



7.2673

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIOS TAXONÓMICOS Y DE DESARROLLO DE LA SEMILLA EN ACACIA
(LEGUMINOSAE) URUGUAYAS.

FACULTAD DE AGRONOMIA

por

DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACIÓN Y
BIBLIOTECA

Maria Esther ACOSTA GONZÁLEZ

Tesis presentada como uno de los requisitos
para obtener el título de Ingeniero
Agrónomo.
(Orientación Agrícola - Ganadera)

Montevideo
Uruguay
1997

Tesis aprobada por:

Director

Nombre completo y Firma

Nombre completo y Firma

Nombre completo y Firma

Fecha

Autor

Nombre completo y Firma

Nombre completo y Firma

Nombre completo y Firma

AGRADECIMIENTOS

A la Ing. Agr. Primavera Izaguirre de Artucio, por la conducción del desarrollo de este trabajo.

Al Lic. E. Marchesi por su colaboración en la realización del mismo.

Al Ing. Agr. E. Ziliani por su aporte en la preparación de las fotos.

A la Sra. Graciela Verweris por la realización de los dibujos.

A todos aquellos que directa o indirectamente colaboraron en que fuera posible la realización de este trabajo.

Tabla de Contenido

	Página
Página de Aprobación.	II
Agradecimientos.	III
Lista de Cuadros e Ilustraciones.	IV
1. Introducción.	1
2. Estudio Taxonómico y Morfológico de las Acacias Nativas del Uruguay.	2
2.1 Revisión Bibliográfica.	2
2.2 Materiales y Métodos.	5
2.3 Taxonomía y Descripción Morfológica de las especies de Acacia	6
2.3.1 Clave de Especies de Acacia en Uruguay	7
2.3.2 Descripción Morfológica	8
2.3.3 Discusión	19
2.3.4 Características de las Inflorescencias en las especies estudiadas.	22
2.3.5 Características de las Políadas de las especies estudiadas.	28
2.3.6 Distribución de las especies de Acacias estudiadas.	29
3. Estudio de Formación de la Semilla y Embriológico	31
3.1 Revisión Bibliográfica.	31
3.2 Materiales y Métodos	35
3.3 Resultado y Discusión	38
3.3.1 Estructura de la Semilla	42
a) Semilla Joven	42
b) Semilla Madura	43

	Página
4. Conclusiones	44
4.1 Conclusiones Taxonómicas	44
4.2 Conclusiones Embriológicas	44
5. Resumen	46
6. Summary	47
7. Bibliografía	48
8. Anexo	

1. INTRODUCCIÓN

La tribu *Acacieae* Benth. es una dentro de las cinco tribus de la subfamilia *Mimosoideae*.

El único género *Acacia* de la tribu *Acacieae* fue establecido por Miller en 1754 basándose en Tournefort en 1674.

Se distribuye en las regiones tropicales de Australia, África, Asia y América.

En Uruguay están representadas cuatro especies: *Acacia caven*, *Acacia farnesiana*, *Acacia bonariensis* y *Acacia praecox*.

En el presente trabajo se estudia la morfología de las especies, se elabora una clave y se estudia el desarrollo de la semilla.

2. ESTUDIO TAXONÓMICO Y MORFOLÓGICO DE LAS ACACIAS NATIVAS DEL URUGUAY

2.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- En 1694, Tournefort propone el nombre del género *Acacia*. No se pudo revisar la bibliografía por no estar disponible.
- En 1754, Miller en *Garden-Dict. Abridg ed. 4*, establece el nombre del género *Acacia*, siendo su origen un sustantivo "punta, filo" significado que se relaciona con las espinas o agujones de la mayoría de las especies. Realiza una breve descripción del género *Acacia* y describe algunas especies; no menciona ninguna de nuestras especies nativas.
- En 1805, Willdenow en *Sp. Pl. 4(2):1083* crea la especie *Acacia farnesiana*, no se pudo revisar la bibliografía por no estar disponible.
- En 1825, De Candolle en *Prodromus 2: 448 - 473*, realiza la descripción de *Acacia farnesiana*, una de las especies en estudio y crea 2 variedades: *pedunculata* y *curvispina*.
- En 1842, Benth en *Martius, Flora Brasiliensis Vol XV. Parte II:392-406*; describe el género *Acacia* y realiza una clave para determinar las especies, dentro de las especies que se tratan describe *Acacia farnesiana*, *Acacia cavenia* y *Acacia bonariensis*.
- En 1842 y 1875, Benth en su segunda *Revisión of the Suborder Mimoseae. Trans. Linn. Soc. London 30: 335 - 664*, mantiene su sistema anterior, reconociendo un total de 432 especies. El género *Acacia* lo subdivide en 6 series; entre las series que establece se hallan representadas las especies en estudio en la serie *Gummiferae*; *Acacia caven* y *Acacia farnesiana* y en la serie *Vulgares*, las especies *Acacia bonariensis* y *Acacia praecox*.
- En 1870, Baillon H. en *Histoire des Plantes II Paris:22-71* realiza una descripción de varias especies de *Acacia*, de las especies en estudio describe *Acacia farnesiana*.
- En 1873, Gibert, E. en *Enumeratio Plantarum Sponte Nascentium Agro Montevidiensi. Montevideo Asociación Rural del Uruguay:100-101*, cita varias especies del género *Acacia* y menciona para Montevideo *Acacia bonariensis* y *Acacia farnesiana*.
- En 1898, Bettfreund en *Flora Argentina Recolección y Descripción de Plantas Vivas tomo I lam. 47*. De las especies en estudio describe *Acacia bonariensis*.
- En 1901, J. Arechavaleta, en *Flora Uruguaya I:433-436 (Anales del Museo Nacional de Montevideo III)*. De las especies citadas para Uruguay se encuentran *Acacia bonariensis*, *Acacia farnesiana* y *Acacia farnesiana* variedad *cavenia*.
- En 1904, Chodat, R et Hassler en *Bulletin de L' herbar Boissier 2da. Serie 4(5):485-486*. De las especies que tratamos en este trabajo realiza una breve descripción de *Acacia bonariensis*, *Acacia farnesiana*, *Acacia cavenia* y *Acacia Hassleri* Chod. (sinónimo de *Acacia praecox*).
- En 1922, Spegazzini, C. en *Physis, revista de la Soc. Argentina de Ciencias Naturales Tomo VI: 308-315*, realiza algunas observaciones

relativas al suborden de las Mimosoideas, estudió entre ellos el género *Acacia* en Argentina. No cita ninguna de las especies nativas del Uruguay en estudio.

- En 1923, Spegazzini, C. en Boletín de la Academia Nacional de Ciencias Arg. Tomo XXVI:163-301, realiza una descripción de la tribu Acacieae, describe el género *Acacia*, y de las especies en estudio describe *Acacia bonariensis*, *Acacia praecox* y *Vachellia farnesiana* (sinónimo de *Acacia caven*) y sus 6 formas.
- En 1930, Clos E. en 2da. Contribución al Conocimiento de los árboles y arbustos cultivados en la Argentina (Leguminosae-Mimosoideae):446-456, describe el género *Acacia* y establece una clave para determinar las especies. De las especies tratadas en este trabajo, cita para Uruguay *Acacia farnesiana* y sus 2 formas: típica y *cavenia* y describe también *Acacia bonariensis*.
- En 1930, Herter G. en Estudios botánicos en la región Uruguaya:67, cita dentro de las especies en estudio a *Acacia bonariensis* con muestras de Salto, Rio Negro, Soriano, Colonia, Canelones y Montevideo; *Acacia farnesiana* con muestras de Salto, Tacuarembó, Paysandó, Durazno, Florida, Soriano, San José, Canelones y Montevideo.
- En 1937, Latzina E. en Lilloa tomo 1:147, de las especies estudiadas cita a *Acacia bonariensis*, *Acacia cavenia* y *Acacia praecox*, menciona los diversos nombres comunes para cada una de ellas, la altura y diámetros.
- En 1938, Helguera G. en Las Acacias: especies, cultivo y explotación:3-10; establece que las 450 especies que comprende el género *Acacia* en nuestro país no alcanzan a 30. De las especies tratadas en este trabajo describe *Acacia farnesiana* (Will.), *Acacia cavenia* (Hook. et Arn.), se las encuentra en los montes ribereños (Rio Santa Lucia, Rio Negro, Rio Uruguay, etc.) y *Acacia bonariensis* (Gill.) la cual puede considerarse una maleza más que una planta útil.
- En 1943, Burkart A. en Las Leguminosas Argentinas Silvestres y Cultivadas:104-109, realiza una clave para la determinación de las tribus y de los géneros y otra clave de las especies de *Acacia* cultivadas en la Argentina, dentro de las especies que tratamos en el presente trabajo describe *Acacia bonariensis*, *Acacia praecox* y *Acacia cavenia* (sin. *Acacia caven*) y en su 2da. edición [1952] agrega la descripción de *Acacia farnesiana*.
- En 1964, Lombardo A. en Flora Arborea y Arborescente del Uruguay:55, de las especies en estudio realiza una descripción de *Acacia caven*, *Acacia bonariensis* y *Acacia praecox*; comparte la idea de Burkart, A. de que el espinillo en Uruguay corresponde a *Acacia caven* y habita en casi todo el país y que *Acacia praecox* habita en la costa del Rio Uruguay, principalmente en Paysandó. Cita la descripción de *Acacia farnesiana* y *Acacia caven* realizadas por Burkart en las Leguminosas Argentinas, 2da. edición 1952.
- En 1966, Digiglio, A y P. Legnana, Op. Lilloana 15: figs.29: 30, de las especies en estudio describe *A. caven* y *A. praecox*.
- En 1967, Burkart en Cabrera, Flora de la Provincia de Bs. Aires; Colección Científica del INTA, tomo IV, 3ra. parte: 394-410; realiza la descripción de la familia Leguminosae, una clave para determinar las subfamilias y tribus; otra para determinar los géneros. Describe además

el género *Acacia*, realiza una clave para determinar las especies y entre las especies que describe se encuentran *Acacia caven* y *Acacia bonariensis*.

- En 1979, Burkart en Reitz, Flora Ilustrada Catarinenses, parte I:17-22 establece una clave para especies Catarinenses, de las especies en estudio solo cita *Acacia farnesiana*, realiza una descripción, menciona el origen de su nombre: Cardenal Farnese, quien introdujo su cultivo en Italia en el siglo XVII y le atribuyen parentesco con *Acacia caven*, citando ambos para Uruguay.

- En 1979, Cabrera, A. L. y E. M. Zardini en Manual Fl. Alred. Buenos Aires 2da. edición:322-323, describe el género *Acacia* y de las especies en estudio describe *Acacia caven* y *Acacia bonariensis*, citando a esta última para Uruguay.

- En 1984, Bernardi, L. en Contribución a la Dendrología Paraguaya Iera. parte; Boissiera Memoires de Botanique Systematique Vol.35:127-140; realiza una clave para la identificación de las distintas especies, una descripción de las mismas, ecología y distribución. Cita para Uruguay, *Acacia bonariensis* y *Acacia caven*, también describe *Acacia farnesiana* y *Acacia praecox*, siendo su hábitat para esta especie, la cuenca del río Paraguay y sus afluentes.

- En 1984, Cialdella, A. M. en el Género *Acacia* (Leguminosae) en la Argentina, Darwiniana 25:59-111; realiza 3 claves: para la identificación de las Series, para la identificación de las especies y una clave para la identificación de las variedades de *Acacia caven*, luego realiza descripción de las especies, describe las especies en estudio, *Acacia caven* y las variedades: *Acacia bonariensis*, *Acacia farnesiana* y *Acacia praecox*.

- En 1987, Burkart A., en Flora Ilustrada de Entre Ríos III: 442-462, realiza una descripción de la familia Leguminosae, realiza una clave para determinar las subfamilias y tribus, otra para determinar los géneros y otra para determinar las especies, realiza la descripción de las especies y dentro de las especies en estudio describe *Acacia caven*, *Acacia bonariensis* y *Acacia praecox*.

2.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó material fresco, colectado en setiembre de 1991, de *Acacia caven*, *A. bonariensis* y *A. farnesiana*, provenientes de plantas cultivadas en el jardín de la Facultad de Agronomía. No se pudo obtener muestras frescas de *A. praecox*.

También se utilizó material de herbario de la Facultad de Agronomía (MVFA) para la descripción de las cuatro especies indígenas de *Acacia*. El género *Acacia* fue revisado en los siguientes herbarios: (M. de H. N. de Montevideo (MVM), Facultad de Química (MVFO) y Jardín Botánico (MVJB).

Para la construcción de la clave de las especies de *Acacia* indígenas se trabajó con material fresco del jardín y material proveniente del Herbario de la Facultad de Agronomía.

Para el estudio morfológico se utilizaron microscopios estereoscópicos Olympus con un máximo de 400 aumentos.

Las medidas se obtuvieron en base a promedios de más de 20 mediciones con regla cuya medida mínima era de 0.5 mm.

Los dibujos fueron realizados con ayuda de microscopio estereoscópico Wild M5.

2.3. TAXONOMIA Y DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ESPECIES DE ACACIA

Acacia (Tourn.) Miller, en Garden Dict. abridg. edit 4, 1754.

Vachellia Wight et Arn., en Prodr.:272, 1834.

Manganaroa Spag., en Physis 6:312, 1923.

Arboles o arbustos erguidos o apoyantes, ramas densamente pubescentes a glabras, inermes o estipulas espinosas geminadas, rectas o aguijones dispersos generalmente recurvos. Hojas bipinnadas, con peciolo frecuentemente provisto de una glándula sésil a estipitada, del lado adaxial, de forma y posición variadas; raquis primario generalmente acuminado, provisto de una o más glándulas, frecuentemente ubicadas a la altura del último o de los últimos pares de raquis secundarios. Foliolos secundarios numerosos, sésiles, opuestos o ligeramente alternos, oblongos, con base asimétrica semicordada o semitruncada y extremo obtuso a agudo, a veces acuminado, glabros a pubescentes, siempre de bordes estrigosos. Flores perfectas, actinomorfas, de prefloración valvar, tubulosas, amarillas a blancas, sésiles o más raramente subsésiles, agrupadas en espigas típicas o capituliformes, formando inflorescencias complejas racemosas terminales; brácteas una por cada flor, de contorno aproximadamente rómbico, borde en general ciliolado y cara dorsal convexa y estrigosa; cáliz campanulado, 4-7-dentado; corola tubular, 5-8-lobulada; estambres numerosos (30-50), exsertos, con anteras pequeñas, cuadrangulares, con o sin glándula apical esférica estipitada y filamentos libres soldados en la base formando un pequeño anillo carnoso, ovario pluriovulado, ovoide, glabro o pubescente, estilo filiforme glabro, a veces con base ligeramente pubescente y estigma inconspicuo. Fruto de forma variada, seco bivalvo dehiscente, en este caso legumbre típica con pericarpio papiráceo a coriáceo, o indehiscente, comprimido recto o falcado, con pericarpio coriáceo o subleñoso o fusiforme a globoso con pericarpio subleñoso a leñoso. Semillas exalbuminadas, duras, lenticulares de contorno oval a ligeramente cuadrangular, con línea fisural en forma de herradura y funículo filiforme plegado sobre sí mismo.

Tomado de las descripciones de: "Flora Ilustrada de Entre Ríos III"; A. Burkart, 1987, ej. "El género *Acacia* (Leguminosa) en la Argentina"; A. M. Ciadella, 1984.

2.3.1. Clave de especies de Acacia en Uruguay

- A. Estipulas espinosas.
- B. Peciolo pubescente.
- C. Legumbre fusiforme ligeramente comprimida, marrón tostada, con estrias en "V". Peliadas de 16 granos.
- A. farnesiana*
- CC. Legumbre globosa o elipsoide, negra brillante, lisa. Peliada de 32 granos.
- A. caven* var. *caven*
- BB. Peciolo glabro. Legumbre fusiforme, marrón tostado lisa. Peliada de 32 granos.
- A. caven* var. *stenocarpa*
- AA. Estipulas no espinosas, membranáceas, pequeñas. Peliadas de 16 granos Tallos con acúleos esparcidos.
- D. Hojas amplias, 2-11-yugas. Inflorescencia en capitulo elípticos a oblongos en racimo o panoja terminales. Peciolo canaliculado.
- A. bonariensis*
- DD. Hojas no amplias, 2-4-yugas. Inflorescencia en capitulo globoso axilares o en panojas divaricadas. Peciolo estriado.
- A. praecox*

2.3.2. Descripción morfológica

Acacia bonariensis Gill. ex Hooker et Arnott, en Bot. Miscell. 3:207, 1832 ("1833").

Arbusto de 2-6 m de alto, glabro; ramas sarmentosas delgadas, estriadas, sin lenticelas, de acúleos rectos a recurvos, esparcidos, duros, de base blancuzca y ápice violáceo, de 0.1-0.4 cm de longitud; estípulas pequeñas, membranáceas, estrigosas, de ápice agudo, grisáceas, de 2-4.5 mm de longitud. Sin braquiblastos. Hojas amplias, 2-11-yugas; peciolo canaliculado, pubescente, de 1-3 cm de longitud, con glándula elíptica cerca de la base o en la mitad de su longitud; raquis primario con agujones pequeños en el lado dorsal, pubescente, a veces con glándula circular en el último yugo; folíolos oblongos, de base asimétrica y ápice acuminado, 10-37 pares por pinna, de 2-6 mm de longitud y 1-1.5 mm de ancho. Capítulos elípticos a oblongos en racimos o panojas terminales, de 1.5-3 cm de longitud, con pedúnculo pubescente, de 1.2-1.3 cm de longitud; bractéolas dorsalmente pubescentes, de 1.5 mm de longitud y 0.4-0.6 mm de ancho. Flores 36-51, amarillo claro, tubulosas, sésiles; cáliz 5-lobado, pubescente, de 2-2.6 mm de longitud, corola 5-lobada, de 2-3 mm de longitud; estambres de 3.5-6.7 mm longitud, 118-130 por flor, de anteras eglandulosas, políadas 16; ovario pubescente con disco nectarífero basal, de 1-1.5 mm de longitud y 0.5-0.6 mm de ancho, estilo filiforme de 3.5-4 mm largo. Legumbre glabra, plana, apergaminada, con acúleo romo, estriada, grisácea, de 4-8.5 cm de longitud y 1.1-2.6 cm de ancho; semillas 8-12 por fruto, elípticas, comprimidas, marrón tostadas, de 0.6-0.9 cm de longitud y 0.3-0.5 cm de ancho; hilo ovalado, amarillo claro, menor a 0.5 mm de longitud, funículo largo, filiforme, plegado sobre si mismo, de 1.1-1.3 cm de longitud; línea fisural en forma de herradura, verde aceituna.

Material estudiado

Artigas: A° Tres Cruces Grande; R. Praderi, MVM 257, 4/2/52; Bella Unión, barrancas del Río Uruguay, H. Osorio, MVM 13934, 28/1/948; Río Uruguay, San Gregorio, Praderi, MVM, 23/3/59; Puntas de Arroyo Cuaró, Paso Campamento, N. García Zorrón 1130 MVFA, 26/02/55; zona a inundar por Represa Salto Grande, San Gregorio-RIUSA, del Puerto, Ziliani MVFA 15268, 13-18/3/78

Canelones: A° Toledo, A. Lombardo, MVJB, 2/1941.

Cerro Largo: sin localidad, Herter, MVM, 1/1926; Ruta 8, km 404, del Puerto, 6163 MVFA, 31/03/66

Colonia: Nueva Palmira, sin colector, MVM, 4/26; Ruta 1, Río Rosario, Arrillaga, Izaguirre, del Puerto 2711 MVFA, 19/05/65

Durazno: Rincón de Cabrera, orillas del monte del Río Negro, D. Legrand, MVM 302.

Florida: Cerro Colorado, Otto de Mata, MVJB 2893, 5/39.

Montevideo: calle Sta Lucía, Flora Mont., MVM 1239, 4/1934.

Paysandú: Río Uruguay, A. Lombardo, MVJB 6327, sin fecha.

