

# Estudio palinológico preliminar en especies de *Adesmia* (Fabaceae) del noroeste de Argentina

Preliminary palynological study on *Adesmia* species (Fabaceae) from northwestern Argentina

D.O.I.: doi.org/10.30550/j.lil/2018.55.1/4

Espeche María L.<sup>1</sup>; María E. García<sup>1</sup>; Nora J. F. Reyes<sup>1</sup>; María S. Caro<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Fundación Miguel Lillo, Laboratorio de Palinología. Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup> Fundación Miguel Lillo, Instituto de Genética.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo (U.N.T.)

Autor corresponsal: espechelau@yahoo.com.ar

► **Resumen** — Se analizó la morfología polínica de siete especies del género *Adesmia* (Fabaceae, Papilionoideae) que habitan la región montañosa del noroeste argentino: *A. cordobensis* var. *cordobensis* Burkart, *A. incana* Vogel var. *incana*, *A. muricata* var. *dentata* (Lag.) Benth, *A. cytisoides* Griseb., *A. inflexa* Griseb., *A. trijuga* Gillies ex Hook. & Arn, *A. schickendanzii* Griseb. Las muestras provienen de material fresco y fueron procesadas según las técnicas convencionales para polen acetolizado y no acetolizado. Se tomaron fotos con microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido. Los granos son isopolares, radiosimétricos, tricolporados, microrreticulados, heterobrocados. En material acetolizado son de tamaño mediano, prolatos a prolato-esferoidales. En material no acetolizado son pequeños, oblatos esferoidales, colpos anchos a nivel del ecuador, con extremos agudos. Solo en *A. schickendanzii* el grano no acetolizado es mediano, prolato, los colpos son angostos (4-5 µm) en relación con las otras especies y las endoaperturas son lolongadas y no se ven prominentes como en las demás. Con microscopio electrónico de barrido se corrobora la presencia de margen liso o con escasas microperforaciones en *A. cordobensis* var. *cordobensis*, *A. muricata* var. *dentata*, *A. cytisoides* y *A. incana* var. *incana*, densamente microperforado en *A. trijuga*, mientras que *A. inflexa* carece de margen y se observa el borde irregular del colpo. En base a las observaciones realizadas se elaboró una clave para diferenciar las especies estudiadas. El análisis estadístico permitió establecer las diferencias que apoyan la clasificación taxonómica de las mismas.

**Palabras clave:** *Adesmia*; Fabaceae; morfología polínica; noroeste de Argentina; taxonomía.

► **Abstract** — The pollen morphology of seven species of the genus *Adesmia* (Fabaceae, Papilionoideae) that inhabit the mountainous region of northwest argentine was analyzed: *A. cordobensis* var. *cordobensis* Burkart, *A. incana* Voguel var. *incana*, *A. muricata* var. *dentata* (Lag.) Benth, *A. cytisoides* Griseb., *A. inflexa* Griseb., *A. trijuga* Gillies ex Hook. & Arn, *A. schickendanzii* Griseb. Samples were taken from fresh material and were processed according to conventional techniques for acetolyzed and non-acetolyzed pollen. Pictures were taken with

► Ref. bibliográfica: Espeche, M. L., García, M. E., Reyes, N. J. F., Caro, M. S. (2018). Estudio palinológico preliminar en especies de *Adesmia* (Fabaceae) del noroeste de Argentina. Lilloa 55 (1): 37-48.

► Recibido: 28/08/17 – Aceptado: 11/04/18

► URL de la revista: <http://lilloa.lillo.org.ar>



► Algunos derechos reservados. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

an optical microscope and a scanning electron microscope. These grains are isopolar, radially symmetric, tricolporate, microreticulate and heterobrochate. In acetolyzed material they are of medium size, prolate to prolate-spheroidal. In non-acetolyzed material they are small, oblate spheroidal with wide colpi in the equatorial plane, and sharp ends. Only in the case of *A. schickendanzii* the non-acetolyzed grain is medium size, prolate, with narrow colpi (4-5  $\mu\text{m}$ ) in relation to other species, and the endoapertures are lolongate, but not as prominent as in the others. With scanning electron microscope the presence of smooth margin or with few microperforations in *A. cordobensis*, var. *cordobensis*, *A. muricata* var. *dentata*, *A. cytisoides* y *A. incana* var. *incana*, *A. cytisoides* and *A. incana* is confirmed. In *A. trijuga* margin is densely microperforated, while *A. inflexa* lacks of margin and the irregular border of the colpi is observed. On the basis of the observations made, a key was developed to identify the species studied. The statistical analysis allowed to establish the differences that support their taxonomic classification.

**Keywords:** *Adesmia*; Fabaceae; northwest of Argentina; pollen morphology; taxonomy.

## INTRODUCCIÓN

En América del sur, el género *Adesmia* DC. (Fabaceae, Papilionoideae) es el más amplio de las Leguminosas, con aproximadamente 240 especies. La mayor diversidad específica se encuentra en la cordillera chileno-argentina principalmente en áreas occidentales de las regiones montañosas semiáridas o áridas, en altitudes que varían entre 900-4000 m snm. Forma parte de la flora autóctona argentina, con cerca de 100 especies, (Zuloaga, Morrone, Rodríguez, 1999; Ulibarri y Burkart, 2000), muchas de ellas se distribuyen en el noroeste, principalmente en las provincias fitogeográficas Prepuna y Altoandina pudiendo llegar algunas especies a las provincias Chaqueña y Yunga (Ulibarri, 1996; Ulibarri y Burkart, 2000).

