

## Caracteres Morfoanatómicos de diferentes Cortezas de la Medicina Folklórica Argentina.

### II. *Punica granatum* L. (*Punicaceae*) y su adulterante *Buxus sempervirens* L. (*Buxaceae*).

Osvaldo A. DI SAPIO y Martha A. GATTUSO \*

Cátedra de Botánica, Area Biología Vegetal, Depto. de Cs. Biológicas,  
Facultad de Cs. Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional  
de Rosario, Suipacha 531, 2000 Rosario, Argentina

---

**RESUMEN.** Se presenta un estudio comparativo, morfoanatómico e histoquímico, de la corteza de raíz y tallo de *Punica granatum* L. (*Punicaceae*), "corteza de granado" –utilizada en medicina popular por sus propiedades tenifugas y antihelmínticas- y de su adulterante, *Buxus sempervirens* L. (*Buxaceae*), "boj". El análisis efectuado posibilita la confección de un cuadro de caracteres con valor diagnóstico. Estos permiten la identificación de las citadas especies al estado de droga entera o fragmentada.

**SUMMARY.** "Morphoanatomic Features of different Barks in Argentine Folk Medicine. II. *Punica granatum* L. (*Punicaceae*) and its adulterant *Buxus sempervirens* L. (*Buxaceae*). A comparative morphoanatomic histochemical study of *Punica granatum* L. (*Punicaceae*) root and stem barks and of its adulterant *Buxus sempervirens* L. (*Buxaceae*) is described. The "Cortex granati" is used in popular medicine because of its taenifuge and antihelminthical properties. A table containing diagnostic features derived from our study is included to identify the cited species even when the drug is reduced to small fragments.

---

#### INTRODUCCION

La familia de las *Punicaceae* comprende solamente un género, *Punica*, con dos especies: *Punica protopunica* Balf., endémica originaria de la isla de Socotra y conocida únicamente al estado silvestre y *Punica granatum* L. o "granado", arbusculo oriundo de la región oriental del Mar Mediterráneo hasta el noroeste de la India. Esta última se cultiva ampliamente en todas las regiones templadas y cálidas de ambos hemisferios, especialmente en los países mediterráneos, dada su poca resistencia a los fríos intensos <sup>1,2</sup>.

El granado fue conocido y cultivado desde remotísimos tiempos; Dioscórides habla extensamente en su "*Materia Médica*" sobre sus propiedades antiparasitarias <sup>3</sup>.

**PALABRAS CLAVE:** *Punica granatum* L., *Buxus sempervirens* L., Cortezas de raíz y tallo, Estudios morfoanatómicos e histoquímicos.

**KEY WORDS:** *Punica granatum* L., *Buxus sempervirens* L., Stem and root barks, Morphoanatomical and histochemical studies.

\* Autor a quien dirigir la correspondencia.

La droga comercial, conocida como "corteza de granado" o "corteza de raíz de granado" (*Cortex granati*), se halla constituida por las cortezas secas de la raíz y del tallo de *Punica granatum* L.

Es utilizada en nuestra medicina vernácula, en cocimientos e infusiones, especialmente por sus propiedades tenífugas y antihelmínticas <sup>4</sup>. Debe distinguirse de la "cáscara de granado" (*Cortex fructus granati*), constituido por el pericarpio desecado del fruto de dicha especie, cuya acción terapéutica difiere de la anterior por su alto poder astringente, la cual la hace efectiva en casos severos de diarreas y disentería <sup>5</sup>.

*Punica granatum* contiene diversos alcaloides y taninos, localizados principalmente en la corteza de la raíz. Son menos abundantes en la corteza del tallo y de las ramas superiores. La época propicia de su recolección es el comienzo del otoño <sup>6</sup>.

La corteza tiene cuatro alcaloides con núcleo piperidínico <sup>7</sup>. Existe una estrecha relación estructural entre ellos: pelletierina (C<sub>8</sub>H<sub>15</sub>ON), seudopelletierina (C<sub>9</sub>H<sub>15</sub>ON), isopelletierina (C<sub>8</sub>H<sub>15</sub>ON) y metilisopelletierina (C<sub>9</sub>H<sub>17</sub>ON). La seudopelletierina es un compuesto cristalino, mientras que los otros son líquidos aceitosos <sup>8</sup>. Los alcaloides activos representan de modo constante del 40 al 50 % de los alcaloides totales. La proporción de alcaloides es de 0,5% en cortezas de tallo y de 0,6-0,7% en cortezas de raíz, recién recolectadas. Disminuye dicho porcentaje en la droga que posee un tiempo prolongado de almacenamiento <sup>2, 9, 10</sup>.

Las propiedades curtientes y astringentes de "*Cortex granati*" y de *Cortex fructus granati* son atribuibles a un elevado porcentaje de taninos hidrolizables, que alcanza hasta un 22% en el primer caso y un 28% en el segundo. Entre ellos se consigna la presencia de ácido gálico, ácido elágico, flavogalol, etc.

El tanato de pelletierina, oficial hasta la IX edición de la "*United States Pharmacopoeia*" representa una mezcla, en proporciones variables, de los tanatos de varios alcaloides de *Punica granatum* <sup>3,11,12</sup>. Nuestro "*Codex Medicamentarius*" incorporó, hasta la III edición, el análisis de la corteza, en la monografía "Granado" <sup>13, 14</sup>.

Hegnauer <sup>9</sup> destaca la presencia de sustancias de reserva como almidón, manitol, sorbitol y otras, como oxalato de calcio, boro y triterpenos, en la composición química de la corteza <sup>8, 11</sup>.

*Punica*, el único género de esta familia, ha sido analizado anatómicamente por Metcalfe & Chalk <sup>15</sup>. En el sistema de Bentham y Hooker fue incluido en la familia *Littraceae*, debido a caracteres anatómicos similares de las especies, sobre todo por la presencia de floema intraxilar <sup>15</sup>. Griffiths <sup>16</sup> y Roth <sup>17</sup> brindan datos sobre la estructura del fruto.

Los estudios sistemáticos y exomorfológicos han sido encarados por numerosos autores <sup>18-20</sup> y si bien la descripción macroscópica y microscópica de la droga pulverizada existe en minuciosos trabajos, ellos resultan poco actualizados y en ningún caso se analiza la adulteración del producto genuino <sup>21</sup>.

La bibliografía <sup>11</sup> cita como adulterante de *Punica granatum* a un representante de la familia *Buxaceae*: *Buxus sempervirens* L. "boj", arbusto de hojas perennes, oriundo de la cuenca del Mediterráneo, ornamental y de buena madera, cuya composición química -buxina y alcaloides secundarios- lo hace efectivo en tratamientos homeopáticos contra el reumatismo <sup>9,22</sup>.