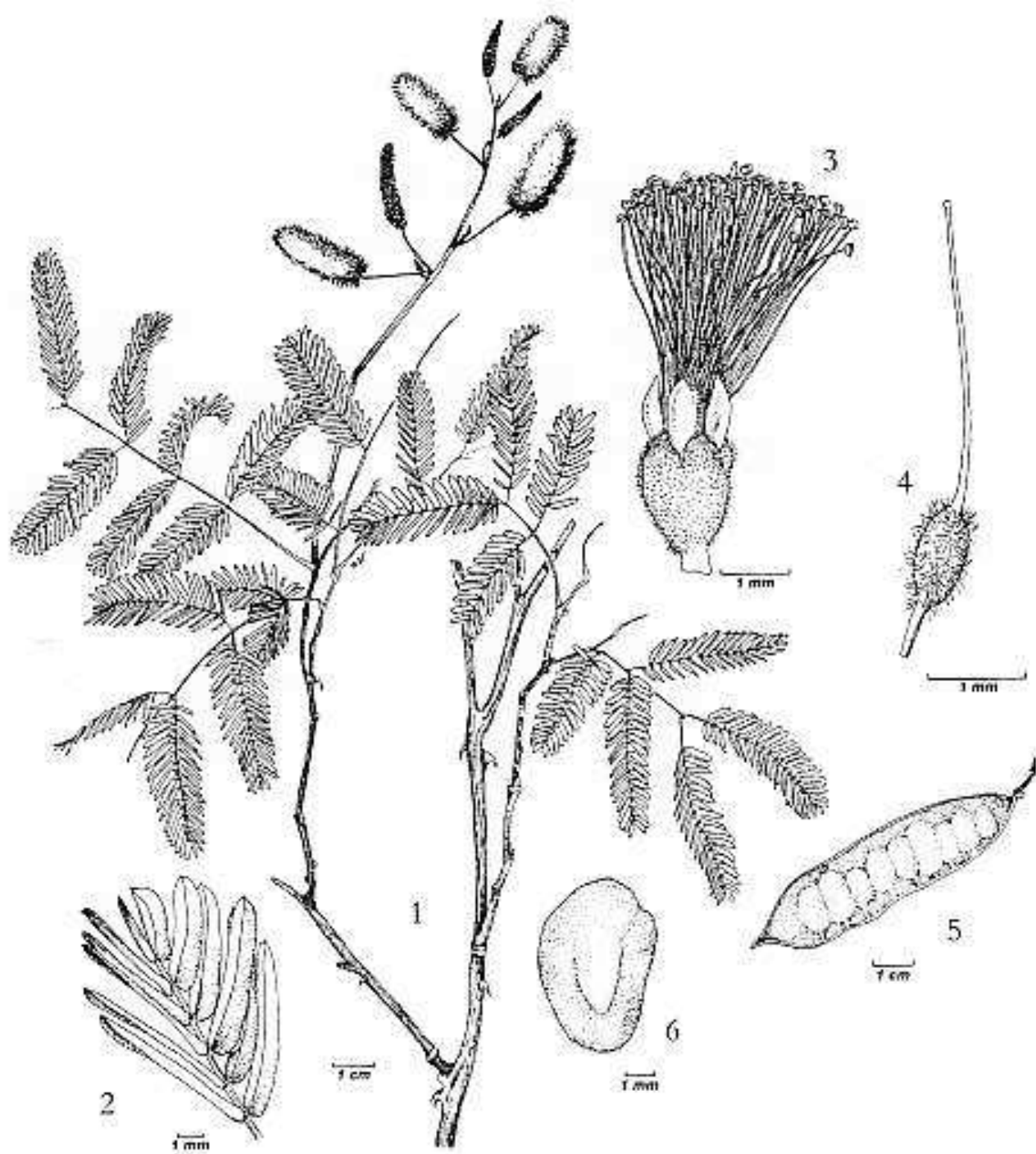
Río Negro: San Javier, Chebataroff MVM 4774, 1939; Rincón de las Gallinas, Berro 7100 MVFA; cerca Paso del Puerto en monte costero, Marchesi 1076 MVFA, 22-28/3/64.

Salto: Arroyo Yacui, Arrillaga, Izaguirre, Laguardia, 1461 MVFA, 08/12/62; Arrillaga, Izaguirre, Laguardia 1461 MVFA, 8/12/62.

Soriano: Río Negro, Estancia Vega de los Angeles, D. Legrand, MVFQ 4689, 3/1/1962; Estancia Las Albas; Brescia, Arrillaga, Izaguirre, Laguardia 2031 MVFA, 09/03/64; Dacá, Berro 7592 MVFA, 02/19/914; s/colector PE 4320E, 17/04/40; Hab. Vera, Berro 332 MVFA, 18/11/898; campo Caviglia, Berro 7099 MVFA, 24/12/913.

Tacuarembó: Arroyo Laureles, Lema 6921 MVFA, 17/02/68;

Treinta y Tres: Paso del Dragón, Río Tacuarí, Brescia, Izaguirre, Marchesi, 16311 MVFA, 08/01/80.



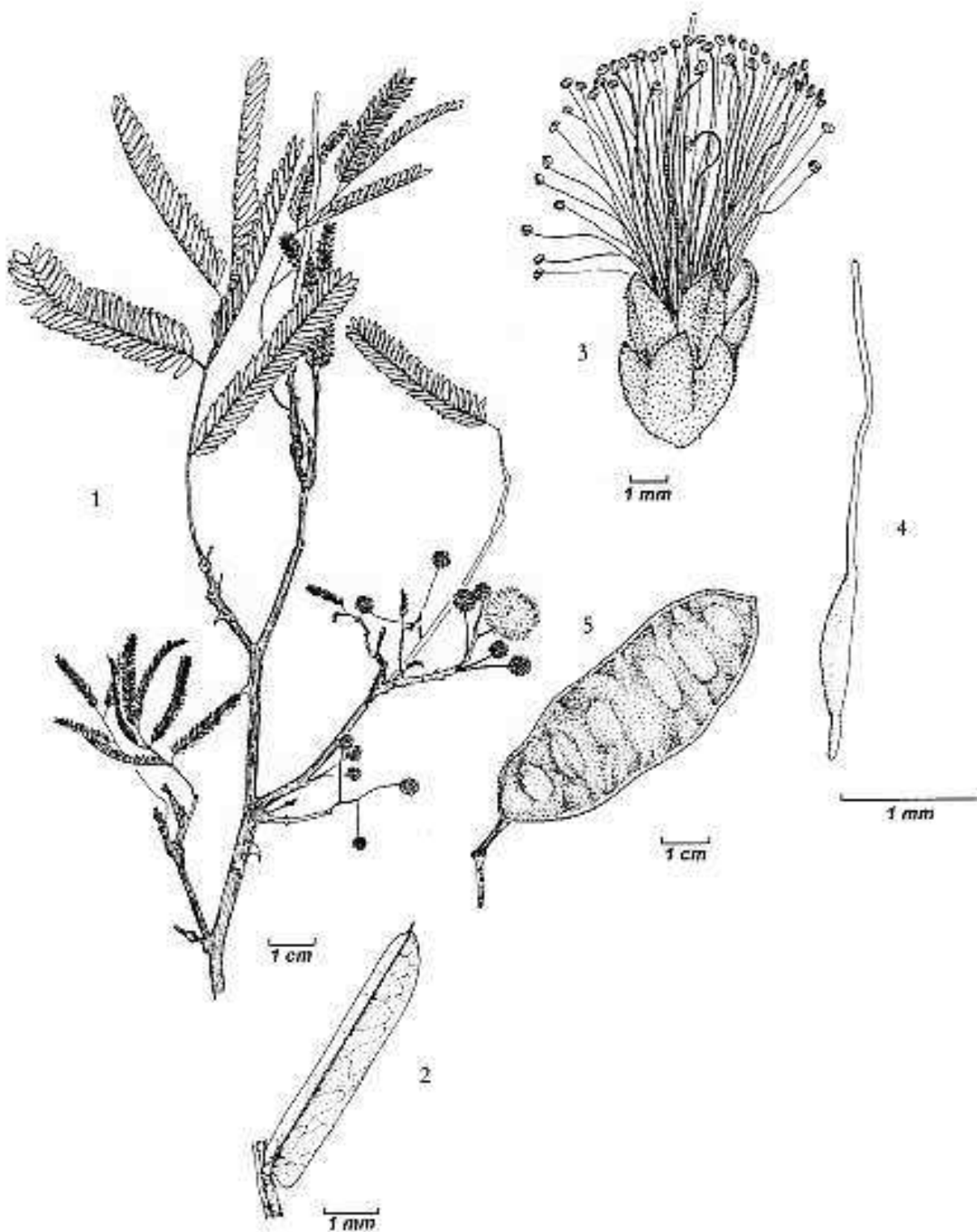
Acacia bonariensis: 1, rama con inflorescencia; 2, hoja; 3, flor; 4, gineceo; 5, legumbre; 6 semilla

Acacia praecox Griseb., en *Plantae Lorentzianae*: 88, 1874
 Spegazzini, en *Bolet. Acad. N. Cienc. Cord.* 26:208, ilustr. 1923.

Arbusto bajo, (no trepador), de 2-4 m de alto, ramas grisáceas, opacas, glabras, estriadas con lenticelas, sin espinas estipulares, de acúleos curvos, de base ancha y ápice agudo, grisáceas, irregularmente esparcidos, de 1-7 mm longitud. Sin braquiblastos. Hojas bipinnadas, 2-4-yugadas; peciolo estriado, pubescente, de 1.3-1.6 cm de longitud, con glándula elíptica cerca de la base o en la mitad de su longitud o sin ella; raquis primario acuminado, pubescente, folíolos lineales subfalcados, de base oblicua (asimétrica) y ápice acuminado, puberulos, ciliados en el borde, 21-26 pares por pinna, de 6-8 mm de longitud y 1 mm de ancho. Capítulos globosos, pedunculados, en inflorescencias complejas racemosas terminales, con pedúnculo pubescente, de 0.6-1.2 cm de longitud; bractéola dorsalmente pubescente, de borde ciliolado, de 1-1.5 mm de longitud; flor sésil, cáliz 4-7 lobulado, de 2-2.5 mm longitud; corola 5 lobulada, de 3-3.5 mm de longitud, cara dorsal pubescente; estambres de 5-8 mm de longitud, anteras eglandulosas, polinadas 16 granos; ovario frecuentemente glabro. Legumbre glabra, plana, papirácea, con ápice romo o mucronado, rojizas con zonas amarillentas que coinciden con la disposición de las semillas, de 6-9 cm de longitud y 1.3-2 cm de ancho; semillas 5-10 por fruto, castaño oliváceas, de 5-6 mm de longitud y 3-4 mm de ancho, hilo con cara plana a convexa, sin funículo persistente, línea fisural en forma de herradura.

Material estudiado

URUGUAY: Artigas: Estancia Silva y Rosas. Marchesi MVFA 12788, 15/09/76;
 Ruta 3 km 625 Arroyo Itacumbú, del Puerto, Marchesi MVFA 11387, 11/10/72;
 Costas del Río Uruguay, A. Lombardo MVJB 2476, 5/1938.



***Acacia praecox*:** 1, rama con inflorescencia; 2, foliolo; 3, flor; 4, gineceo
5, legumbre

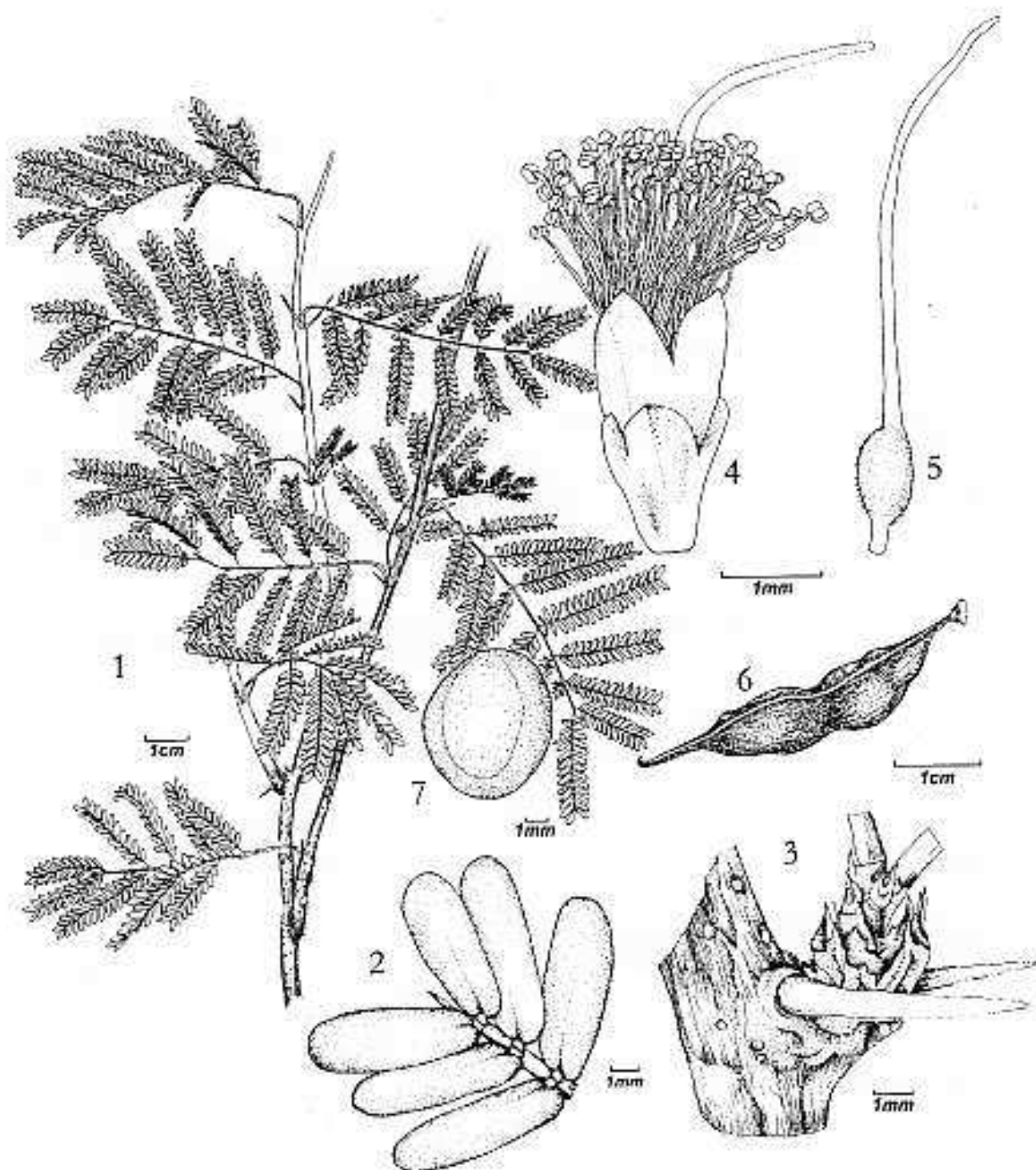
Acacia farnesiana (L.) Willdenow, en Sp. Pl. 4(2):1083, 1805

Mimosa farnesiana Linné, en Sp. Pl. 1:521, 1753.

Arbol o arbusto de 2-4 m de altura, marrón grisáceo, glabro, ramas ascendentes, estriadas con lenticelas, distancia entre nudos 1.5-4.2 cm de longitud, braquioplasto estipuláceo, espiniforme. Estipulas cilindro-cónicas, duras, grisáceas, generalmente de ápice rojizo, delgadas, de ápice agudo, de 0.3-2.5 cm de longitud. Hojas de 3-5 yugadas; peciolo piloso, de 0.6-1.3 cm de longitud, con glándula elíptica en la mitad de su longitud. Raquis primario acuminado, piloso, sin glándula, de 1.6-2 cm de longitud; folíolos 15-20 por pinna, lineales, ápice obtuso, glabros con ciliás en el borde, nervadura principal notable, de 3-4 mm de largo y 1.5 mm de ancho. Capítulos globosos, de 0.95-1.1 cm de diámetro, sobre pedúnculo pubescente, de 1-3 cm de longitud, 1-6 por nudo, bracteola dorsalmente estrigosa, de 0.5-1.5 mm de longitud y 0.5 mm de ancho. Flores 20-45, amarillo oscuro a naranja, aroma fuerte, tubulosas, sésiles, hermafroditas y masculinas; cáliz de 3-6 lobado, piloso, amarronado, de 1-1.5 mm de longitud, corola 4 lobado, naranja con lóbulos amarronados, piloso, de 2.5-3 mm de longitud; estambres 56-62 por flor, de 3.5-5 mm de longitud con anteras eglandulosas, amarillas oscuro a naranja, polizadas de 16 granos; ovario pubescente, de 1-1.5 mm de longitud y 0.5-0.8 mm de diámetro; estilo amarillo, de 4-5 mm de longitud. Legumbre glabra, fusiforme, ligeramente comprimida, recta con extremo romo o apiculado, con estrias oblicuas en forma de V y suturas poco visibles, de 5-7 cm de longitud y 1-1.5 cm de diámetro; semillas castañas, separadas por septos celulósicos, de 6-8 mm longitud y 4-5 mm de diámetro.

Material estudiado

URUGUAY: Montevideo: Facultad de Agronomía, Marchesi MVFA 18587, 12/10/80.



Acacia farnesiana . 1, rama; 2, hoja bipinada con glandula apical;
 3, estipulas cilindro-cónicas y braquioplastos estipuláceos; 4, flor
 5, gineceo; 6, legumbre; 7, semilla.

Acacia caven (Mol.) Molina, en Saggio Stor. Nat. Chili, ed 2:163-299, 1810.

Mimosa caven Mol. en loc. cit, edo 1:174, 1782

Arbol o arbusto de 2-5 m de altura, achaparrado, tronco corto, ramas estriadas con lenticelas pardo negruzcas, distancia entre nudos 2-3 cm, ramas glabras a muy pubescente las muy jóvenes, braquiblasto estipuláceo. Estipulas cilindro-cónicas, duras, blanquecinas, de 2-55 mm. Hojas 2-15 yugadas, peciolo glabro o pubescente, de 0.4-1.8 cm de longitud, con glándula ovada o circular en la mitad superior de su longitud o en la unión de las pinnas. Raquis primario acuminado, piloso, con glándula circular a la altura del último o de los dos últimos yugos; foliolo lineal, glabros, de ápice romo, glabros, estrigoso en el borde, 10-30 pares de folíolos por pinna, de 1-4 mm de largo y 0.5-1 mm de ancho. Capitulos globosos, de 0.7-1 cm de diámetro, sobre pedúnculos pubescentes de 0.1-1 cm longitud, varios por nudo. Flores 25-37, amarillas, sésiles, tubulosas, hermafroditas y masculinas; bractéola dorsalmente estrigosa, de borde ciliolado, de 1-2 mm de longitud y 0.5 mm de ancho; cáliz 5-6 lobado, piloso, de 2-2.5 mm de longitud; corola 5-6 lobada, pilosa, de 2.5-3 mm de longitud; estambres 50-75 por flor, de 3-6 mm de longitud, con anteras eglandulosas, políadas de 32 granos; ovario subsésil, de 1 mm de largo, pedicelado, a veces pubescente. Vaina, cilíndrico fusiforme, ovoide, dura, en general indehiscente, de 3-10 cm de longitud, 1.5-10 mm de diámetro, de color negro a marrón oscuro. Semillas de 4-10 mm de longitud y 4-7 mm de diámetro, verde-oliváceas.

a) Acacia caven var. caven, Cialdella, A. M., en El género *Acacia* (Leg) en La Arg., Darwiniana 25:59, 1984.

Mimosa caven Mol., loc. cit, edic. 1:174, 1782.

Acacia cavenia (Mol.) Hook. et Arn., Bot. Beech Voy. 1:21, 1830.

Acacia cavenia Colla, Mem. Ac. Sc. Torino:37, 1834.

* Bentham en Martius, C. F. P. Flora Brasiliensis Vol XV Parte II:392, 1842.

* Chodat, R. et Hassler, E. en Plantae Hasslerianae sive enumeration des plantes recoltées au Paraguay; Bull. de l'herbier Boissier 2da. serie 4(5):485, 1904.

* Latzina E. en Lilloa como 1:147, 1937.

* Burkart, A. en Las Leg. Arg. silvestres y cultivadas:104, 1943; 2da. ed.:101, 1952.

Acacia adenopa Hook. et Arn., Bot. Miscell. 3:206, 1833.

Acacia farnesiana (L.) Willd. var. *brachicarpa* O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. 1:156, 1891.

Acacia farnesiana (L.) Willd. var. *cavenia* (Hook et Arn.) O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. 3(2):47, 1898.

Vachellia farnesiana (L.) Wight et Arn. f. *cavenia* Speg., Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba 26(2):298, 1923.

