

## Caracterización Anátomo Foliar y Aspectos Etnobotánicos de *Sambucus nigra* L. subsp. *peruviana* (Kunth) R. Bolli (Caprifoliaceae)

Graciela I. PONESSA \* y María F. PARRADO

Instituto de Morfología Vegetal Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251,  
T4000JFE San Miguel de Tucumán, Argentina.

**RESUMEN.** Se estudian los caracteres anátomo-foliar de *Sambucus nigra* subsp. *peruviana* (Caprifoliaceae) para contribuir a la diagnosis de esta especie conocida como "sauco". Se encuentra en el noroeste de Argentina y se emplea en medicina popular. Las hojas se utilizan para diferentes afecciones (hemorroides, reuma, catarros, afecciones pulmonares e intoxicaciones) por sus propiedades antiinflamatorias y diuréticas. Entre los caracteres anatómicos se encuentran: hoja dorsiventral anfiestomática con estomas anomocíticos, parénquima en empalizada con células lobuladas, idioblastos con arena cristalina, hidátodos en los dientes del margen foliar. Tricomas simples uni o pluricelulares y glandulares simples, nectarios extraflorales corniculados o foliosos.

**SUMMARY.** "Foliar Morphoanatomic Characteristics and Ethnobotanical Aspects of *Sambucus nigra* L. subsp. *peruviana* (Kunth) R. Bolli (Caprifoliaceae)". The foliar anatomic characteristics of *Sambucus nigra* subsp. *peruviana* (Caprifoliaceae) have been studied as a contribution to the diagnostic of this species known as "sauco". It is generally found in the NW of Argentina and it is often used as a popular medicine. Because of its antiinflammatory and diuretic properties the leaves are used to cure different diseases like hemorrhoids, rheumatism, cold, pulmonary diseases and poisoning. The following anatomic features were determined: dorsiventral and anfiestomatic leaf with anomocytic stomata, palisade parenchyma with lobulated cells, crystal sand in idioblasts, hydathodes in the leaf border teeth, glandular and simple (single and multicellular) trichomes, cornered or foliated extrafloral nectaries.

### INTRODUCCIÓN

*Sambucus nigra* L. subsp. *peruviana* (Kunth) R. Bolli <sup>1</sup>, especie conocida como sauco, saúco o sauco serrano, es un arbusto o árbol perenne de 4 -12 m de altura, originario de Perú, que se distribuye desde Costa Rica hasta el Noroeste de Argentina, donde se la encuentra en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca entre los 900 y 2000 m snm. Habita en bordes y claros del bosque húmedo, junto a arroyos y ríos, en quebradas y faldeos <sup>2-11</sup>.

Desde el punto de vista etnobotánico se ha puesto de manifiesto su aplicación en medicina popular, en especial de los órganos aéreos. Las hojas se emplean en forma de infusiones y cata-

plasmas para el tratamiento de intoxicaciones, hemorroides y problemas reumáticos por sus propiedades antiinflamatorias; también se lo utiliza en infusiones y gargarismos para catarros y afecciones pulmonares <sup>5,12-14</sup>. Estudios químicos revelaron la presencia de butirona (terpenos y resinas) y un alcaloide, la sambucina <sup>13,14</sup>.

A nivel exomorfológico existen varias descripciones <sup>6,8,10,11</sup>; no obstante, los antecedentes anatómicos son escasos y solamente a nivel de género <sup>15</sup>. El presente trabajo tiene como objetivo contribuir al conocimiento de *S. nigra* subsp. *peruviana* aportando caracteres foliares estructurales y ampliando la referencia a sus usos en medicina popular.

**PALABRAS CLAVE:** Anatomía, Hoja, Medicina popular, Nectario extrafloral, *Sambucus nigra* subsp. *peruviana*, Sauco

**KEY WORDS:** Anatomy, Leaf, Extra-floral nectaries, Popular medicine, *Sambucus nigra* sbsps. *Peruviana*, Sauco.

\* Autora a quien dirigir la correspondencia. E-mail : graponessa@hotmail.com

## MATERIALES Y MÉTODOS

Ejemplares de *Sambucus nigra* subsp. *peruviana* fueron colectados en Tafi del Valle (Tucumán, Argentina). Se realizó el estudio anatómico de material fresco y fijado en FAA para microscopía óptica<sup>16</sup> y en glutaraldehído para microscopía electrónica de barrido<sup>17</sup>. Los preparados semipermanentes fueron obtenidos con material seccionado a mano libre, para los permanentes se deshidrató con serie etanólica, se incluyó en parafina<sup>16</sup> y se cortó con micrótopo rotativo. Se realizaron cortes de 5 a 7  $\mu\text{m}$  de espesor, los que fueron coloreados con safranina-fast green<sup>18</sup> y hematoxilina-eosina<sup>17</sup>.

