

Morfoanatomía de las hojas de *Lantana camara* L. (Verbenaceae), especie medicinal popularmente usada en Guatemala

Sonia E. Castellanos, María L. Flores, Sharol S. Reinoso,
Armando Cáceres, María E. Paredes*

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Edificio T-12, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala.

*Autor a quien dirigir la correspondencia: maruparedess@yahoo.com.

Resumen

Se realizó un estudio descriptivo de las hojas frescas y secas de *Lantana camara* L. (Verbenaceae), nativa de América tropical y conocida popularmente como “siete negritos”, con el objeto de identificar las características anatómicas y micromorfológicas útiles para establecer la identidad botánica en su control de calidad, cuando no se cuente con órganos reproductivos o se la halle seca y fragmentada. La especie en estado fresco se caracteriza por ser un arbusto fuertemente aromático con hojas simples, pecioladas de margen dentado, superficie áspera, rugosa y ondulada en el haz, y tomentosa en el envés; presenta inflorescencias axilares capituliformes con flores tubulosas de color anaranjado y amarillo. En su estado seco las hojas enteras se enrollan, y conservan su olor fuerte y fétido; los porcentajes de humedad y cenizas se encontraron dentro de los intervalos establecidos por la OMS. El estudio identificó características diagnósticas de las hojas, como nerviación abierta y reticulada, hojas hipostomáticas con estomas sobre elevado de tipo anomocíticos y diacíticos, mesófilo dorsiventral con dos capas de células de parénquima en empalizada, diferentes variedades de pelos, glandulares de pie unicelular o pluricelular con cabeza aplanada o cabeza 1-2 celular y pelos no glandulares, simples, verrucosos, pelos con cistolitos, todos insertos en diversas bases, y se observan abundantes pelos sobre elevado. Todos los parénquimas presentan cristales prismáticos solitarios de oxalato de calcio y en el interior de algunos pelos se observan cristales de carbonato cálcico.

Morphoanatomical study of *Lantana camara* L. (Verbenaceae) leaves, a medicinal species popularly used in Guatemala

Summary

A descriptive study of fresh and dried *Lantana camara* L. (Verbenaceae) leaves, native from tropical America, and popularly known as “siete negritos”, was carried out in order to establish anatomical and micro-morphological characteristics with the purpose of establishing the botanical identity of the species to be used in quality control analysis, especially when reproductive organs are absent or when leaves are dried and fragment material is available. The fresh shrub is strongly aromatic, plain and petiolate leaves are observed with dentate margins and asperous, rugose and undulated upper surface and tomentose at the under surface. Axillary and capituliform inflorescences with orange and yellow tubular flowers can be present. When dried, the whole leaves look curled-up and preserve their strong and fetid smell. The moisture and ashes

Palabras clave: *Lantana camara* - exo y endomorfología foliar - control de calidad.

Key words: *Lanta camara* - foliar exo and endomorphology - quality control.

percentages were within those established by the WHO. This study identified, in the leaves, diagnostic characters like open and reticulate venation, anomocytic and diacytic stomata on the lower epidermis, bifacial mesophyll, double sheet of palisade parenchyma cells, different varieties of hairs, glandular ones, with unicellular or multicellular feet and flat or 1-2 cellular blunt heads, and plains, verrucous and cystolith non-glandular hairs all with diversity of bases. Prismatic solitary calcium oxalate crystals were observed in the parenchyma cells and calcium carbonate crystals inside some hairs.

Introducción

En la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), se han realizado numerosos estudios orientados a la validación del uso popular de diversas plantas medicinales nativas, en los cuales se trata de establecer las actividades descritas por estudios etnobotánicos previos. Este interés se debe a que las plantas nativas de cada región constituyen un importante recurso natural con potencial para coadyuvar al mantenimiento de la salud de sus pobladores (Acosta, 2012; Avello y Cisternas, 2010; Milaneze-Gutierrez y col., 2003).

La identificación de una planta específica, previamente a su uso para estudios de validación o para ser empleada como materia vegetal por la población, se basa en estudios etnobotánicos, descripción botánica, composición química y usos medicinales, entre otras aplicaciones (Solís y col., 2003). Sin embargo, cuando las plantas se obtienen de expendedores comerciales, su procedencia no se limita a huertos familiares o cultivos controlados, sino en muchos casos, son recolectadas en forma silvestre, o corresponden a diferentes proveedores, en cuyo caso se pueden incluir plantas con diversos grados de calidad, y se mezclan plantas frescas y viejas, limpias y sucias, correctas e incorrectas. La adulteración o la falsificación intencional o no intencional de plantas medicinales, puede ocasionar tanto deficientes efectos curativos, como posibles efectos adversos, y la consiguiente pérdida de confianza en su actividad terapéutica (Acosta, 2001; Spegazzini, 2007).