El alto polimorfismo que presenta en sus caracteres vegetativos y reproductivos ha dado lugar a numerosas sinonimias de las especies, por lo que se considera como un género complejo. Burkart (1967) estableció dos subgéneros: *Adesmia* Burk. que comprende plantas inermes (herbáceas, arbustivas o cojines), y *Acanthadesmia* Burk., reconocido por su carácter espinoso, (subarbustos, arbustos, cojines y placas leñosas), agrupando a su vez a las especies afines en 45 series (Ulibarri y Burkart, 2000).

Ambos subgéneros se distribuyen ampliamente en las regiones montañosas áridas y semiáridas del noroeste argentino (NOA), presentando el subgénero *Acanthadesmia* un marcado xeromorfismo (Ulibarri y Burkart, 2000). En su mayoría las especies de *Ades-*

*mia* son forrajeras naturales; las espinosas son forrajeras nutritivas para las cabras y utilizadas como combustible por los lugareños (Burkart, 1952).

Los antecedentes palinológicos para el género son escasos y se limitan a los trabajos realizados por Heusser (1971) en *A. arboorea*; Pire (1974) en *A. echinus*, *A. uspallatensis*, *A. muricata* var. *muricata* y *A. muricata* var. *dentata*; Markgraf y D'Antoni (1978) en *Adesmia* cf. *pinifolia*, *A. subterranea* y *A. trijuga*; Wingenroth y Heusser (1984) en *A. capitellata*, *A. corymbosa*, *A. gayana*, *A. remyana* y *A. subterranea*.

El objetivo del presente trabajo es analizar la morfología del polen, acetolizado y no acetolizado, de siete especies de *Adesmia* presentes en el NOA, con el fin de aportar datos que permitan la delimitación de estos taxones, establecer sus relaciones y contribuir al conocimiento de la Flora Polínica de esa región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

De las 7 especies estudiadas en el presente trabajo, 3 pertenecen al subgénero *Adesmia*: *Adesmia cordobensis* Burkart var. *cordobensis*, *A. incana* Voguel var. *incana* y *A. muricata* (Jacq.) DC var. *dentata* (Lag.) Benth, y 4 están incluidas en el subgénero *Acanthadesmia*: *Adesmia cytisoides* Griseb., *A. inflexa* Griseb., *A. trijuga* Gillies ex Hook. & Arn., *A. schickendanzii* Griseb. Los ejemplares fueron recolectados en distintas localidades del Noroeste Argentino, en las provincias de

Catamarca, Jujuy, Salta y Tucumán. El material de referencia fue depositado en el Herbario Fanerogámico de la Fundación Miguel Lillo (LIL). Las muestras palinológicas se incorporaron a la Palinoteca del Laboratorio de Palinología de la Fundación Miguel Lillo (PAL-TUC).

Se trabajó con material fresco recolectado. Para el estudio al microscopio óptico (MO) las muestras fueron procesadas mediante la técnica de Wodehouse (1935) para polen no acetolizado y acetolizadas mediante la técnica de Erdtman (1960). Las fotografías al MO se realizaron en el Laboratorio de Palinología de la Fundación Miguel Lillo con una cámara digital Canon Power Shot A 620 de 7,1 megapíxeles. Para la observación en microscopio electrónico de barrido (MEB), los granos fueron metalizados con un baño de oro y se utilizó el equipo Zeiss Supra 55VP del Centro Integral de Microscopía Electrónica (CIME), Tucumán, del Sistema Nacional de Microscopía (SNM). Se aplicó la metodología tradicional para el análisis de la morfología de los granos de polen. Sobre un mínimo de 30 granos por especie se midieron los siguientes parámetros: eje polar (P), diámetro ecuatorial (E), relación P/E, forma, posición y número de las aberturas, ancho y largo del colpo y del os, mesocolpio (M), apocolpio (Ap), estructura y escultura de la exina. La terminología empleada en las descripciones de los tipos polínicos corresponde a Punt, Blackmore, Nilsson, Le Thomas (1994) y Pire, Anzótegui, Cuadrado (1998). El tamaño de los granos de polen se determinó en base a la clasificación establecida por Erdtman (1952).

Análisis estadístico: Mediante el empleo del paquete estadístico InfoStat versión 2016 (Di Rienzo et al., 2016) se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) para conocer la estructura de las relaciones entre las variables observadas y las especies estudiadas. La matriz se elaboró con variables obtenidas a partir de material acetolizado: P (eje polar), E (diámetro ecuatorial), P/E, AP (apocolpio), M (mesocolpio), LC (largo del colpo), AC (ancho del colpo), AO (ancho del ora), LO (largo del ora). Los resultados

se presentan en un gráfico de ordenamiento, donde los taxones estudiados se representan con puntos y las variables con vectores dentro de un sistema cartesiano.

#### MATERIAL ESTUDIADO

*Adesmia cordobensis* Burkart var. *cordobensis*: ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto. Andalgalá, Cuesta Las Chilcas, 27°38'09"S 66°11'28"O, 1156 m snm; 7-III-05, *Caro 14* (LIL); 27°37'94"S 66°09'34" O, 1940 m snm; 02-III-2007, *Caro 28* (LIL) (PAL-TUC 790).

*Adesmia cytisoides* Griseb: ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto Andalgalá, Cuesta a Capillitas, 27°29'18"S 66°22'45"O, 2714 m snm; 03-III-2007, *Caro 31* (LIL) (PAL-TUC 786).

*Adesmia incana* Vogel var. *incana*: ARGENTINA. Prov. Tucumán. Dpto. Burruyacú, Alto de Medina, 26°24'92,1"S 65°03'22,7"O, 1526 m snm, 04-II-2011, *Caro S/N* (PAL-TUC 812).

