

boletín
del
departamento
forestal

DESCRIPCION Y CLAVE DE SEMILLAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE EUCALYPTUS CULTIVADAS EN EL URUGUAY.

Alicia Rezzano (*)

Resumen.

Se hace la descripción de las semillas de Eucalyptus más importantes cultivados en el Uruguay a nivel macro y microscópico. Con estas características, se confecciona una clave dicotómica de identificación puntualizándose, además, la dificultad de individualización de las semillas de Eucalyptus robusta, E. saligna y E. umbellata.

Summary

Seeds of the most important Eucalyptus cultivated in Uruguay are described at macroscopic and microscopic level. With this features a dicotomic key of identification was made, but the author conclude that Eucalyptus robusta, E. saligna and E. umbellata seeds are difficult to identify.

Introducción

El eucalipto integra, junto con los pinos, álamos y sauces, el grupo de especies principales, por ser las que proporcionan los tipos de madera y productos derivados que el país consume en mayor cantidad.

El eucalipto ha demostrado gran adaptabilidad al medio y posibilidades futuras de aplicación en las especies que se cultivan actualmente, considerándose incluso la introducción de nuevas especies. Su madera se emplea para tablas, postes, columnas, piques, parquet, maderas aglomeradas.

En este trabajo se consideran las semillas de las siguientes especies de Eucalyptus: E. globulus, E. camandulensis, E. umbellata, E. botryoides, E. saligna, E. peniculata, E. robusta y E. maculata, teniendo como objetivo, su caracterización.

Las semillas fértiles son muy pequeñas y heterogéneas; se presentan acompañadas de gran cantidad de semillas estériles y restos florales. Por su reducido tamaño, su heterogeneidad y la mezcla en que se presenta la simiente, es difícil distinguir una especie de otras.

Por otra parte, las plantas pequeñas de eucalipto en las especies consideradas -salvo E. globulus- presentan dificultades para su reconocimiento.

(*) Estudiante de 5º año (tesis final)

A lo señalado se suma el hecho que, comercialmente, hay bastante confusión en cuanto a la venta de plantas y semillas, puesto que se sigue el criterio tradicional de agruparlas empíricamente en dos "tipos": eucaliptos "blancos" y "colorados"; en el primero se incluye el *E. globulus* y en el segundo, *E. camaldulensis* y *E. umbellata*.

Por todo esto, se hace necesario identificar las semillas antes de la siembra para tener certeza en la autenticidad del cultivo, de lo contrario puede suceder que cuando la planta está desarrollada resulte una especie distinta de la que interesaba, con las consiguientes pérdidas económicas y de tiempo.

En el presente trabajo, se han estudiado los materiales disponibles en Sayago. Es posible que un estudio de estas especies sobre procedencias de otras regiones de suelos y climas diferentes, aóorten variaciones a los caracteres que aquí describimos.

Materiales y Métodos

Se hizo el estudio morfológico bajo lupa de 20 aumentos de las semillas de *Eucalyptus* proporcionadas por el Departamento Forestal y conservadas en frascos de vidrio a temperatura ambiente.

Para el estudio anatómico de las semillas, se practicaron cortes con hojilla de afeitar y con micrótopo de congelación, utilizándose como medios de montaje, agua, glicerina y bálsamo de Canadá en preparaciones fijadas; el bálsamo se utilizó en preparaciones vaciadas y teñidas y preparaciones vaciadas y sin teñir.

Se practicaron diversas reacciones histoquímicas que se detallan en el texto.

Características Generales

Las semillas de *Eucalyptus* son en general, de muy reducido tamaño y muy similares entre sí, lo que hace muy difícil su identificación.

En el trabajo realizado se trató de establecer características morfológicas o anatómicas que permitan distinguir las semillas de las especies consideradas: *E. globulus*, *E. umbellata*, *E. saligna*, *E. botryoides*, *E. robusta*, *E. maculata*, *E. paniculata*, y *E. camaldulensis*.

En las cápsulas de *Eucalyptus* hay gran cantidad de semillas, la mayoría de las cuales están abortadas. Las semillas fértiles difieren de las estériles de la misma especie en forma, color, tamaño, brillo.