Para observaciones de epidermis y venación se realizaron diafanizados según la técnica de S-trittmater<sup>19</sup>. Se trabajó con microscopio Wild M 20. Los dibujos son originales. Para los esquemas se utilizó la simbología clásica para anatomía<sup>15</sup>. La descripción de la arquitectura foliar se realizó en base a la clasificación para Dicotiledóneas<sup>20</sup>. Las muestras de M.E.B. fueron procesadas en el Laboratorio de Microscopía Electrónica del Noroeste (LAMENOA). Para recabar información respecto a los usos en medicina popular, se realizaron encuestas a los pobladores de la zona.

### Material examinado

**Argentina.** Tucumán. Dpto.: Burreyacu, Cerro Medina, 12-11-1916, L.Monetti 2381 (LIL); Cerro del Campo, 1-1918, E. Bailetti 161 (LIL); Alto de Medina, 16-9-1961, Villa Careno, et al. 1620 (LIL); Cerro del Campo, 8-1-1964, Cuezco, et al. 44010 (LIL); Dpto.: Capital, 26-9-1908, Lillo 8610 (LIL); Dpto.: Chicligasta, Puesto Santa Rosa, 5-3-1949, T. Meyer 14976 (LIL); El Bolsón a la Cascada, 9-3-1949, Meyer 14862 (LIL); Dpto.: Famaillá, Caspinchango, 20-9-1949, B. Sas 134 (LIL); Dpto. Monteros, Bosque de Aliso, primera curva antes del km 40, más o menos 1 km pasando El Nogalar, 17-12-1993, F. Romero et al. 778 (LIL); Puesto La Laguna, 24-4-1949, F. Vervoorst 540 (LIL); Dpto. Tafi del Valle, De Acherl a Tafi del Valle, 12-11-1946, C.A.O'Donell 4144 (LIL); Valle de Los Sosa, 10-9-1949, B. Sparre 5206 (LIL); Camino a Tafi del Valle, La Angostura, km 43, 19-11-1950, P. Legname 5 (LIL); camino de Tafi del Valle a El Nogalar, 10-1-1951, T. Meyer 16377 (LIL); Ovejería, 14-2-1994, Ponessa et al. (LIL 598591); Dpto.: Trancas, La Hoyada, 28-9-1920, S.Venturi 1244(LIL).

## RESULTADOS

### Morfología

Las hojas son opuestas, compuestas, imparipinnadas, con 5-11 folíolos ovados, oblongos o lanceolados, ápice acuminado, base redondeada, a veces obtusa, de 8-20 cm de longitud, margen finamente serrado, haz y envés pubéru-

lo, especialmente en los nervios secundarios que se presentan en número de 7 a 10. Pecíolos breves de hasta 15 mm de longitud, glabros. Pecíolo glabro levemente acanalado en la cara adaxial con nectarios corniculados o foliosos en la zona de división de las yugas. Desde el punto de vista de la arquitectura los folíolos tienen venación craspedódroma pinnada. Las estípulas son apéndices pares, por lo general laminares que se observan a cada lado de la base foliar (Figura 1, A).