El valor terapéutico reconocido para las plantas medicinales hace necesario aplicar criterios y métodos científicos para comprobar características de calidad e inocuidad; asimismo, establece normas y especificaciones internacionales de identidad, pureza y actividad de los productos derivados de plantas medicinales en países donde no se han ordenado (Cañigual y col., 2003).

El control de calidad desempeña un papel fundamental y básico que los medicamentos a base de plantas deben cumplir. Su importancia se centra en que una vez que la materia prima utilizada cumple con todos los requisitos; será mucho más fácil seguir los pasos para su transformación industrial (Cortella y Pochettino, 1994).

Es así que para la estandarización de los medicamentos herbarios se debe comenzar desde la misma planta, porque el material vegetal es, en definitiva, el que va a definir la potencia y la calidad del producto final. La baja calidad del material vegetal o su inconsistencia hará imposible cualquier control de calidad significativo, durante el proceso de elaboración de los productos fitoterapéuticos, o será también imposible asegurar la calidad uniforme del producto final (Acosta, 2001).

En el caso de *Lantana camara* L. (Verbenaceae), en un estudio realizado en Colombia, Pardo y col. (2011) demostraron su actividad antifúngica. Por su parte, Lara y col. (2010), mencionan que esta planta es utilizada en la medicina popular guatemalteca para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales, dérmicas y reumáticas; en Guatemala únicamente se ha confirmado su actividad biocida. En el mismo estudio se confirmó la presencia de metabolitos, como: alcaloides, flavonoides y saponinas, los cuales podrían ser responsables de las propiedades medicinales que se le atribuyen.

Este estudio se llevó a cabo con la finalidad de contribuir al adecuado control de calidad de la especie, especialmente cuando el material se encuentra seco o fragmentado y no se cuente con órganos reproductivos para su identificación. Así, su objetivo fue establecer características micromorfológicas y microquímicas diagnósticas, y caracteres organolépticos que contribuyan a la correcta identificación del material vegetal constituido por hojas de *L. camara*.

Materiales y métodos

Materiales

El material fresco de *L. camara* se obtuvo de la Colección y Huerto Productivo de Plantas Medicinales y Aromáticas, de la Facultad de Agronomía, USAC, localizado en la capital de Guatemala. La identificación botánica del material se realizó en colaboración con el personal del Herbario BIGU de la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC, donde fue depositado el ejemplar herborizado con el N° 59157.

Métodos

En el departamento de Citohistología de la Escuela de Química Biológica (USAC) se llevó a cabo, sobre material fresco, la identificación micrográfica; y en el Laboratorio de Investigación de Productos Naturales (LIPRONAT-USAC) se realizó, sobre material seco, las pruebas de pureza.

Del material seco, droga, se elaboró una muestra testigo que se almacenó en recipientes adecuados y se depositó en el Departamento de Citohistología.

Análisis del material vegetal

Se realizó la descripción macroscópica y organoléptica de la especie; los aspectos morfológicos se compararon con lo descrito en la *Flora de Guatemala* (Standley y Steyermark, 1958) a fin de establecer las características mínimas necesarias para su identificación. Se prepararon láminas de referencia del material fresco, empleando los métodos de cortes transversales a mano alzada, diafanizado y disociado.

Para los cortes a mano alzada se seleccionaron hojas completamente desarrolladas y sin señales de enfermedad: se colocó un trozo del material fresco de la región central de la hoja entre dos láminas de duroport; se deslizó entre ambas láminas una hoja de afeitador nueva, para la obtención de un corte y se seleccionaron los más delgados y parejos (Gattuso y Gattuso, 1999; Solís y col., 2003).

A fin de estudiar las características epidérmicas y la arquitectura foliar se diafanizaron las hojas según los métodos convencionales (Gattuso y Gattuso, 1999; Solís y col., 2003).

Para el estudio de los elementos celulares se aplicó el método de disociado débil (Gattuso y Gattuso, 1999; Solís y col., 2003).