Acacia farnesiana Willd. f. *cavenia* (Hook. et Arn.) E. C. Clos. Bol. Min. Agric. Nac. 28(4):455, 1930.

Esta variedad presenta fruto indehisciente, globoso o elipsoide, negro brillante, liso, de 4-10 cm de longitud y 1.5-3 cm de diámetro, semillas biseriadas. Vegetativamente presenta folíolos de 1-4 mm de longitud, peciolo pubescentes, 3-15 yugadas.

Material estudiado

URUGUAY: Artigas: zona a inundar por represa Salto Grande, San Gregorio RIUSA, del Puerto, Ziliani MVFA 15259; Hab. Cuareim, M. B. Berro 2280 MVFA, 8/901; Laguna Zapirain, Praderi, MVFQ 131, 3/11/57.

Cerro Largo: Río Branco, orillas del Yaguarón, Lema, Olano, Rodríguez, Krall MVFA 8023, 22/11/68; Paso Minuano sobre Río Negro, del Puerto, Davies MVFA 18032, 18/1/86.

Montevideo: Facultad de Agronomía, Rosengurtt 10709 MVFA, 8/9/71; Parque Lecocq, Diego Legrand MVFQ 4052, 9/10/950.

Paysandú: Estancia El Rosario, Tres Bocas, Marchesi MVFA 20250, 1/8/91.

Río Negro: Balza al norte. H. Berro 8656, 12/10/917.

Salto: Hab. Laguna Guayaca. Herbario de M. B. Berro 4002 MVFA, 1/4/906; del Puerto, Ziliani MVFA 17409, 7/5/989; Rincón San Gabriel, C. Osten MVFQ 2863, 30/8/889.

San José: Rincón de la Bolsa éta. Sección, M. Falco MVFQ 2326, 12/1969.

b) *Acacia caven* var. *stenocarpa* (Speg) Burkart ex Cialdella.

Cialdella A. M., en El género *Acacia* (Leguminosae) en la Arg., Darwiniana 25:78, 1984.

Vachellia farnesiana (L.) Whight et Arn. f. *Stenocarpa* Speg., Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba 26(2):301, 1923.

Esta variedad se caracteriza por sus frutos pequeños de 3-5 cm de longitud por 5-10 mm de diámetro, fusiformes, delgados, marrón oscuro, indehiscientes. Las semillas se disponen en 1 ó 2 hileras. Vegetativamente presenta folíolos con pocas nervios, algo reticulado en cara inferior, de 1.5-4 mm de largo, peciolo glabro, 2-8 yugada. Arbol de 2-4 m de altura.

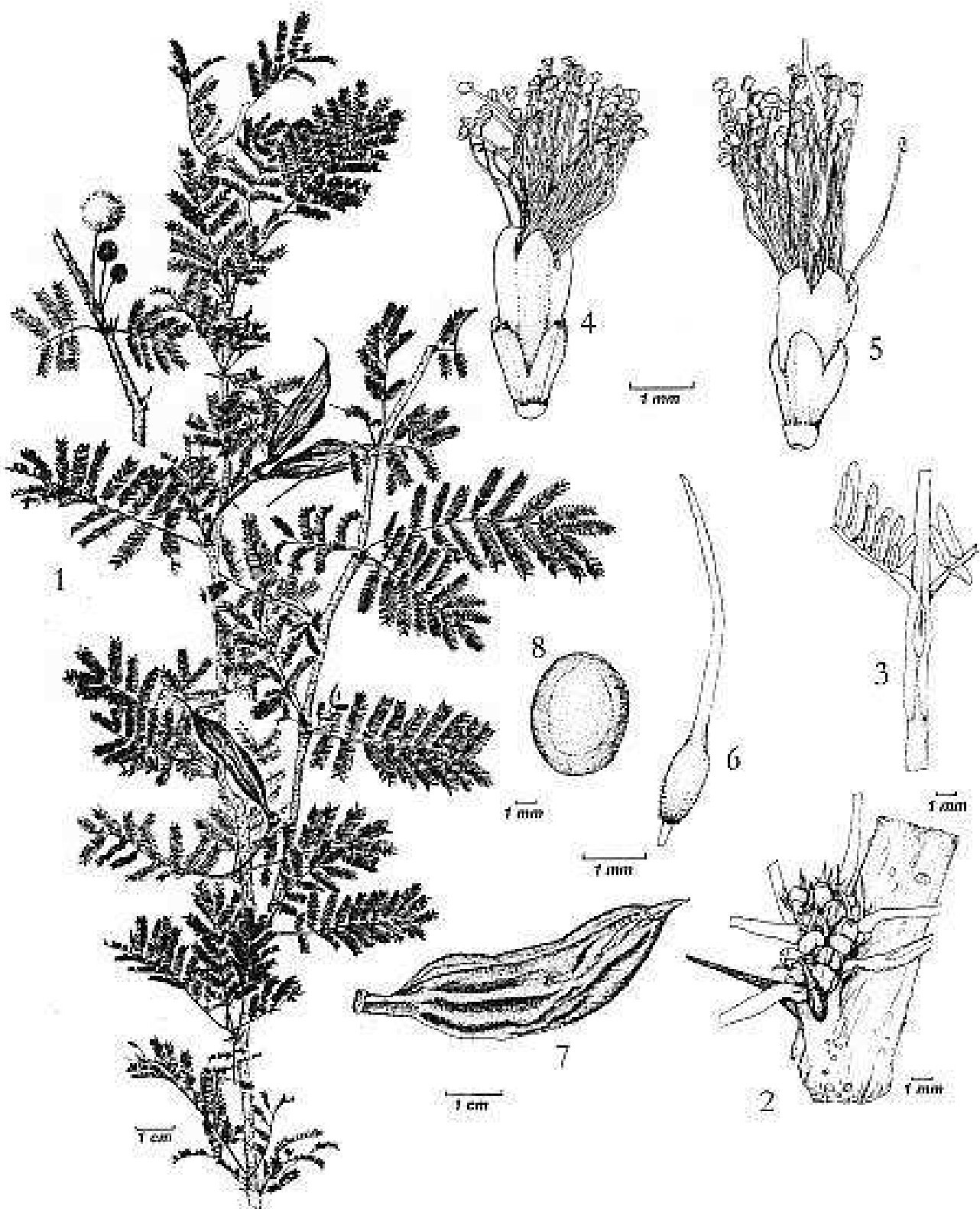
Material estudiado

URUGUAY: Artigas: Arroyo Itacumbú, Rosengurtt, Marchesi, del Puerto MVFA 10458, 14/1/967.

Canelones: Parador Tajés, Ziliani, Ren MVFA 14706, 14/12/77; Arrillaga, Izaguirre, Laguardia 1572 MVFA, 22/9/63.

Soriano: Hab. Vera, M. B. Berro 351 MVFA, 28/1/898.

Tacuarembó: Costas del Rio Tacuarembó, próximo a la ciudad, del Puerto
MVFA 13057, 22/11/76.



Acacia caven var. caven: 1, rama con detalle de inflorescencia; 2, braquiblasto y par de estípulas; 3, peciolo pubescente con glándula; 4, flor masculina; 5, flor hermafrodita; 6, gineceo; 7, legumbre; 8, semilla.

2.3.3. Discusión

En Uruguay existen cuatro especies indígenas de *Acacia*: *Acacia bonariensis*, *Acacia farnesiana*, *Acacia praecox* y *Acacia caven* en dos de sus variedades: *Acacia caven* var. *caven* y *Acacia caven* var. *stenocarpa*.

Comparando lo descrito a través de materiales de herbario y fresco con la bibliografía consultada se encontraron diferencias para algunos caracteres.

a) *Acacia bonariensis*

Glándula del peciolo

Se observó la glándula de forma elíptica. Cialdella (1984) la describe como circular.

Foliolos

Se observó los folíolos separados entre sí, mientras que Bernardi L. (1984) cita que los folíolos están muy próximos, se superponen en la pinna.

Semillas

Se observó 8-12 semillas/fruto. Clos (1930) observó 5-6 semillas/fruto.

Aguijones

Se observó agujones glabros, Cialdella (1984) cita agujones generalmente glabros.

b) *Acacia praecox*

Yugos

Se observó 2-3 yugos, mientras que Spegazzini (1923), Digilio (1966), Lombardo (1964), observaron 3-6 yugos y Cialdella (1984) observó 2-6 yugos.

Foliolos

Se observó folíolos pubescentes, Cialdella (1984) observó glabros o pubescentes.

Pedúnculo

Se observó ausente de glándula, Cialdella (1984) observa glándula sésil.

Se observó pubescente, Burkart (1987) lo describe como desnudo.

Se observó sin surco, Bernardi L. (1984) observa pedúnculo surcado.

c) *Acacia farnesiana*

Las características estudiadas en muestras frescas tomadas del jardín coinciden con la bibliografía.

Acacia caven y *Acacia farnesiana* son dos especies vecinas que se diferencian en: foliolo, pedúnculo y fruto.

Las diferencias que establece Lombardo citado por Burkart en Lombardo (1964) son:

ACACIA FARNESIANA

ACACIA CAVEN

- | | |
|---|---|
| - foliolos bien desarrollados
3.5-6 mm long | - 1.5-3.5 mm |
| - pedúnculo 1.5-3.5 cm | - pedúnculo < 2 cm |
| - antesis generalmente en
plantas desfoliadas | - antesis generalmente en plantas foliadas |
| - fruto cilíndrico levemente
estrias en V recto a curvo,
más breve y grueso | - fruto ovoide-cilíndrico
encorvado,
generalmente |
| - toruloso | - liso |
| - long. 5-9 cm. | - long. hasta 10.5 cm |
| - diámetro 1.2-1.5 cm | - diámetro 2.5 cm |

Foliolos

Se observó foliolos de 3-4 mm de long., Lombardo (1964) los describe de 3.5-6 mm de long.

Yugos

Se observó 3-5 yugados. De Candolle (1825) describe 5-8 yugados y Burkart (1952) 2-8 yugados.

d) *Acacia caven*

Acacia caven var. *caven*

Estipulas

Se observó estipulas glabras. Digilio (1966), observa estipulas pubescentes en la base.

Peciolo

Se observaron peciolo glabros o pubescentes. A. M. Cialdella observa peciolo pubescente.

Pedúnculo

Se observaron pedúnculos entre 0.1-1 cm de longitud. Lombardo (1964) observa pedúnculos menores a 2 cm de longitud.

Flores

Se observó 25-35 flores/capítulo. Spegazzini (1923), observó 35 a 70 flores/capítulo.

Foliolos

Se observó foliolos de 1-4 mm de longitud. Clos (1930) sin *A. farnesiana* forma *cavenia* observó foliolos de 2-4 mm de longitud.

Yugos

Se observó 3-15 yugos. Clos (1930) sin *A. farnesiana* forma *cavenia* observó 2-8 yugos.

Fruto

Se observó frutos de 4-10 cm de longitud, 1.5-3 cm de diámetro. Clos (1930) sin *A. farnesiana* forma *cavenia* observó fruto cilíndrico, de 4-6 cm de longitud, 1.5-2 cm de diámetro.

Acacia caven var. stenocarpa

Fruto

Se observó frutos de 3-5 cm de longitud y 5-10 mm de diámetro. Spegazzini (1923) sin *Vachellia farnesiana* forma *stenocarpa* observó frutos de 2.5-4 cm de longitud y 7-8 mm de diámetro.

A. M. Cialdella (1984), realiza el estudio de variedades, las identifica por tamaño de fruto.

Para Uruguay se encontró 2 variedades para la clasificación de Cialdella: *A. caven* var. *caven* y *A. caven* var. *stenocarpa*.

Muestras del herbario de la Facultad de Agronomía que estaban clasificadas como *A. farnesiana* N° 351 coincide con las características de *A. caven* var. *stenocarpa* por el fruto; la N° 4519 por las características del foliolo coincide con *A. caven* var. *caven*; la N° 4002 por las características del fruto coincide con *A. caven* var. *caven*; la N° 8656 coincide con las características de *A. caven* var. *caven*.

2.3.4. Características de las inflorescencias en las especies estudiadas*Acacia caven*

Estadio 1: flores cerradas

Estadio 2: flores en que las anteras están fuera de la corola

Estadio 3: flores semi abiertas, se ve algo del estilo

Estadio 4: flores completamente abiertas, en una misma inflorescencia hay flores en diferentes estadios pero del estadio 1 son muy pocas.

	ESTADIO 1	ESTADIO 2	ESTADIO 3	ESTADIO 4
INFLORESCENCIA				
diámetro (cm)	0.5-0.6	0.7-0.9	0.95-1.2	0.8-1.5
n° flores	32-40	30-37	36	29-38
color	verde	verde claro	amarillo	amarillo
PEDÚNCULO				
log. (cm)	0.7-1.5	0.7-1.4	1-1.5	1-1.8
FLOR				
diám. sup (cm)	0.15	0.12-0.15	0.12-0.15	0.15
diám. inf (cm)	0.05	0.05-0.09	0.05-0.1	0.07-0.1
BRÁCTEA				
color	marrón ocre	marrón ocre	marrón ocre	marrón ocre
long. (cm)	0.06-0.15	0.08-0.14	0.1-0.15	0.075-0.1
lat. (cm)	0.04-0.75	0.04-0.06	0.05-0.1	0.05-0.07
CÁLIZ				
color	marrón	marrón	marrón	marrón algo más oscuro en lóbulos
n° lóbulos	4-5	4-5	4-5	4-6
long. (cm)	0.1-0.15	0.12-0.15	0.15	0.1-0.15
parte sup. (cm)	0.025-0.075	0.02-0.08	0.05-0.075	0.05-0.075

COROLA				
color	verde	verdosa	verde claro	verde claro l6bulos marrones
n° l6bulos	4-5	4-6	4-6	5-6
long. (cm)	0.2-0.3	0.3-0.35	0.25-0.35	0.25-0.35
parte sup. (cm)	0.05	0.06-0.1	0.05-0.1	0.075-0.1
ESTAMBRES				
long. (cm)	0.05-0.15	0.09-0.25	0.3-0.55	0.25-0.6
long. por fuera de corola	-	-	0.075-0.3	0.1-0.4
n°	36-51	41-58	43-53	45-55
ANTERAS				
long. (u)	100-200	200-300	175-300	150-250
OVARIO				
long. (cm)	0.1-0.15	0.1-0.15	0.14-0.2	0.14-0.15
diámetro (cm)	0.05-0.06	0.05-0.06	0.05-0.06	0.05-0.06
ESTILO				
long. (cm)	enrollado	enrollado	0.25-0.45	0.3-0.6

Acacia farnesiana

Estadio 1: flor cerrada

Estadio 2: flor semi-abierta, se ven las anteras.

Estadio 3: flor semi-abierta, se ve algo del estilo.

Estadio 4: flor completamente abierta.

	ESTADIO 1	ESTADIO 2	ESTADIO 3	ESTADIO 4
INFLORESCENCIA				
Diámetro (cm)	0.45-0.7	0.6-1.2	0.7-1	0.9-1.1
n° flores	20-36	34-35	22-42	20-45
Color	verde lóbulos marrón	verdoso	amarillo oscuro	amarillo oscuro a naranja
PEDÚNCULO				
long. (cm)	8-23	15-20	14-25	10-30
FLOR				
diám. sup. (cm)	0.1-0.15	0.1-0.2	0.15	0.15-0.17
diám. inf. (cm)	0.04-0.05	0.04-0.1	0.06-0.075	0.05-0.08
BRÁCTEA				
color	marrón claro	marrón claro otras transparent.	marrón claro	marrón claro otras transparent.
long. (cm)	0.08-0.15	0.06-0.15	0.1	0.05-0.15
lat. (cm)	0.03-0.05	0.04-0.07	0.05	0.05
CÁLIZ				
color	verdoso	amarillo claro	amarillo	marrón claro lóbulos oscuros
n° lóbulos	3-5	3-5	4-5	3-6
long. (cm)	0.1-0.15	0.12-0.15	0.12-0.15	0.1-0.15
parte sup. (cm)	0.02-0.05	0.02-0.05	0.02-0.05	0.02-0.05

COROLA				
color	verdoso	verdoso lóbulos amarronados	blanco transparen. lóbulos amarronados	amarillo verdoso más claro de A. caven lóbulos amarronado claro
n° lóbulos	4-5	4-5	5	4
long. (cm)	0.2-0.3	0.2-0.3	0.25-0.3	0.25-0.3
parte sup. (cm)	0.04	0.05	0.05	0.05-0.1
ESTAMBRES				
long. (cm.)	0.05-0.2	0.08-0.25	0.15-0.3	0.35-0.5
n°	74--102	55-69	68-71	56-62
ANTERAS				
long. (u)	125-200	175-250	175-250	150-250
diámetro(u)	175-250	225-375	200-350	200-275
OVARIO				
long. (cm)	0.06-0.1	0.08-0.1	0.1	0.1-0.15
diámetro (cm)	0.05-0.06	0.04-0.06	0.05-0.07	0.05-0.08
ESTILO				
long. (cm)	0.05-0.075	0.09-0.18	0.2-0.3	0.4-0.5

Acacia bonariensis

Estadio 1: flores cerradas

Estadio 2: flor semi abierta, se ven las anteras

Estadio 3: no se recolectan

Estadio 4: flor completamente abierta

	ESTADIO 1	ESTADIO 2	ESTADIO 4
INFLORESCENCIA			
long. (cm)	2.2-2.5	2.3-3	3.2-3.4
n° flores	38-42	39-41	36-51
PEDÚNCULO			
long. (cm)	0.08-0.10	0.9-1	1.2-13
FLOR			
diám. sup. (cm)	0.18-0.2	0.19-0.2	0.2
diám. inf. (cm)	0.05	0.05	0.05
BRÁCTEA			
long. (cm)	<0.05	<0.07	<0.01
lat. (cm)	<0.05	<0.07	<0.05
CÁLIZ			
color	verdoso	amarillo	amarillo claro
n° lóbulos	5	5	5
long. (cm)	0.06-0.1	0.1-0.2	0.2-0.26
parte sup.	fusionados	0.05-0.08	0.05-0.09
COROLA			
color	verdosa	amarillo	amarillo
n° lóbulos	5	5	5
long. (cm)	0.1-0.17	0.175-0.25	0.2-0.3
part. sup. (cm)	<0.05	0.09-0.12	0.14-0.17
ESTAMBRES			
long. (cm)	0.19-0.2	0.25-0.3	0.35-67
n°	120-145	115-135	118-130

ANTERAS			
long. (u)	-	-	75-150
diám. (u)	-	-	100-175
OVARIO			
long. (cm)	0.1	0.1	0.1-0.15
diám. (cm)	0.04-0.05	0.05	0.05-0.06
PEDICELO			
long. (cm)	0.04	0.04-0.05	0.1-0.15
ESTILO			
long. (cm)	enrollado	0.27-0.4	0.5-1

2.3.5. Características de las políadas de las especies estudiadas

<u>Especies</u>	<u>N° granos</u>	<u>Diám. mayor(m)</u>	<u>Diám. menor (m)</u>
<i>A. praecox</i> *	16	34.2-45.6	28.5-34.2
<i>A. bonariensis</i>	16	28.5-34.2	22.8-34.2
<i>A. farnesiana</i>	16	34.2-51.3	22.8-39.9
<i>A. caveti</i>	32	45.6-57	39.9-62.7

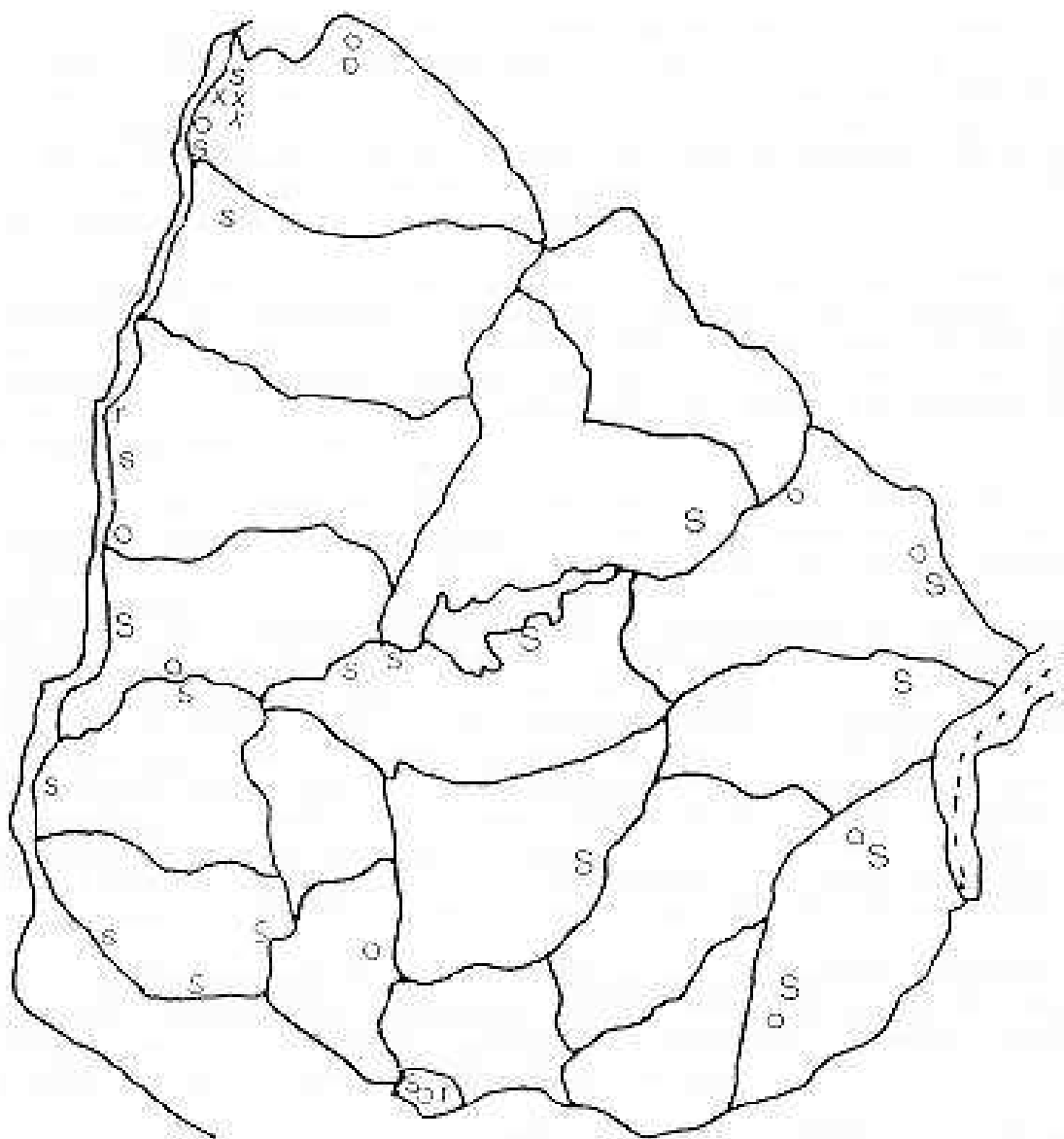
* Polen de muestra de herbario, el resto son muestras frescas.

