

## VASCULARIZACION FLORAL DE LAS PROTEACEAS CHILENAS\*

ARCADIO ZAPATA M.\*\*

### RESUMEN

Se realizó el estudio de la vascularización floral de las seis especies de Proteaceae presentes en la flora chilena: *Embothrium coccineum*, *Gevuina avellana*, *Lomatia dentata*, *L. ferruginea*, *L. hirsuta* y *Orites myrtoidea*.

La vascularización presenta variaciones a nivel de los pedicelos, tépalos y glándulas de las diferentes especies.

Se incluyen 104 figuras que complementan la descripción de la vascularización floral de las especies estudiadas.

### ABSTRACT

Floral vascularity of six Proteaceae species present in Chile were studied: *Embothrium coccineum*, *Gevuina avellana*, *Lomatia dentata*, *L. ferruginea*, *L. hirsuta* and *Orites myrtoidea*.

The vascularity presents variations at pedicels, tepals and glands level of the different species.

104 pictures completing the description of floral vascularity of the studied species are included.

### INTRODUCCION

Las proteáceas están representadas mundialmente por unos 60 géneros y alrededor de 1.300 especies (Hutchinson, 1967). En Chile, la familia consta de 4 géneros: *Embothrium*, género monotípico endémico (Sleumer, 1954), con su única especie *E. coccineum*; *Lomatia*, que abarca 22 especies: 19 en Australia y Tasmania, y 3 en Chile (*L. dentata*, *L. ferruginea* y *L. hirsuta*); *Gevuina*, género monotípico (Chattaway, 1948), con su especie endémica *G. avellana*; y el género *Orites*, de regiones montañosas templadas y tropicales, siendo *O. myrtoidea* endémica en Chile.

\*Trabajo realizado en el Laboratorio de Anatomía Vegetal del Depto. de Botánica, Univ. de Concepción.

\*\*Universidad de Chile-Osorno. Casilla 933. Osorno.

En anatomía floral se destacan los trabajos de Haber (1959), con su estudio anatómico y morfológico comparativo de las flores e inflorescencias de las Proteáceas australianas. Nuevamente, Haber (1961) describe comparativamente la anatomía y morfología de flores e inflorescencias de las especies de 9 géneros de las Proteáceas americanas, entre ellas: *Embothrium coccineum*, *Gevuina avellana* y *Lomatia dentata*. Los *Embothrium* estudiados por Haber, posteriormente fueron trasladados por Sleumer (l. c.) al género *Oreocallis*; y la descripción hecha a *L. dentata*, la extendió para las otras especies chilenas del género *Lomatia*. Rao (1963), realiza la anatomía y morfología de la inflorescencia y flor, citología y embriología de la tribu Oriteae, considerando superficialmente la especie chilena *Orites myrtoidea*. Finalmente, Rao (1967) describe la morfología de las partes reproductivas y vegetativas, la anatomía floral y embriología de varias especies del género *Grevillea*.

#### MATERIAL Y METODO

Para el presente estudio se contó con material fresco recolectado por el autor. Dicho material fue fijado en FAA (mezcla de formalina 40%, 5 cc; ácido acético glacial 5 cc. y alcohol etílico 70%, 5 cc.) y deshidratado en butanol según técnica de Johansen (1940). La infiltración en parafina se hizo según Sass (1951). Utilizando un micrótopo de deslizamiento Jung Tetrander, se hicieron cortes seriados de 12-15 micrones de grosor; los que posteriormente fueron deshidratados y teñidos para finalmente montarlos en bálsamo de Canadá.

Los dibujos anatómicos fueron realizados por el autor usando una cámara clara Zeiss.