Las características epidérmicas y estructuras foliares se describieron acorde con la terminología de Metcalfe y Chalk (1950, 1972).

Las observaciones microscópicas se efectuaron con microscopio óptico Fisher Scientific Micromaster II.

Pruebas de pureza

El porcentaje de humedad del material vegetal seco fue determinado por el método de termogravimetría (Solís y col., 2003).

El porcentaje de cenizas totales fue realizado por el método de incineración (Solís y col., 2003).

Resultados

Caracteres macroscópicos

L. camara es un arbusto de aproximadamente 1 a 3 m de altura, de tallo cuadrangular, hirsuto, fuertemente aromático. Las hojas son simples, pecioladas, decusadas, ovadas u oblongas, de 4 a 12 cm de largo y 5 cm de ancho, de ápice agudo, margen dentado, superficie áspera, rugosa y ondulada, de color verde oscuro en el haz y verde más claro y tomentosa en el envés. Las inflorescencias de 2,5 a 3,8 cm de ancho, son axilares capituliformes, presentan flores tubulosas, anaranjadas y amarillas.

Droga vegetal

Está constituida por las hojas desecadas, se las encuentra enteras, algunas se enrollan, mientras que otras permanecen planas, tienen olor fuerte y fétido, sabor dulce y picante; y se la comercializa asociada a fragmentos cortos de pecíolos, que son rugosos y tomentosos.