### Anatomía

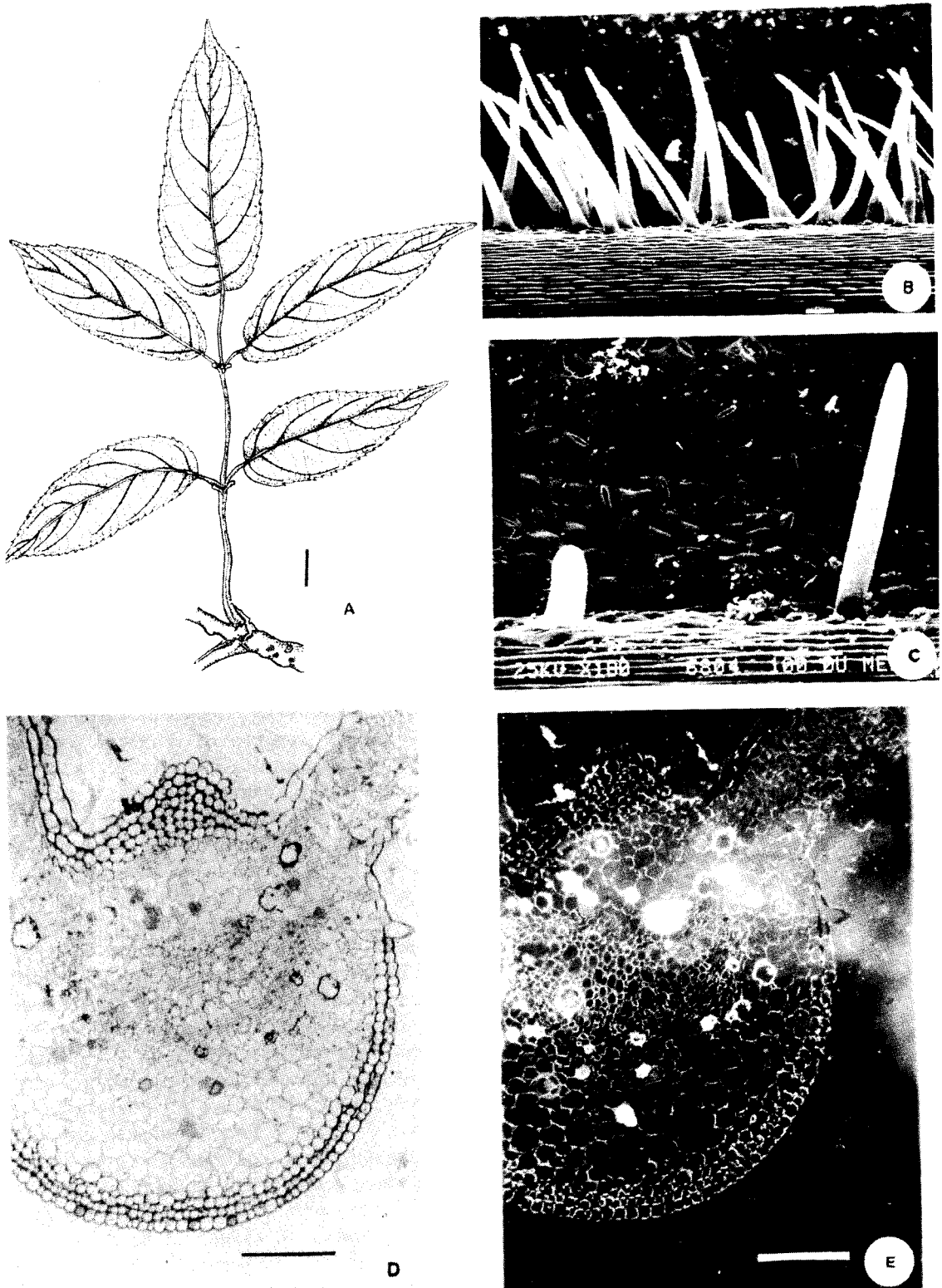
La epidermis foliar es uniestratificada (Figura 2, A, B y C) y está cubierta por una cutícula delgada, estriada, que se dispone en forma concéntrica y radial en relación a los estomas (Figura 3, B); en vista superficial las células epidérmicas tienen paredes anticlinales sinuosas en la región internerval y recta sobre los nervios (Figura 3, A y C), en corte la pared periclinal externa es convexa.

Los tricomas están presentes en ambas superficies y pueden ser de dos tipos: a) simples, unicelulares o pluricelulares, uniseriados, algunos presentan una célula basal envainadora, los ápices pueden ser agudos u obtusos (Figura 1, B y C; 3, C y D) y b) glandulares con pie pluricelular uniseriado y cabeza elipsoide pluricelular (Figura 3, D)