2.3.6. Distribución de las especies de Acacias estudiadas

Este mapa de distribución se basa en la revisión de los Herbarios de Facultad de Agronomía (MVFA), Facultad de Química (MVFQ), Jardín Botánico (MVJB) y Museo de Historia Natural de Montevideo (MHM); pretende dar una idea de la posible distribución de las especies y en base a esto poder iniciar la búsqueda en aquellos departamentos que presumiblemente pudieran aún no estar colectadas.

En el caso especial de *A. caven* es llamativo ya que por ser muy común quizás se ha dejado de lado el colectarla por eso aparece con una distribución restringida.

Surge de este mapa la imperiosa necesidad de revisar cuidadosamente los departamentos de Flores, Rivera, Lavalleja y Maldonado en que no aparece citada ninguna de las especies del género estudiadas en el presente trabajo.



- Referencias:
- o *Acacia caven*
 - r *Acacia farnesiana*
 - S *Acacia bonariensis*
 - x *Acacia praecox*

3. ESTUDIO DE FORMACIÓN DE LA SEMILLA Y EMBRIOLÓGICO

3.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A) MEGASPOROGENESIS

En la subfamilia *Mimosoideae* generalmente se muestra una célula arqueosporial de origen hipodérmico que origina una célula parietal primaria. Dicha célula da origen de dos a siete capas parietales, y por divisiones periclinales de las células apicales de la epidermis nucelar se forma un casquete de dos a tres células de espesor. La citocinesis de la célula madre de la megáspora acompaña a la meiosis y la megáspora da una tétrada lineal (G. L. Davis, 1966).

Las tres células micropilares degeneran, resultando generalmente funcional la megáspora chalazal. Resulta de interés señalar la variabilidad que encontró Newman (1934a) en la posición de la megáspora funcional, estudiando *Acacia baileyana*. Este autor no observó una posición fija para la misma, ocupando con mayor frecuencia una posición micropilar que chalazal.

El saco embrionario que se desarrolla a partir de la megáspora funcional es de tipo Polygonum y se forma después de tres divisiones sucesivas. El resultado de la primera división es un cenocito de dos núcleos, que por divisiones da cuatro núcleos y finalmente ocho núcleos. Más tarde se produce la citocinesis, originándose un gametofito de siete células, una de cuyas células es binucleada. Dichas células son: a) las dos sinérgidas, que presentan una estructura similar a un gancho, con un ápice filiforme, y un núcleo ubicado hacia el extremo micropilar, así como una gran vacuola hacia el extremo chalazal; b) la óosfera, que tiene un volumen mayor que las sinérgidas, posee una vacuola en el extremo micropilar y el núcleo está desplazado hacia el polo opuesto; c) los dos núcleos polares, que se fusionan antes o en el momento de la fertilización y; d) las tres antípodas, que son efímeras aunque sus restos pueden persistir hasta etapas tempranas de la postfertilización.

En la subfamilia *Mimosoideae* es muy frecuente encontrar almidón en el saco embrionario. Guignard (1881) encontró para el género *Acacia* almidón en la etapa de megáspora funcional; Newman (1934) describe almidón en la óosfera para *Acacia baileyana*.

Por fuera del saco embrionario y núcleo se encuentran los tegumentos, el interno y el externo. Ambos tegumentos se originan en la capa dermal del primordio del óvulo, iniciándose como engrosamientos anulares dispuestos en la base de la nucela y antes del comienzo de la megasporogénesis.

B) MICROSPOROGENESIS

La antera en *Mimosoideae* es tetrasporangiada, hacia el interior encontramos una epidermis persistente; un endotecio con engrosamiento; una o dos capas medias, que son efímeras; y finalmente un tapete glandular que permanece uninucleado (Davis, 1966).

Davis (1966) encontró que la mayoría de las especies australianas de *Acacia* tienen antera bilobada. Para *Acacia subulata* la antera está

situada en una posición terminal en el filamento. Dnyansagar (1954b) observo en *Dichrostachys cinerea* que en cada lóbulo de la antera se forma un septo transversal de células del tapete de modo que una masa esporogénica llega a ser dividida en dos compartimentos, mientras que en *Parkia biglandulosa* se forman varios septos transversales y cada compartimento contiene una Polinia. La polinada de *Acacia* forma un disco biconvexo de dos granos de espesor en el centro, con cuatro granos centrales y ocho granos en la periferia.

En todas las especies examinadas por Davis (1966) la superficie externa de los granos de polen tiene depresiones superficiales y profundos surcos rectangulares. Cada polinada de 16 granos se desarrolla a partir de un sólo microsporocito. Por lo general los granos de polen en el género *Acacia* están agrupados en polinadas de 16 granos, aunque no es así para *A. boliviana* donde las polinias son de 8 granos de polen y en *A. caven* son de 32 granos.

En las polinadas de 16 granos, ocho se disponen en la parte central de la polinada y el resto bordean los granos centrales. En las polinadas de 8 granos, cuatro son centrales y los otros cuatro se disponen a los lados de los centrales, dos a dos. Las polinadas de 32 granos están agrupadas en forma desordenada, tanto en el centro de la polinada como en el contorno, dificultando el recuento.

Los granos aislados tienen forma de pirámide cuadrangular, cuya base es convexa. La base representa la cara distal y el vértice representa el polo próxima, considerándose las cuatro caras de la pirámide como caras próximas (Devasta, 1966).

Hay de 4 a 8 poros en cada grano, algunos en la cara externa y otros dentro de la polinada en los vértices de los granos. De adentro hacia afuera encontramos en cada grano: a) la intina, o capa interna de polisacáridos, que está muy engrosada en la abertura; b) la exina, que está compuesta por dos capas: la nexina, que es una capa lisa que rodea a cada grano y está adherida a la intina; y la sexina, tectada, que está confinada a las caras externas de las polinadas.

Barth (1965) y más recientemente Guinet y Lugardon (1976) han demostrado que las polinadas maduras de *Acacia* mantienen la coherencia por dos mecanismos: 1) por la presencia de cemento entre las caras internas de los granos de polen; y 2) por la presencia de puentes de nexina uniendo granos adyacentes.

C) POLINIZACIÓN Y FERTILIZACIÓN

La polinia llega al estigma y allí se produce la germinación de varios de los granos de polen; emite el tubo polínico que llega al ovario a través del canal estilar, pudiendo llegar al saco embrionario desde la zona chalazal, y recibe el nombre de *basigamia*; si es desde la zona micropilar se llama *acrogamia* o *porogamia*; y si se acerca al saco embrionario desde un costado del tegumento o funículo se denomina *mesogamia*. La porogamia es la forma más común de entrada del tubo polínico. La penetración del tubo polínico siempre ocurre en la región del aparato cosférico. El extremo del tubo polínico se introduce primero en una de las dos sinérgidas en la zona del aparato filar dejando todo su contenido, y una de las sinérgidas queda destruida por el impacto del tubo polínico.

En general sólo un tubo polínico penetra al saco embrionario, pero en *A. baileyana* Newman (1934a), vio dos tubos. Luego de descargados los contenidos del tubo polínico dentro del saco embrionario, la membrana plasmática de una célula espermática entra en contacto y se fusiona con la membrana de la óosfera (singamia), y la otra membrana plasmática que contiene el núcleo espermático se fusiona con la célula central o núcleos polares (triple fusión). No es necesario la presencia de poros para facilitar la entrada de los gametos masculinos (Van Went y Willems, 1984).

Hay pocas referencias en cuanto a diferencias en tamaño y forma de los dos núcleos masculinos descargados por el tubo polínico. Según Newman (1934a) en trabajos sobre *A. baileyana* observó que el gameto masculino que entra en la óosfera es algo más pequeño que el que se fusiona con el núcleo polar y a veces no es tan vermiforme. En la mayoría de las plantas la fusión de los gametos tiene lugar cuando los núcleos están en intercinesis (no se observan cromosomas), pero hay excepciones. Otros autores encuentran que la fusión puede tener lugar antes de que los núcleos masculinos se hayan recuperado de su condición telofásica, como fue señalado por Neuman (1934a) para *A. baileyana*.

D) EMBRIOGENESIS

Después que se forma el cigoto, que es el resultado de la fusión de la óosfera con uno de los núcleos espermáticos, éste experimenta un período de reposo durante el cual su citoplasma acumula pequeños granos de almidón, y la única vacuola es reemplazada por numerosas y más pequeñas que se distribuyen uniformemente.

La primera división del cigoto da lugar a una célula apical y a una célula basal, separadas entre sí por una pared transversal u oblicua (Rutishauser, 1982). En la célula basal, las primeras divisiones son siempre verticales, luego se suceden, además, divisiones horizontales y oblicuas, que dan como resultado un suspensor macizo constituido por muchas células más o menos ordenadas en filas verticales.

Guinard (1882) observó que en *Mimosoideae* y *Caesalpinioideae* los embriones, en su gran mayoría, carecen de suspensor o sólo presentan rudimentos del mismo, en *Papilionoideae* el suspensor muestra considerable variación.

E) ENDOSPERMOGENESIS

En el proceso de endospermogénesis se forma un endosperma de tipo nuclear, con una masa plasmática multinuclear. El lapso de tiempo que se mantiene en forma nuclear es variable según las especies, después se forman las membranas celulares.

F) SEMILLAS

Según Pitot (1935 a, b) hay dos caracteres microscópicos que distinguen la testa de las leguminosas: a) la **empalizada externa**, desarrollada a partir de la epidermis del tegumento externo y; b) las **osteoescleréidas**, que son células en forma de reloj de arena, desarrolladas a partir de la hipodermis del tegumento externo y en algunos casos de la epidermis interna.

El crecimiento del tegumento interno se lleva a cabo por diferenciación y aumento de tamaño de las células que lo constituyen. Las células de la epidermis externa se dividen únicamente en sentido radial, dando lugar a un estrato en empalizada. La cutícula constituye el extremo más externo de las células en empalizada, que es siempre lisa y delgada.

La empalizada comienza a desarrollarse cuando la semilla está casi totalmente crecida. En algunos casos, la empalizada se diferencia simultáneamente en toda la semilla, pero en otros casos hay una graduación en la cual la diferenciación se produce desde el hilo a la chalaza, o como sucede en las mimosoideas con pleurograma, también llamada "línea fisural", donde la empalizada aparentemente se diferencia a partir de los lados de la semilla y desde el rafe-antirafe independientemente.

El embrión de las leguminosas está constituido por dos cotiledones (raramente tres) y un eje embrionario. Los cotiledones de las leguminosas contienen reservas de proteína en forma de cuerpos proteicos, gotitas lipídicas, granos de almidón y polisacáridos. Los cuerpos proteicos varían en su composición química lo que le da un carácter taxonómico útil (D. Smith, 1981).

En trabajos realizados por Seneviratne y Fowden (1968) sobre *Acacia* mostraron que las especies de este género que fueron agrupadas por Bentham dentro de las *Gummiferae*, son químicamente distintas de otras especies de *Acacia* en la acumulación de ácido acetilcolina en sus semillas. Posteriormente Evans en 1977 dejó claro que el género *Acacia* debe ser subdividido en cuatro subgéneros en base a aminoácidos bioquímicos.

La dureza e impermeabilidad de la semilla seca se debe principalmente a la contracción de las paredes de las células en empalizada a medida que la semilla madura. Cuando está seca, la empalizada puede ser casi imposible de cortar, pero una traza de agua sobre una superficie fracturada permite que sea cortada. Así apenas se rompe la superficie de la testa, la empalizada se hincha y la semilla puede germinar (E. & H. Corner, 1951).

3.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los estadios que se establecen para efectuar el estudio de la formación de la semilla corresponden: 1.- flores cerradas o pimpollo; 2.- flores semi-abiertas (se ven las anteras); 3.- flores abiertas (se ve algo del estilo); 4.- flores completamente abiertas; 5.- flor con pétalos abiertos.

Los preparados observados para el estudio de desarrollo de la semilla fueron obtenidos a partir de muestras frescas de flores para las especies *Acacia caven*, *Acacia farnesiana* y *Acacia bonariensis*, no pudiendo obtener muestras disponibles para *Acacia praecox*.

La preparación de las muestras para su observación al microscopio se realizó con los siguientes pasos:

1) La fijación de las muestras se realizó con FAA, se prepara con los siguientes compuestos: 5cc de formaldehído, 90cc de alcohol etílico, 5cc de ácido acético glacial. Esta mezcla permite mantener los tejidos en condiciones intactas.

2) La deshidratación con alcohol etílico permite ir eliminando agua de los tejidos. Consta de los siguientes pasos:

A) Pasaje a alcohol etílico.

1- Alcohol 20%.....	15 minutos
2- Alcohol 40%.....	15 minutos
3- Alcohol 60%.....	15 minutos
4- Alcohol 80%.....	15 minutos
5- Alcohol 95%A.....	30 minutos
6- Alcohol 95%B	1h 30 minutos
7- Alcohol 100%A.....	2 horas
8- Alcohol 100%B.....	2 horas
9- Alcohol 100%C.....	12-14 horas

Observaciones:

En pasaje 4 y 9 hay posibilidad de dejar las muestras de 24 a 48 horas.

B) Pasaje de alcohol a tolueno.

10- Mezcla A.....	30 minutos
11- Mezcla B.....	30 minutos

Observaciones:

La mezcla A está formada por 2/3 de alcohol 100% y 1/3 de tolueno. La mezcla B está formada por 1/3 de alcohol 100% y 2/3 de tolueno.

3) Inclusión en parafina utilizando como intermediario el toluol:

C) Pasaje de tolueno a parafina.

12- Tolueno A.....	30 minutos
13- Tolueno B.....	2-3 horas
14- Tolueno-Parafina fría.....	30 minutos

Observaciones:

El tolueno permite la entrada de parafina. La parafina debe ser cortada finamente y agitada con tolueno en un matr az.

D) Inclusión en parafina (estufa 60°). Nos permite hacer cortes muy finos con el microtomo.

15-	Tolueno-Parafina caliente...	30 minutos
16-	Parafina A.....	30 minutos
17-	Parafina B.....	2 horas 30 min
18-	Parafina C.....	4-6 horas

Observaciones:

En pasaje 15 se mezcla parafina y tolueno en proporciones iguales. El tiempo se cuenta a partir del momento en que se derritió la parafina. En pasaje 16 se utiliza pequeños b chers de parafina blanca. En pasaje 17 se utiliza parafina de recuperación. Y en pasaje 18 se utiliza parafina pura. En los pasajes 16, 17, y 18 hay posibilidad de retirar de la estufa, recalentando sin hacer hervir.

Después de realizar la deshidratación y la inclusión en parafina se hacen cubos de papel y se introduce parafina caliente y la muestra se orienta, ayudado con una lupa, con una pinza caliente dentro de la parafina. Se deja enfriar durante 24 horas.

4) La obtención de cortes longitudinales y transversales de 6-12 micras de espesor se realizó con un microtomo 820 Spencer American Optical.

Se realiza el tallado de los cubos de parafina lo más parejo posible y se adhiere a un cubo de madera previamente calentado con el mechero.

Se coloca en microtomo y se van cortando las tiras con los cortes; estas tiras se colocan en portaobjetos con adhesivo Haupt (1 gr de gelatina pura en polvo, 100cc de agua destilada a 30°, 2 gr de cristal de fenol y 15cc de glicerina pura). Se disuelve completamente la gelatina en el agua a 30°, luego se agrega los cristales de fenol y la glicerina; se revuelve bien y luego se filtra.

Al colocar las tiras se coloca en el portaobjetos agua con formol al 4%. Se pasa el portaobjeto con los cortes adheridos por el mechero para que la cinta de parafina se estire. Se dejan 24 horas antes de teñir para que la parafina se endurezca.

5) Tinción con Safranina-Fastgreen :

1-	Xilol.....	5 minutos
2-	Xilol.....	5 minutos
3-	Alcohol 100 %.....	5 minutos
4-	Alcohol 70 %.....	5 minutos
5-	Alcohol 30 %.....	5 minutos
6-	Agua destilada.....	5 minutos
7-	Safranina.....	10 minutos

8- Agua destilada.....	5 minutos
9- Agua destilada.....	5 minutos
10- Alcohol 50 %.....	5 minutos
11- Alcohol 95 %.....	5 minutos
12- Alcohol 95 %.....	5 minutos
13- Alcohol 100 %.....	5 minutos
14- Alcohol 100 %.....	5 minutos
15- Fast-green.....	4 segundos
16- Aceite de clavo puro.....	10 segundos
17- Mezcla aclarante.....	20 segundos
18- Xilol.....	5 minutos

Observaciones:

La safranina permite teñir lignina en las células quedando de color rojizo. Fast-green permite teñir celulosa en las células quedando de color verde-azulado. La mezcla aclarante está compuesta por aceite de clavo, alcohol absoluto y xilol en una relación 50:25:25 respectivamente.

El montaje de los preparados se realizó colocando dos gotas de bálsamo de Canadá, adhiriendo un cubre objetos y luego pesas pequeñas para eliminar el aire. Por último se llevó a la estufa para su secado.

Se tomaron fotografías con una cámara Olympus C35 adaptada a un microscopio Olympus Vanox, objetivo 20x40x, tiempo de exposición 1/2 1/4 y 1/30 y con película Kodak 35 mm.

Para el caso de semilla madura grande las observaciones fueron completadas con cortes en fresco a micrótopmo de mano.

Para determinar el tamaño de las anteras y de las poliadas se utilizó un microscopio óptico Olympus con un máximo de 400 aumentos, en el cual se incorporó una reglilla, cuya escala fue: objetivo 40 X y ocular 10 X. Las anteras fueron observadas en montaje con glicerina y las poliadas con glicerina-gelatina y teñidas con Azul de Toluidina.

La presencia de almidón fue verificada con microscopio polarizador.

3.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se centrará el estudio en *A. caven*, estableciéndose las diferencias más notables cuando corresponda.