Caracteres micromorfológicos

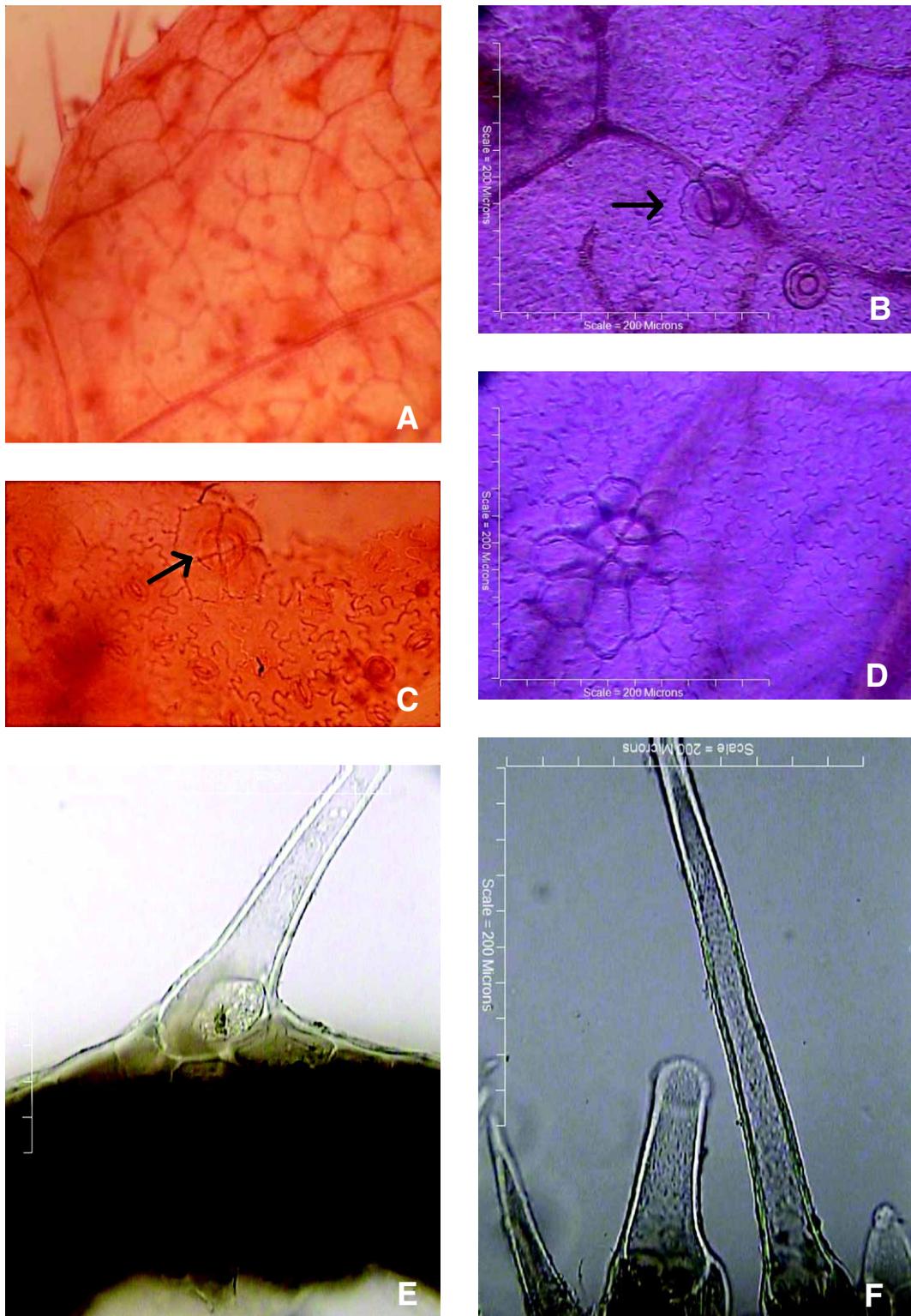
Hoja

1-Lámina

Vista superficial

a-Arquitectura: craspedódroma (Figura 1, A), venas marginales con terminaciones libres, areolas cuadrangulares con terminaciones vasculares simples y curvas.

Figura 1.- Caracteres micromorfológicos de *Lantana camara*



Vista superficial. **A.** Detalle de arquitectura foliar craspedódroma. Epidermis inferior de paredes anticlinales marcadamente sinuosas. **B.** Base de tricoma de dos células, tricoma glandular de pie unicelular con cabeza unicelular. **C.** Base de tricoma de cuatro células, tricoma de pie corto bicelular con cabeza unicelular globosa, estomas diacíticos y anomocíticos. **D.** Base de tricoma de ocho células. **E.** Tricoma con cistolito. **F.** Tricoma de paredes verrucosas.

b- Epidermis: la cutícula es lisa. Las células epidérmicas son semejantes en ambas caras. Las paredes anticlinales en ambas epidermis son marcadamente sinuosas (Figuras 1, B-D). Los estomas están ubicados sobre elevados en la epidermis inferior, son de tipo anomocítico y diacítico (Figura 1, C). El indumento piloso del hipofilo se halla constituido por diferentes pelos glandulares y no glandulares (Figuras 1, E, F; Figuras 2, A-D).

Pelos no glandulares:

-Cónicos, simples, verrucosos, 1-celulares, con el extremo agudo (Figura 1, F; Figura 2, A).

-Simples, insertos entre 2 a 8 células basales voluminosas. (Figuras 1, B-D).

-Simples, de paredes gruesas, su porción basal globosa con cistolito (Figura 1, E; Figura 2, D).

Pelos glandulares:

-Pie corto 1-celular con cabeza aplanada. (Figura 2, A).

-Pie corto 1-celular con cabeza 1-2-celular (Figura 1, B; Figura 2, D).

-Pie pluricelular con cabeza 1-celular (Figura 2, C).

-Pie pluricelular con cabeza 2-celular (Figura 2, B).

Sección Transversal

La epidermis superior es uniestratificada, de paredes periclinales delgadas y convexas, presenta pelos glandulares y no glandulares, no tiene estomas y se halla cubierta por una cutícula lisa. El mesófilo hipostomático, es de estructura dorsiventral, con dos capas de células de parénquima en empalizada de paredes delgadas y sin espacios intercelulares; el parénquima esponjoso está constituido por 3 a 4 capas de células compactas. El nervio principal se halla constituido por 4 a 5 haces colaterales abiertos, formando un arco, y reforzados por una vaina de esclerénquima hacia la cara abaxial. En posición subepidérmica a la altura del nervio medio se observa colénquima de tipo angular. Las células parenquimáticas presentan cristales solitarios de oxalato de calcio. La epidermis inferior presenta cutícula más delgada que la superior y se destacan abundantes pelos sobre elevado y estomas (Figura 2, E). Algunos pelos presentan en su interior cristales prismáticos o de tipo cistolítico (Figura 1, E).

2- Pecíolo

En corte transversal, es de contorno plano convexo, presenta una epidermis unistrata con células redon-

deadas y regulares, con estomas y pelos como los de la lámina, el colénquima angular rodea todo el perímetro del pecíolo; en el parénquima fundamental aparece enclavado el cilindro vascular constituido por numerosos haces colaterales abiertos dispuestos en arco, muy similar al de la lámina. (Figura 2, F).