Tamaño

Las medidas se tomaron considerando como longitud, la medida mayor que se presenta en la semilla que descansa naturalmente sobre la mesa. Se procedió de esta manera

por ser lo más práctico para un estudio agronómico de semillas, ya que la longitud organológica (hilo-extremo distal) no tiene valor en este caso como elemento de clasificación, por la irregularidad de la forma de las semillas de *Eucalyptus*. Sólo en *E. camaldulensis* la longitud tomada de acuerdo a este criterio, coincide con la longitud organológica.

En las semillas de las especies estudiadas el tamaño es variable aún dentro de la misma especie y va de 1 x 0,8 mm. en *E. saligna* a 4,5 x 2-2,5 mm. en *E. maculata*, en las semillas fértiles; y 1 x 0,6 mm. en *E. paniculata* a 3-3,5 x 1,5 mm. en *E. maculata* considerando las semillas abortadas.

Forma.

También es variable -dentro de ciertos límites- aún dentro de la misma especie. Pueden ser globosas, ovoideas, aplanadas, poliédricas, carenadas, naviculares, deltoideas, etc., considerando las semillas fértiles. Las semillas estériles son en general falcadas, fusiformes, espatuladas, lacrimiformes.

Color

Las semillas fértiles maduras pueden ser desde amarillo-doradas (*E. camaldulensis*) hasta negro-violáceo (*E. maculata*). Este carácter es también variable y depende además del grado de madurez en que fueron cosechadas.

Superficie externa o testa.

En las especies estudiadas las semillas estériles son de superficie brillante y las fértiles, excepto *E. camaldulensis* y *E. maculata*, son de superficie opaca, debido a las irregularidades que presenta.

La testa puede ser rugosa, reticulada, aciculada, lisa, etc.

Borde

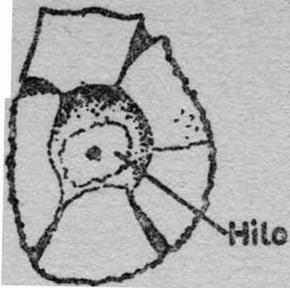
Puede ser redondeado o dentado, tomando entonces el aspecto de una cresta en el borde de la cara opuesta al hilo. Las semillas estériles tienen el borde liso, nunca presentan cresta.

Hilo

En algunas especies es visible a simple vista; en otras, se requiere la lupa para visualizarlo.

Debido a lo irregular de la forma de la semilla de *Eucalyptus*, a veces es fácil determinar la ubicación del hilo. Decimos que es ventral, lateral o terminal, con-

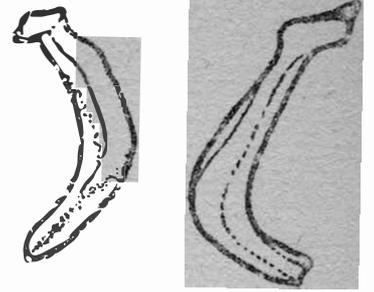
Eucalyptus globulus (x10)



Semilla fértil



**Semilla estéril
FORMAS ESPATULADAS**



FORMAS FALCADAS

Eucalyptus botryoides (x10)

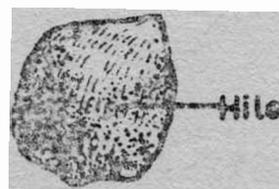
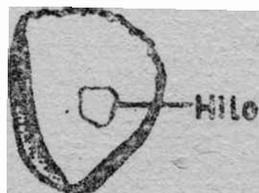


Semilla fértil

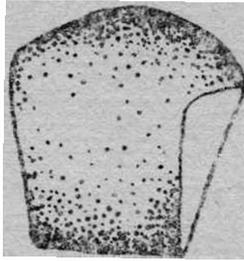
Eucalyptus robusta



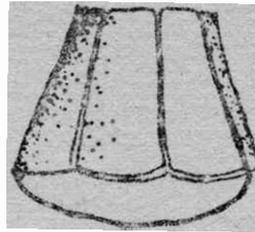
Eucalyptus paniculata (x10)