ESTADIO 1:

En el ovario de *A. caven* se encontraron entre 11 y 28 óvulos, siendo éste el número más alto de las especies estudiadas. En *A. farnesiana* encontramos entre 4 y 12, y en *A. bonariensis* entre 6 y 8.

En *A. caven*, el óvulo se une a la placenta a través del funículo, el cual está compuesto por varias capas de células de espesor, con forma alargada en sentido radial (fig.1). En *A. farnesiana* puede observarse en el funículo los haces vasculares.

En un corte transversal del ovario se puede observar que éste es unicarpelar; presentando una sutura ventral y en el extremo opuesto el nervio dorsal. Los haces vasculares de la pared del ovario son de mayor tamaño en la unión carpelar que en el nervio dorsal. En el interior del ovario se observa células glandulares de diferente tamaño, en forma de dedo de guante, que estarían alimentando al saco embrionario en desarrollo. Dichas células glandulares se parecen a las parenquimáticas aunque poseen una gran cantidad de plasma, núcleos grandes y abundantes mitocondrios dictiosomas.

En las tres especies estudiadas los óvulos son anátropos. Según Haig (1966) las semillas generalmente derivan de óvulos anátropos en Mimosoideas y Caesalpinioideas, coincidiendo con Bocquet (1959) citado por Haig. Para Prakash (1987) son hemianátropos a anátropos.

En *A. bonariensis* los óvulos se disponen ordenadamente en una línea central, cosa que no ocurre en las otras dos especies (fig.2). Coincide esto con lo que señala Gunn (1991) que dijo que para frutos dehiscentes las semillas se disponen en una hilera, y para algunos frutos indehiscentes las semillas se disponen en dos o tres hileras.

En una etapa joven del desarrollo embrionario se observa un esbozo de los tegumentos, externo e interno, que más tarde se vincularán o no a la formación de la micrópila y que recubren la nucela (fig.1). Según Prakash (1987), el momento de aparición de los tegumentos varía considerablemente y por lo general aparecen cuando la célula madre de la megáspora ha completado la meiosis. Se citan dos casos; el caso de *A. suriculiformis* (Dnyansagar, 1958) donde se forman los tegumentos cuando el saco embrionario madura, y el caso de *A. baileyana* (Neuman, 1934b) donde se forman los tegumentos después de la fertilización.

La célula madre de la megáspora se divide por meiosis y acompañada por citocinesis y da una tétrada lineal. Se observan cuatro células en hilera con un núcleo cada una de ellas y un nucleolo prominente. Según Prakash (1987), en las leguminosas es común que las cuatro megásporas se dispongan en una tétrada lineal (fig.3). En este caso, se puede observar figuras mitóticas en las células periféricas del núcleo, donde también aparecen células con dos núcleos.

ESTADIO 2:

Los tegumentos se originan en la capa dermal del primordio del óvulo. Aparecen como un engrosamiento en la base de la nucela a medida que se va desarrollando el óvulo. El tegumento externo crece más rápido que el interno y lo cubre, pero éste no alcanza el ápice nucelar. En *A. farnesiana* también se puede observar la diferencia en crecimiento de ambos tegumentos. También la posición del óvulo va cambiando de hemitropo a campilótropo para llegar a ser anátropo en etapas más avanzadas (Fig.4).

En la pared interna del ovario se observan dos hileras de células altas que se colorean de azul y presentan núcleos chatos, mientras que las células que se encuentran cercanas a la base y al ápice del ovario no se tiñen de color azul.

En *A. bonariensis* se observó pelos glandulares por fuera de la pared del ovario (fig.5); dicha pared, formada también por dos capas de células, presenta haces vasculares que se conectan con el óvulo.

Se observó en *A. bonariensis* que los granos de almidón en la nucela eran de mayor tamaño que los que están dentro del saco embrionario. Algunos autores señalan que hay acumulación de sustancias de reserva (almidón) en las células del ápice nucelar de *Vicia* (J.N.Martin, 1914) y *Trifolium* (Hindmarsh, 1964, Rambert, 1977) en Prakash (1987).

ESTADIO 3:

En este estadio el saco embrionario ya está desarrollado y se puede observar: dos antípodas, la célula media, una sinérgida y la cosfera (fig.6). Esta última es poco visible, llegando a observarse el aparato cosférico, las sinérgidas, de forma alargada, con nucleólos notables y la cosfera apenas visible (fig.7). Se pudo observar los núcleos polares fusionándose, que luego dan origen a la célula media (fig.8).

Se destaca la vascularización del estilo y de la pared del ovario, llegando a observarse un haz vascular. Estudiando el funículo se observan pelos glandulares en la pared del ovario, siendo estos más numerosos en *A. bonariensis* que en *A. caven*.

La micrópila se forma por el desarrollo de los tegumentos externo e interno, en algunos casos se observó un crecimiento irregular de ambos tegumentos. Cuando el saco embrionario se ha desarrollado, el tegumento interno no ha completado su desarrollo mientras que el tegumento externo sí lo ha hecho.

En un corte transversal se observan células en forma de dedo de guante en la unión del carpelo y se ubicarían de un sólo lado, del lado del funículo (fig.9).

La cantidad de almidón observada en el saco embrionario de *A. farnesiana* cerca de la micrópila fue mayor que en el funículo. En *A. bonariensis* el almidón es más visible que en las otras especies en estudio, no sólo se observó en el saco embrionario sino también en la pared del óvulo. Los granos del almidón que se encuentran en la pared del ovario son de mayor tamaño que los que se encuentran en el saco embrionario.

ESTADIO 4:

En este estadio se observa un mayor desarrollo del saco embrionario. En *A. farnesiana* se observan las sinérgidas en la zona micropilar y una de las antípodas en la zona chalazal, estando el aparato cosférico formado. La célula media se observó con los dos nucleolos fusionados (fig.10).

En un corte transversal del ovario de *A. farnesiana* se pudo observar un notable desarrollo de los tegumentos, presentando diferencias en la velocidad de crecimiento. Los tegumentos no se han desarrollado lo suficiente como para formar la micropila. Prakash (1987) señala que en *Mimosoidese* sólo el tegumento externo está involucrado con la micropila. El momento de aparición de los tegumentos varía considerablemente. Por lo general aparecen cuando se ha completado la meiosis de la célula madre de la megáspora.

El funículo nace a la altura de los haces vasculares. En *A. farnesiana* se pudo observar haces vasculares en el estilo y en la base del ovario.

También se puede apreciar almidón fuera del saco embrionario.

El proceso de polinización se continua cuando la polinia llega al estigma, lugar donde los granos de polen germinan. Un tubo polínico que se desplaza a través del estilo hasta alcanzar la micropila del saco embrionario, penetra por la región del aparato cosférico, introduciendo uno de sus extremos en una de las dos sinérgidas. Una vez allí, el tubo polínico descarga su contenido, quedando una de las sinérgidas destruida por el impacto. La fecundación se produce cuando una de las células espermáticas se fusiona con la célula media para dar origen al endosperma, y la otra con la óvula, cuyo resultado es la formación de un núcleo cigótico diploide. Después de la fecundación se origina, a partir del cigoto un embrión.

ESTADIO 5:

El tegumento del óvulo coloreado de violáceo con la safranina, presenta una epidermis de células que a medida que se acercan a la región micropilar se hacen más columnares y altas. La epidermis está constituida por células más o menos curvas y las dos capas más internas son rectangulares con el eje mayor perpendicular a la superficie. Es decir, que habría tres capas: una externa de células columnares; una central, de células redondeadas homogéneas; y una interna, constituida por dos capas de células iguales. Luego encontramos la nucela en cuyo interior se forma el saco embrionario que contiene al endosperma y al embrión.

El endosperma de tipo nuclear en formación se observa como una masa de núcleos de gran tamaño así como los nucleolos.

El cigoto se ha dividido en dos células : la célula micropilar daría origen al suspensor, y la célula chalazal al embrión propiamente dicho.

a) En el embrión en estado globoso se distinguen tres zonas: a1) una zona superior con por lo menos cuatro células, de borde curvo. Todas las células poseen un núcleo y un nucleolo; a2) otra zona constituida por cuatro células, las centrales isodiamétricas y las laterales de bordes redondeados y a3) por último un grupo de células mas desordenadas, las cuales se relacionan con el suspensor (fig.13).

b) El suspensor es de tamaño reducido en la base del embrión y su función específica es de transferente de nutrientes, a través de células de transferencia. Dichas células presentan invaginaciones que aumentan la relación superficie - volumen permitiendo ser mas eficiente en la transferencia de solutos por vía apoplástica.

3.3.1. Estructura de la semilla

A) Semilla joven

En un estado de semilla en desarrollo podemos distinguir la cubierta seminal y su contenido.

a) La cubierta seminal se observa de afuera hacia dentro la cutícula, y a continuación hay una zona de células altas o bien más chatas o isodiamétricas según se encuentren próximas a la micrópila o más alejadas de ésta respectivamente. En las células altas el núcleo se ubica en la mitad de la célula o en el tercio superior, rara vez se encuentran núcleos basales. Luego se observa un estrato de células redondeadas u ovaladas que con safranina fast-green tienen en general un color rojizo. Sus paredes son notables y el tamaño de las células va disminuyendo a medida que nos alejamos del centro. Las últimas tres o cuatro capas son células pequeñas con el eje mayor paralelo a la superficie y perfectamente delimitado. La mayor parte de las capas anteriormente descritas provienen del tegumento externo, no siendo posible en esta especie diferenciar alguna capa proveniente del tegumento interno (fig.14).

En un corte longitudinal de la parte basal opuesta a la micrópila, zona chalazal, se observó la vascularización. En el tercio interno se distingue una zona de forma lenticular, la chalaza, cuyas células son de menor tamaño que las del resto de la envoltura seminal. Al someter a estas células a una tinción de safranina fast-green la zona más interna, adquirió una coloración rojiza que en un corte transversal se identificaron como traqueidas anilladas. Se observan masas espiraladas que corresponden al xilema y las células que se disponen longitudinalmente pertenecen al floema. En la zona de contacto con el endosperma aparecen un par de capas de color rojo intenso, células de mayor actividad e interiormente células del endosperma muy organizadas. Estas son células grandes que no dejan espacios intercelulares de citoplasma debido al almidón acumulado en la zona. Así mismo presentan un núcleo muy voluminoso y un gran nucleolo (fig.16 y 17).

b) En la parte interna se distinguió una zona bien delimitada, el endosperma, que rodea a los cotiledones, y se extiende generando los haustorios. Estos últimos son células transformadas en órganos absorbentes, tubulares que penetran en los tejidos circundantes, y se conectan con el haz vascular para proporcionar sustancias nutritivas y agua al embrión. Otra zona se extiende desde la base de los cotiledones y los costados del suspensor hasta la vecindad de los tejidos descritos anteriormente.

El haustorio del endosperma es de tipo sincitial (sin pared) el cual avanza a la zona vascular de la chalaza. Las células que se interponen entre el haustorio y la región vascular pertenecen al endosperma y están modificadas presentando pared celular y contienen almidón. Existen de tres a cuatro capas de células de coloración rojiza entre el endosperma y el sistema vascular.

El suspensor ubicado en la región micropilar es ancho a ese nivel y tiene de dos a tres células de grosor. El diámetro del suspensor va aumentando a medida que se acerca a los cotiledones adoptando la forma de un embudo. Las células del suspensor tienen un núcleo grande, con un nucleolo pequeño pero evidente, excepcionalmente alguna célula binucleada. En su zona más ancha el suspensor puede llegar a tener alrededor de ocho células más o menos isodiamétricas. A ambos lados del

suspensor las células del endosperma circundante tienen paredes delgadas, núcleo muy voluminoso y nucleolo evidente (fig.15).

Estas características son similares a las que presenta en el resto del endosperma y hacen suponer una relación estrecha con el sistema vascular. Es a esta zona a donde se dirigen los haustorios quedando siempre estas capas de células entre el haustorio y el sistema vascular y cuya función es el traslado de alimento (Fig. 16).

B) Semilla madura

Al madurar la semilla la testa adquiere color verde oliváceo a marrón, y presenta una línea en forma de herradura llamada línea fisural de Isely o pleurograma de Corner. Esta línea se produce como consecuencia del crecimiento de la cubierta seminal siguiendo la curvatura de la superficie seminal para quedar abierta en el orificio hilar. Según C. Gunn (1981) el pleurograma estaría presente en la mayoría de las Mimosoideas y sería una ruptura de las células en empalizada de la testa, permitiendo la absorción de agua antes de la germinación.

En dicha subfamilia el pleurograma es abierto.

La forma de la semilla es oblonga a casi circular, comprimida, presenta dos lados grandes o caras planas y un borde más angosto redondeado. En uno de estos bordes se observa una línea que corresponde a la marca rafeal que es el hacedillo fibrovascular que une el funículo con la chalaza, el cual al unirse con el tegumento dejaría esa marca.

El hilo es una capa de abscisión, que se desarrolla cuando la semilla se separa del funículo. Presenta una forma elíptica, de color blanquecino diferente al color de la testa que lo rodea, ubicándose hacia un lado la radícula. En la zona opuesta de la semilla se encuentra la chalaza. Presentan un lóbulo radicular externamente visible característico de las Mimosoideas y el hilo se ubicaría del lado del lóbulo radicular.

No se observó presencia de azilo, que se daría si el funículo persistiera en la proximidad del hilo.

Los dos cotiledones son simétricos, cordados en la base y en el ápice redondeados y ocupan gran parte del interior de la semilla. En este caso vemos que su tamaño está relacionado con el tamaño de la semilla, se encuentran adosados unos a otros con sus caras superiores; en corte transversal aparecen en forma convexa. El epicótilo, que pasará a ser el futuro tallo, es corto y delgado. Hacia la parte superior se distingue la gémula con primordios foliares, y hacia la parte inferior se distingue la plúmula o radícula bulbosa, que es recta, corta y ensanchada, pudiéndose ver un haz vascular que conecta los primordios foliares con la radícula.

4. CONCLUSIONES

4.1. CONCLUSIONES TAXONÓMICAS

En base a las observaciones realizadas en las cuatro especies nativas de *Acacia* que se encuentran en el Uruguay podemos concluir que:

A) *Acacia farnesiana* y *Acacia caven* muestran pequeñas diferencias en:

- largo del foliolo, siendo para *Acacia farnesiana* de 3,5 a 6 mm de longitud y para *Acacia caven* entre 1,5 y 3,5 mm.
- color de flor, *Acacia farnesiana* muestra un color amarillo anaranjado y *Acacia caven* amarillo.
- largo del pedúnculo, siendo entre 1,5 y 3,5 cm. en *Acacia farnesiana* y menor a 2 cm. en *Acacia caven*.

B) En *Acacia caven* existen diferencias para las variedades *caven* y *stenocarpa*, siendo el fruto uno de los caracteres más importantes para diferenciar las variedades:

- tamaño de fruto: la variedad *caven* es de 4 a 10 cm. de longitud y la variedad *stenocarpa* es de 3 a 5 cm.
- forma del fruto: siendo globoso para la variedad *caven* y fusiforme delgado para la variedad *stenocarpa*.

C) *Acacia bonariensis* y *Acacia praecox* presentan acúleos curvos y no tienen braquiblastos. Sus frutos son legumbres planas apergaminadas.

4.2. CONCLUSIONES EMBRIOLÓGICAS

En observaciones realizadas al microscopio se encuentra que:

A) El número de óvulos para las especies de *Acacias* es variable, siendo entre 11 y 23 óvulos en *Acacia caven* y de 6 a 8 óvulos en *Acacia bonariensis*.

B) Todas las especies de *Acacias* presentan óvulos anátropos.

C) En *Acacia bonariensis* los óvulos se disponen ordenadamente en una hilera central, mientras que en las demás especies de *Acacias* se disponen desordenadamente.

D) El tegumento externo del óvulo en todas las especies de *Acacias* presenta un crecimiento más acelerado que el tegumento interno, pero éste no alcanza el ápice nucelar.

E) Los pelos glandulares en la pared del ovario de *Acacia bonariensis* son más numerosos que en *Acacia caven*, mientras que *Acacia farnesiana* no los presenta.

F) El almidón en *Acacia bonariensis* no solo está presente en el saco embrionario sino también en la pared del ovario.

G) En el saco embrionario completamente desarrollado de las especies de *Acacias* se encuentra en la zona micropilar el aparato oósferico, la oósfera y las dos sinérgidas; luego, hacia la zona central, la célula media con los dos núcleos fusionados y en la zona chalazal las tres antípodas. No se observó un total desarrollo de ambos tegumentos, siendo el tegumento externo el que se vincularía con la micropila.

H) Los granos de polen se agrupan en polinias; las polinias de *Acacia farnesiana*, *bonariensis* y *praecox* son de 16 granos y la polinia de *Acacia caven* es de 32 granos.

I) En las especies de *Acacia*, la fecundación de una célula espermiática con la oósfera da como resultado un cigoto, cuya célula micropilar origina el suspensor y la célula chalazal al embrión. El suspensor es pequeño y su función es de transferente de nutrientes. El embrión es de forma globosa, desarrollándose en dos cotiledones.

J) En la semilla en desarrollo se distingue una capa muy delgada que es la cutícula, luego una zona de células altas cuyos núcleos se ubican en la mitad de la célula o en el tercio superior de ésta, que corresponde a la empalizada externa, siendo ésta una de las características de las leguminosas.

En la zona más interna se encuentra el endosperma, rodea a los cotiledones y se extiende generando haustorios. Estos haustorios avanzan a la zona vascular de la chalaza permitiéndole al embrión recibir sustancias nutritivas y agua.

Cuando la semilla ha madurado la testa adquiere un color oliváceo y presenta una línea en forma de herradura llamada línea fisural de Isely o pleurograme de Corner, dicha línea fisural permitiría la absorción de agua y así la germinación.

La semilla presenta un lóbulo radicular visible externamente (es característico de las Mimosoides) lugar donde se encuentra el hilo.

Los dos cotiledones son simétricos, cordados en la base y en el ápice redondeados y ocupan gran parte de la semilla.

5. RESUMEN

El presente trabajo realiza un estudio taxonómico de cuatro especies nativas de *Acacia* que se encuentran en Uruguay: *Acacia caven*, *Acacia farnesiana*, *Acacia bonariensis*, *Acacia praecox*. En *Acacia caven* se encontró dos variedades: *Acacia caven* var. *caven* y *Acacia caven* var. *stenocarpa*, determinada la diferencia en base a uno de los caracteres más importantes como es el fruto.

Para el estudio taxonómico se utilizaron muestras del Herbario y muestras frescas del Jardín de la Facultad de Agronomía.

La descripción taxonómica se complementa con dibujos.

Se realiza una clave para la clasificación de las especies y se realiza una discusión con las citas de los materiales.

Para el estudio embriológico se utilizan muestras frescas de *Acacia caven* en todos sus estadios, considerando algunos estadios de las especies de *Acacia farnesiana* y *Acacia bonariensis*. No se pudo obtener muestras frescas de *Acacia praecox* para el estudio taxonómico ni para el embriológico. Las muestras frescas que se utilizaron en este trabajo fueron colectadas en el jardín de la Facultad de Agronomía y para *Acacia caven*, también se utilizó muestras frescas colectadas en el Jardín Botánico de Montevideo.

Se realizaron fotografías de los preparados observados.

6. SUMMARY

The present work carries out a taxonomic study of four native species of *Acacia* which you can find in Uruguay: *Acacia caven*, *Acacia farnesiana*, *Acacia bonariensis*, *Acacia praecox*. In *Acacia caven*, it was found two varieties: *Acacia caven* var. *caven* and *Acacia caven* var. *stenocarpa*, the different was determined by one of the most important components, the fruit.

For the taxonomic study it was used specimens from the Herbarium and the fresh specimens from the Gardens of the Agronomy Faculty.

The taxonomic description was complemented with drawings.

It carries out a key for the species classification and discussion with the citations of the materials.

For the embryologic study, it was used fresh specimens of *Acacia caven* in all its states, taking into account some states of *Acacia farnesiana* and *Acacia bonariensis*. It could not obtain fresh specimens of *Acacia praecox* for the taxonomic study nor for the embryologic study. The fresh specimens which were used in this work were collected in the Garden of the Agronomy Faculty and for *Acacia caven* it was also used fresh specimens from The Botanical Garden of Montevideo.