Determinación de humedad y cenizas totales

Para la materia prima, utilizada en este estudio, se estableció un valor de humedad en el rango de 8,76 a 9,39 %, mientras que las cenizas totales se encontraron en el rango de 6,25 a 6,66 %.

Discusión

En el estudio realizado se determinó que *L. camara* presenta diferentes características en los niveles macro y microscópico, que pueden ser utilizadas para la identificación, tanto del material fresco, como cuando este se encuentre seco o fragmentado. Se determinaron además, los porcentajes de humedad y cenizas, para asegurar la calidad del material vegetal utilizado en el estudio; un porcentaje de humedad menor del 10 %, garantiza el proceso de secado y las cenizas nos aportan información sobre el contenido de minerales del material en estudio (Solís y col., 2003).

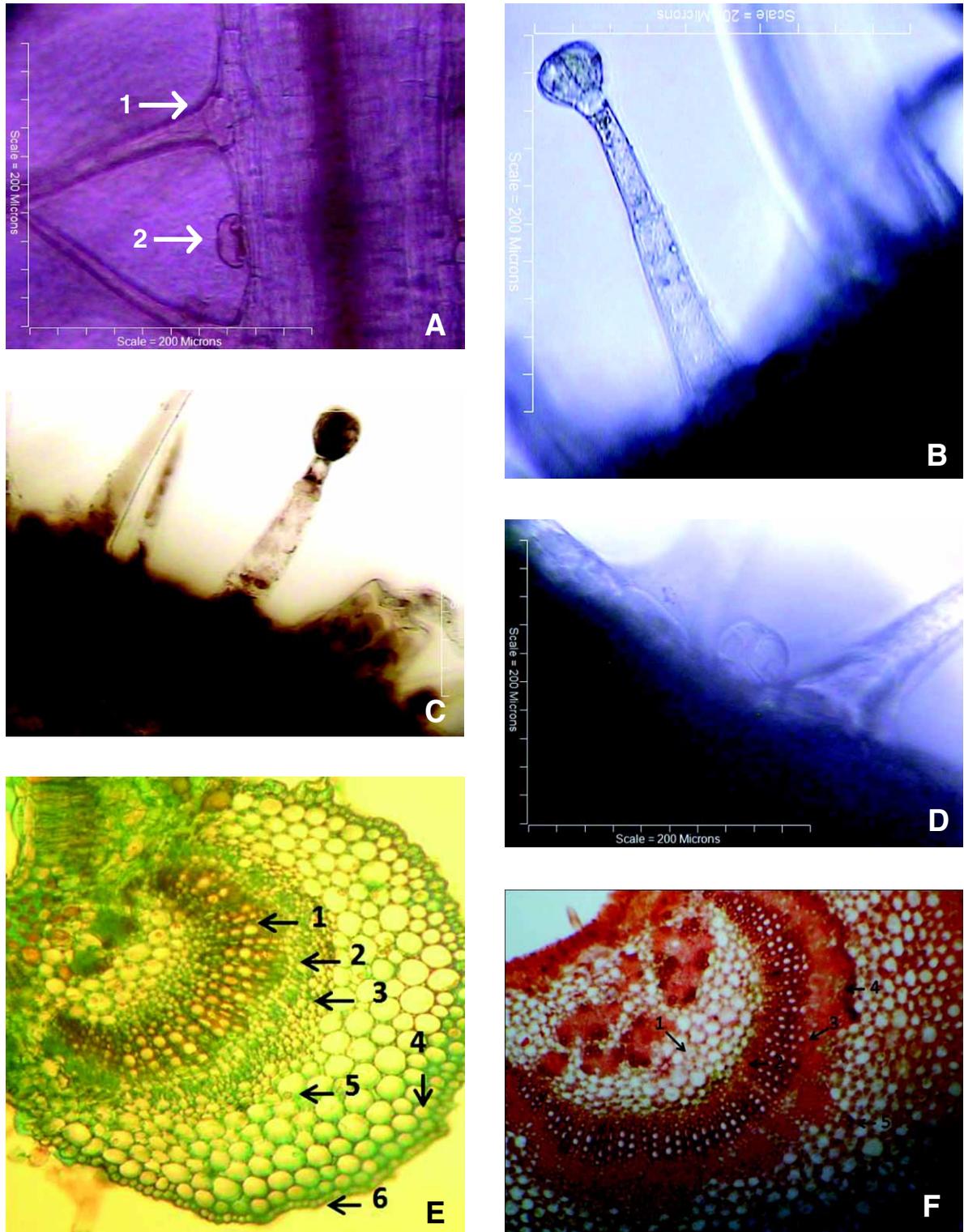
La droga seca, constituida por hojas, tiene un olor fuerte y desagradable, similar al que se encuentra en otras especies del mismo género (Matienzo y col., 2003).