Como consecuencia de lo expresado, surge la necesidad de analizar micrográfica y fitoquímicamente las cortezas de raíz y de tallo de *Punica granatum* L., como así también la de su adulterante *Buxus sempervirens* L., para determinar los caracteres morfoanatómicos con valor diagnóstico que permitan su caracterización. De esta manera se contribuirá al control de calidad de la droga genuina entera o fragmentada.

## MATERIALES

Se trabajó con material fresco coleccionado en el Depto. Rosario y en el Depto. San Jerónimo (Provincia de Santa Fe, Argentina) y con material de herbario. Los ejemplares de referencia utilizados en el presente trabajo se encuentran depositados en el Herbario: Universidad Nacional de Rosario (UNR) y en el Area Biología Vegetal, especialidad Botánica de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, U.N.R.

### *Material representativo examinado*

*Punica granatum* L. ARGENTINA. Provincia de Santa Fe: Depto. San Jerónimo, Localidad Puerto Gaboto, 30-IX-1992 Di Sapio 8901 (UNR).

*Buxus sempervirens* L. ARGENTINA. Provincia de Santa Fe: Depto. Rosario, Ciudad de Rosario, Parque Hospital Provincial del Centenario, 20-V-1993 Di Sapio 8903 (UNR).

## MÉTODOS

En la obtención de las secciones transversales y longitudinales se siguieron los criterios expuestos en un trabajo previo <sup>23</sup>.

Se efectuaron macerados <sup>24</sup> de todas las cortezas a fin de caracterizar los distintos tipos celulares. Para la tinción se aplicó la técnica de coloración Safranina Fast Green <sup>25</sup>. Se emplearon gelatina glicerizada y bálsamo de Canadá para el montaje de los cortes coloreados. Para la interpretación de los cristales de oxalato de calcio se utilizó luz polarizada.

Se realizaron las siguientes pruebas histoquímicas <sup>26</sup> sobre secciones transversales y longitudinales de material fresco: proteínas con reacción de Millon, alcaloides con reactivos de Draggendorff y Mayer, celulosa con clorioduro de cinc, saponinas con ácido sulfúrico concentrado, resinas y oxalatos con acetato cáprico; taninos con solución de sulfato férrico-formaldehído, aceites esenciales y grasas con Sudán IV, almidón con solución iodo-iodurada, mucílagos con violeta de creosilo, lignina con floroglucina en medio clorhídrico y una reacción específica para pelletierinas con ácido sulfúrico y bicromato de potasio <sup>10</sup>, donde dichos alcaloides adquieren color verde intenso.

Las preparaciones de material para realizar observaciones con Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) se efectuaron según indica la bibliografía específica <sup>27</sup>.

Los dibujos son originales y fueron realizados por uno de los autores (ODS) utilizando Tubo de dibujo Optiphot en combinación con un microscopio Nikon Alphaphot.

La representación del transcorte de las cortezas es esquemático y se realizó según los signos convencionales de Metcalfe & Chalk <sup>15</sup>. Las mediciones se efec-

tuaron con un ocular micrométrico. Las fotomicrografías se obtuvieron con un PM-10ADS Olympus Automatic Photomicrographic System perteneciente al Area Biología General de la Facultad Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la UNR y con un SEM Leitz AMR 1000 (LFM) del Instituto de Física de Rosario (UNR-CONICET) y un SEM Jeol JSM 35CF del Centro Regional de Investigaciones Básicas y Aplicadas de Bahía Blanca (CONICET).

## RESULTADOS

### *Punica granatum L.*

#### *Caracteres exomorfológicos*

La corteza de la raíz presenta una superficie externa áspera, de color amarillento parduzco, con algunas depresiones debido a la exfoliación de las capas suberosas (Fig. 1A).

La superficie interna es amarillenta, con ciertas manchas pardas dispuestas irregularmente, de aspecto liso y fractura corta; la superficie fracturada pulida muestra numerosas líneas finas, dispuestas radialmente.

La corteza del tallo posee una superficie externa escamosa con grietas y arrugas características debido a la falta de elasticidad de los tejidos muertos. Su color es pardo grisáceo y se halla cubierta por líquenes que producen apotecios negro parduzcos (Fig. 1B). Internamente presenta finas estrías longitudinales, es pardo amarillenta y con fractura breve.

Ambas cortezas son inodoras y de sabor ligeramente amargo y astringente.

#### *Caracteres anatómicos*

##### *a) Corteza externa de raíz y tallo*

Tanto en tallo como en raíz se presenta a nivel de la corteza externa, una sola peridermis constituida por 6-10 capas de células de súber más o menos tabulares (Fig. 1C). Dichas capas están compuestas por hileras alternadas de células de paredes delgadas y de células lignificadas. En éstas, las paredes radiales y la tangencial interna están fuertemente engrosadas en forma de "U" (Fig. 1D).

Los engrosamientos son más notables en las capas más internas.