*Adesmia inflexa* Griseb: ARGENTINA. Prov. Tucumán, Dpto. Tafí del Valle, Los Corpitos, 26°38'27,84"S 65°49'19,62"O, 2631 m snm; 18-II-2014, *Caro S/N* (LIL); 26°43'25,3"S 65°47'53,3"O, 2934 m snm; 13-III-2016, *Caro S/N* (LIL). (PAL-TUC 787).

*Adesmia muricata* (Jacq.) DC. var. *dentata* (Lag.) Benth.: ARGENTINA. Prov. Tucumán, Dpto. Tafí del Valle, El Rincón, 26°57'21,7"S 65°44'06,2"O, 2186 m snm; 02-III-2010, *Caro 59* (LIL) (PAL-TUC 785).

*Adesmia schickendanzii* Griseb: ARGENTINA. Prov. Jujuy, Dpto. Tumbaya, Cuesta del Lipan, 52,23° 41'38,3"S 65°38'57"O, 4155 m snm, 17- II-2014; *Caro 117* (LIL); Prov. Tucumán, Dpto. Tafí del Valle, Lara, 26°22'63"S 65°40'68,8"O, 3260 m snm 30-XI-2009, *Caro 57* (LIL); 26°22'71.5"S 65°40'82"O, 3306 m snm; 30-XI-2009 *Caro 58* (LIL); 26°22'42,8"S 65°40'48,8"O, 3278 m snm, 04-IV-2013; *Caro S/N* (LIL) (PAL-TUC 788).

*Adesmia trijuga* Gillies ex Hook. & Arn.: ARGENTINA, Prov. Tucumán, Dpto. Tafí del Valle, Los Corpitos, 26°38'27"S 65°49'19"O, 2631 m snm, 3-II-2001, *Caro S/N* (LIL); Prov. Salta, Dpto. Cachi, Cuesta del Obispo, 25°09'240"S 65°43'179"O, 1787 m snm, 13-04-2010, *Caro S/N* (LIL) (PAL-TUC 789).

## RESULTADOS

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS GRANOS DE POLEN

MO (Fig.1) Polen acetolizado: Granos, isopolares, radiosimétricos, tricolporados. Prolato a prolato-esferoidales, ámbito circular a subtriangular. Colpos largos y angostos, constreñidos al nivel de las ora. Endoaperturas circulares a lolongadas, con anillo. Exina de 1 a 1,6  $\mu\text{m}$  de espesor, sexina igual a nexina. Engrosamiento de la nexina a nivel de endoaperturas formando costillas. Sexina microrreticulada.

Los granos son pequeños en *A. cordobensis* var. *cordobensis* (Fig.1 C y D), de 23-25 x 19-23  $\mu\text{m}$ , prolato-esferoidales y en *A. muricata* var. *dentata* (Fig.1 G y H), de 23-24 x 19-23  $\mu\text{m}$ , subprolatos. En vista ecuatorial presentan contorno rectangular. Los colpos se ven lineales, las endoaperturas lolongadas. En vista polar el contorno es circular, un poco deprimido en la zona apertural.

Los granos son medianos en el resto de las especies: en *A. cytisoides* (Fig. 1 K y L) de 30-34 x 26-29  $\mu\text{m}$ , subprolatos, endoaperturas lolongadas a circulares; en *A. inflexa* (Fig.1 S y T) de 25-26 x 21-27  $\mu\text{m}$ , prolato-esferoidales, endoaperturas circulares a lolongadas; en *A. incana* var. *incana* (Fig.1 O y P) de 26-27 x 22-24  $\mu\text{m}$ , subprolatos, endoaperturas lolongadas; en *A. trijuga* (Fig.1 W y X) de 26-30 x 22-26  $\mu\text{m}$  prolato-esferoidales, endoaperturas circulares y en *A. schickendanzii* (Fig.1 A<sub>1</sub> y B<sub>1</sub>) de 26-30 x 20-23  $\mu\text{m}$ , prolatos, endoaperturas lolongadas. En vista ecuatorial *A. cytisoides* y *A. inflexa* son de contorno circular a ovalado, en *A. incana* var. *incana* y en *A. trijuga* son de contorno rectangular, en el caso de *A. schickendanzii* son marcadamente ovalados. En vista polar, los granos de estas 5 especies son circulares a subtriangulares, anguloaperturados.

Polen no acetolizado: En *A. cordobensis* var. *cordobensis* (Fig. 1 A y B), *A. muricata* var. *dentata* (Fig. 1 E y F), *A. cytisoides* (Fig. 1 I y J), *A. incana* var. *incana* (Fig. 1 M y N), *A. inflexa* (Fig 1 Q y R) y *A. trijuga* (Fig. 1 U y V) los granos tienen ámbitos circulares a subtriangulares convexos, anguloaper-

turados. Son oblato esferoidales y en vista ecuatorial se aprecian los colpos anchos a nivel del ecuador, con extremos agudos. Las endoaperturas son prominentes, circulares o levemente lolongadas, con anillo.

Solo en *A. schickendanzii* (Fig. 1 Y y Z) el grano no acetolizado es prolato, los colpos son angostos (4-5  $\mu\text{m}$ ) y las endoaperturas son lolongadas y no se ven prominentes como en las otras especies.