Para la identificación del material seco es necesario recurrir a técnicas histológicas, ya que no se cuenta con órganos reproductores, y muchas veces se encuentra fragmentada (González-Tejero y Casares-Porcel, 1996).

En el estudio microscópico se estableció que la anatomía del pecíolo presenta un haz colateral en forma de arco, característica que ha sido identificada en otras especies de *Lantana* (Passos y col., 2009).

La lámina en corte transversal presenta cutícula gruesa en la superficie adaxial, que concuerda con lo informado por Passos y col. (2009); el grosor de la cutícula está directamente relacionado con la intensidad de la luminosidad a la que la planta está expuesta (Albrecht y col., 2007).

Figura 2.- Caracteres micromorfológicos de *Lantana camara*



Sección transversal. **A.** Tricomas simples unicelular (1) y glandular de pie corto unicelular con cabeza unicelular (2). **B.** Pie pluricelular con cabeza bicelular. **C.** Pie bicelular con cabeza unicelular. **D.** Pie corto unicelular con cabeza bicelular. **E.** Nervio medio de la lámina: xilema (1), floema (2), esclerénquima (3), colénquima (4), cristales solitarios (5), epidermis (6). **F.** Pecíolo: parénquima (1), xilema (2), floema (3), esclerénquima (4), cristales solitarios (5).

Además puede interpretarse como una estrategia adaptativa que debe ser considerada en las intervenciones destinadas a la lucha química contra las plantas denominadas malezas, ya que protege a la planta del ataque con herbicidas (Ferreira y col., 2007). Ambas consideraciones se aplican a *L. camara*, que prefiere ambientes soleados y que en sí constituye una maleza. Se observó además, un mesófilo dorsiventral, característico de la familia Verbenaceae (Metcalf y Chalk, 1972). La presencia de dos capas de parénquima en empalizada y varias capas de parénquima esponjoso, concuerda con estudios anteriores, tanto para *L. camara*, procedente de otras localidades geográficas, como para otras especies de Verbenaceae. El espesor del mesófilo también está relacionado con la exposición a la luz solar (Albrecht y col., 2007; Andersen y col., 2006; Milaneze-Gutierrez y col., 2003). La disposición de los tejidos en el transcurso de la nervadura central, encontrada en este estudio, también ha sido informada por varios investigadores; Metcalfe y Chalk (1972) comentan que los haces vasculares de las venas de las especies de *L. camara* suelen ir acompañados de esclerénquima enclavado en el mesófilo. La presencia de colénquima en relación con ambas epidermis es un rasgo característico de la familia Verbenaceae y el género *Lantana*. Sin embargo, la disposición de los haces vasculares en un arco de mucha profundidad y acompañada por dos haces accesorios, puede representar una característica distintiva de la especie (Metcalf y Chalk, 1950; Passos y col., 2009).

La presencia de abundantes y variados tipos de pelos encontrada en las hojas de *L. camara*, ha sido informada por varios investigadores (Albrecht y col., 2007; Bonzani y col., 1997; O'Leary y col., 2007; Passos y col., 2009). Si bien la presencia de pelos se asocia con funciones tales como, proteger a las plantas de la radiación, el viento y los herbívoros, se ha establecido que el reconocimiento de los diferentes tipos de pelos observados, más que su presencia o ausencia, tiene un importante valor para la identificación de las especies. (Khokhar y col., 2012; Rendón-Carmona y col., 2006).

Los tipos de pelos glandulares y no glandulares observados en este estudio, correlacionan con lo informado para *L. camara* de otras localidades geográficas; por ejemplo, los pelos no glandulares elevados sobre una base epidérmica, fueron informados por Bonzani y col. (1997), pero ellos no infor-

man la variedad de pelos glandulares encontrados en este estudio; estos datos correlacionan más con lo informado por Andersen y col. (2006), quienes además informan los pelos simples cistolíticos, que acorde con Santamarina Siurana y col. (2005), son una clase de pelos especializados. Sobre la base de los resultados obtenidos, se puede sugerir que la ocurrencia y la variedad de pelos glandulares y no glandulares puede considerarse una característica importante y distintiva para *L. camara*.