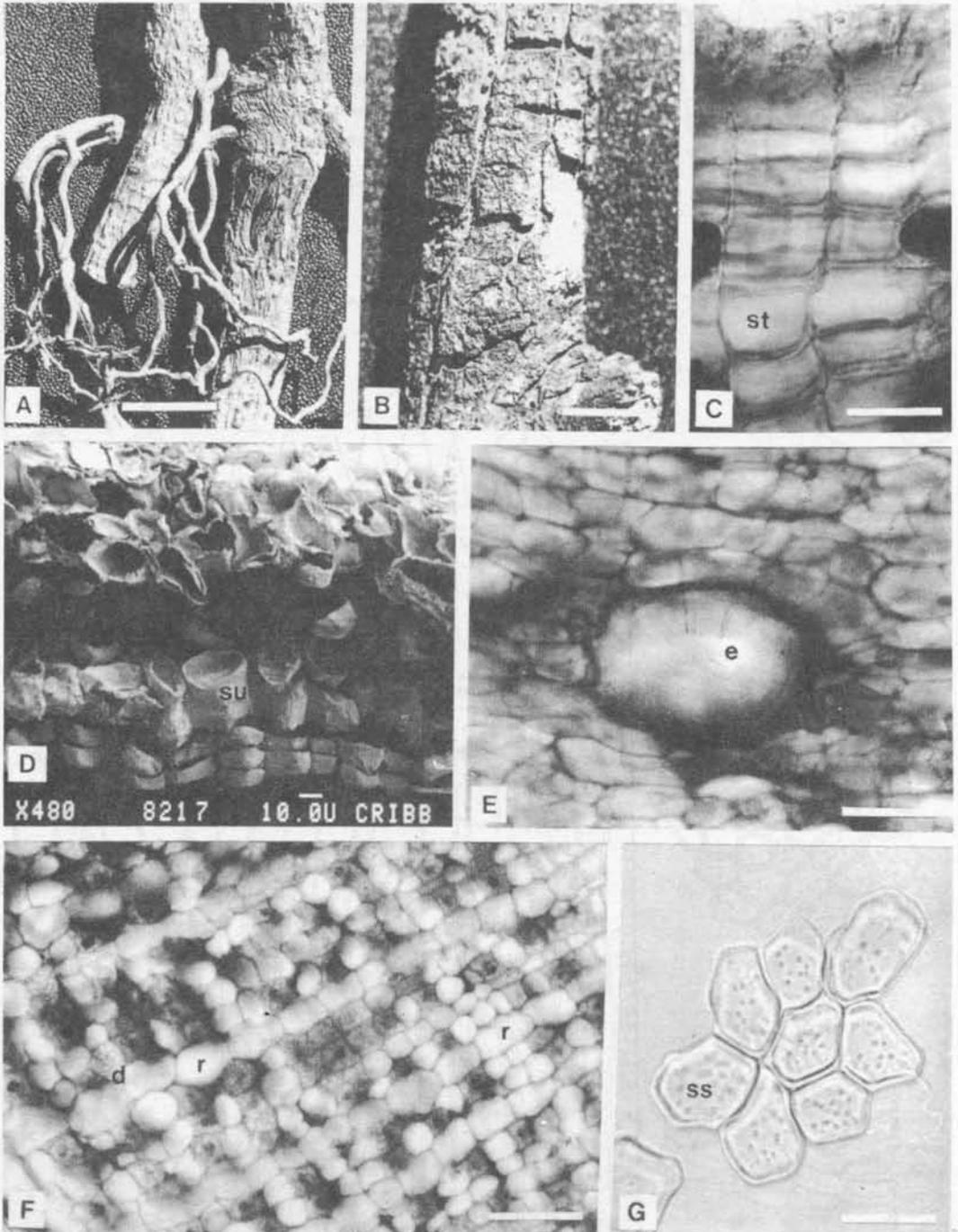
La felodermis se observa pluriestratificada (3-4 estratos de células), algunas con cristales rómbicos de oxalato de calcio.

##### *b) Corteza interna de raíz y tallo*

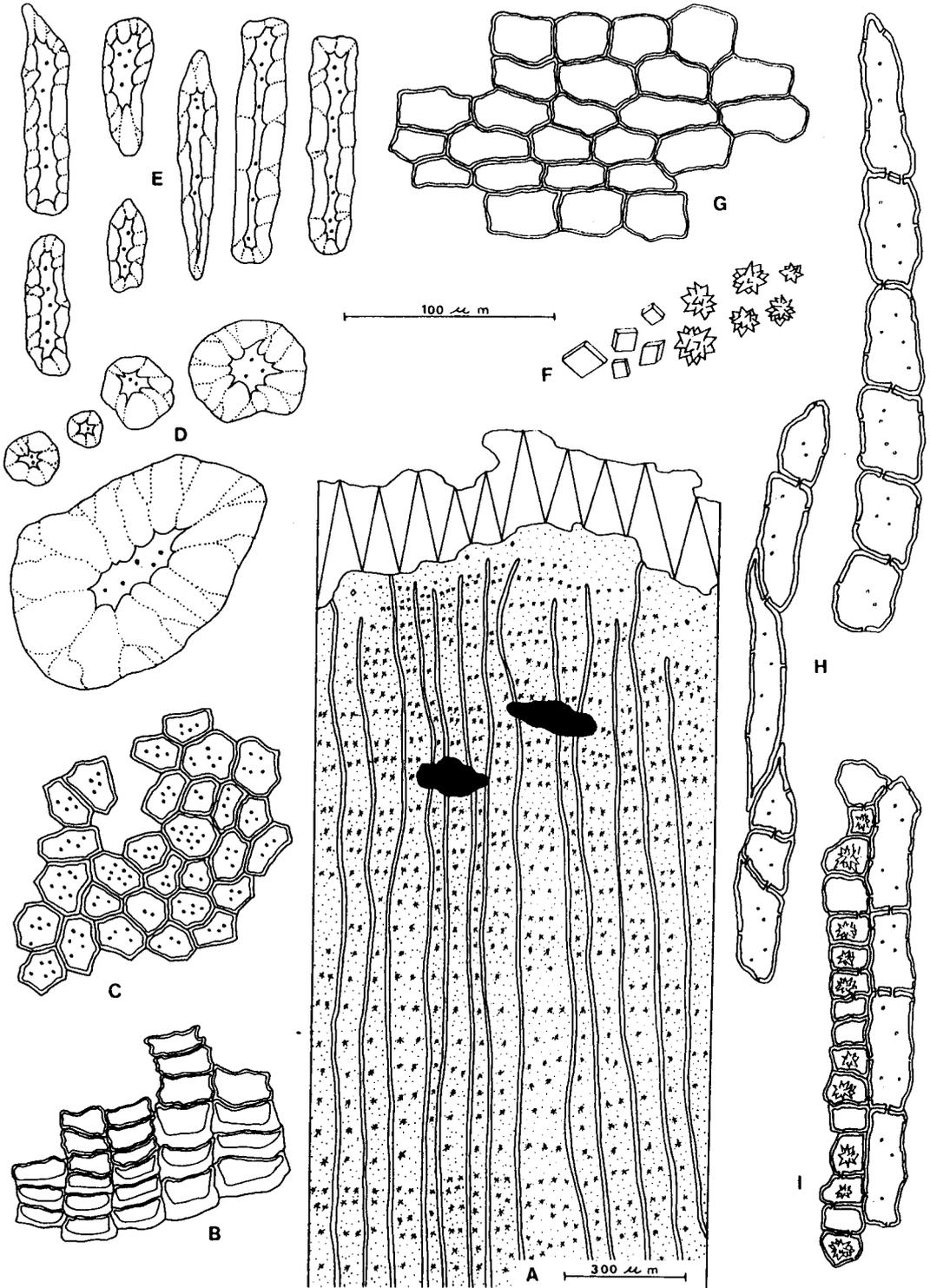
El transcorte de la corteza interna, tanto en tallo como en raíz de *Punica granatum*, permite diferenciar regiones de floema activo. Están separadas por radios floemáticos uniseriados que se disponen longitudinalmente (Fig. 2A, Fig. 3A y Fig. 1F).

Cada región de floema se caracteriza por tener numerosas bandas tangenciales de idioblastos cristalíferos que contienen drusas de oxalato de calcio de diversos tamaños. Otros pocos cristales rómbicos se localizan en la zona periférica.