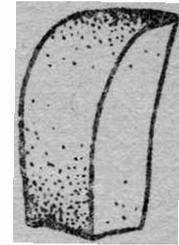
Eucalyptus camaldulensis



Cara convexa



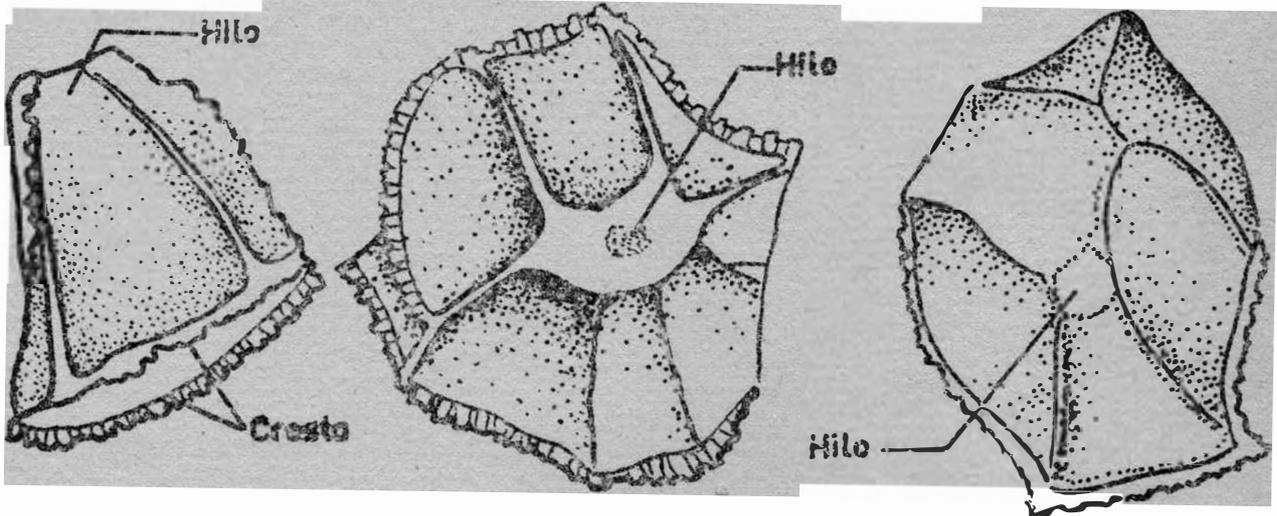
Vista del lado opuesto a la cara convexa



Eucalyptus tereticornis (E. umbellata)

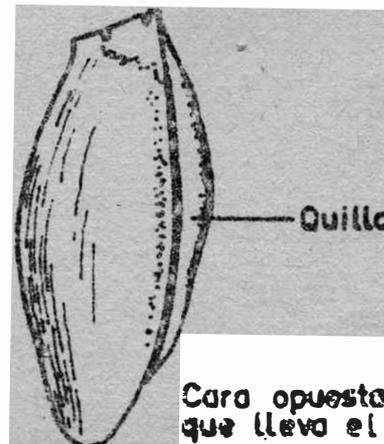
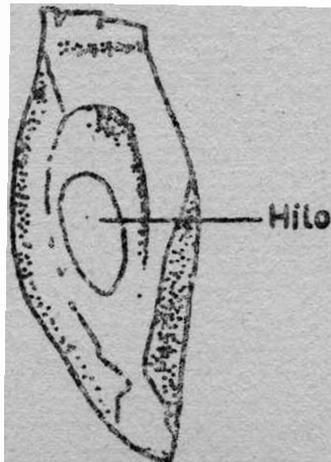
Semilla fértil (x40)

Eucalyptus saligna (x40)



Eucalyptus maculata (x 90)

Semilla entera



Cara opuesta a la que lleva el hilo

siderando la posición del hilo cuando la semilla descansa naturalmente sobre la mesa.

En cuanto al color del hilo, en *E. globulus* y *E. maculata* es más claro que el resto de la semilla; en *E. camaldulensis* es más oscuro.