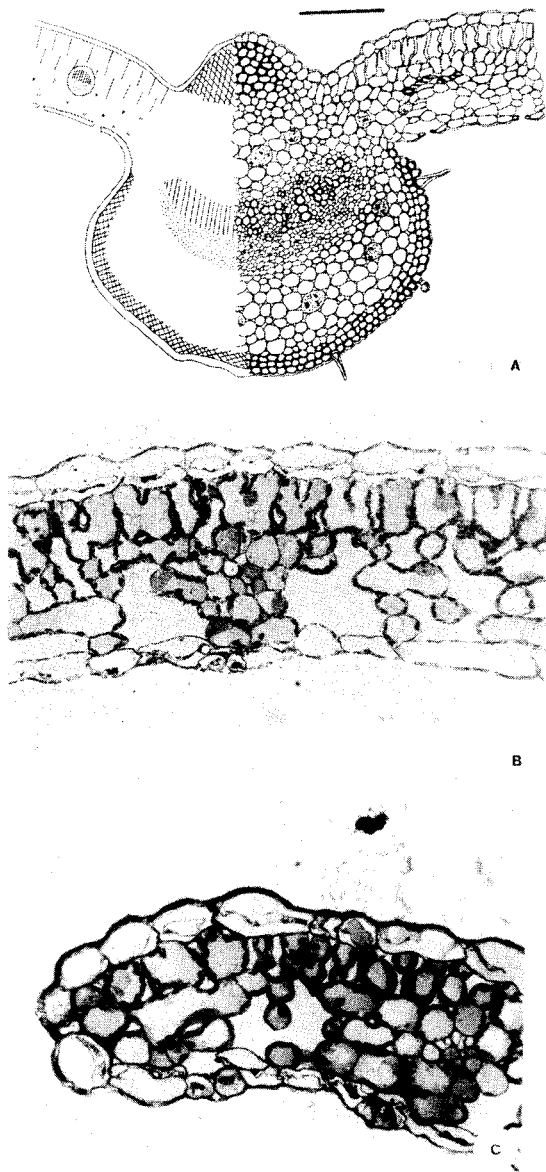
Los estomas son anomocíticos, están elevados respecto al nivel de las restantes células epidérmicas (Figura 1, C; 3, A, B, D y E), se disponen muy espaciados en la epidermis adaxial y son abundantes en la cara abaxial, con una densidad estomática media de 9 /mm<sup>2</sup>; en la hoja adulta se encuentran estomas de diferentes tamaños (Figura 3, A). El mesófilo es dorsiventral, el parénquima en empalizada presenta dos estratos con células lobuladas y parénquima laguno-so, homogéneo de 5-7 hileras (Figura 2, B y C).

El nervio medio es biconvexo, más prominente en la cara abaxial. El colénquima angular subepidérmico está dispuesto adaxial y abaxialmente, el haz central es colateral cerrado, en forma de arco y está rodeado por parénquima fundamental que presenta idioblastos con arena cristalina, los que también se encuentran en el límite entre empalizada y esponjoso (Figura 1, D y E; 2, A; 3, F). Los haces menores son colaterales y con vaina parenquimática completa (Figura 2, B y C).

Los dientes foliares presentan hidatodos, estructuras secretoras de solución acuosa sumamente diluida que se ubican en la superficie adaxial, con estomas acuíferos que tienen una es-



**Figura 1.** *Sambucus nigra* subsp. *peruviana*. A-Aspecto general de la hoja. B- Aspecto de epidermis abaxial con nervio medio pubescente. C- Detalle de epidermis abaxial. D- Corte transversal de lámina del folíolo terminal a la altura del nervio medio. E- Idem al anterior con campo oscuro. Escalas: A= 1 cm, B= 20  $\mu$ m , C, D y E= 200  $\mu$ m. (B y C: M.E.B.; D y E: M.O).



**Figura 2.** *Sambucus nigra* subsp. *peruviana*. **A-** Detalle de corte transversal de lámina a la altura del nervio medio. **B-** Detalle de corte transversal de semilámina. **C-** Detalle de corte transversal de margen foliar. Escalas: A= 200  $\mu$ m, B y C= 250  $\mu$ m. (M.O.).

estructura semejante a la de los estomas normales y poros de secreción en el ápice (Figura 3, E y G). En este caso es pluricelular en conexión con la terminación de las últimas ramificaciones de los nervios foliares, comprende un tejido especial, el epitema, irrigado por el extremo de los vasos de un nervio, ligeramente divergente y la abertura de salida que es llamado estoma acuífero. Por los hidátodos se realiza la gutación. El peciólulo presenta en corte transversal contorno convexo abaxialmente y está acanalado en la

cara adaxial, colénquima subepidérmico en 4-5 estratos, 6 haces vasculares colaterales abiertos dispuestos en arco interrumpido, con un casquete de colénquima opuesto al xilema y vaina parenquimática incompleta, inmersos en parénquima fundamental (Figura 3, H).