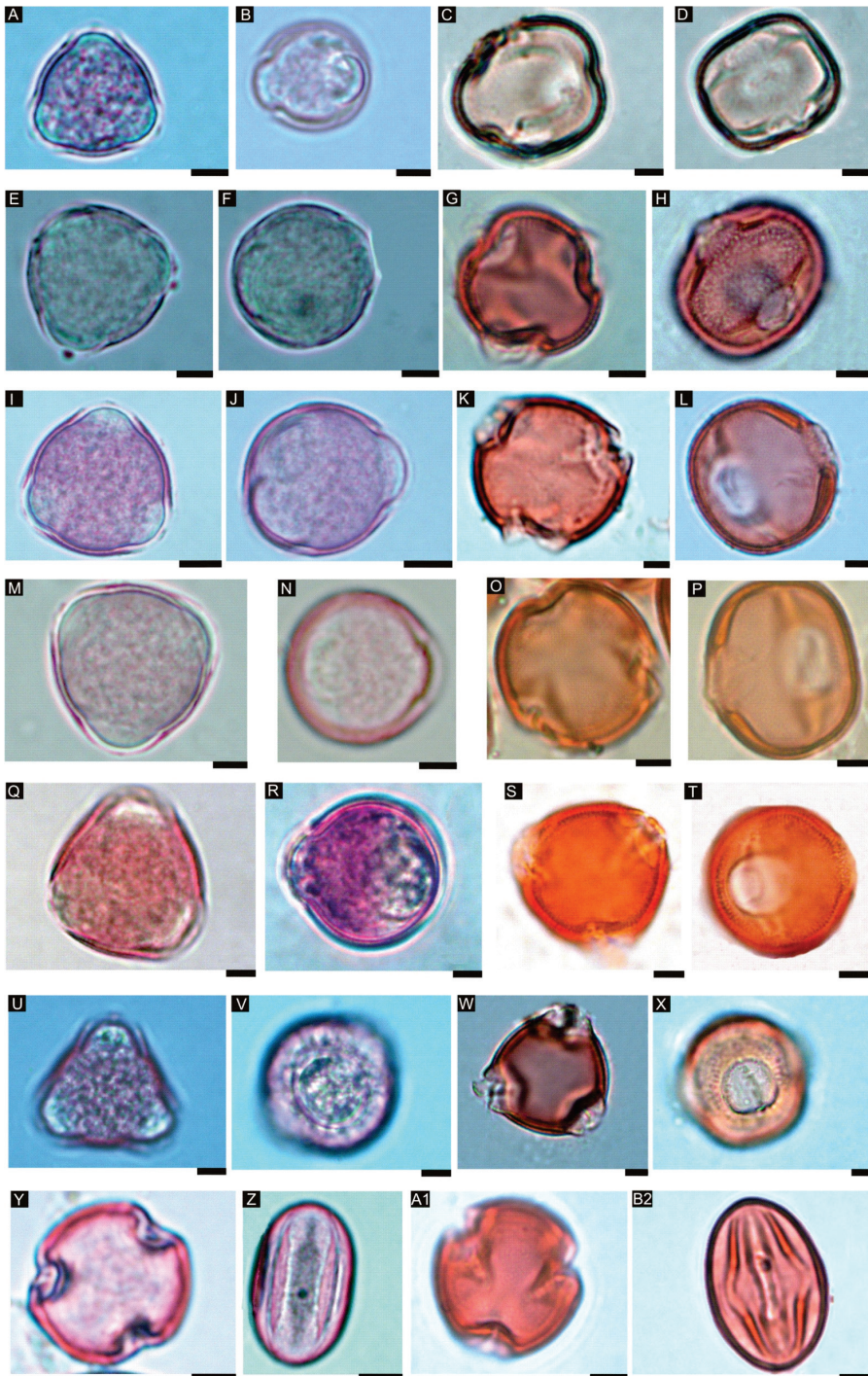
En la Tabla 1 se detallan las medidas de los diferentes parámetros considerados en la descripción de la morfología polínica de los granos tratados con ambas técnicas.

MEB (Fig. 2). La superficie presenta un microretículo heterobrocado, el diámetro de los lúmenes, de forma variada, disminuye paulatinamente hacia el borde de los colpos. A excepción de *A. inflexa* (Fig. 2 M-O), en la que se destaca el borde irregular del colpo, el resto de especies presenta un margen que puede variar desde densamente perforado con borde irregular como *A. trijuga* (Fig. 2 P-R), perforado con borde irregular como en *A. cytisoides* (Fig. 2 G-I) y *A. incana* var. *incana* (Fig. 2 J-L), escasamente perforado con borde regular como en *A. cordobensis* var. *cordobensis* (Fig. 2 A-C) a liso con borde regular como en *A. muricata* var. *dentata* (Fig. 2 D-F). La membrana apertural es lisa en *A. muricata* var. *dentata*, *A. incana* var. *incana* y *A. trijuga*; es rugosa en *A. cytisoides*; es granulada en *A. cordobensis* var. *cordobensis* y *A. inflexa*. En todas estas especies se presentan elementos de sexina en forma granular a lo largo de la zona central de los colpos. En *A. schickendanzii* los granos prolatos presentan los colpos muy plegados, por lo que no se observa margen ni membrana apertural (Fig.2 S y T).