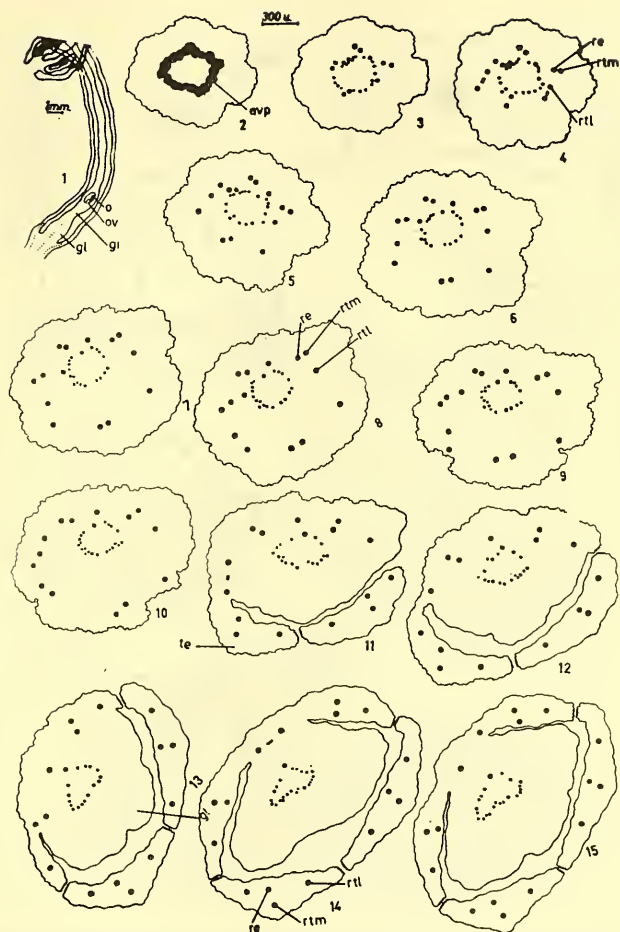
#### RESULTADOS

##### *Embothrium coccineum* Forst.

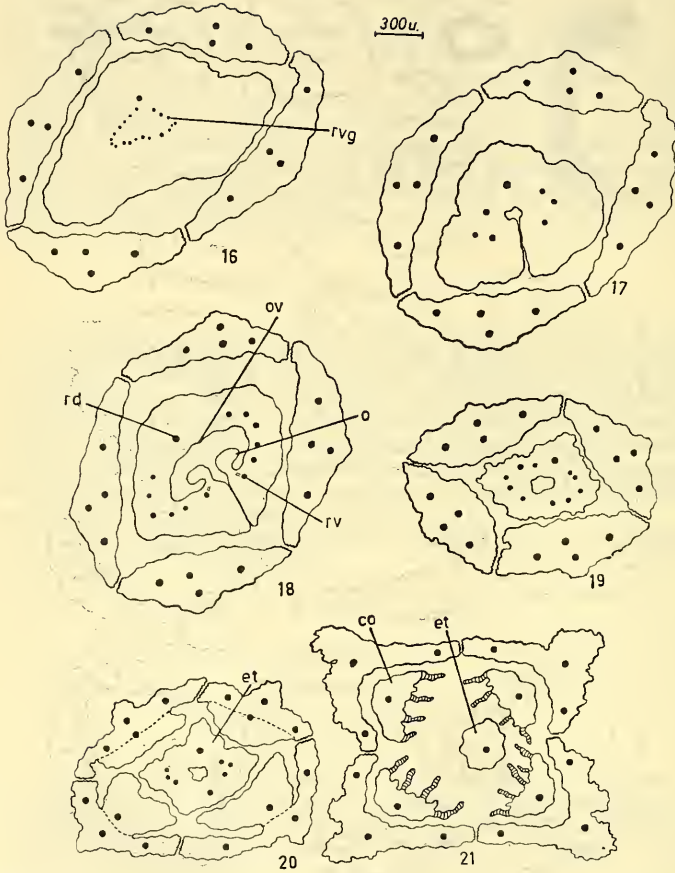
Tejido vascular pedicular en forma de anillo que se disocia en numerosos haces (alrededor de 33); separándose simultáneamente en la base del receptáculo, 12 rastros: 4 tepaloídeos medianos, 4 estaminales y 4 tepaloídeos laterales que hacia el centro y ápice del receptáculo se disocian originando 8 rastros, 2 para cada tépalo (Figs. 1-4).