Anatomía

La semilla de *Eucalyptus* es exalbuminada. Proviene de un óvulo anátropo. El embrión presenta grandes cotiledones carnosos, plegados sobre el hipocotilo.

Si se observa bajo lupa el embrión libre de sus envolturas, se ve claramente en el borde del hipocotilo, un ensanchamiento que corresponde al anillo sobre el cual aparecerá la corona pilosa durante la germinación, característica de esta especie y otras Myrtaceae, señalada por E. Accorsi. (1)

Corte transversal del embrión.

Por la forma y disposición de los cotiledones, cada uno aparece partido en dos, incurvado y rodeando el hipocotilo.

Las paredes de las células de los cotiledones son celulósicas.

Los cotiledones tienen mesófilo dorsal-ventral; en su cara interna tienen un tejido empalizada.

El hipocotilo es de sección cuadrangular. Exteriormente tiene una capa de células epidérmicas y luego un parénquima; en el centro se ve como un círculo más pálido, el cilindro central.

Corte longitudinal del embrión

Los cotiledones aparecen incurvados sobre el eje.

Contenido celular del embrión

- Gránulos proteicos en las células parenquimáticas de los cotiledones.
- El embrión es rico en sustancias grasas (óleo-resinas).
- Epidermis adaxial de los cotiledones con abundantes drusas oxalíferas.
- No tiene almidón.

Cubierta seminal.

Las semillas estudiadas responden a la siguiente descripción general de la cubierta seminal, observándose algunas diferencias en la capa epidérmica: La cubierta está constituida por dos tegumentos: interno y externo.

Tegumento externo.

Tiene dos capas de células:

1. Una capa de células epidérmicas prismáticas, en general largas, a veces más angostas en la base; contienen abundantes gotas de grasa. Las células epidérmicas tienen altura variable, siendo más altas en los bordes de la semilla y en las aristas, que en las caras; dan a borde y aristas, aspecto de crestas.
Las paredes radiales y superior de estas células están engrosadas. Algunas células aparecen rotas, quedando solamente las paredes radiales, por lo cual toma aspecto de pelos.
2. Capa oxalífera, constituida por células con paredes engrosadas, con engrosamiento en forma de U, dejando en la parte superior de la célula un reducido lumen ocupado por un cristal romboidal de oxalato de calcio.

Tegumento interno.

Está colapsado y es de tipo parenquimático; es un parénquima incoloro desintegrado. Por debajo de esta capa, está la epidermis interna del tegumento interno.

Características macroscópicas de las semillas de las especies estudiadas.

A. GLOBULUS

S e m i l l a f é r t i l :

FORMA: achatada, ovada, trapezoidal, angulosa; las aristas convergen en un borde alrededor del hilo. El borde de la cara convexa (opuesta al hilo) es dentado con aspecto de cresta.

TAMAÑO: 3,5 a 2,5 mm. de longitud por 2 a 2,5 mm. de ancho.

COLOR: castaño oscuro a negro.

SUPERFICIE EXTERNA: rugosa, opaca en ambas caras. Estrías gruesas y altas.

HILO: ventral, bien visible a simple vista, blanquizco.

S e m i l l a e s t é r i l :

COLOR: castaño rojizo brillante.

TAMAÑO: 3 mm. de longitud por 1 mm. de ancho.

FORMA: predominan las formas falcadas y espatuladas.

E. UMBELLATA.

S e m i l l a f é r t i l :

TAMAÑO: 1 a 1,5 mm. de longitud por 0,8 a 1,5 mm. de ancho.

FORMA: triangular, piramidal, semilunar, con aristas bien marcadas.

COLOR: castaño oscuro.

SUPERFICIE EXTERNA: rugosa, estriás gruesas y altas con aspecto de grabaduras. Las aristas tienen aspecto de crestas, en el borde de la cara opuesta al hilo.

HILO: visible, terminal o casi terminal.

S e m i l l a e s t é r i l :

COLOR: castaño claro.

TAMAÑO: 1 a 1,5 mm. de longitud por 0,5 a 1 mm. de ancho.