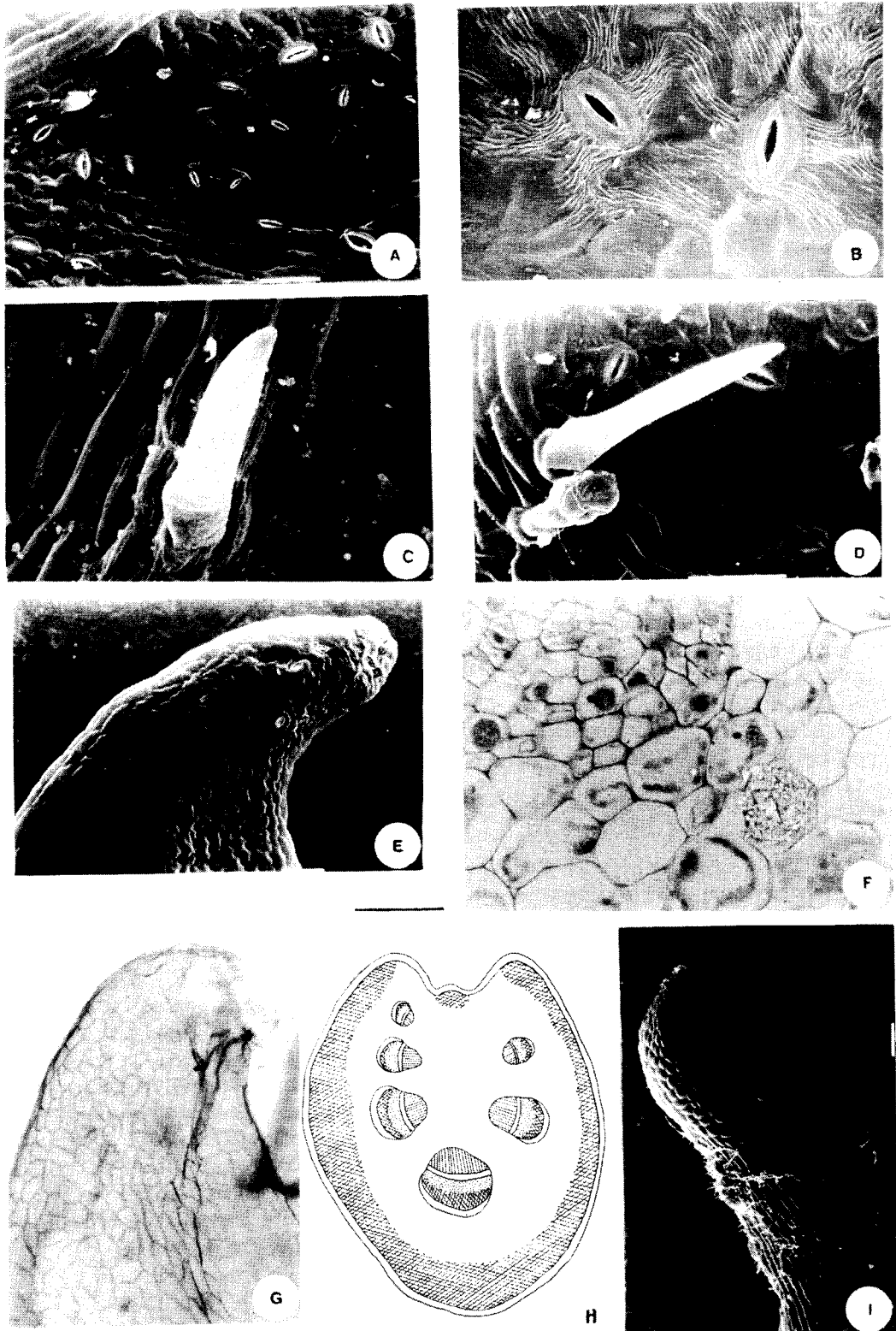
Los nectarios extraflorales son fanerotéticos, corniculados (Figura 1, A y 3, D) o foliosos, tienen en corte transversal un contorno plano-convexo, presentan haces vasculares dispuestos en círculo y abundante parénquima fundamental. Esta glándula es un conjunto de células capaz de acumular y expeler una secreción. Sin embargo se limita este término a las llamadas glándulas epidérmicas que son externas. Ejemplo: glándula nectaria, glándula acuífera o hidátodo que expelle agua y sales minerales perjudiciales en la economía vegetal.