La glándula trilobada no recibe vascularización, conservándose sólo un anillo vascular en el centro del receptáculo que penetra al ginóforo (Figs. 5-16). A nivel carpelar, los rastros se reducen a 13: 1 dorsal, 2 ventrales que se ramifican para abastecer a los óvulos, y 5 pares de laterales. a la altura del estilo los haces se reducen a 8, para quedar finalmente 1 (Figs. 19-21).

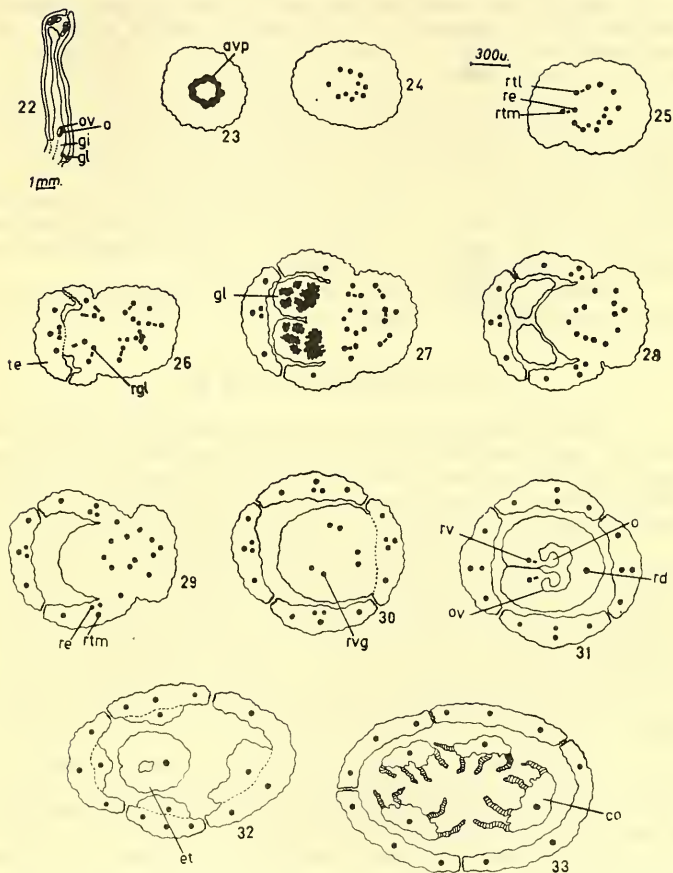
Material estudiado: Prov. Osorno. Entre El Refugio y Termas de Puyehue, 30-VIII-1969, Leg. A. Zapata.



Figs. 1-15.- Anatomía floral de *Embotrium coccineum*. 1: Corte longitudinal de botón floral. 2-9: Transcortes por un botón floral a sucesivos niveles desde el pedicelo hasta la base del receptáculo. 10-15: Transcortes mostrando la vascularización de los verticilos.



Figs. 16-21.- Anatomía floral de *Embothrium coccineum*. 16-21: Transcortes mostrando la vascularización desde el ginóforo hasta el conectivo.



Figs. 22-33.- Anatomía floral de *Gevuina avellana*. 22: Corte longitudinal de botón floral. 23-33: Trancortes por un botón floral a sucesivos niveles desde el pedicelo hasta el conectivo.

*Gevuina avellana* Mol.

Tejido vascular pedicelar en forma de anillo que se disocia en numerosos haces (alrededor de 11); separándose simultáneamente en la base del receptáculo, 8 rastros: 4 corresponden a los tepaloídeos medianos fusionados con los estaminales, los que posteriormente se separan en 1 rastro tepaloídeo mediano y 2 rastros estaminales; y 4 tepaloídeos laterales que se van a dividir en 1 para cada tépalo (Figs. 22-26).