FORMA: similar a las semillas estériles de E. glóbulus.

E. CAMALBULENSIS.

S e m i l l a f é r t i l :

TAMAÑO: 1 a 2 mm. de longitud por 0,8 a 1,5 mm. de ancho.

FORMA: globosa, deltoide, piramidal, semilunar.

COLOR: amarillo-dorado.

SUPERFICIE EXTERNA: brillante y lisa; más brillante en la cara convexa (dorsal) que en los lados. A la lupa se ve que tiene aspecto aciculado.

BORDE: entero.

HILO: visible bajo lupa, terminal, algo más oscuro que el resto de la superficie.

S e m i l l a e s t é r i l :

COLOR: castaño claro.

TAMAÑO: 1,5 a 2 mm. de longitud por 0,5 a 0,7 mm. de ancho.

E. SA LIGNA .

S e m i l l a f é r t i l :

TA MA ÑO: 1 a 2 mm. de longitud por 1 a 1,5 mm. de ancho.

FORMA :no angulosa, trígona, semilunar, lacrimiforme, muy heterogénea.

COLOR: castaño a castaño-rojizo.

SUPERFICIE EXTERNA :rugosa; las líneas del filete que forman la rugosidad son delgadas y de escaso relieve. Cresta delgada, pero bien diferenciada del resto de la superficie que, por su reticulado fino, presenta poco relieve; contrasta por ello la superficie casi lisa con la cresta bien notable, aunque de aspecto frágil.

HILO: poco visible, ventral, más oscuro que el resto de la superficie.

S e m i l l a e s t é r i l :

TA MA ÑO: 1,5 a 2 mm. de longitud por 0,5 a 0,7 mm. de ancho.

COLOR: castaño-rojizo.

E. BOTRYOIDES

S e m i l l a f é r t i l :

TA MA ÑO: 1 a 1,5 mm. de ancho por 1,5 a 2 mm. de longitud.

COLOR: castaño.

FORMA :semilunar, más frecuentemente de pirámide truncada, con aristas que se extienden desde el hilo al borde; cresta bien notable en el borde de la base mayor y en las aristas.

SUPERFICIE EXTERNA :en las caras se observa un reticulado grueso, con aspecto de grabaduras; la base mayor es convexa y lisa.

HILO: visible, terminal.

S e m i l l a e s t é r i l :

TA MA ÑO: 1,7 a 2 mm. de longitud por 0,5 a 1 mm. de ancho.

COLOR y FORMA :similar a las anteriores.

E. ROBUSTA

S e m i l l a f é r t i l :

TA MA ÑO: 1 a 1,5 mm. de longitud por 0,5 a 1 mm. de ancho.

FORMA :Predomina la trígona y semilunar, alargada.

COLOR: Castaño-rojizo; más claro que E. saligna.

SUPERFICIE EXTERNA: rugosa, rugosidades de escaso relieve; reticulado fino; la cresta es breve y traslúcida como en *E. saligna* y como en éste, se destaca porque la superficie tiene poco relieve (menos relieve que en *E. saligna*).

HILO: alargado, lateral, más oscuro que el resto de la superficie.

S e m i l l a e s t é r i l :

TAMAÑO: 0,5 mm. de ancho por 1,5 a 2 mm. de longitud.

COLOR: castaño rojizo.

E. PENICULATA

S e m i l l a f é r t i l :

TAMAÑO: 1,7 a 2 mm. de longitud por 1 a 1,5 mm. de ancho.

FORMA: ovoides, lacrimiforme, semilunar, poco angulosa, achatada.

COLOR: castaño oscuro a negro grisáceo.

SUPERFICIE EXTERNA: reticulado fino, poco relieve; surcos y estrías longitudinales más marcados en la cara dorsal (opuesta al hilo). Cresta muy reducida y transparente en el borde de la cara dorsal.

HILO: visible, ventral, más oscuro que el resto de la superficie.

S e m i l l a e s t é r i l :

TAMAÑO: aproximadamente la mitad del tamaño de las semillas fértiles: 0,7 a 1 mm. de longitud por 0,5 a 0,6 mm. de ancho.