It was taken photographs from the preparations which were observed.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. ARECHAVALETA, J. 1901. Flora Uruguay I. In: Anales del Museo Nacional de Montevideo 3:433-436.
2. BAILLON, H. 1870. Histoire des Plantes II. Paris:22-71.
3. BENTHAM, G. 1842. Leguminosae. In Martius C.F.P. Flora Brasiliensis Vol. XV Parte II:393-406.
4. BENTHAM, G. 1875. Revision of the Suborder Mimoseae. Trans.Linn.Soc.London 30: 335 - 664
5. BERNARDI, L. 1984. Contribución a la Dendrología Paraguaya I, Boissiera (35):127.
6. BETTEREUND, C. 1898. Flora Argentina. Recolección y descripción de plantas vivas, I, lám. 47.
7. BOELCKE, O. 1946. Estudio morfológico de las semillas de Leguminosas Mimosoideas y Casalpinoideas de interés agronómico en la Argentina. Darwiniana 7: 241 - 269.
8. BOUMAN, F. 1984. The Ovule. In Embryology of Angiosperms (Ed.Johri, B.M.) Berlin, Springer Verlag pp 123-157.
9. BURKART, A. 1943. Las Leguminosas Argentinas Silvestres y Cultivadas. Bs. Aires 104 p. ACME AGENCY.
10. BURKART, A. 1952. Las Leguminosas Argentinas Silvestres y Cultivadas. 2da. edición. Buenos Aires. 101 p. ACME AGENCY.
11. BURKART, A. 1967. Leguminosae. In Cabrera, A. Flora de la Provincia de Buenos Aires (Argentina) Colección Científica del INTA 4(3):394-410. INTA, Buenos Aires.
12. BURKART, A. 1979. Leguminosas Mimosoideas In Reitz, Flora Ilustrada Catarinense, I parte, pp 17-48.
13. BURKART, A. 1987. Leguminosae. In Troncoso de Burkart, N. & N. S. Bacigalupo (ed.) Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina) CRC 6(3):442-462. INTA, Buenos Aires.
14. CABRERA, A. L. y E. M. ZARDINI, 1979. Leguminosas. In: Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires. 2da. edición. Buenos Aires. pp 322. ACME AGENCY.
15. CHODAT, R. et HASSLER, E. 1904. Plantae hasslerianas acit enumeration des plantes recoltées au Paraguay. In: Bulletin de L'herbier Boissier, 2da serie 4(5):476-489.
16. CIALDELLA, A. M. 1984. El género Acacia (Leguminosae) en la Argentina. Darwiniana 25:59-111.
17. CLOS, E. 1930. Segunda Contribución al Conocimiento de los Arboles y Arbustos cultivados en la Argentina (Leguminosae-Mimosoideae) pp 446-456.
18. CORNER, E. J. H. 1951. The leguminous seed. Phytomorphology 1:117-150.

19. DAVIS, G.L., 1966. Systematic Embryology of the Angiosperms I. VII. 1 - 528 New York.
20. DE CANDOLLE, A. P. 1825. Prodrromus Systematics Naturalis Regni Vegetabilis (2): 448-473. Paris.
21. DIGILIO, A. y P. LEGNAME. 1966. Leguminosas Lilloana 15 fig. 30
22. EVANS, H.J., Ruiz - Argueso, T. Jennings, N., and Hanus, I. 1977 In Report of the Public Meeting on Genetic Engineering for Nitrogen Fixation (A. Hollaender, de) U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
23. GIBERT, E. 1873. Enumeratio Plantarum Sponte Nascentium Agro Montevidiensi. Asociación Rural del Uruguay. pp 100-101.
24. GUIGNARD, L. 1881a. Sur La Polyembryonie chez quelques Mimossées. Bull Soc.Bot.France 28: 177 - 179.
25. GUIGNARD, L. 1882. Recherches Anatomiques et Physiologiques sur le Legumineuses. Diss Paris.
26. GUNN, C. 1981. Seeds of Leguminosae. In Advances in Legume Systematics, (ed. R.M. Polhill y P.H. Raven), P.P. 913-925.
27. GUNN, C. 1991. Fruits and seeds of genera in the subfamily Mimosoideae (Fabaceae). Technical Bulletin N°1681:122-129.
28. HOIG K. and DUANE I. 1966. Seed character. Relations hips in the leguminosae. pp. 59-61.
29. HELGERA, G. 1938. Las Acacias: especies, cultivo y explotación. pp. 3-10.
30. HERTER, G. 1930. Flora Uruguayensis. Estudios Botánicos de la Región Uruguay. Montevideo. p. 67.
31. JOHRI, B.M., K.B. Ambegaokal and P. Srivastava Comparative Embryology of Angiosperm Vol. 1. Springer Serlaf 1992.
32. LATZINA, E. 1937. Acacia Farnesiana. Lilloa 1:147.
33. LERSTEN, N. R. 1983. Suspensors in Leguminosae. The Botánica Review 49(3):233-257.
34. LOMBARDO, A. 1943. Vegetación del Uruguay .In: Comunicaciones botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo 1:3.
35. LOMBARDO, A. 1964. Flora Arbórea y Arborescente del Uruguay. Intendencia Municipal de Montevideo. pp. 55.
36. MAHESHWARI, P. 1950. An Introduction to the Embriology of Angiosperms. New York, Mc Grow Hill.
37. NEWMAN, I.V. 1934a. Studies in Australian Acacias. 3. The Supplementary Obsevation on the Habbits, Carpel, Spore Production and Chromosomes of Acacia Baileyona F.V.M. Proc. Linn.Soc.N.S.W.59: 237-251.
38. PITOT, A. 1935. Le Développement du Tegument des Graines des Légumineuses. Bull.Soc.Bot.France.82: 311-314.

39. PRAKASH, N. 1987. Embryology of the Leguminosae. In: C. H. Stirton (ed.) *Advances in Legume Systematics Part 3*:241-278. Royal Botanic Gardens, Kew.
40. RUTISHAUSER, A. 1982. *Introducción a la embriología y Biología de la reproducción de las angiospermas*. 185 p. Editorial hemisferio Sur S.A.
41. SMITH, D.L. 1981. Cotyledons of the Leguminosae. In *Advances in Legume Systematics* (ed. R.M. Polhill y P.K.Raven) P.P.927-936.
42. SPEGAZZINI, C. 1921. Acacias Argentinas. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias Argentinas* 26:163-300.
43. SPEGAZZINI, C. 1922. Acacias Argentinas. *Physis. Revista de la Sociedad Argentina de ciencias Naturales* 6:308-315.
44. SPEGAZZINI, C. 1923. Acacias Argentinas. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 26:208-214.
45. VAN WENT, J. L. & WILLENSE, M. T. M. 1984. The Female Gametophyte. In: *Embryology of Angiosperms*. (ed. Johri, B. M.) Berlin, Springer Verlag. pp. 159-196.



ANEXO



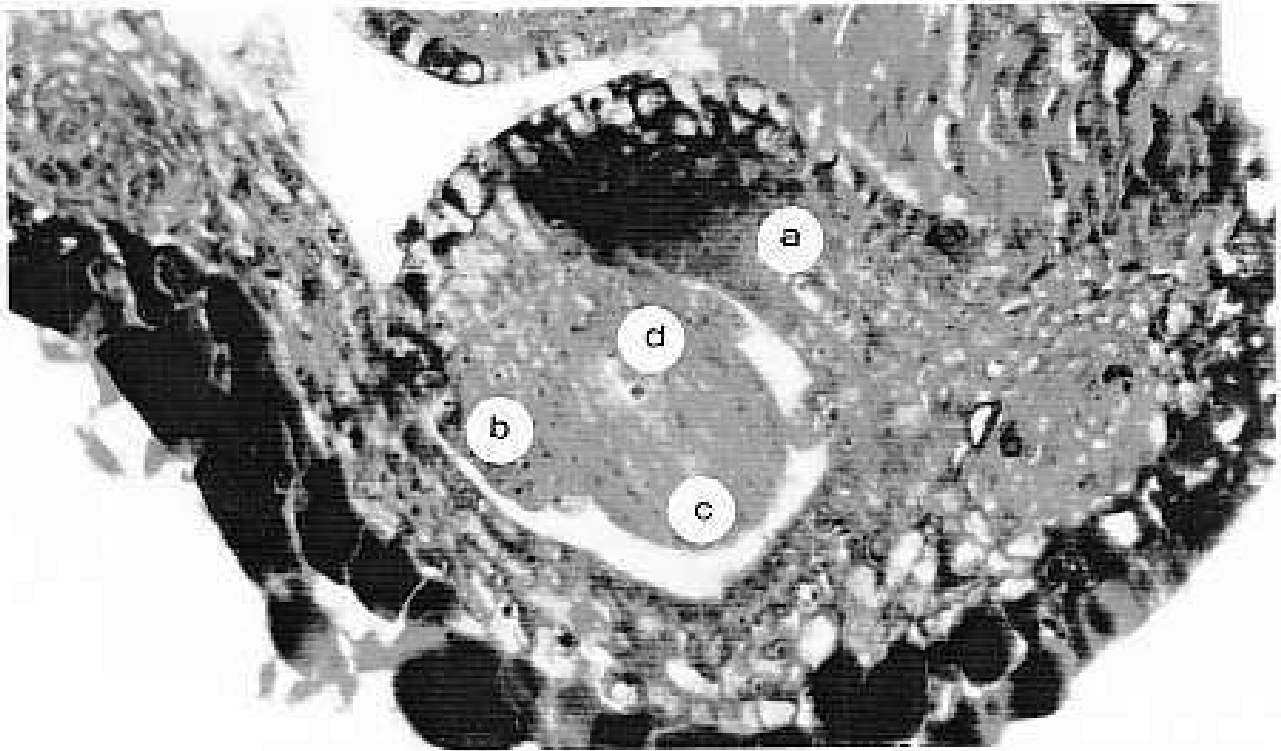


Fig. 1: 1. *A. (aven.)* a) funículo compuesto por varias capas de espesor, b) tegumento, c) nucela, d) saco embrionario uninucleado.

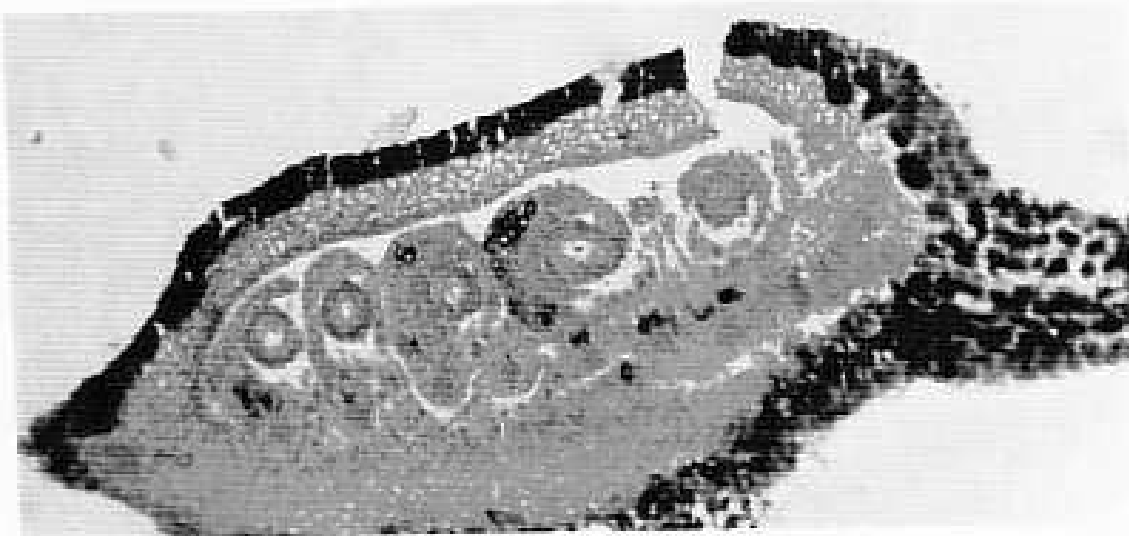


Fig. 2: 1. *A. binariensis*, los óvulos se disponen ordenadamente en una línea.

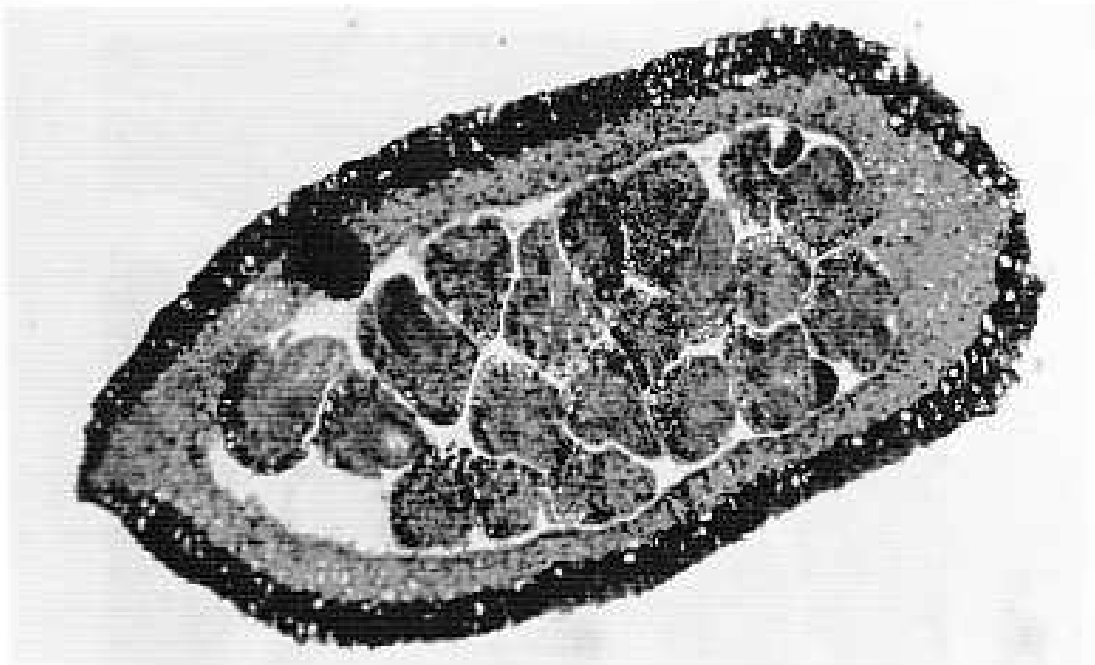


Fig. 2: 2 *A. larnesiensis*; los ovulos se disponen desordenadamente dentro del ovario

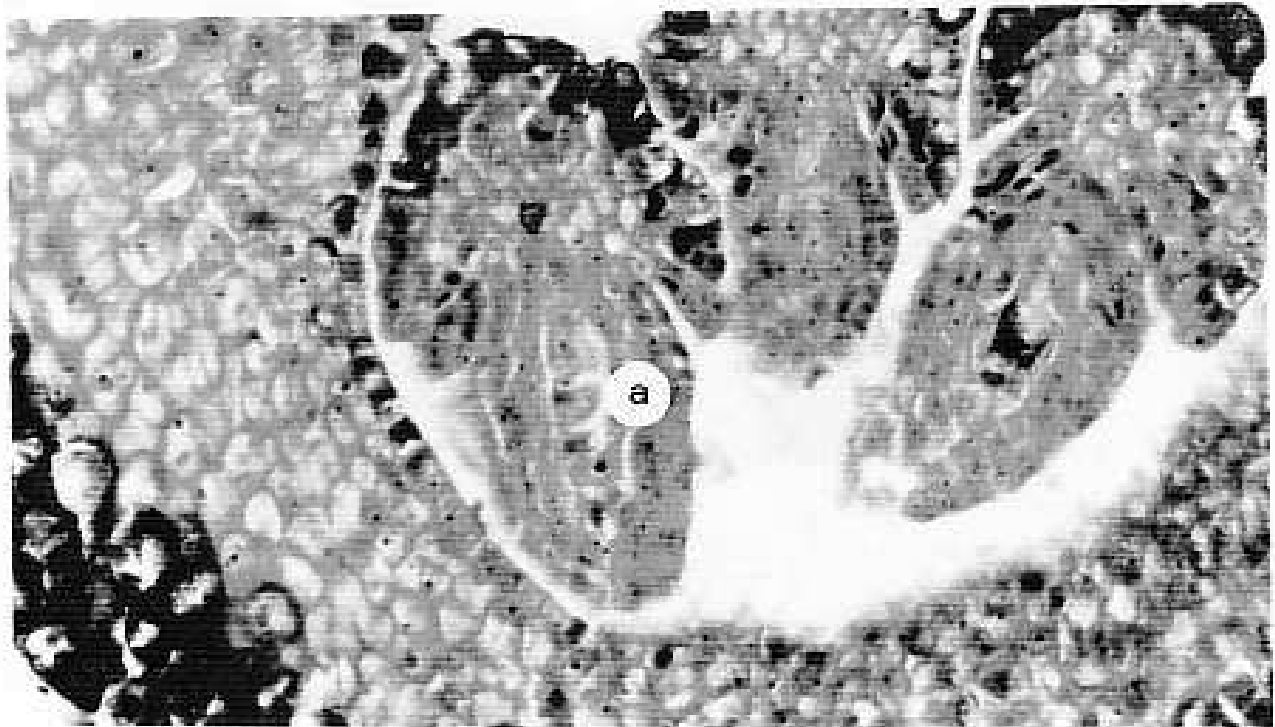


Fig. 3: A. larnesiensis, a) cuatro células en hilera con núcleos prominentes, (tétrada lineal)



Fig. 4: *A. farnesiana*, la posición del óvulo va cambiando de hemitropo a campilotropo.

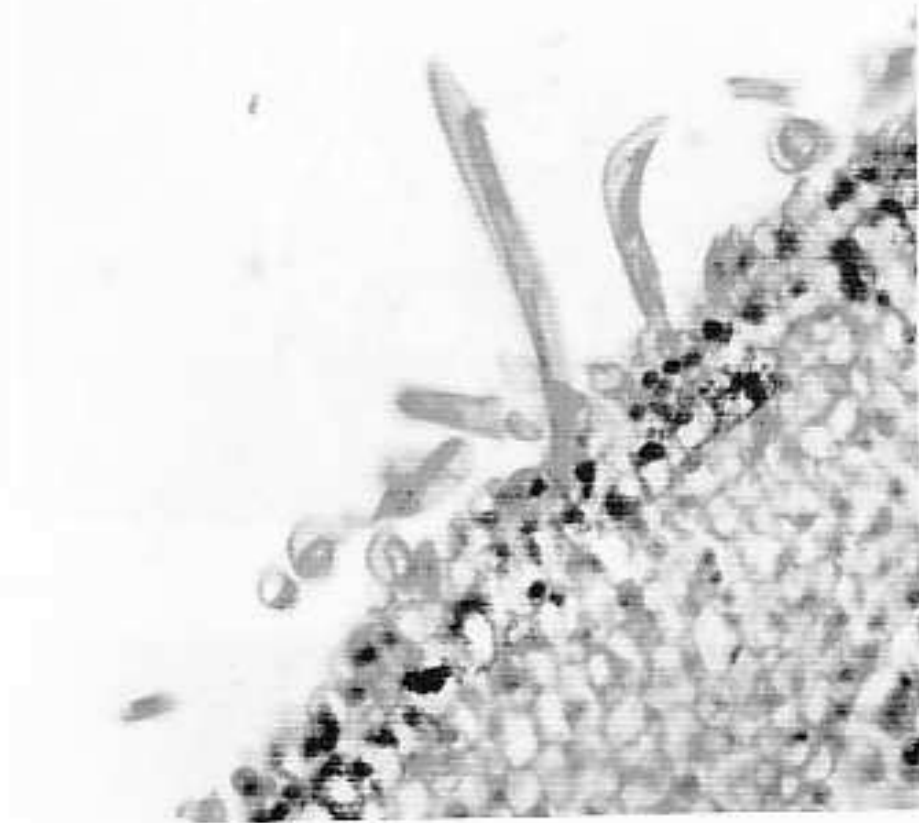


Fig.5: *A. bariensis*, presencia de pelos por fuera de la pared del ovario.