El abastecimiento glandular se origina de los rastros tepaloídeos laterales, los que envían porciones de tejido vascular a la base de las glándulas, donde se ramifican (Figs. 26-27). Los rastros vasculares estaminales, a nivel carpelar, se fusionan en uno solo que continúa hasta el conectivo. Alrededor de 6 rastros receptaculares penetran al ginóforo para posteriormente fusionarse y quedar 3: 1 dorsal y 2 ventrales que se ramifican para abastecer a los óvulos; el rastro vascular dorsal se continúa a lo largo del estilo (Figs. 28-33).

Material estudiado: Prov. Concepción. Concepción. Cerro Chacabuco, 19-II-1969. Leg. A. Zapata.

*Lomatia dentata* (R. et P.) R. Br.

Tejido vascular pedicelar en forma de anillo que se disocia en numerosos haces vasculares (alrededor de 22); separándose simultáneamente en la base del receptáculo, 20 rastros: 4 corresponden a los tepaloídeos medianos, 8 estaminales y los haces restantes se dividen para formar un nuevo anillo vascular que penetra al ginóforo (Figs. 34-45).

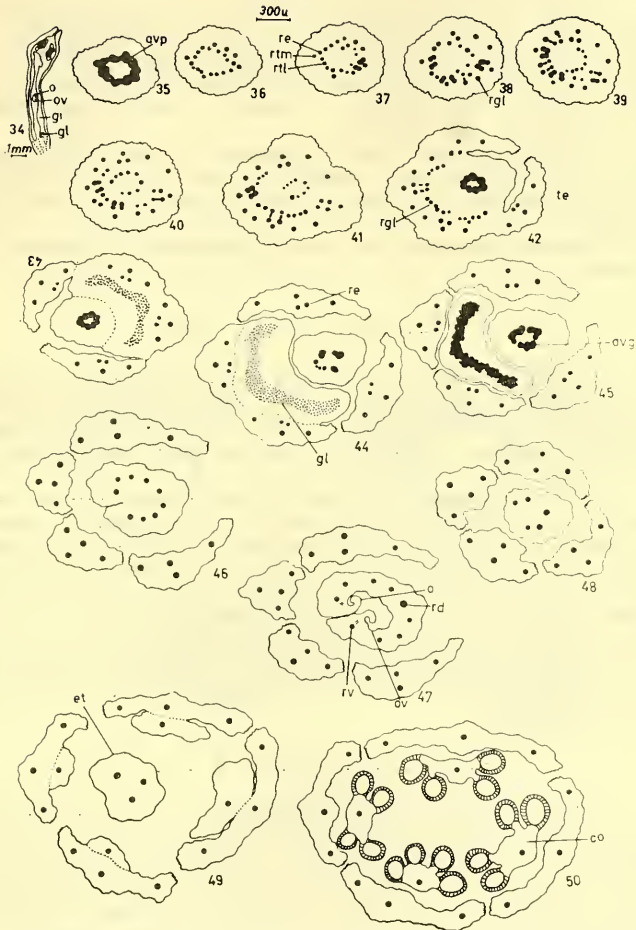
En un nivel superior del receptáculo, se separa una porción de tejido vascular de los 6 rastros tepaloídeos, para abastecer a las glándulas. Cada porción se divide nuevamente, quedando cada glándula con 6 rastros que ramifican hacia el tejido secretor (Figs. 38-45). Un par de rastros estaminales, 1 rastro tepaloídeo mediano y 2 rastros tepaloídeos laterales de diferente tépalo, no sufren disociación por lo que tampoco intervienen en la vascularización del tejido glandular. Los rastros estaminales se fusionan en uno solo a nivel carpelar, continuando así hasta el conectivo (Figs. 38-42).