### Acciones farmacológicas

Se destaca la acción diurética, por la presencia de flavonoides y sales de potasio presentes en los extractos, que demostraron ser más eficaces que la teofilina <sup>21</sup>. En test de evaluación antiinflamatoria sobre edema plantar en ratas inducido por carragenina, los extractos de sauco en dosis de 100 mg/k por vía oral evidenciaron una moderada actividad, debido a la presencia de ácido ursólico, considerada la misma como de menor magnitud en relación al grupo control de indometacina <sup>22</sup>. El extracto acuoso de hojas de *S. mexicana* presentó actividad analgésica y antiinflamatoria en modelos experimentales de inflamación aguda y crónica en ratas bajo inducción de carrageninas <sup>23</sup>. De igual modo se comporta el extracto acuoso de la raíz de *S. williamsonii* (sauco de China). El mecanismo de acción antiinflamatoria no está totalmente dilucidado, encontrándose que los extractos no actuarían por inhibición de la enzima ciclo-oxigenasa <sup>24</sup>.

Los triterpenoides aislados de *S. formosana* demostraron actividad protectora hepática sobre intoxicaciones producidas por tetracloruro de carbono en ratas <sup>25</sup>. A nivel infectológico, una infusión preparada con flores de sauco, raíz de saponaria y partes aéreas de hipérico demostró exhibir actividad antiviral versus el virus de la influenza tipo A y B y contra el virus del herpes tipo I *in vitro* <sup>26,27</sup>. Esta actividad antiviral estaría vinculada a la presencia de flavonoides, saponinas, ácidos fenólicos y polisacáridos presentes en dicha infusión, los que actuarían en sinergia <sup>28</sup>.

Las lectinas presentes en corteza de sauco demostraron actividad antiespasmódica sobre í-



**Figura 3.** *Sambucus nigra* subsp. *peruwiana*. **A-** Aspecto de epidermis abaxial, con estomas de diferente tamaño. **B-** Detalle de la ornamentación de la cutícula en relación a los estomas. **C-** Detalle de tricoma simple, bicelular, uniseriado. **D-** Detalle de tricoma simple y glandular. **E-** Detalle de diente foliar con hidátodo. **F-** Detalle de idioblastos con arena cristalina en el parénquima del nervio medio. **G-** Detalle de diente foliar (diafanizado). **H-** Esquema de corte transversal de peciolulo. **I-** Detalle de nectario extrafloral, corniculado. Escalas: A, C, D, E, G, I= 100  $\mu$ m, B= 10  $\mu$ m, F= 250  $\mu$ m, H= 200  $\mu$ m. (A, B, C, D, E, I: M.E.B. y F, G: M.O.).

leon de cobayo, conejo y rata y espasmogénica sobre útero de rata <sup>29</sup>. Las fitohemoaglutininas del sauco presentan afinidad por los eritrocitos, en especial por los del grupo A <sup>30</sup>. Esta lectina está relacionada con la mitosis, antígenos e inmunosupresores, siendo una buena medida para evaluar la respuesta blastogénica de los linfocitos en trastornos de la inmunidad. Algunas lectinas de *S. nigra* y *S. ebulus* han demostrado bloquear la síntesis de proteínas por inactivación ribosomal, al igual que la ricina de *Ricinus comunis*, pero sin la toxicidad de ésta <sup>31</sup>. *In vitro* se ha demostrado estimular la producción de sustancias tipo interferón sobre leucocitos humanos <sup>32</sup>. En patología humana se emplean para tratar anemias o leucopemias inducidas por algunas drogas oncológicas <sup>33</sup>.

El sauco está registrado por las farmacopeas de Australia, Francia, Hungría, Inglaterra, Rep. Checa, Rumania y Suiza. El Council de Europa en 1981 catalogó como producto natural alimentario N1 (sin restricciones de uso del fruto) y N2 (con restricciones del fruto en la concentración de ácido hidrocianico), permitido como máximo para bebidas: 1 mg/k, 5 mg/k en jugo de frutas y 50 mg/k en mazapanes. La Food and Drug Administration de los EE.UU. considera a los frutos y hojas de sauco como seguros para el consumo humano, estando inscripto como suplemento dietario <sup>34</sup>.