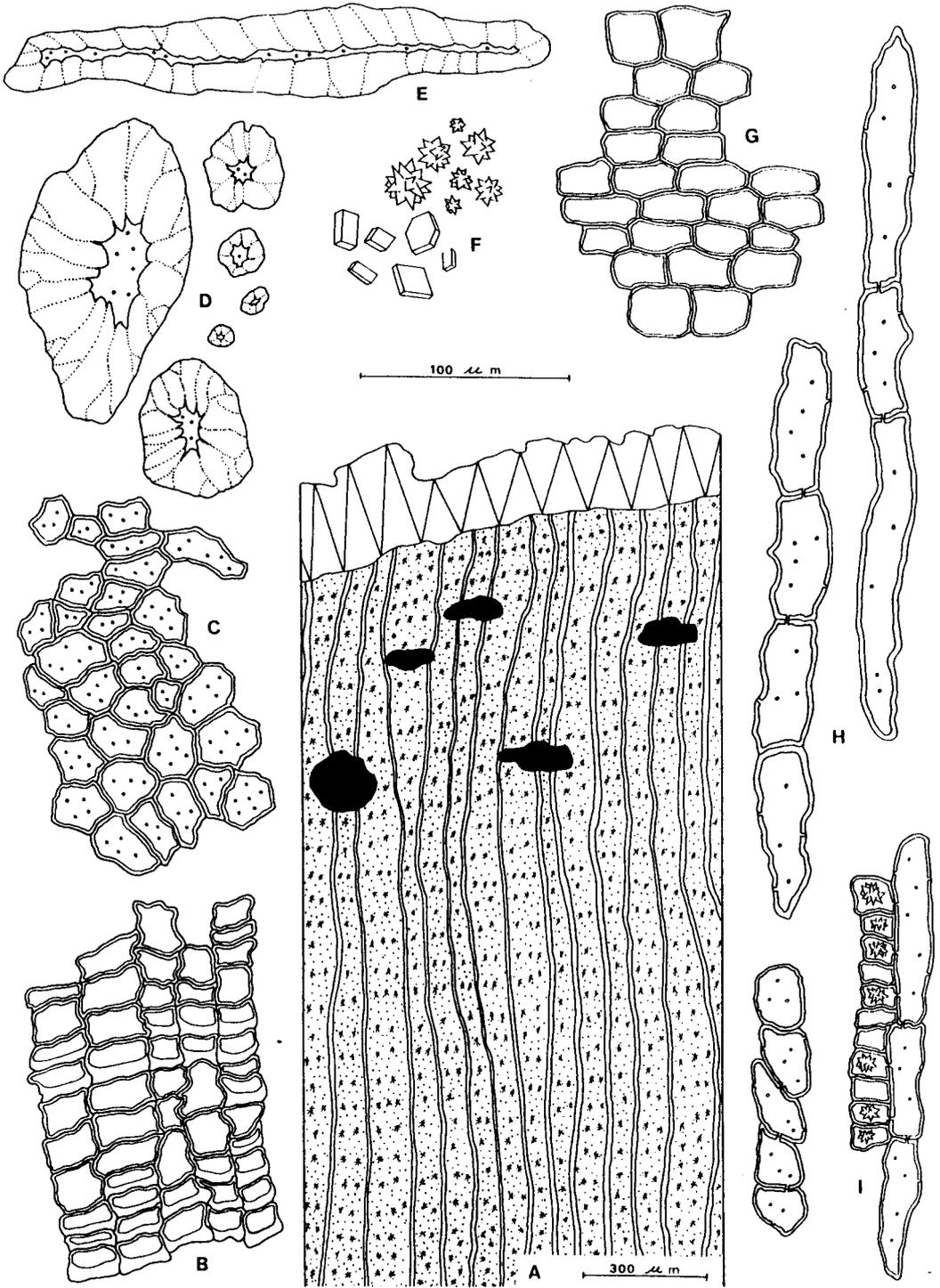
Algunas células del parénquima axial contienen masas amorfas de taninos. En otras aparecen pequeños granos de almidón.



**Figura 1.** *Punica granatum* L. A: exomorfoloía de la corteza de raíz; B: exomorfoloía de la corteza del tallo; C: corteza externa de raíz, st: sección transversal del súber; D: MEB de una peridermis de tallo, su: células de súber con espesamiento en sus paredes internas; E: corteza interna de raíz, e: transcorte de una esclereida; F: corteza interna de tallo, d: drusa de oxalato de calcio, r: radio uniseriado; G: macerado de corteza de raíz, ss: células de súber en vista superficial. En A y B la escala representa 2 cm, en C 40  $\mu$ m, en D 10  $\mu$ m (MEB) y en E, F y G 50  $\mu$ m.



**Figura 2.** *Punica granatum* L. A: transcorte de la corteza de raíz; B-I: elementos celulares en macerados; B: células de súber en transcorte; C: células de súber en superficie; D: braquiesclereidas; E: fibroesclereidas; F: cristales de oxalato de calcio; G: radio; H: parénquima de floema; I: detalle de idioblastos cristalíferos.



**Figura 3.** *Punica granatum* L. A: transcorte de la corteza de tallo; B-I: elementos celulares en macerados; B: células de súber en transcorte; C: células de súber en superficie; D: braquiesclereidas; E: fibrosclereidas; F: cristales de oxalato de calcio; G: radio; H: parénquima de floema; I: detalle de idioblastos cristalíferos.

Las esclereidas se disponen aisladamente o formando pequeños grupos (Fig. 1E).

No hay fibras floemáticas.

*c) Macerados de corteza de raíz y tallo*

En el análisis del material macerado se ponen de manifiesto los siguientes elementos celulares, comunes a corteza de raíz y tallo. Las medidas consignadas son valores promedio de diez mediciones como mínimo:

1. Células de súber en transcorte, poligonales rectangulares, con o sin engrosamiento de sus paredes internas y cuyas dimensiones oscilan entre 10 x 25  $\mu\text{m}$  y 15 x 30  $\mu\text{m}$  (Figs. 2B y 3B). En vista superficial se observan poligonales, trabadas entre sí y con diámetros que alcanzan hasta 30  $\mu\text{m}$  (Fig. 2C, Fig. 3C y Fig. 1G).
2. Braquiesclereidas y fibroesclereidas con puntuaciones ramificadas, que se disponen aisladamente o en pequeños grupos en la periferia de la corteza interna. Braquiesclereidas con diámetros entre 10-150  $\mu\text{m}$  (Fig. 2D y 3D). Fibroesclereidas con longitudes de 50-100  $\mu\text{m}$  en raíz y 400  $\mu\text{m}$  en corteza de tallo (Fig. 2E y 3E).
3. Idioblastos cristalíferos que se hallan ubicados paralelamente al sistema axial y están formados por series de 9-15 células que llevan generalmente una drusa de oxalato de calcio de aproximadamente 10-25  $\mu\text{m}$  (Fig. 2I y 3I). Los idioblastos que contienen cristales poliédricos son mucho menos abundantes. Se localizan en forma aislada en la felodermis y corteza externa (Fig. 2F y 3F). Dichos cristales no presentan grandes variaciones de tamaño.
4. Parénquima de radios secundarios formado por células procumbentes, de paredes delgadas, sin cristales incluidos y con escasos espacios intercelulares. La altura de los radios oscila entre 3-9 células. Sus dimensiones celulares son de 20 x 35  $\mu\text{m}$  y 20 x 50  $\mu\text{m}$  (Figs. 2G y 3G).
5. Los tipos celulares del tejido floemático son muy variados. Hay predominio de células alargadas longitudinalmente y algunas con extremos muy ahusados, semejando fibras. Sus puntuaciones son simples y sus dimensiones varían entre 25 x 75  $\mu\text{m}$  y 30 x 300  $\mu\text{m}$  (Figs. 2H y 3H).
6. No se observan fibras esclerenquimáticas.

*d) Análisis Histoquímico de la corteza de raíz y tallo*

Dieron resultado positivo las siguientes reacciones: taninos, mucílagos, alcaloides, almidón, lignina, celulosa, oxalato de calcio, lípidos y la reacción específica para pelletierinas. Resultaron negativas: resinas, saponinas y proteínas.

## ***Buxus sempervirens L.***

### *Caracteres exomorfológicos*

La superficie externa de la corteza de raíz se presenta de color amarillento con grietas longitudinales zigzagueantes, que le confieren aspecto rugoso (Fig. 4 A). No se observan placas de desprendimiento del ritidoma. Internamente es de color amarillo pálido y lisa. La corteza externa del tallo (Fig. 4B), forma pequeñas placas de aspecto corchoso, delimitadas por surcos longitudinales y transversales, de color pardo amarillento a pardo grisáceo. No se observa la presencia de epífitos. La superficie interna de la corteza es amarilla y sin estriaciones.

Tanto la corteza de la raíz como la del tallo presentan fractura corta. Son inodoras y de sabor indiferenciado.

### *Caracteres anatómicos*

#### *a) Corteza externa de raíz y tallo*

En la raíz, a nivel de la corteza externa se observa la presencia de un ritidoma constituido por amplias peridermis formadas por abundantes capas de células de súber que se interrumpen periódicamente (Fig. 5J). La zona de mayor espesor alcanza hasta 40 estratos celulares. En dicha discontinuidad pueden diferenciarse células suberosas con distintos engrosamientos en sus paredes: la mayoría se observan engrosadas uniformemente (Figs. 4C y 4D), en tanto que algunas muestran un espesamiento en forma de "U" en sus paredes radiales y tangencial interna. Estas últimas se ubican sobre todo en la zona basal de menor proliferación del súber.

El tejido comprendido entre las extensas peridermis corresponde a floema secundario, inactivo y muy colapsado. No se diferencian otros elementos celulares.

La corteza externa del tallo (Fig. 6J), presenta un ritidoma formado por 5-7 peridermis de espesor heterogéneo, con 5-15 capas celulares dispuestas en forma concéntrica (Fig. 4E).

Las células suberosas son diferentes entre sí, aún en la misma peridermis; las proximales se observan con contornos irregulares y de paredes poco engrosadas, mientras que las distales engrosan en "U" sus paredes internas. Estas últimas son mejor identificables en las zonas más estrechas de todas las peridermis (Fig. 4F).

Se observa también floema secundario inactivo con cristales de oxalato de calcio, grandes esclereidas y las porciones terminales de los radios primarios y secundarios, algo torccionados por el crecimiento en grosor.

#### *b) Corteza interna de raíz y tallo*

No existen marcadas diferencias entre los caracteres anatómicos de las cortezas internas de tallo y raíz de *B. sempervirens*.

En sección transversal, el floema secundario activo se observa denso y homogéneo en ambas cortezas. Alternan periódicamente radios parenquimáticos primarios con secundarios biseriados y triseriados (Figs. 4G y 4H).

Inmersos en el tejido floemático y sin respetar un orden predeterminado se ubican los elementos de sostén: fibroesclereidas aisladas y braquiesclereidas formando agregados de dos o tres células. Faltan fibras esclerenquimáticas.

Se observan, además, gran cantidad de cristales poliédricos de oxalato de calcio, de variados tamaños, dentro de idioblastos cristalíferos (Fig. 4I).

### c) *Macerados de corteza de raíz y tallo*

Se describen a continuación los tipos celulares presentes en los macerados de las cortezas de tallo y raíz.