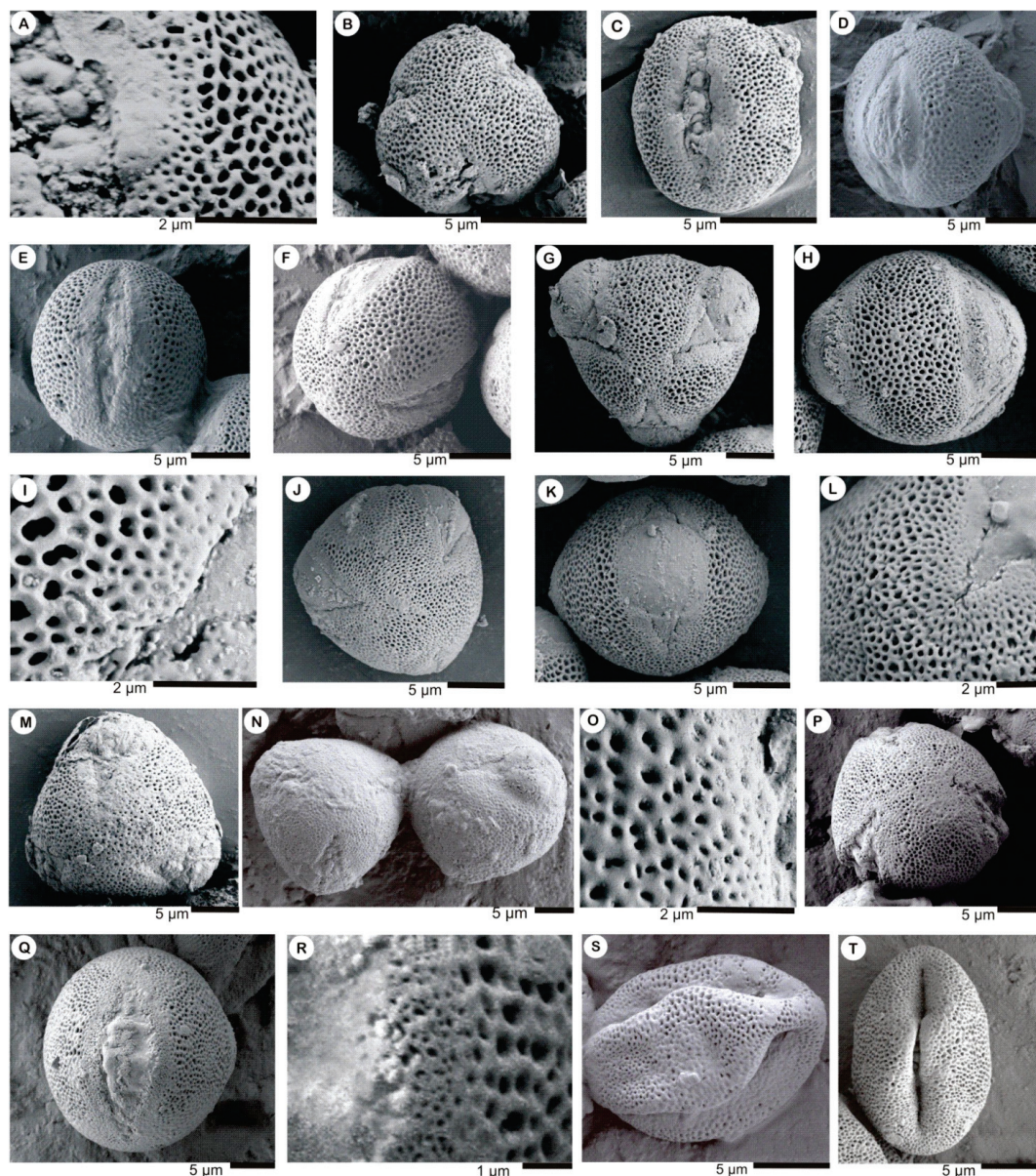
En base a las características morfológicas del polen, se elaboró la siguiente clave para diferenciar las 7 especies estudiadas.

#### CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE ADESMIA ESTUDIADAS EN BASE A LA MORFOLOGÍA POLÍNICA

- 1 Granos de polen de tamaño pequeño ... 2



**Fig. 1.** MO. Para cada una de las especies se presentan 4 fotos dispuestas por fila correspondiendo las 2 primeras a material no acetolizado y las otras 2 a material acetolizado, en vista polar y ecuatorial respectivamente para cada caso. A-D) *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis*. E-H) *A. muricata* var. *dentata*. I-L) *A. cytisoides*. M-P) *A. incana* var. *incana*. Q-T) *A. inflexa*. U-X) *A. trijuga*. Y, Z, A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>) *A. schickendanzii*. Escala: D, H y W: 1  $\mu$ m; A<sub>1</sub> 2  $\mu$ m; B<sub>1</sub>, O, 0,5  $\mu$ m. El resto 5  $\mu$ m. Caro MS. S/N (LIL).



**Fig. 2.** MEB *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis*. A) Detalle de superficie microrreticulada, margen con escasas perforaciones y membrana apertural granulada. B) Vista polar. C) Vista ecuatorial. *A. muricata* var. *dentata*. D y E) Vista ecuatorial. F) Vista subpolar. *A. cytisoides*. G) Vista polar. H) Vista ecuatorial. I) Detalle de superficie microrreticulada, margen con escasas perforaciones y membrana apertural lisa. *A. incana* var. *incana*, J) Vista polar. K) Vista ecuatorial. L) Detalle de superficie microrreticulada, margen con escasas perforaciones y membrana apertural lisa. *A. inflexa*. M) Vista polar. N) Vista polar y vista ecuatorial. O) Detalle de superficie microrreticulada. *A. trijuga*. P) Vista polar. Q) Vista ecuatorial. R) Detalle de superficie microrreticulada y márgen densamente perforado. *A. schickendanzii*. S y T) Vista ecuatorial. Caro MS. S/N (LIL).