A nivel carpelar, el anillo vascular del ginóforo se separa en 9 rastros: 1 dorsal, 2 ventrales que se ramifican para abastecer a los óvulos, y 3 pares de laterales. A lo largo del estilo continúan 3 haces provenientes del dorsal y un par de laterales (Figs. 46-50).

Material estudiado: Prov. Concepción. Concepción. Cerro Caracol, 22-XII-1970. Leg. A. Zapata.

*Lomatia ferruginea* (Cav.) R. Br.

Tejido vascular del pedicelo en forma de anillo que se disocia en numerosos haces vasculares (alrededor de 19); separándose simultáneamente en la base del receptáculo, 19 rastros: 4 tepaloídeos medianos, 7 tepaloídeos laterales (2 para cada tépalo, siendo 1 común para los 2



Figs. 34-50.- Anatomía floral de *Lomatia dentata*. 34: Corte longitudinal de botón floral. 35-45: Transcortes por un botón floral a sucesivos niveles desde el pedicelo hasta las glándulas. 40-50: Transcortes mostrando la vascularización desde el ginóforo hasta el conectivo.

tépalos posteriores que posteriormente se divide en 2), y 8 rastros estaminales. Los haces restantes del anillo se dividen para formar un nuevo anillo que penetra al ginóforo (Figs. 51-61).

A un nivel superior del receptáculo, se produce la separación de una porción de tejido vascular de los 6 rastros laterales dorsales, para abastecer a las glándulas. Dentro de cada glándula la porción de tejido vascular se divide en 2 rastros, que posteriormente se ramifican. Los rastros estaminales, a nivel carpelar se fusionan en uno solo que continúa hasta el conectivo (Figs. 55-61).

A nivel carpelar, el anillo del ginóforo se disocia en 13 rastros: 1 dorsal, 2 ventrales que envían ramificaciones para abastecer a los óvulos, y 5 pares de laterales. A lo largo del estilo se continúan 6 rastros (Figs. 61-64).

Material estudiado: Prov. Osorno. Pucatrihue, 27-VIII-1969. Leg. A. Zapata.

#### *Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels

Tejido vascular del pedicelo en forma de anillo que se disocia en numerosos haces vasculares (alrededor de 26); separándose simultáneamente en la base del receptáculo, 16 rastros: 4 tepaloideos medianos, 8 tepaloideos laterales y 4 estaminales que continúan hasta el conectivo (Figs. 65-81).

A un nivel superior, se separan 6 rastros glandulares que van a abastecer a las glándulas y el tejido secretor. Cada glándula es abastecida por 2 rastros que se mantienen sin ramificar a través del tejido secretor (Figs. 69-75). Los rastros vasculares restantes se dividen para formar un anillo de 8 rastros que continúan a través del ginóforo; los que a nivel carpelar, vuelven a dividirse separándose simultáneamente 11 rastros: 1 dorsal, 2 ventrales que se ramifican para abastecer a los óvulos, y 4 pares de laterales. A lo largo del estilo continúan 5 rastros (Figs. 76-81).