En este estudio se determinó que las hojas de *L. camara* son hipostomáticas, lo cual difiere de lo informado por Passos y col. (2009), que informaron hojas anfistomáticas. El tipo de estomas sí correlaciona, ya que ellos también informaron de tipo anomocítico y diacítico, que además coincide con Metcalfe y Chalk (1950) quienes sostienen que el tipo más común de estomas en la familia Verbenaceae son anomocíticos, pero también se pueden encontrar de tipo paracíticos y diacíticos. Al igual que lo informado por Passos y col. (2009), los estomas se observaron sobre elevados pero al mismo nivel del resto de células epidérmicas, lo cual difiere de lo informado por Bonzani y col. (1997), que informan estomas elevados de tipo mameliforme.

Se encontraron cuerpos cistolíticos de carbonato de calcio y escasos cristales prismáticos de oxalato de calcio en las células parenquimáticas y en los pelos. Los cristales de oxalato de calcio constituyen un carácter valioso para diferenciar especies, y la presencia de cistolitos es aún más característica por su escasa aparición en otras familias; estos hallazgos coinciden con lo informado por Albrecht y col. (2007) y Bonzani y col. (1997).

Se puede concluir que este estudio permitió establecer características farmacobotánicas para el control de calidad de *L. camara*. En el nivel macroscópico la especie en estado fresco se caracteriza por ser un arbusto fuertemente aromático con hojas simples pecioladas de margen dentado, superficie áspera, rugosa y ondulada en el haz y tomentosa en el envés; puede presentar inflorescencias axilares capituliformes con flores tubulosas de color anaranjado y amarillo. En su estado seco las hojas enteras se enrollan, y conservan su olor fuerte y fétido. El estudio identificó características diagnósticas en nivel microscópico útiles cuando la droga se encuentra seca y fragmentada, tales como la presencia de estomas sobre elevados de tipo anomocítico y

diacítico, las variedades de pelos, glandulares de pie unicelular o pluricelular con cabeza aplanada o cabeza 1-2 celular y pelos no glandulares, simples, verrucosos, pelos con cistolitos, diversas bases de 2 a 8 células globosas, así como la presencia de cristales prismáticos de oxalato de calcio y de cistolitos en el interior de algunos pelos y células parenquimáticas.

Además, se concluye que es necesario continuar el estudio de la flora medicinal guatemalteca que ofrece un recurso terapéutico muy importante para la población y seguir haciendo aportes para establecer un adecuado control de calidad de las plantas que se comercializan secas o fragmentadas.

Agradecimientos

Al Laboratorio de Investigación en Productos Naturales (LIPRONAT), al Laboratorio de Bioensayos, Departamento de Citohistología, Escuela de Química Biológica y al Herbario BIGU, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC; y al Centro Experimental de Docencia de Agronomía (CEDA) y Colección y Huerto Productivo de Plantas Medicinales y Aromáticas, Facultad de Agronomía, USAC.

Referencias bibliográficas

Acosta de la Luz, L.L. (2001). "Producción de plantas medicinales a pequeña escala: Una necesidad de la comunidad". *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 2: 63-66.

Acosta de la Luz, L.L. (2012). "Plantas medicinales en un proyecto de desarrollo humano". *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 17(4): 446-451.

Albrecht, R.; Gurni, A.; Bassols, G. (2007). "Estudio micrográfico de tres especies de la familia Verbenaceae empleadas en medicina popular argentina". *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 6(5): 179-180.

Andersen, A.; Lucchini, F.; Moriconi, J.; Fernández, E.A. (2006). "Variabilidad en la morfo-anatomía foliar de *Lippia turbindinata* (Verbenaceae) en la provincia de San Luis (Argentina)". *Phyton* 75: 137-143.

Avello, M.; Cisternas, I. (2010). "Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile". *Revista Médica de Chile* 138: 1288-1293.

Bonzani, N.E.; Filipa, E.M.; Barboza, G.E. (1997). "Particularidades epidérmicas en algunas especies de Verbenaceae". *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 68(2): 47-56.