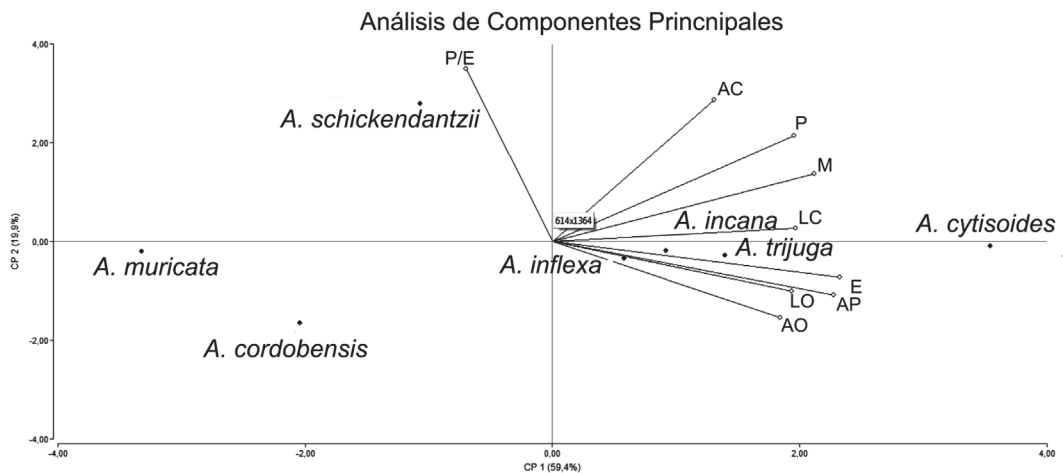
**Tabla 2.** Análisis de Componentes Principales. Autovectores (e1 y e2) y correlaciones de los componentes principales (CP1 y CP2) con las variables.

Variables	Autovectores		Correlaciones	
	e1	e2	CP1	CP2
P	0,35	0,38	0,8	0,51
E	0,41	-0,13	0,95	-0,17
P/E	-0,12	0,62	-0,29	0,83
AP	0,4	-0,19	0,93	-0,26
M	0,37	0,24	0,86	0,33
LC	0,35	0,05	0,8	0,06
AC	0,23	0,51	0,53	0,68
LO	0,34	-0,18	0,79	-0,24
AO	0,33	-0,27	0,75	-0,36

- |  |                                 |                                     |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1' Granos de polen de tamaño mediano .....                             | 3                               | 6 Granos de 26-27 x 22-24 µm .....  |
| 2 Margen liso, membrana apertural lisa .....                           | <i>A. muricata</i>              | 6' Granos de 30-34 x 26-29 µm ..... |
| 2' Margen con escasas perforaciones, membrana apertural granular ..... | <i>A. cordobensis</i>           | ..... <i>A. cytisoides</i>          |
| 3 Granos prolatos .....  | ..... <i>A. schickendantzii</i> |                                     |
| 3' Granos prolato esferoidales a subprolato .....                      | 4                               |                                     |
| 4 Colpos sin margen .....  | <i>A. inflexa</i>               |                                     |
| 4' Colpos con margen .....   | 5                               |                                     |
| 5 Margen densamente perforado .....                                    | ..... <i>A. trijuga</i>         |                                     |
| 5' Margen escasamente perforado .....                                  | 6                               |                                     |

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la Figura 3 se observa el ordenamiento de las especies en relación a las variables analizadas. Se seleccionaron dos ejes o componentes principales para la interpretación de los resultados que en conjunto explicaron un 79 % de la varianza total, el eje 1 o CP1 explicó un 59 % y el eje 2 o CP2 un 19,9%. En la Tabla 2 puede observarse que el CP1



**Figura 3.** Ordenamiento de las especies en relación a las variables morfológicas de los granos de polen. P: eje polar, E: diámetro ecuatorial, P/E: relación eje polar / diámetro ecuatorial, AP: apocolpio, M: mesocolpio, LC: largo del colpo, AC: ancho del colpo, LO: largo del ora, AO: ancho del ora.

Tabla 1. Dimensiones de los parámetros considerados de cada especie en material acetolizado (A) y no acetolizado (NA).

Especie	Técnica	P	E	P/E	forma	Ap	Me	Ex	Colpo		ora		Forma del poro
									largo	ancho	largo	ancho	
<i>A. muricata</i>	NA	18(18,5)19	20(20,5)21	0,9	Oblato esferoidal	7-11	11-16	1	17-18	9-10	9-11	9-10	circular
	A	23(23,5)24	18(20)21,5	1,17	Subprolato	6-8	11-12	1,2-1,6	18-19	4-5	6-7,5	6-7,5	circular a lolongado
<i>A. cordobensis</i>	NA	15(15,5)16	16(16,5)17	0,93	Oblato esferoidal	3-4	9-10	0,75-1,10	14-15	7-8	7-8	7-8	circular
	A	23(24)25	19(21,20)23	1,13	Prolato esferoidal	8	11-12	1,5-2	19-21	2-3	9-10	5-6	lolongado
<i>A. incana</i>	NA	22(22,5)25	23(23,5)24	0,95	Oblato esferoidal	7-9	11,5-15,5	1-1,4	18-19	9	8-11	7-9	circular a lolongado
	A	26(26,5)27	22(23)24	1,15	Subprolato	8-9,5	11-15	1,5-1,8	19-21,5	2-3	10,5-11	7-9	lolongado
<i>A. cyfifoides</i>	NA	22(23,5)25	23(25)27	0,94	Oblato esferoidal	7-8	16-17	1-1,5	23	7-8	11-13	11-13	circular
	A	30(32)34	26(27)29	1,18	Subprolato	8-10	15-17	1-2	25-28	3-4	13	10,5	lolongado a circular
<i>A. inflexa</i>	NA	23	24(26)-29	0,88	Oblato esferoidal	7-7,5	14-15	1,2	22	10	10-13	10-12	circular
	A	25(25,5)26	21(24)27	1,08	Prolato esferoidal	6-9	12-17	1,5-2	20	2-3	8,5	5	circular a lolongado
<i>A. schickendantzii</i>	NA	25(26,90)29	16(18)20	1,49	Prolato	6-7	11-12	1-1,5	20-25	4-5	11-12	5-6	lolongado
	A	26(28,77)30	20(21,4)23	1,34	Prolato	5,5-6	15-16	1,28	20-22	3-5	9-10	5	lolongado
<i>A. trijuga</i>	NA	23(24)25	28(26,5)25	0,92	Oblato esferoidal	12-13	10-11	2			11-12	11-12	circular
	A	26(27,85)30	22(24,55)26	1,13	Prolato esferoidal	10,5	13-14	2	20	4-5	9-11	9-11	circular