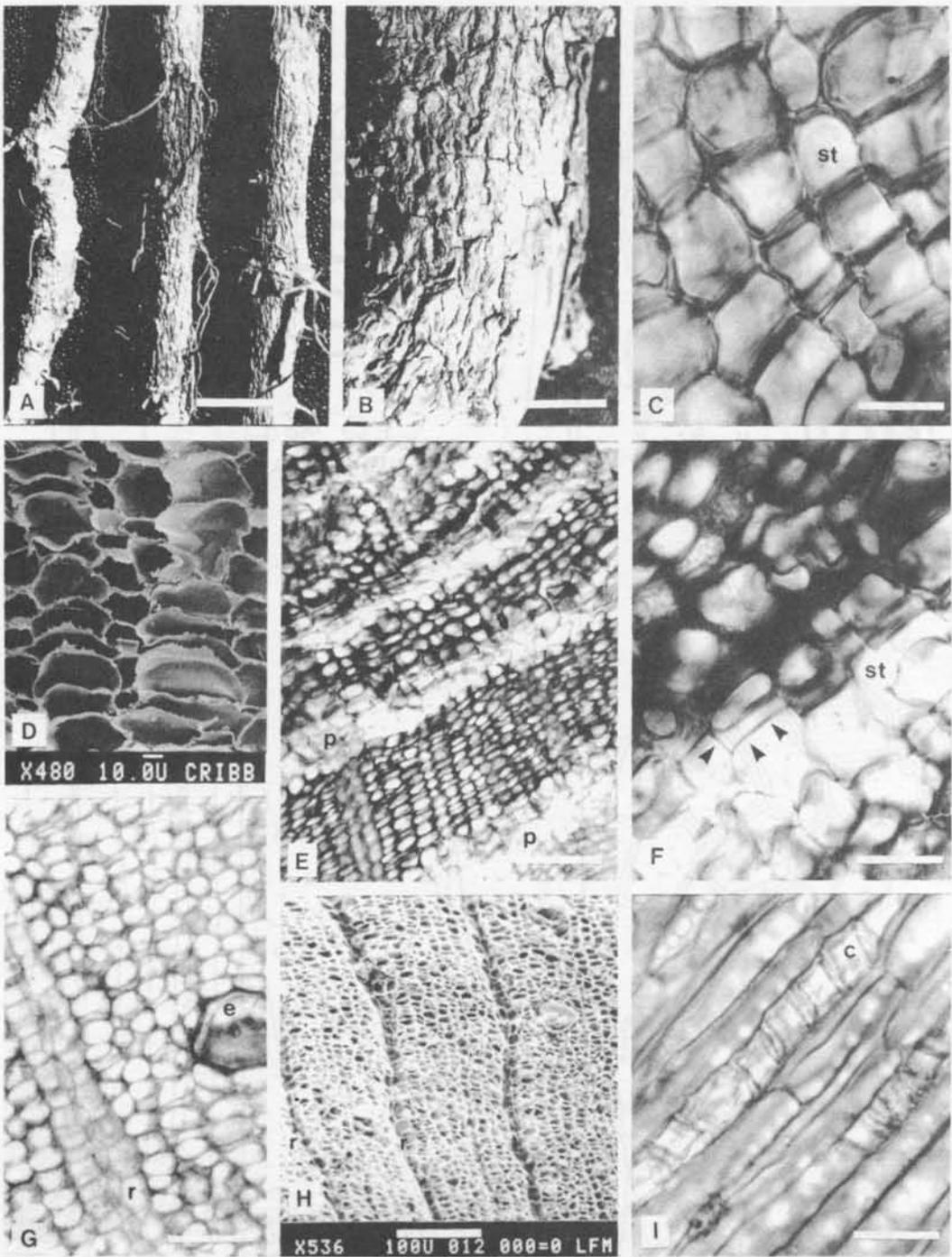
1. Células de súber en sección transversal, con sus paredes engrosadas desigualmente y de tamaños diversos: 25 x 40  $\mu\text{m}$  y 30 x 50  $\mu\text{m}$  (Figs. 5 K y 6 K). En superficie se observan poligonales, alargadas unas e isodiamétricas las otras. Sus dimensiones se estiman en 25 x 75  $\mu\text{m}$  ó bien con un diámetro de hasta 30  $\mu\text{m}$  (Figs. 5L y 6L).
2. Braquiesclereidas, generalmente reunidas en grupos de 3 ó 4 con un diámetro de 10-100  $\mu\text{m}$  (Figs. 5P y 6P). Las fibroesclereidas aparecen siempre aisladas y dispersas al azar en el floema secundario (Figs. 5Q y 6Q). En la corteza interna de la raíz presentan longitudes que oscilan entre 300-850  $\mu\text{m}$ . En el tallo se pueden localizar en ambas cortezas, alcanzando valores mayores: 300-1000  $\mu\text{m}$  de longitud, con un espesor de hasta 50  $\mu\text{m}$ .
3. Idioblastos cristalíferos que aparecen en la corteza interna de la raíz y en la corteza interna y externa del tallo; cubren casi toda la superficie del transcorte en forma desorganizada. Presentan un único cristal poliédrico de oxalato de calcio de 10-25  $\mu\text{m}$  que se halla acompañado por numerosos y diminutos cristales de morfología similar (Fig. 5O y Fig. 6O). La sección longitudinal radial los muestra ubicados en el sistema axial, en series de parénquima septado y en algunas células de los radios (Fig. 4I).
4. Parénquima floemático con tipos celulares alargados que dejan espacios intercelulares, de puntuaciones simples y con dimensiones de 10 x 25  $\mu\text{m}$  y 20 x 70  $\mu\text{m}$  (Figs. 5M y 6M).
5. Parénquima de radios formado por células procumbentes, poligonales rectangulares, de paredes delgadas y con espacios intercelulares. Muy pocas células contienen cristales rómbicos. La altura de los radios oscila entre 7-15 células y las dimensiones celulares son de 10 x 30  $\mu\text{m}$  (Fig. 5N y Fig. 6 N)
6. No se observan fibras esclerenquimáticas.

### d) *Análisis histoquímico de la corteza de raíz y tallo*

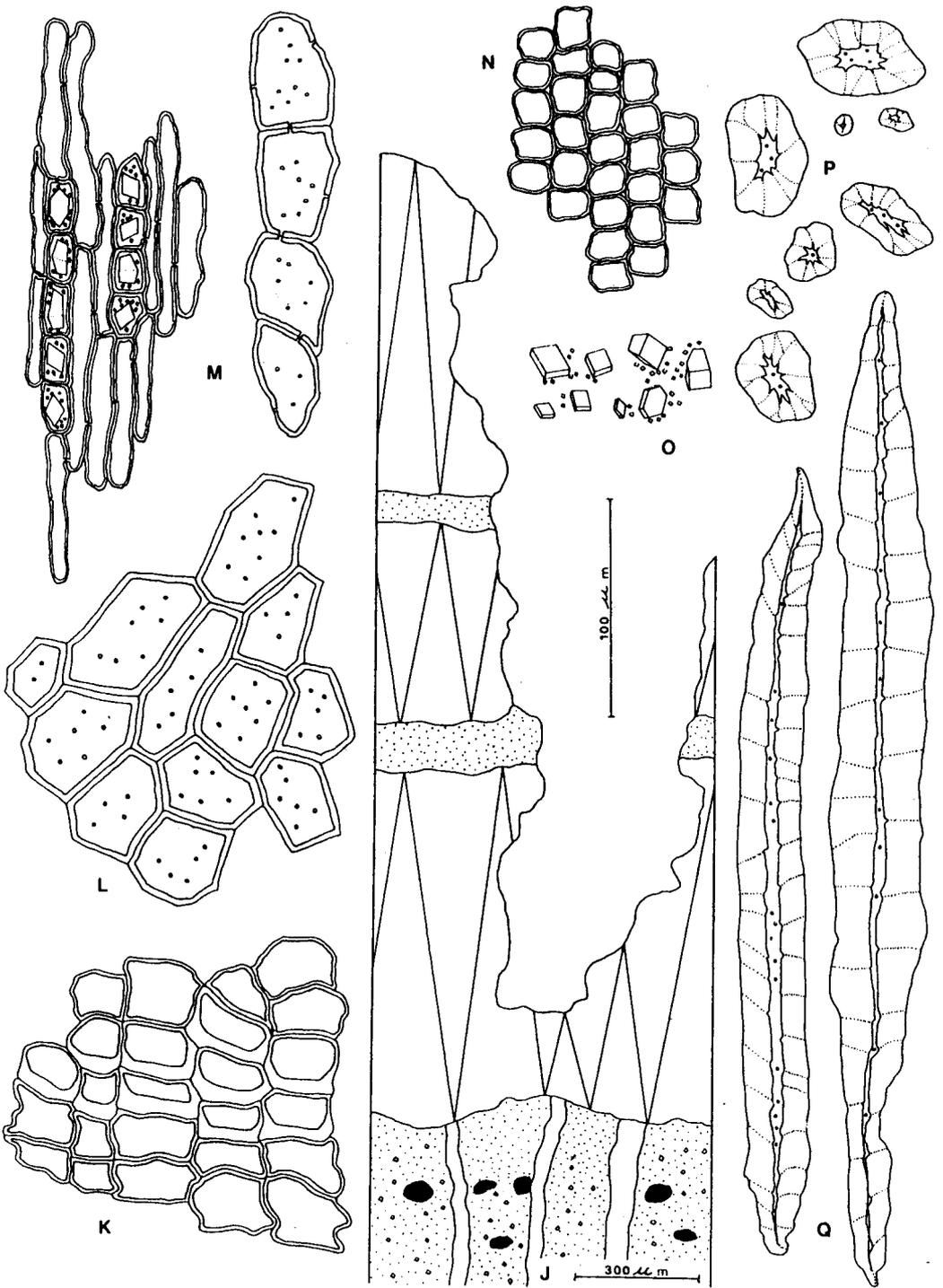
Se obtuvieron resultados positivos para lignina, suberina, celulosa, oxalato de calcio, alcaloides, proteínas y lípidos. Las reacciones fueron negativas para taninos, mucílagos, resinas, almidón, saponinas y pelletierinas.