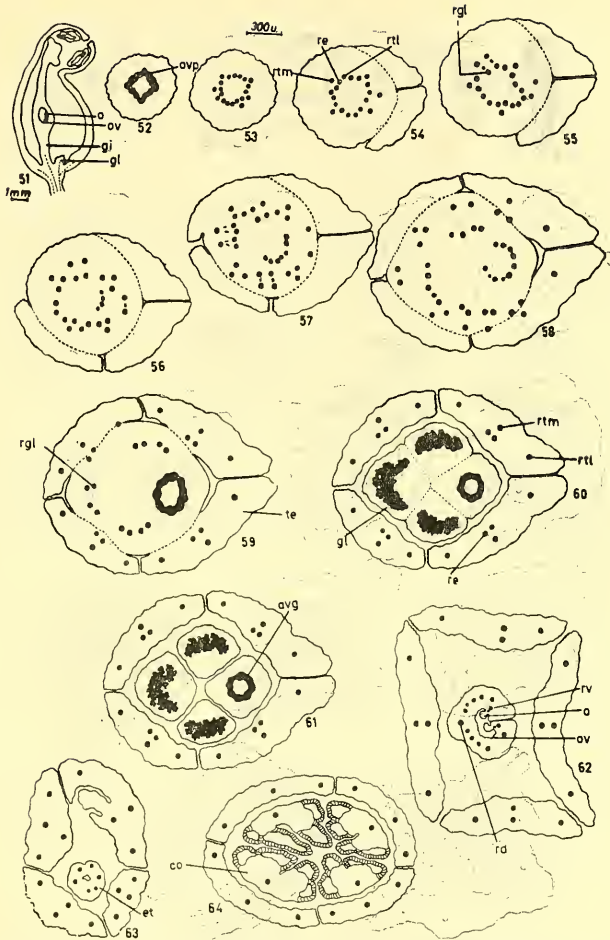
Material estudiado: Prov. Concepción. Santa Juana, 18-XII-1969. Leg. R. Rodríguez.

#### *Orites myrtoidea* (P. et E.) B. et H.

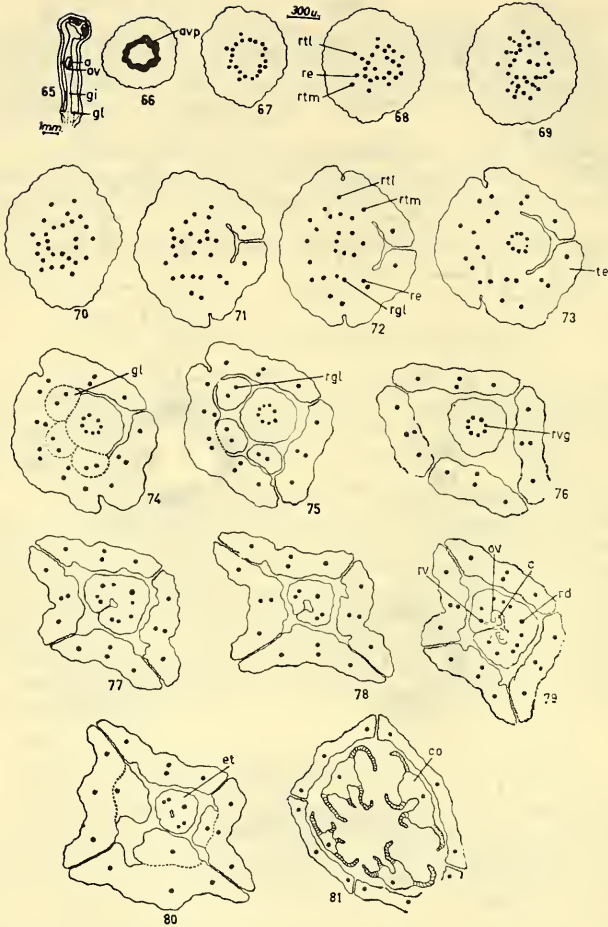
Tejido vascular del pedicelo compuesto de 8 haces vasculares dispuestos en anillo, que en la base del receptáculo se separan simultáneamente en: 4 tepaloideos laterales y 4 estaminales que continúan hasta el conectivo (Figs. 82-85). Cada rastro tepaloideo lateral antes de penetrar al tépalo se divide en 2, uno para cada tépalo. No hay rastros tepaloideos medianos. Cada tépalo está vascularizado sólo por 2 rastros laterales (Figs. 103-104).

Las 4 glándulas no reciben abastecimiento vascular. De cada uno de los 8 rastros anteriormente separados, se desprende una porción de tejido vascular que va a formar un anillo de 8 rastros, que al penetrar al carpelo se reducen a 3: 1 dorsal y 2 ventrales que se ramifican para abastecer a los óvulos. A lo largo del estilo continúa un solo rastro (Figs. 92-104).