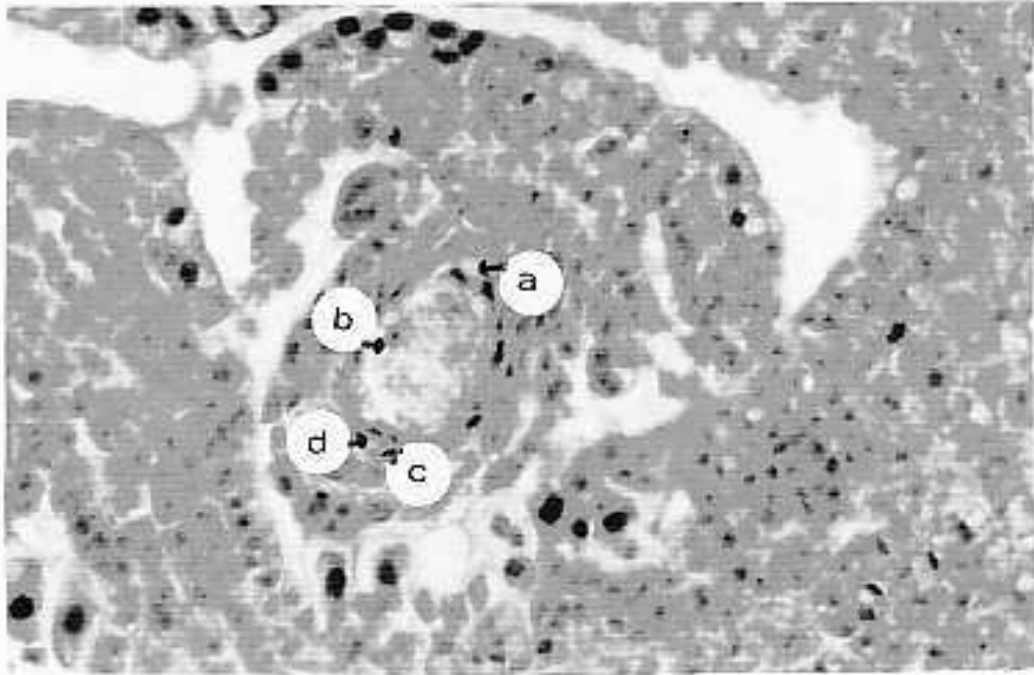


Fig. 6: *A. caven*, a) dos antipodas, b) célula media, c) una sinérgida, d) cósfera.

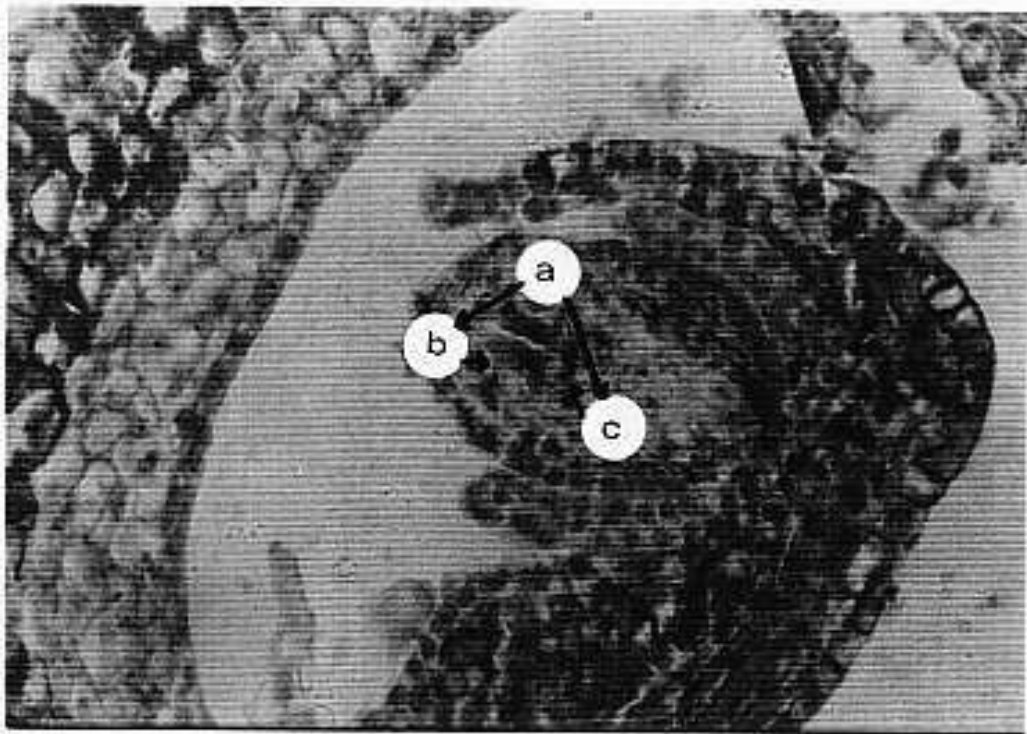


Fig. 7: *A. caven*, a) aparato cósférico, b) sinérgidas en forma alargada con nucleolo notable, c) cósfera.

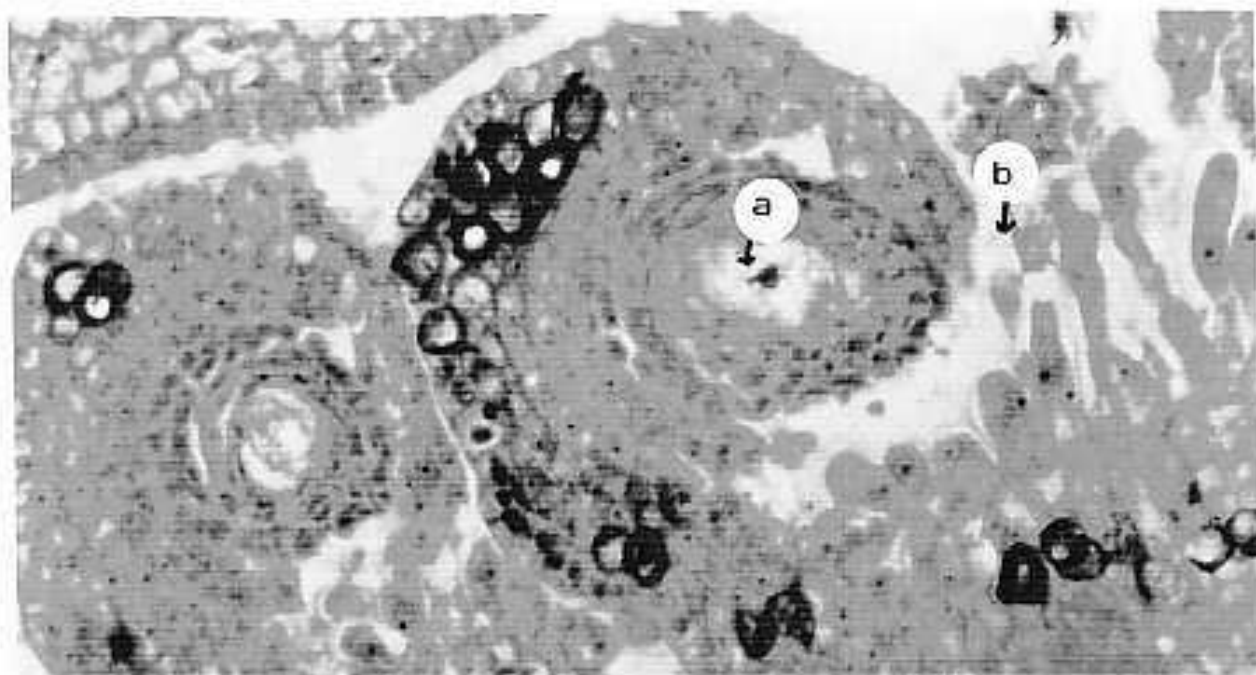


Fig.8: A. caveny, a) núcleos polares (osibnándose); b) células dedo de guante próximo a la nucela.

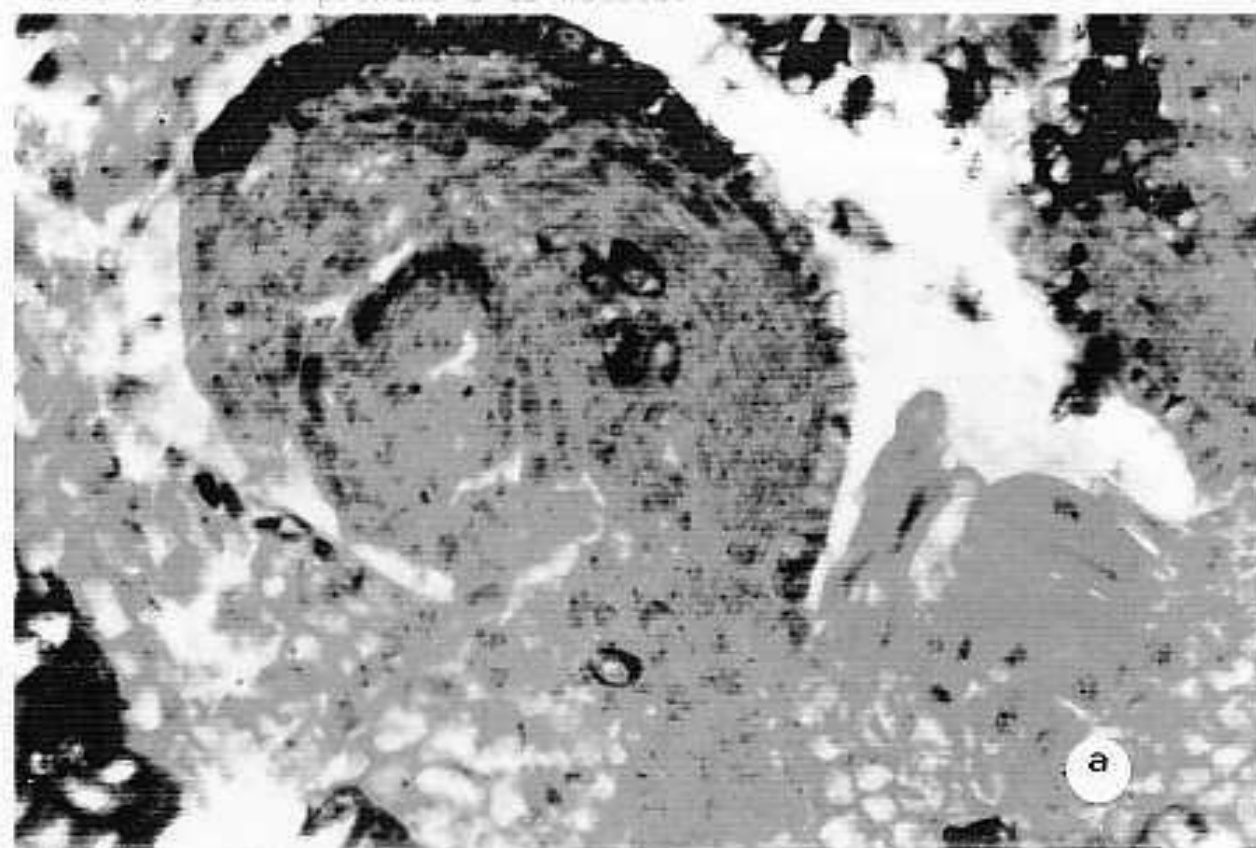


Fig.9: A. caveny, a) células dedo de guante en la unión de los carpelos.

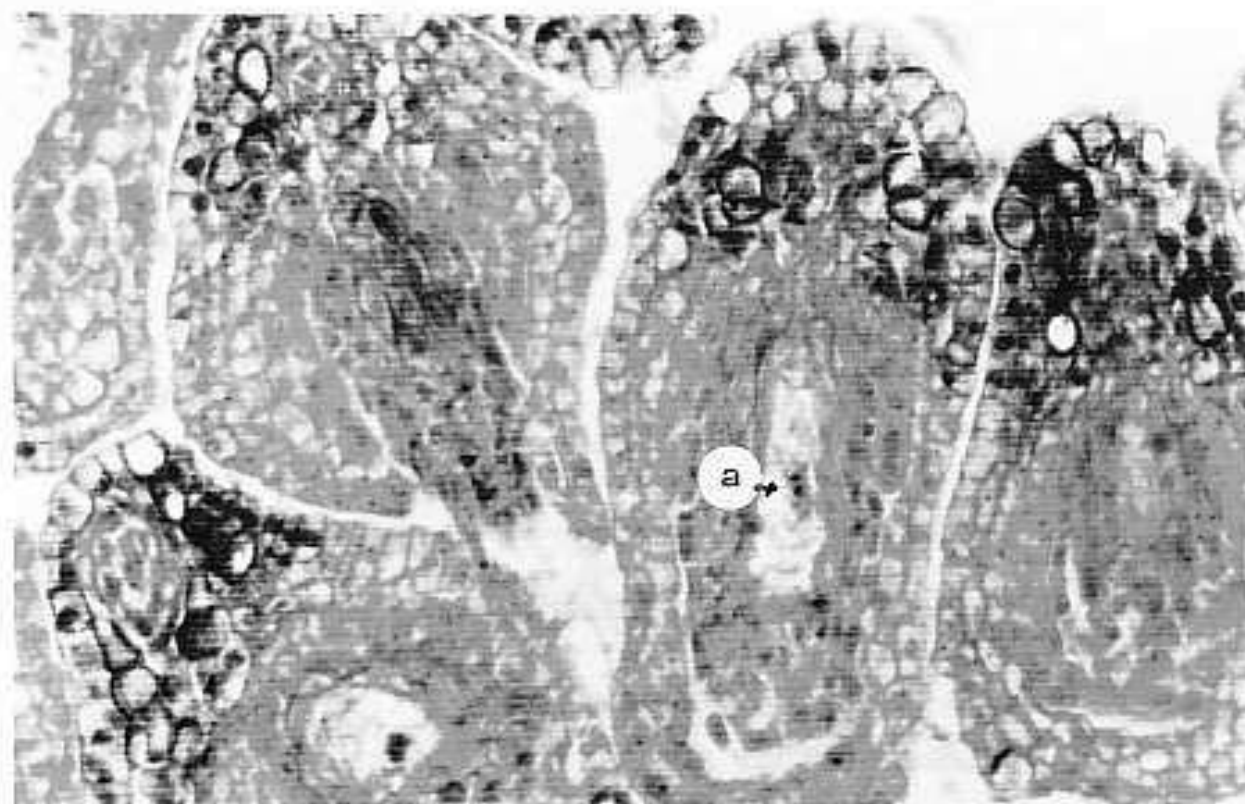


Fig. 10: *A. farnesiana*, a) célula media con dos núcleos fusionados

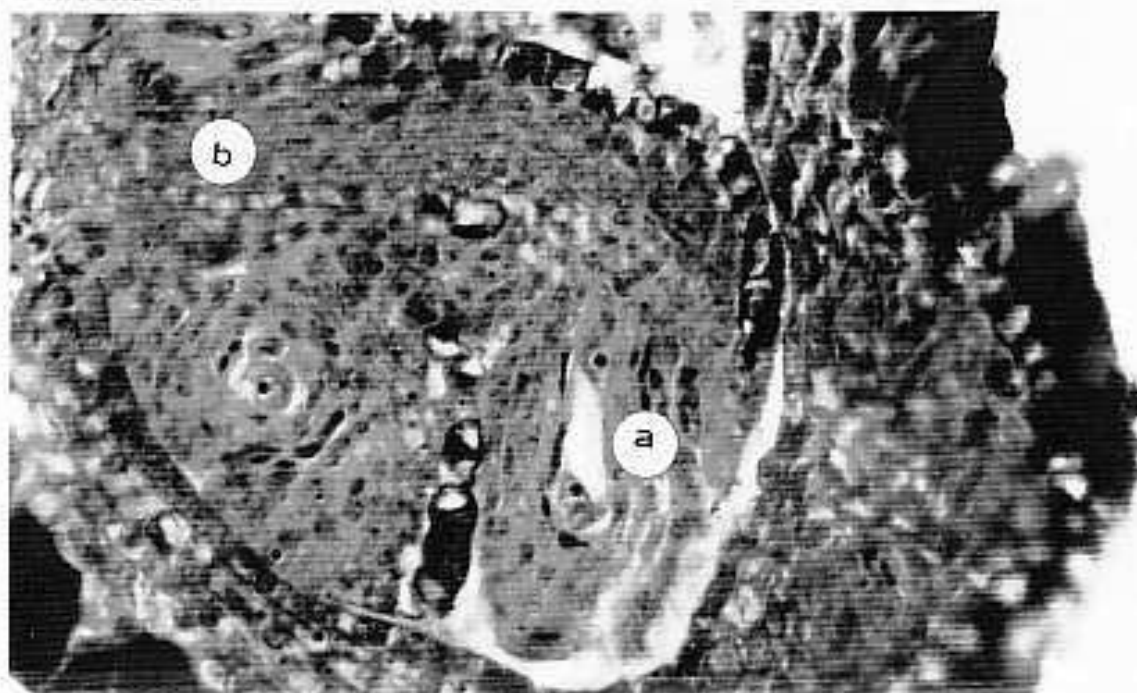


Fig. 11: *A. caven*, a) saco embrionario binucleado y una gran vacuola central, b) vaso conductor en el funículo,

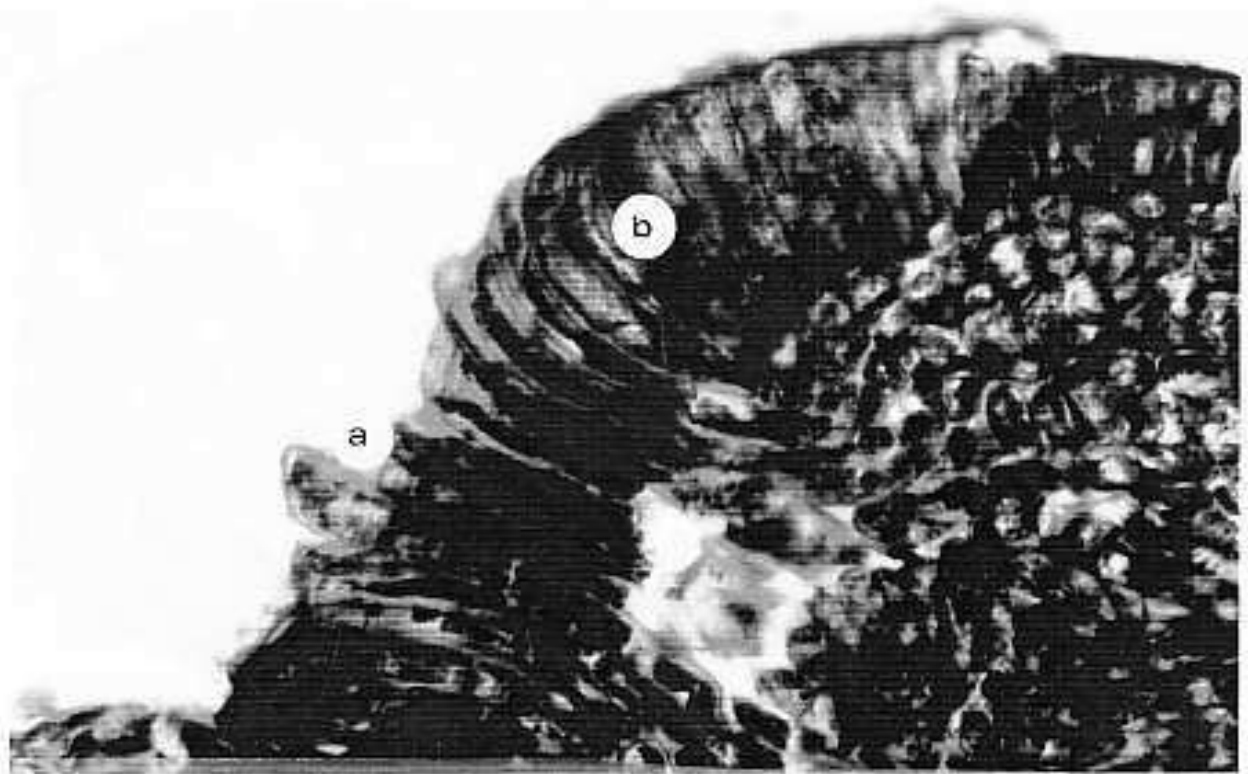


Fig.12: A. caven, a) micrópila, b) células columnares.