## CONCLUSIONES

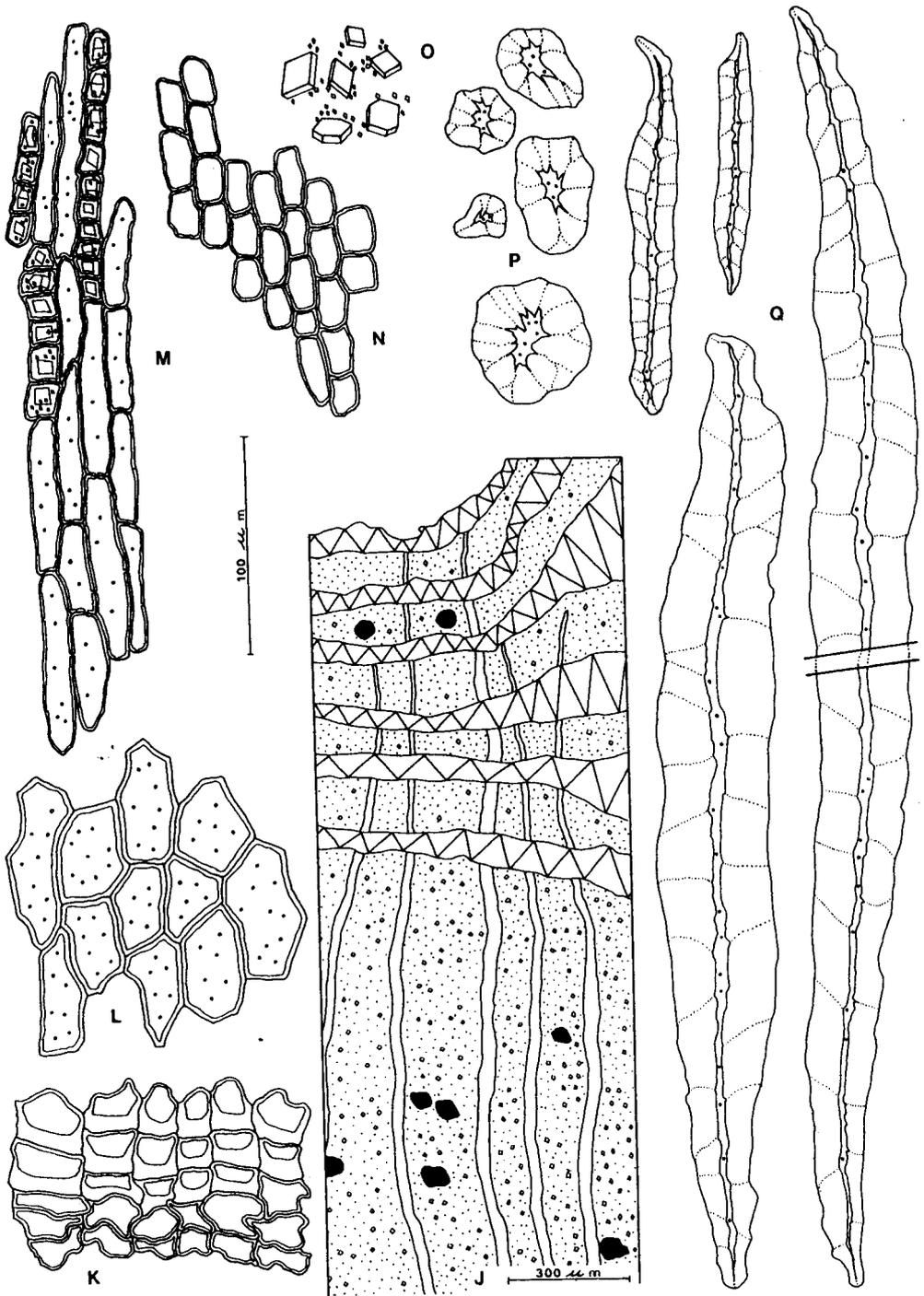
Se ha analizado la exomorfología, anatomía e histoquímica de las cortezas de tallo y raíz de *Punica granatum* L. y su adulterante, *Buxus sempervirens* L.



**Figura 4.** *Buxus sempervirens* L. A: exomorfología de la corteza de raíz; B: exomorfología de la corteza de tallo; C: corteza externa de raíz, st: células de súber con espesamiento uniforme en sus paredes internas; D: MEB de la corteza externa de raíz; E: corteza externa de tallo, p: peridermis; F: detalle de una peridermis del tallo, st: sección transversal del súber, las flechas indican el espesamiento de las paredes internas; G: corteza interna de raíz, e: transcorte de una esclereida, r: radio biseriado; H: MEB de la corteza interna de tallo; I: sección longitudinal radial de la corteza interna de raíz, c: idioblastos cristalíferos con cristales poliédricos de oxalato de calcio. En A y B la escala representa 1 cm, en C, F e I 25 µm, en D 10 µm (MEB), en E 10 µm, en G 50 µm y en H 100 µm (MEB).