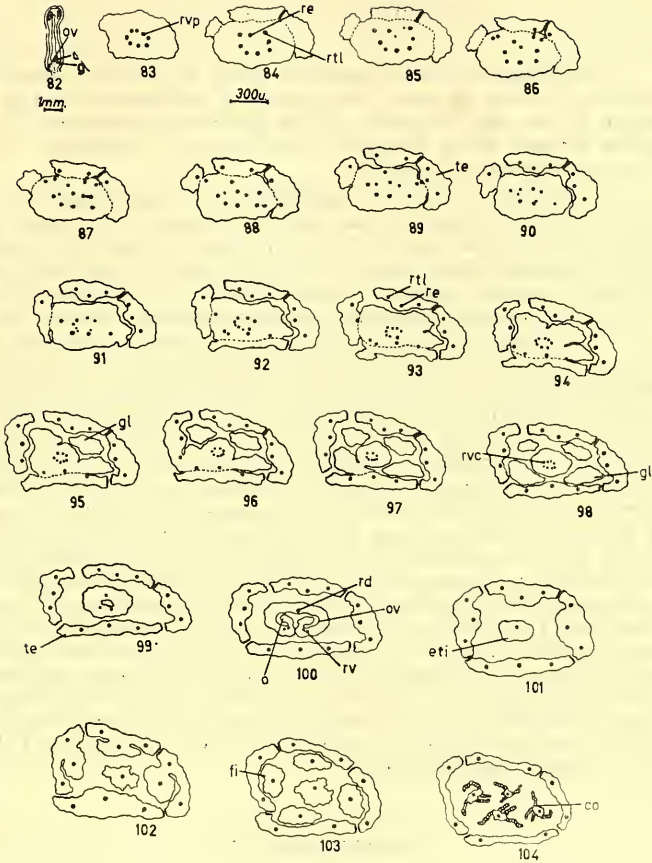




Figs. 51-64.- Anatomía floral de *Lomatia ferruginea*. 51: Corte longitudinal de botón floral. 52-59: Transcortes por un botón floral a sucesivos niveles desde el pedicelo hasta la base de las glándulas. 60-64: Transcortes mostrando la vascularización de las glándulas hasta el conectivo.



Figs. 65-81.- Anatomía floral de *Lomatia hirsuta*. 65: Corte longitudinal de botón floral. 66-75: Transcortes por un botón floral a sucesivos niveles desde el pedicelo hasta las glándulas. 76-81: Transcortes mostrando la vascularización desde el ginóforo hasta el conectivo.



Figs. 82-104.- Anatomía floral de *Orites myrtoidea*. 82: Corte longitudinal de botón floral. 83-97: Transcortes por un botón floral a sucesivos niveles desde el pedicelo hasta las glándulas. 98-104: Transcortes mostrando la vascularización desde las glándulas hasta el conectivo.

Material estudiado: Prov. Malleco. Depto. Victoria. Tolhuaca, 15-I-1939. Leg. A. Pfister 3968 (CONC).

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

En general, el tejido vascular pedicelar de todas las especies se encuentra en forma de anillo, disociándose en un número variable de haces en la base del receptáculo: 12 en *Embothrium coccineum*, 8 en *Gevuina avellana*, 20 en *Lomatia dentata*, 19 en *L. ferruginea*, 16 en *L. hirsuta* y 8 en *Orites myrtoidea*.

Cada tépalo recibe la vascularización de 1 rastro tepaloídeo mediano y de 2 rastros tepaloídeos laterales que se separan directamente del anillo vascular pedicelar, excepto *Orites myrtoidea* que tiene sólo 2 rastros tepaloídeos laterales. Cada estambre es vascularizado por un rastro estaminal, pero *Gevuina avellana*, *Lomatia dentata* y *L. ferruginea* poseen 2 rastros estaminales, los que a nivel carpelar se fusionan en uno solo.