### Etnobotánica

Con respecto al uso de las hojas en medicina popular se encontró que en estado fresco se utilizan en forma de gargarismos, como excitante y para madurar abscesos; hojas frescas calentadas se utilizan para friccionar extremidades con potenciales propiedades antirreumáticas y antiinflamatorias, calentadas con la adición de vinagre se aplican sobre las mejillas para la hinchazón de muelas. En infusión se utilizan para catarros y afecciones pulmonares, cuando se las calienta 10 minutos o más, tienen un fuerte efecto purgante. De acuerdo a lo manifestado por algunas personas encuestadas, las hojas se deben usar con precaución en niños y ancianos porque "aumenta la presión", se la recomienda en baños porque "da calor". Se lo señala como indicador del tiempo, por los cambios de pigmentación que experimentan las hojas.

Si consideramos a la flor antófilos modificados, consideraremos algunos consejos de lugares: contra la inflamación del pecho cortar aproximadamente 10 a 15 g de flores y 1 l de agua, realizar un cocimiento y caliente se colocan gasas en los pechos por espacio de 2 horas y u-

na tela que de calor, de lana por ejemplo. A veces sólo es necesario colocar las hojas tiernas de sauco en los pechos. Se usa en gargarismo el cocimiento de la flores, contra las anginas; las hojas como purgantes interiormente, exteriormente contra quemaduras y hemorroides. Las ancianas cuentan que se teñían el pelo con el fruto maduro.

### Discusión y conclusión

Desde el punto de vista anatómico *Sambucus nigra* subsp. *peruviana* presenta una cutícula ornamentada, carácter considerado de valor diagnóstico <sup>15</sup>. En los dientes del margen foliar se presentan hidátodos con estomas acuíferos que secretan agua y otras sustancias en disolución desde el interior de la hoja <sup>35,36</sup>. Los dientes foliares glandulares que secretan resinas y mucílagos son comunes en Caprifoliaceae <sup>15</sup> y son de importancia taxonómica por su disposición constante en la especie e incluso en la variedad en la que aparecen <sup>36</sup>. En el material estudiado se encuentran estructuras pares en la zona de división de las yugas, que definimos como nectarios extraflorales corniculados o foliosos; tales formaciones teratológicas son frecuentes y pueden ser causadas por un impulso hormonal aplicado al meristema que normalmente evoluciona en nectario, por lo que se recomienda ser cuidadoso con estos caracteres en consideraciones filogenéticas <sup>37</sup>. Estas estructuras pueden estar presentes en las estípulas de *Sambucus*, *Vicia* y *Pteridium aquilinum* <sup>35</sup>. Los nectarios extraflorales en sauco <sup>15</sup> a veces se definen como procesos semejantes a estípulas en la base o pares de glándulas nectarias en la base donde asemejan estípulas <sup>7,10</sup>.

Los caracteres anatómicos observados en *S. peruviana* tales como: cutícula estriada de disposición concéntrica y radial en relación con los estomas, diferente tamaño de estomas en hojas adultas, tricomas simples y glandulares, clorénquima en empalizada con células lobuladas, haz del nervio medio en arco, presencia de idioblastos con arena cristalina, hidátodos en dientes foliares, nectarios extraflorales fanerotéticos corniculados o foliosos, dispuestos en peciolos y peciolulos, son elementos útiles para la identificación de esta especie.

Los resultados desde el punto de vista etnobotánico coinciden en general con la información existente y se agrega el uso de las hojas en problemas dentales como antiinflamatorio. Se advierte sobre el riesgo de su utilización en niños y ancianos debido probablemente a sus propiedades como excitante, lo cual provoca hi-