**Figura 5.** *Buxus sempervirens* L. J: transcorde de la corteza de raíz; K-Q: elementos celulares macerados; K: células de súber en transcorde; L: células de súber en superficie; M: parénquima de floema con detalle de idioblastos cristalíferos; N: radio; O: cristales de oxalato de calcio; P: braquiesclereidas; Q: fibroesclereidas.



**Figura 6.** *Buxus sempervirens* L. J: transcurso de la corteza de tallo; K-Q: elementos celulares en macerados; K: células de súber en transcurso; L: células de súber en superficie; M: parénquima de floema con detalle de idioblastos cristalíferos; N: radio; O: cristales de oxalato de calcio; P: braquiesclereidas; Q: fibroesclereidas.

	<i>Punica granatum L.</i>	<i>Buxus sempervirens L.</i>
<b>A. Transcortes</b>		
Corteza externa		
Ritidoma	Ausente	Presente. Corteza de raíz con 3 peridermis amplias. Corteza de tallo con 5-7 peridermis de espesor heterogéneo
Corteza interna		
1. Radios	Uniseriados	Bi ó Triseriados
2. Idioblastos cristalíferos	En bandas tangenciales con drusas y cristales poliédricos de igual tamaño	Dispuestos al azar y con cristales poliédricos de diferentes tamaños
<b>B. Macerados</b>		
1. Esclereidas		
Braquiesclereidas	10-150 µm diámetro	10-100 µm diámetro
Fibroesclereidas	50-100 µm diámetro	300-1000 µm diámetro
2. Cristales de Oxalato de Calcio		
Drusas	Abundantes	Ausentes
Cristal poliédrico	Escasos	Abundantes
3. Radio floemático	3-9 células alto	7-15 células alto
<b>C. Histoquímica</b>		
Taninos	(+)	(-)
Pelletierinas	(+)	(-)

**Tabla 1.** Parámetros morfoanatómicos e histoquímicos de referencia para el control de calidad de la corteza de *Punica granatum L.* y su adulterante *Buxus sempervirens L.*

Los resultados obtenidos se muestran a modo de conclusiones en la Tabla 1 y aportan parámetros morfoanatómicos e histoquímicos de referencia para el control de calidad de la especie genuina como droga cruda y del adulterante.

**Agradecimientos.** Agradecemos a la Prof. Susana J. Gattuso la lectura y corrección crítica del manuscrito y al Area Biología General (UNR) la colaboración brindada.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Milano, V.A. (1958) "*Las Plantas Cultivadas en la República Argentina. Punicaceae*". Inst. Nac. Tec. Agr. Secretaria Estado Agricultura y Ganadería de la Nación. Inst. Bot. Agrícola. Bs.As. Vol. VIII. Fasc. 142, pág. 3
2. Wallis, T.E. (1966) "*Manual de Farmacognosia*". Compañía Ed. Continental. México, pág. 105
3. Tyler, V., L. Brady y J. Robbers (1979) "*Farmacognosia*". Ed. El Ateneo. Bs.As., pág. 202
4. Lifchitz, A. (1974) "*Plantas Medicinales. Uso Universal. Guía Práctica de Botánica Medicinal*". 2da. ed. Bs.As., pág. 110
5. Martínez Crovetto, R. (1981) "*Las Plantas utilizadas en Medicina Popular en el NO de Corrientes (RA)*". Miscelánea N° 69. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, pág. 78
6. Font Quer, P. (1976) "*Plantas Medicinales. El Dioscórides Renovado*". Ed. Labor. Barcelona, pág. 400
7. Domínguez, X.A. (1973) "*Métodos de Investigación Fitoquímica*". Ed. Limusa. México, pág. 62
8. Benigni, R., Capra, C. & P.E. Cattorini (1964) "*Piante Medicinali. Chimica, Farmacologia e Terapia*". Vol. II. Inverni & Della Beffa. Milano, pág. 931
9. Hegnauer, R. (1973) "*Chemotaxonomie der Pflanzen*". Band 5. Birkhäuser Verlag Basel. Stuttgart, pág. 413
10. Hérail, J. (1911) "*Tratado de Materia Médica*". Farmacografía. Calleja Fernandez. Madrid, págs. 596-600
11. Youngken, H. (1951) "*Tratado de Farmacognosia*". Ed. Atlante. México, pág. 775
12. Trease, G.E. y W.Ch. Evans (1986) "*Tratado de Farmacognosia*". Ed. Interamericana. Madrid, págs. 216, 397, 591
13. "*Farmacopea Nacional Argentina*" (1943) 3ra. ed., Codex Medicamentarius. Bs. As., pág. 277
14. Amorín, J.L. (1988) "Guía Taxonómica con Plantas de Interés Farmacéutico". *Rev. INFYB set-dic./80*. Bs.As., pág. 104
15. Metcalfe, C.R. & L. Chalk (1957) "*Anatomy of the Dicotyledons*". Vol I. Oxford Clarendon Press. Oxford, págs. 658-60
16. Griffiths, C.O. (1935) *Quart. J. Pharm.* 8: 622-30
17. Roth, I. (1977) "*Fruits of Angiosperms. Handbuch der Pflanzen Anatomie*". Band X, Teil 1. Gebrüder Borntraeger. Berlin, págs. 245-254
18. Dimitri, M.J. (1988) "*Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*". Tomo I. Vol. I. Ed.Acme. Bs.As., pág. 814
19. Dimitri, M.J. y E.N. Orfila (1985) "*Tratado de Morfología y Sistemática Vegetal*". Ed. Acme. Bs. As., pág. 326
20. Boelcke, O. (1981) "*Plantas Vasculares de la Argentina. Nativas y Exóticas*". FECIC. Bs.As., pág. 208
21. Koch, L. (1901) "*Die Mikroskopische Analyse der Drogenpulver*". Leipzig. Verlag von Gebrüder Borntraeger, pág. 103
22. Schauenberg, P. y F. París (1980) "*Guía de las Plantas Medicinales*". Omega. Barcelona, pág. 35
23. Di Sapiro, O. y M. Gattuso (1992) *Dominguezia* 10: 18-26
24. Boodle, L.A. (1916) *Royal Bot. Gard. Kew Bull. Micellaneous Inf.* 4: 108-110
25. Dizeo de Strittmatter, C. (1979) *Bol. Soc. Arg. Bot.* 18: 121-2
26. Johansen, D.A. (1940) "*Plant Microtechnique*". Mc Graw-Hill, New York, págs. 182-203
27. D'Ambrogio de Argüeso, A. (1986) "*Manual de Técnicas en Histología Vegetal*". Ed. Hemisfério Sur. Bs. As., pág. 60