La vascularización glandular también presenta variaciones. *Embothrium coccineum* tiene una glándula trilobada que no recibe vascularización, pero según Haber (1961) esta glándula estaría vascularizada por ramificaciones que se han separado de 2 rastros tepaloídeos laterales. Haber (l. c.) estudió los *Embothria*, especialmente *Embothrium mucronatum*, haciendo extensiva la descripción de esta especie a *E. coccineum*. *Lomatia dentata* tiene sus 3 glándulas vascularizadas por ramificaciones de los rastros tepaloídeos laterales y por 2 rastros provenientes de los rastros estaminales. Estos rastros se dividen dentro de la glándula, de modo que ella queda vascularizada por 3 pares de rastros; pero según Haber, cada glándula está vascularizada por 2 pares de rastros provenientes de los tepaloídeos laterales. En *L. ferruginea*, sus 3 glándulas están vascularizadas por 1 par de rastros provenientes de ramificaciones de los tepaloídeos laterales; en cambio, *L. hirsuta* tiene cada glándula vascularizada por 1 par de rastros derivados de ramificaciones de los rastros tepaloídeos laterales. Para Haber, *L. ferruginea* y *L. hirsuta* tendrían sus glándulas vascularizadas por 1 par de rastros provenientes de los tepaloídeos laterales; esto concuerda sólo para *L. hirsuta*. En *Orites myrtoidea*, las 4 glándulas no reciben vascularización.

#### AGRADECIMIENTOS

Es grato hacer presente el agradecimiento a la profesora Sra. Fresia Torres R., quien guiara en el desarrollo de este trabajo; a la Srta. Edda Kretschmar por la colaboración práctica en el laboratorio, y en general a los profesores del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción, por su valioso y desinteresado asesoramiento.

ABREVIATURAS DE LAS LAMINAS

avg: anillo vascular del ginóforo; avp: anillo vascular pedicular; co: conectivo; et: estilo; gi: ginóforo; gl: glándula; o: óvulo; ov: ovario; rd: rastro dorsal; re: rastro estaminal; rgl: rastro glandular; rtl: rastro tepaloideo lateral; rtm: rastro tepaloideo mediano; rv: rastro ventral; rvg: rastro vascular del ginóforo; te: tépalo.

BIBLIOGRAFIA

- Chattaway, M., 1948. The wood anatomy of the Proteaceae. Austral. J. Sci. Res., Ser. B., Biol. Sci. 1(3): 279-309.
- Haber, J., 1959. The comparative morphology and anatomy of the Proteaceae. I. Some Australian taxa. Phytomorphology 9: 325-358.
- Haber, J., 1961. The comparative anatomy and morphology of the flowers and inflorescences of the Proteaceae. III. Some american taxa. Phytomorphology 11: 1-16.
- Hutchinson, J., 1967. The genera of flowering plants (Angiospermae). Dicotyledones II. Oxford Univ. Press, London. xi, 659 pp.
- Johansen, A. 1940. Plant microtechnique. McGraw-Hill Book Co., Inc. New York. xi, 523 pp.
- Rao, C., 1963. Studies in the Proteaceae. III. Tribe Oriteae. Proc. Natl. Inst. Sci. India, Pt. B., Biol. Sci. 29(5): 489-510.
- Rao, C., 1967. Studies in the Proteaceae. VIII. Morphology, floral anatomy and embryology of *Grevillea* R. Br. Proc. Natl. Inst. Sci. India, Pt. B. Biol. Cci. 33 (3-4): 162-169.
- Sass, J. 1951. Botanical microtechnique. The Iowa State Coll. Press, ix, 228 pp.
- Sleumer, H., 1954. Proteaceae americanae. Bot. Jahrb. Syst. 76: 139-211.