muestra altas correlaciones con la mayoría de las variables (E, AP, M, P, LC, LO, AO), E, AP y M son las de mayor importancia en el eje separando a las especies por el tamaño de los granos y las aberturas.

En la Figura 3, respecto del CP1, se observa hacia la derecha a *A. cytisoides* que se diferencia por poseer granos de mayor tamaño, colpos largos y poros lolongados. *A. cordobensis* var. *cordobensis* y *A. muricata* var. *dentata* se ubican hacia la izquierda por debajo del eje horizontal, estas exhiben granos de menor tamaño, con colpos y poros de menor longitud y ancho. Por último *A. incana* var. *incana*, *A. inflexa* y *A. trijuga* conforman un grupo que exhibe características intermedias en relación a las especies descritas anteriormente. Con respecto a el CP2 la variable de mayor relevancia fue P/E, que presenta un gradiente de concentración: hacia arriba del eje las especies (puntos) con mayor P/E y hacia abajo del mismo las especies con menor P/E. Esto implica un agrupamiento de las entidades por la forma de granos. *A. schickendanzii* posee el valor más alto y presenta granos prolatos; el valor más bajo se encuentra en *A. cordobensis* var. *cordobensis* la cual se caracteriza por poseer valores bajos de P/E con granos de polen prolato-esferoidales a subprolotos. El resto de las especies se ubican cerca del eje horizontal que pasa por el cero, por lo que las diferencias de los P/E no son relevantes.

## DISCUSION

En el NOA podemos encontrar representantes de los distintos tipos de hábitos del género *Adesmia*: herbáceas, subarbustos, arbustos y cojines.

*A. cordobensis* var. *cordobensis*, *A. muricata* var. *dentata* y *A. incana* var. *incana*, son plantas herbáceas, nativas que pertenecen al subgénero *Adesmia*, y se distribuyen en la provincia biogeográfica chaqueña.

*A. cordobensis* var. *cordobensis* y *A. muricata* var. *dentata* son las únicas especies de la serie *Muricatae* presentes en el noroeste argentino. *A. cordobensis* var. *cordobensis* es una especie endémica, crece entre rocas

en la vegetación del monte o espinal entre los 900-2000m de altura (Ulibarri, 2008; Bianco, 2002), *A. muricata* var. *dentata* es típica de la región, crece en montes, en lecho seco de ríos y laderas pedregosas, entre los 900-3000 m snm (Burkart, 1954). Los granos de polen de estas 2 especies son los de menor tamaño de los 7 tipos estudiados, están comprendidos en el rango de pequeños en material no acetolizado, en las muestras acetolizadas aumentan un poco su tamaño. Las observaciones con MEB indican que no hay diferencias significativas entre ambas especies confirmando la ubicación taxonómica (serie *Muricatae*) establecida por Burkart (1967).

*A. incana* var. *incana*, pertenece a la serie Bicolor, crece en sierras semisecas hasta los 1800 m snm (Ulibarri y Burkart, 2000). Los granos de polen de esta especie son de tamaño mediano, lo que los diferencia de las dos mencionadas previamente para la serie *Muricatae*.

*A. cytisoides*, *A. inflexa*, *A. trijuga* y *A. schickendanzii* son plantas espinosas comprendidas en el subgénero *Acanthadesmia*.

*A. cytisoides* y *A. inflexa* pertenecen a la serie *Coluteoides* y son especies endémicas de Argentina. En el noroeste habitan principalmente en las provincias biogeográficas Yungas y Prepuna. *A. cytisoides* es un arbusto que crece en faldeos orientales subhúmedos o semisecos entre los 2000-3000 m snm, a veces muy abundantes y con importancia fitogeográfica (Burkart, 1960; Ulibarri, 1996). *Adesmia inflexa* es un arbusto micrófilo; crece en laderas y cumbres entre los 1800-3700 m snm (Ulibarri y Burkart, 2000). Si bien estas 2 especies pertenecen a la misma serie (*Coluteoides*), desde el punto de vista palinológico se diferencian por el tamaño del grano, *A. cytisoides* (30-34 x 26-29  $\mu\text{m}$ ) y en *A. inflexa* (25-26 x 21-27  $\mu\text{m}$ ), además la primera presenta margen mientras que *A. inflexa* carece del mismo.

*A. trijuga* es una especie endémica y pertenece a la serie *Mycrophyllae*, que habita la provincia biogeográfica Altoandina. Es un arbusto que crece en suelos arenosos y pedregosos en quebradas húmedas o áridas

entre los 1100-3000 m snm (Ulibarri, 1987; Ulibarri y Burkart, 2000). Palinológicamente se diferencia de las anteriores porque presenta un margen densamente perforado. La distribución geográfica de estas especies es similar pudiendo encontrarse juntas en una misma área.