Cañigueral, S.; Dellacassa, E.; Bandoni A. (2003). "Plantas Medicinales y Fitoterapia: ¿Indicadores de Dependencia o Factores de Desarrollo?". *Latin American Journal of Pharmacy* 22(3): 265-78.

Cortella, A.; Pochettino, L. (1994). "Starch grain analysis as a microscopic diagnostic feature in the identification of plant material". *Economic Botany* 48(2): 171-181.

Ferreira, E.A.; Ventrella, M.C.; Santos, J.B.; Barbosa, M.H.P.; Silva, A.A.; Procópio, S.O.; Silva, E.A.M. (2007). "Leaf blade quantitative anatomy of Sugarcane cultivars and clones". *Planta Daninha* 25(1): 25-34.

Gattuso, M.A.; Gattuso, J.S. (1999). Manual de procedimientos para análisis de drogas en polvo. Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Rosario.

González-Tejero, M.R.; Casares-Porcel, M. (1996). "La anatomía vegetal como método de identificación en etnobotánica". *Monografías del Jardín Botánico de Córdoba* 3: 33-37.

Khokhar, A.L.; Rajput, M.T.; Tahir, S.S. (2012). "Toxonomic study of the trichomes in the some members of the Genus *Convolvulus* (Convolvulaceae)". *Pakistan Journal of Botany* 44(4): 1219-1224.

Lara, O.; Farfán, C.; Jayes, P.; Mérida, M.; Cruz, S.M.; Pérez, F. (2010). "Estudio sobre los aceites esenciales y metabolitos secundarios en las especies *Lantana camara* L., *Lantana hispida* HBK y *Lantana trifolia* L., de la Familia Verbenaceae". *Revista científica del Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas* 19(2): 7-15.

Matienzo, Y.; Ramos, B.; Rijo, E. (2003). "Revisión bibliográfica sobre *Lantana camara* L. una amenaza para la ganadería". *Fitosanidad* 7(4).

Metcalf, C.R.; Chalk, L. (1950). *Anatomy of Dicotyledons*. Vol. I. Clarendon Press, Oxford: xi-xxi.

Metcalf, C.R.; Chalk, L. (1972). *Anatomy of Dicotyledons*. Vol. II. Clarendon Press, Oxford: 1030-1041.

- Milaneze-Gutierrez, M.A.; Mello, J.C.P.; Delaporte, R.H. (2003). "Efeitos da intensidade luminosa sobre a morfo-anatomia foliar de *Bouchea fluminensis* (Vell.) Mold. (Verbenaceae) e sua importancia no controle de qualidade da droga vegetal". *Revista Brasileira de Farmacognosia* 13(1): 23-33.
- O'Leary, N.; Múlgura, M.E.; Morrone, O. (2007). "Revisión taxonómica de las especies del género *Verbena* (Verbenaceae): Serie Pachystachyae". *Annals of the Missouri Botanical Garden* 94(3): 571-621.
- Pardo, A.K.; Arenas, J.J.; Gómez, M.; Lora, F.M.; Gómez, J.E. (2011). "Determinación de la actividad antifúngica de extractos de *Lantana camara* frente a *Candida spp.*" *Infectio* 15(4): 235-242.
- Passos, J.L.; Meira, R.M.S.A.; Barbosa, L.C.A. (2009). "Foliar anatomy of the species *Lantana camara* and *L. radula* (Verbenaceae). *Planta Daninha* 27(4): 689-700.
- Rendón-Carmona, N.; Ishiki-Ishihara, M.; Terrazas, T.; Nieto-López M.G. (2006). "Indumento y tricomas en la caracterización de un grupo de nueve especies del género *Mortonioidendron* (Tilaceae)". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77: 169-176.
- Santamarina Siurana, M.P.; García Breijo, F.J.; Villela Fayos, V. (2005). *Biología y Botánica*, tomo I. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia: 300.
- Solís, P.N.; Guerrero, N.; Gattuso, S.; Cáceres, A. (2003). *Manual de caracterización y análisis de drogas vegetales y productos fitoterapéuticos*. Proyecto Desarrollo de Tecnología de Cultivo de Plantas Medicinales y Producción de Fitoterápicos, OEA/AICD/AE 089/03, Panamá: 15-84.
- Spegazzini, E.D. (2007). "La micrografía en la identidad de los vegetales". *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 6(5): 165.
- Standley, P.C.; Steyermark, J.A. (1958). "Flora of Guatemala". *Fieldiana: Botany* 24(1): 202-204.