COLOR: castaño rojizo.

FORMA: muy heterogénea.

E. MACULATA

S e m i l l a f é r t i l :

TAMAÑO: 4 a 4,5 mm. de longitud por 2 a 2,5 mm. de ancho.

FORMA: achatada, navicular, fusiforme, a veces con una quilla prominente.

COLOR: negro violáceo.

SUPERFICIE EXTERNA: brillante; bajo lupa se observa que la superficie es punteada (con pequeñas impresiones puntiformes).

HILO: visible a simple vista, ventral, castaño claro, aovado.

S e m i l l a e s t é r i l :

TAMAÑO: 2,5 a 3 mm. por 0,5 a 1 mm.

COLOR: rojizo

FORMA: fusiforme, falcada, etc.

Descripción microscópica.

Anatómicamente las semillas estudiadas responden a la descripción general del tegumento, observándose algunas diferencias en la capa epidérmica.

E. GLOBULUS: células epidérmicas grandes, de tamaño desigual, de corte cuadrangular.

E. UMBELLATA: las células epidérmicas tienen distinto aspecto según la zona del tegumento que se observe:

En las caras: las células son yuxtapuestas y tienen igual altura, por lo tanto, su pared superior forma una línea continua.

En otras zonas del mismo corte: las células son más altas y de tamaño desigual; no son yuxtapuestas. Algunas aparecen rotas quedando solamente sus paredes radiales, muy engrosadas, tomando aspecto de filamentos.

En las aristas: las células epidérmicas son más altas.

En cuanto a la forma de las células epidérmicas, son prismáticas, de corte rectangular; otras se adelgazan hacia la base.

La capa oxalífera está constituida por células con el eje mayor en sentido tangencial.

E. CAMALDULENSIS: las células epidérmicas tienen el eje mayor en sentido tangencial. Son yuxtapuestas y tienen paredes muy gruesas, con engrosamientos en forma de U invertida. Es en la única semilla que se observa esta característica.

E. BOTRYOIDES: células epidérmicas muy altas, sobre todo en los ángulos. Altura muy desigual.

E. MACULATA: Células epidérmicas muy altas, yuxtapuestas; su pared superior forma una superficie continua y lisa. Sus paredes son gruesas y en el interior se observan gotas de grasa.
Capa oxalífera: las células tienen el eje mayor en sentido radial.

Particularidad de E. maculata.

1) Las semillas de E. maculata colocadas en cámara húmeda, difunden rápidamente (aproximadamente 2 minutos), una coloración marrón violácea. A fin de determinar la naturaleza del pigmento difundido se practicaron cortes de la semilla y se hizo el montaje en solución acuosa de bicromato de potasio y de percloruro férrico (reactivos de sustancias tanoides; antocianinas solubles), usando preparación testigo.

Con bicromato de potasio - se produce precipitado grumoso marrón.

Con percloruro férrico - reacción de coloración que difunde en el medio dando color azul violáceo, casi negro.

El pigmento difundido se encuentra en las células epidérmicas, las cuales quedan incoloras.

- 2) Otra particularidad de las semillas de *E. maculata* es que luego de permanecer en agua unos minutos, la superficie externa pierde su brillo y aparece rugosa. Esto se debe a la presencia de gran cantidad de mucílago que, en contacto con el agua el agua, se hincha, rompiéndose las paredes de las células epidérmicas. Como reactivo del mucílago se usó el rojo neutro al uno por mil, dando un precipitado rojo violáceo, abundante en toda la preparación.

En las semillas de las otras especies, la reacción con rojo neutro es muy débil; son por tanto, ligeramente mucilaginosas.

Clave de las semillas en estudio.

Se consideran las semillas fértiles.

A. Superficie externa no rugosa, brillante.

B. Hilo terminal.

Semillas color amarillo dorado, forma globosa, más frecuentemente semilunar; superficie externa aciculada.

E. CAMALDULENSIS

BB. Hilo ventral.

Semillas color negro violáceo, forma navicular, superficie externa punteada.

E. MACULATA

AA. Superficie externa rugosa, opaca.