pertensión; también se recomienda no exceder en el tiempo de calentamiento dado que actúa como un purgante fuerte. Con respecto a los cambios de pigmentación experimentados por las hojas, los mismos pueden obedecer a variaciones meteorológicas y podrían relacionarse con la presencia de estructuras de secreción de agua, los hidatodos, que estarían influenciados por las variaciones de presión atmosférica, temperatura y humedad del ambiente, actuando sobre los pigmentos hidrosolubles; esta es una hipótesis que necesita estudios fisiológicos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zuloaga, F.O. y O.Morrone (1999) "Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina". II. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 74: 1269 pp.
- Lillo, M. (1916) "Reseña fitogeográfica de la provincia de Tucumán", 1 era Reunión Nacional de la Soc. Arg. de Ci. e Nat., págs. 210-32.
- Cabrera, A. L. (1976) "Territorios fitogeográficos de la República Argentina". Enciclopedia de Agricultura y Jardinería. Buenos Aires. II. Acme SACI, pág.85.
- Solbrig, O.T. (1954) *Bol. Soc. Arg. Hort.* **12**: 148-50
- Solbrig, O.T. (1960-61) *Rev. Fac. Cienc. Agr. Univ. Nac. de Cuyo* **8**: 21-43
- Digilio, A.P.L. y P.R. Legname (1966) "Los árboles indígenas de la provincia de Tucumán". Opera Lilloana 15, descripción N° 105
- D'Arcy, W. G. (1973) *Ann Missouri Bot. Gard.* **60**: 155-67.
- Bacigalupo, N.M. (1974) "Caprifoliaceae", en Flora Ilustrada de Entre Ríos (A. Burkart, dir.) 6 (6): 50-55. Colec. Cient. INTA. Bs. As.
- Vervoorst, F. (1979) "La vegetación del Noroeste Argentino y su degradación". Serie conservación de la naturaleza. Fundación Miguel Lillo, 1 mapa, pág. 9
- Yesid Bernal, H. & J.E. Correa Q. (1990) "Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello". SECAB. Tomo IV: 13-142
- Juárez de Varela, F. (1996) *Aportes Botánicos de Salta, Sér. Flora* **4**: 1-8
- Hieronymus, J. (1882) *Plantae Diaphoricae. Florae Argentinae*, vol. 1
- Rodríguez, P. M. (1983) "Plantas de la medicina popular venezolana de venta en herbolarios". Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Ed. Sucre. Caraca. Venezuela
- Girault, L. (1987) "Kallawayá. Curanderos itinerantes de los Andes. Investigación sobre plantas medicinales y mágicas". Servicio gráfico Quipus. La Paz. Bolivia, págs. 417-8
- Metcalfe, L.D. & L. Chalk (1972) "Anatomy of the Dicotyledons". Third edition. Oxford, Clarendon Press. Vol. II
- Johansen, D.A. (1940) "Plant Microtechnique". Mac Graw Hill Book Co. Inc. N. York.
- Brown, G. (1969) "Histopathology technique". Apleton Century Crops. Meredith Corporation N.Y., USA
- Dizeo de Strittmater, C. (1979) *Bol. Soc. Arg. Bot.* **18**: 121-2
- D'Ambrogio de Argüeso, A. (1986) "Manual de Técnicas en Histología Vegetal". Edit. Hemisferio Sur. S.A. Buenos Aires
- Hickey, L.J. (1974) *Bol. Soc. Arg. Bot.* **16**: 1-26.
- Inoue, T. & K. Sato (1975) *Phytochemistry* **14**: 1871-2
- Máscolo, N, G. Autore & G. Capasso (1987) *Phytother. Res.* **1**: 28-31
- Salamanca, A. ., J. Emim, C. Sourccar & A. Lappa (1995). "Estudo da actividade analgésica e antiinflamatória do extracto bruto aquoso da *Sambucus mexicana* Presl." U. de San Carlos de Guatemala.
- Tunon, H., C. Olavsdotter & L. Bohlin (1995) *J. Ethnopharmacol.* **48**: 61-76
- Lin, C. & W. Tome (1998) *Planta Med.* **54**: 223-4
- Vanden Berghe, D., A. Vlietinck & L. Van Hoof (1986) *Bull. Inst. Pasteur, Paris* **84**: 101-147
- Serkedjieva, J., N. Manolova & I. Zgórnjak-Nowosielska (1990) *Phytother. Res.* **4**: 97-100
- Zawillinska, B., J. Grzybek y J. Serkedjieva (1989) *Proc. Vth. Virol. Symposium*, págs. 131-2. Poland
- Ritcher, A. (1973) *Folia Biol. (Krakow)* **21**: 33-48
- Broekaert, W. & M. Simba-Lubaki (1984) *Biochem. J.* **221**: 163-9
- Girbes, J. T. (1995) "Proteínas vegetales de Plantas Medicinales". Cátedra de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Ciencias de Valladolid, España
- Martindale, W. (1989) "The Extra Pharmacopoeia", 29ª. Edic. The Pharmaceutical Press
- Paulo, E. (1976) *Folia Biol. (Kraków)* **24**: 213-22
- Mc Caleb, R. (1993) Herb. Safety Report. Herb. Research Foundation
- Font Quer, P. (1965) Diccionario de Botánica. Edit. Labor S.A. Barcelona
- Fahn, A. (1978) "Anatomía Vegetal". Ediciones H. Blume, Madrid
- Frey Wyssling, A. (1955) *Acta Bot. Neer.* **4**: 358-69