauer (ed.), *Hnadbuch der Pflanzenanatomie* 4(5): 1-292. Gebrüder Borntraeger, Berlín.
- Webber, I.E. (1936). "Systematic anatomy of the woods of the Simarubaceae". *Am. Journal of Botany* 23: 577-587.
- Wheeler, E.A.; Pearson, R.G.; La Pasha, C.A.; Zack, T.; Hatley, W. (1986). "Computer-Aided Wood Identification". *N. Carolina Agricult. Res. Service Bull.* 474.
- Wheeler, E.A.; Baas, P.; Gasson, P.E. (1989). "List of microscopic features for hardwood identification". *IAWA Bull.* 10: 219-332.
- Xifreda, C.; Seo, M. (2006). "138. Simaroubaceae". *Flora Fanerogámica Argentina*, Fascículo 99, Proflora-CONICET: 1-13.
- Zorning, H.; Weiss, G. (1925). "Anatomy of leaves Compositae". *Arch. Pharm. Berl.* 263: 451-470.