C. Rugosidades de escaso relieve; crestas reducidas en el borde de la cara opuesta al hilo.

D. Hilo lateral. Semillas castaño claro-rojizo; predomina la forma semilunar.

E. ROBUSTA

DD. Hilo ventral.

E. Semillas castaño oscuro a negro grisáceo; achatadas, poco angulosas; testa con reticulado fino; surcos y estrías longitudinales más marcados en la cara dorsal (opuesta al hilo).

E. PENICULATA

EE. Semillas color castaño claro-rojizo; forma muy heterogénea predominando la trígona.

E. SALIGNA

CC. Rugosidades con relieve muy marcado; testa muy irregular. Crestas grandes en los bordes, principalmente en el borde de la cara opuesta al hilo.

F. Hilo ventral, visible.

Semillas castaño oscuro a negro, achatadas, aovadas, de 2,5 a 3,5 mm. de longitud por 2 a 2,5 mm. de ancho.

E. GLOBULUS

FF. Hilo terminal, poco visible.

G. Semillas castaño oscuro a negro, trígonas o

piramidales, muy heterogéneas, con aristas bien marcadas con aspecto de crestas.

E. UMBELLATA

GG. Semillas castañas, con forma de pirámide truncada; la base mayor, opuesta al hilo, es lisa y convexa. Crestas muy notables en las aristas, más desarrolladas en el borde de la cara opuesta al hilo.

E. BOTRYOIDES

Conclusiones

De las observaciones realizadas sobre las especies aquí estudiadas, deducimos que:

- 1) Es posible individualizar macroscópicamente las semillas de *E. samaldulensis*, *E. maculata* y *E. globulus*.
- 2) Bajo lupa, es posible individualizar fácilmente las semillas de *E. botryoides* y *E. paniculata*.
- 3) La individualización de las semillas de *E. umbellata*, *E. saligna* y *E. robusta*, sobre todo éstas dos últimas, requiere una observación más minuciosa, y considerar una serie de caracteres además de la cubierta seminal y la posición del hilo. Se destaca que la individualización se complica porque la heterogeneidad de la forma de estas semillas dificulta la ubicación de la posición del hilo.

Agregamos como dato complementario:

La forma de las semillas de *E. saligna* y *E. robusta* es muy heterogénea, sobre todo en la primera; pero en *E. saligna* predomina la forma trígona, en tanto en *E. robusta* predomina la semilunar, es decir, es más alargada.

BIBLIOGRAFIA

1. ACCORSI, Walter E. - "Ocorrencia de Órgao cupuliforme, com bordes pelíferos, no colo dos "seedlings" de algumas Myrtaceae". Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Separata Nº 245; Vol. XVI año 1959.
2. BERG, Otto Myrtaceae - Flora brasiliensis, 14 (1) 2 (1857).
3. MAIDEN, J. H. 1924 A Critical Revision of the Genus Eucalyptus. Vol. VII (Part. 3 y Part. 4): 84-203, Sydney.
4. MANGIERI H. y YACUBSON, D. - 1956 El género Eucalyptus en la República Argentina. Estudio forestal sobre las Especies más cultivadas. Ann. Administr. Nac. de Bosques, Buenos Aires.
5. MUELLER, Ferdinand
Von - 1879-1884. A descriptive atlas of the eucalypts of Australia and the adjoining islands.
6. YACUBSON, D. - 1961 Contribución al estudio de las semillas de las especies de Eucalyptus cultivadas en la República Argentina.- Informe y Documentos de la Segunda Conferencia Mundial del Eucalypto. 13/28 agosto/61. San Pablo, Brasil. Vol. I: 268-84.

世

來

書

FE DE ERRATAS

<u>Pág.</u>	<u>Renglón</u>	<u>Dice</u>	<u>Debe decir</u>
2	11	peso aparente	peso específico aparente
2	15	aparente anhidra	peso específico aparente anhidro
2	19	aparente anhidra	peso específico aparente anhidro
2	23	Muktibariè	Mutibariè
12	12	ranueras	ranuras
17	17	detoides	deltoides