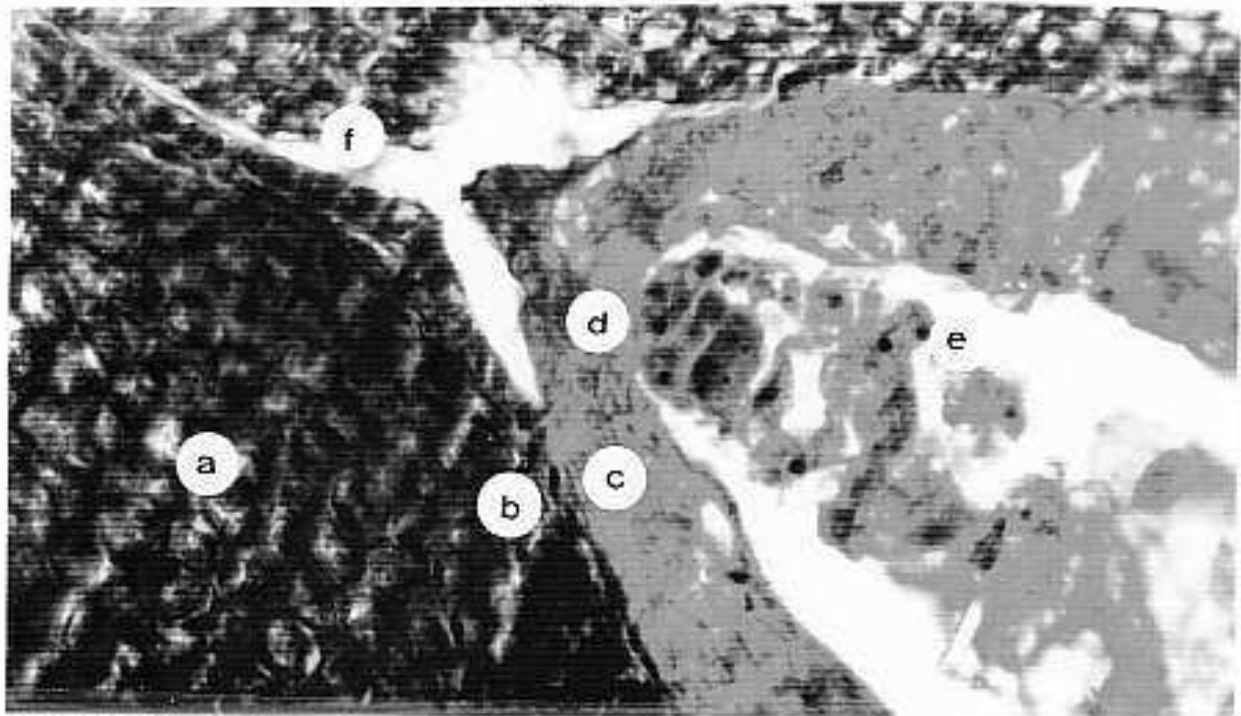


Fig.13: A. caven, a) células redondeadas homogéneas, b) dos capas de células iguales, c) nucela, d) embrión, e) endosperma, f) micrópila.

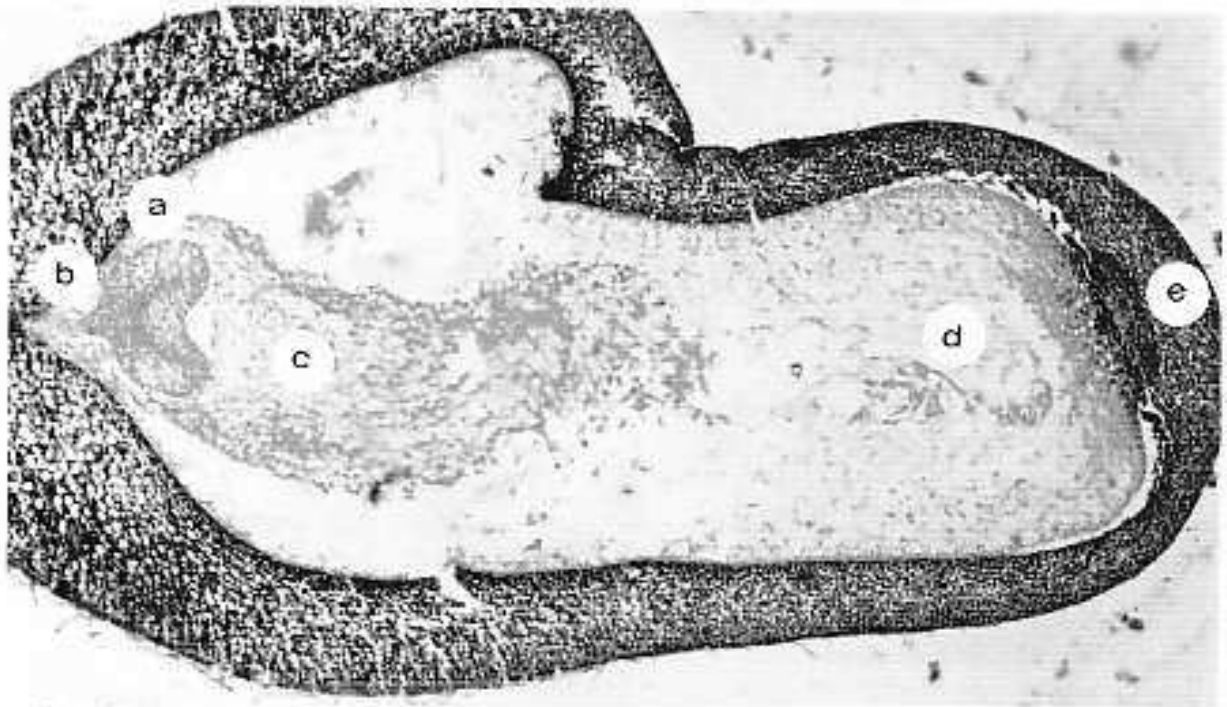


Fig. 14: caven, corte de semilla joven, a) cotiledones, b) suspensor, c) endosperma, d) haustorios, e) chalaza.

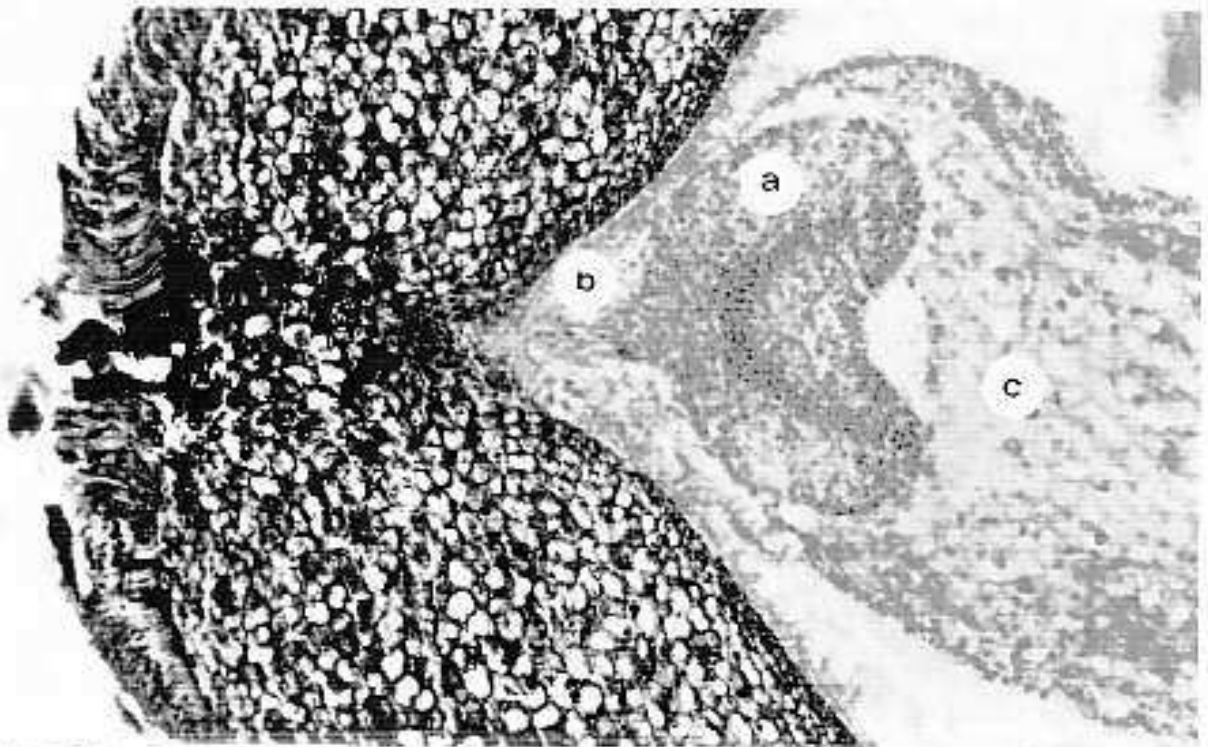


Fig. 15: A. caven, a) cotiledones, b) suspensor, c) endosperma.

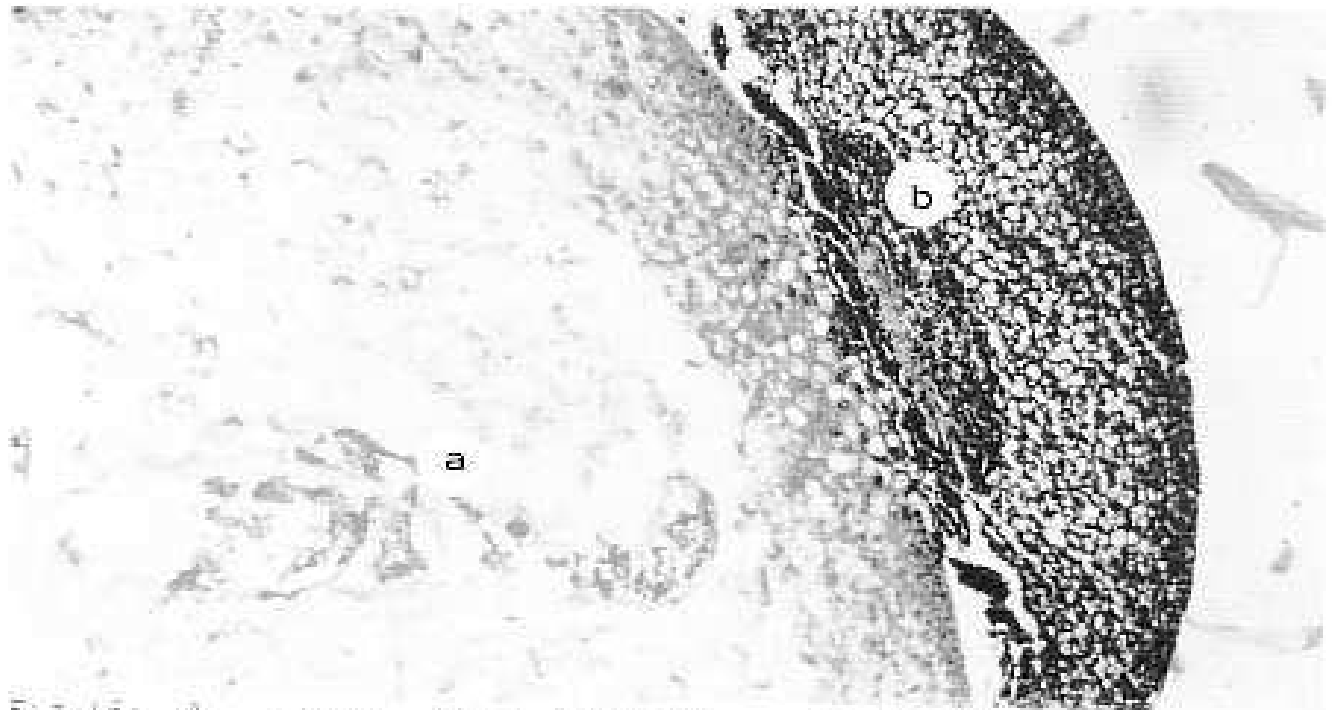


Fig.16: A) cavens, zona vascular, a) vascularios, b) zona vascular

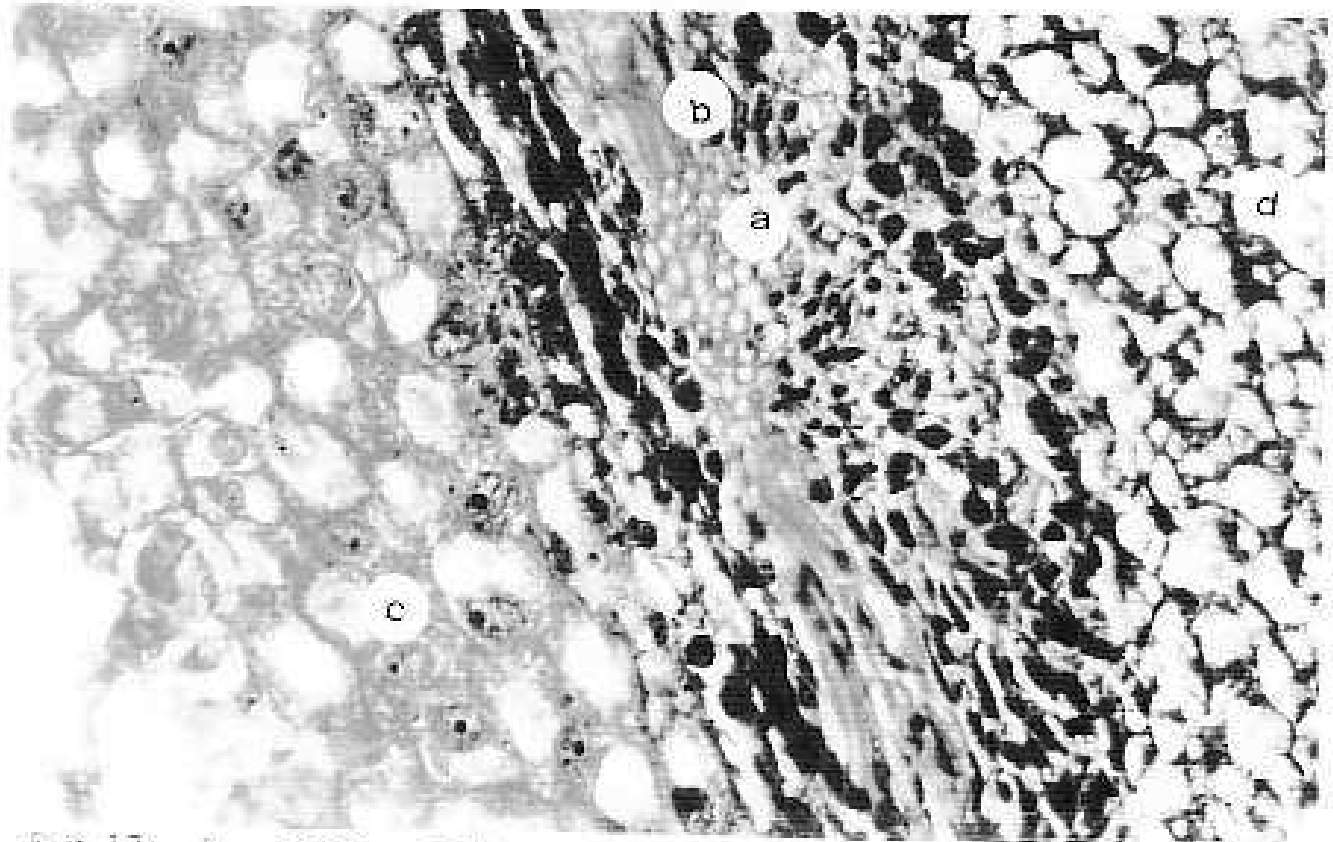


Fig.17: A. cavens, zona vascular, a) xilema, b) floema, c) surco de celulas de la cubierta seminal.

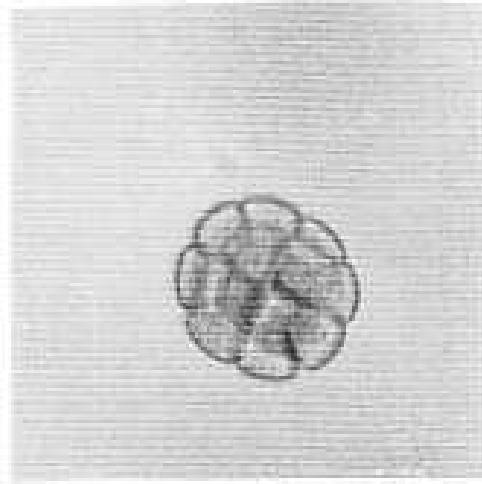


Fig. 15: 1. *A. bonariensis*, polvada de 16 grans.

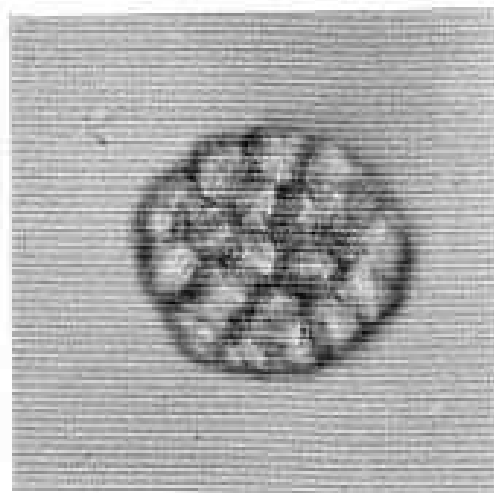


Fig. 15: 2. *A. naven*, polvada de 32 grans.

2.3.2. Descripción morfológica

Acacia bonariensis Gill. ex Hooker et Arnott, en Bot. Miscell. 3:207, 1832 ("1833").

Arbusto de 2-6 m de alto, glabro; ramas sarmentosas delgadas, estriadas, sin lenticelas, de acúleos rectos a recurvos, esparcidos, duros, de base blanquizca y ápice violáceo, de 0.1-0.4 cm de longitud; estipulas pequeñas, membranáceas, estrigosas, de ápice agudo, grisáceas, de 2-4.5 mm de longitud. Sin braquiblastos. Hojas amplias, 2-11-yugas; peciolo canaliculado, pubescente, de 1-3 cm de longitud, con glándula elíptica cerca de la base o en la mitad de su longitud; raquis primario con aguijones pequeños en el lado dorsal, pubescente, a veces con glándula circular en el último yugo; folíolos oblongos, de base asimétrica y ápice acuminado, 10-37 pares por pinna, de 2-6 mm de longitud y 1-1.5 mm de ancho. Capitulos elípticos a oblongos en racimos o panojas terminales, de 1.5-3 cm de longitud, con pedúnculo pubescente, de 1.2-1.3 cm de longitud; bractéolas dorsalmente pubescentes, de 1.5 mm de longitud y 0.4-0.6 mm de ancho. Flores 36-51, amarillo claro, tubulosas, sésiles; cáliz 5-lobado, pubescente, de 2-2.6 mm de longitud, corola 5-lobada, de 2-3 mm de longitud; estambres de 3.5-5.7 mm longitud, 118-130 por flor, de anteras eglandulosas, polinadas 16; ovario pubescente con disco nectarífero basal, de 1-1.5 mm de longitud y 0.5-0.6 mm de ancho, estilo filiforme de 3.5-4 mm largo. Legumbre glabra, plana, apergamínada, con acúleo roma, estriada, grisácea, de 4-8.5 cm de longitud y 1.1-2.6 cm de ancho; semillas 8-12 por fruto, elípticas, comprimidas, marrón tostadas, de 0.6-0.9 cm de longitud y 0.3-0.5 cm de ancho; hilo ovalado, amarillo claro, menor a 0.5 mm de longitud, funículo largo, filiforme, plegado sobre sí mismo, de 1.1-1.3 cm de longitud; línea fisural en forma de herradura, verde aceituna.

Material estudiado

Artigas: A° Tres Cruces Grande, R. Praderi, MVM 257, 4/2/52; Bella Unión, barrancas del Río Uruguay, H. Osorio, MVM 13934, 28/1/948; Río Uruguay, San Gregorio, Praderi, MVM, 23/3/59; Puntas de Arroyo Cuaró, Paso Campamento, N. García Zorrón 1130 MVFA, 26/02/55; zona a inundar por Represa Salto Grande, San Gregorio-RIUSA, del Puerto, Ziliani MVFA 15268, 13-18/3/78

Canelones: A° Toledo, A. Lombardo, MVJB, 2/1941.

Cerro Largo: sin localidad, Herter, MVM, 1/1926; Ruta 8, km 404, del Puerto, 6163 MVFA, 31/03/66

Colonia: Nueva Palmira, sin colector, MVM, 4/26; Ruta 1, Río Rosario, Arrillaga, Izaguirre, del Puerto 2711 MVFA, 19/05/65

Durazno: Rincón de Cabrera, orillas del monte del Río Negro, D. Legrand, MVM 302.

Florida: Cerro Colorado, Otto de Mata, MVJB 2893, 5/39.

Montevideo: calle Sta Lucía, Flora Mont., MVM 1239, 4/1934.

Paysandú: Río Uruguay, A. Lombardo, MVJB 6327, sin fecha.