*A. schickendanzii*, serie Subterranea, es una especie nativa crio-xerófila, crece en grandes extensiones en la región andina del noroeste argentino; forma placas leñosas (cojines) en suelos arenosos y pedregosos. (Caro, Ruiz, Alborno, 2016). El hábitat es diferente al resto, se encuentra en lugares elevados y ventosos entre los 2900 a 4000 m. snm de las provincias biogeográficas Prepuneña (Catamarca, Tucumán, Salta) y Puneña (Jujuy) (Burkart, 1960; Ulibarri y Burkart, 2000). Es la única especie, del material estudiado, en la que los granos de polen tanto en material no acetolizado como en acetolizado son prolotos. Los colpos son angostos ( $4-5 \mu\text{m}$ ) en relación con las otras especies y las endoaperturas son lalongadas y no se ven prominentes como en los granos no acetolizados del resto de las especies. Las fotos con MEB permiten apreciar la superficie heterobrocada y la forma prolata de los granos, pero como los colpos están muy plegados, no se observa margen ni membrana apertural. Esta característica podría ser un aporte más a los diversos caracteres observados por Caro et al., (2016) que corroboran la adaptación de esta especie a ambientes xéricos.

Según la técnica aplicada para el estudio con MO, polen acetolizado y polen no acetolizado, permite observar variaciones en el tamaño y en la forma del grano de polen. En cuanto al tamaño, se destaca el material acetolizado un poco más grande que el no acetolizado. Respecto a la forma, los primeros pueden ser subprolotos, prolato-esferoidales hasta prolotos y en los segundos predominan los oblato-esferoidales.

El ACP se utilizó previamente para estudios en palinología (Ceballos, García, Slanis, Reyes, 2014; Mambrin, Avanza, Ferrucci, 2010). El análisis estadístico aplicado a las especies de *Adesmia* estudiadas corrobora las observaciones de la morfología polínica.

Pire (1974) analizó el polen de *Adesmia echinus*, *A. uspallatensis*, *A. muricata* var. *muricata* y *A. muricata* var. *dentata*, todas presentan granos medianos, más o menos esferoidales en vista ecuatorial y subtriangulares en vista polar, tricolporados, microreticulados. Los detalles señalados por esta autora para *A. muricata* var. *dentata* son similares a los referidos en este trabajo.

La descripción de *Adesmia* cf. *pinifolia*, *A. subterranea* y *A. trijuga*, realizada por Markgraf y D'Antoni (1978) coincide con las especies estudiadas en este trabajo en cuanto al tamaño del grano, tipo y número de aberturas. En el caso de, *A. trijuga*, estos autores lo señalan como un grano esferoidal, sin embargo, las fotos que ilustran ese trabajo no reflejan la forma descrita, más bien serían granos oblato-esferoidales. Además, indican que los poros son lalongados, mientras que en nuestras observaciones son circulares.

Heusser (1971) describe *Adesmia arborea* con características similares a las mencionadas en este trabajo.

Wingenroth y Heusser (1984) estudian 5 especies de *Adesmia* (*A. capitellata*, *A. corymbosa*, *A. gayana*, *A. remyana*, *A. subterranea*) a las que describen con granos pequeños, tricolporados, pero ponen en duda la presencia de margen.

## CONCLUSIONES

Se describe por primera vez la morfología de los granos de polen de *A. cordobensis* var. *cordobensis*, *A. incana* var. *incana*, *A. cytisoides*, *A. inflexa* y *A. schickendanzii*. En base a las observaciones realizadas se elaboró una clave para diferenciar las especies estudiadas. El análisis estadístico permitió establecer las diferencias que apoyan la clasificación establecida por Ulibarri y Burkart (2000); la serie Muricatae que incluye los taxones *A. muricata* var. *dentata* y *A. cordobensis* var. *cordobensis* con granos pequeños; *A. incana* var. *incana* (serie Bicolor) con granos medianos, *A. cytisoides* y *A. inflexa* (serie Coluteoides) con granos de tamaño variable, pero con características similares en la forma

del polen. *A. trijuga* (serie Microphyllae) con granos medianos similares a las anteriores y con caracteres al MEB que permiten diferenciar claramente de *A. inflexa* lo que confirma que son especies diferentes (Ulibarri, 1985). *A. schickendanzii* (serie Subterraneae) con granos cuya morfología es diferente probablemente como una adaptación a ambientes xéricos.

Los resultados obtenidos nos inducen a una continuidad en estas investigaciones a fin de poder reconocer la amplitud en la diversidad de granos de polen de este género en las montañas del NO argentino.

Estos estudios significan un importante aporte a las distintas ramas de la palinología aplicada como la paleopalinología, la meliopalínología y la aeropalínología.

#### AGRADECIMIENTOS

Este estudio se llevó a cabo con el soporte financiero de la Fundación Miguel Lillo.

Las autoras agradecen a MSc. Lidia Benítez de Parra por su asesoramiento en el análisis estadístico de los datos.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Bianco, C. (2002). Growth forms, taxonomy, distribution, and uses of the *Adesmia* species (Leguminosae) in Central Argentina. J. Cramer. Berlin, Stuttgart.
- Burkart, A. (1952). Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Acme Agency, SRL.
- Burkart, A. (1954). Contribución al estudio del género *Adesmia* (Leguminosae) II. *Darwiniana* 10: 465-546.
- Burkart, A. (1960). Contribución al estudio del género *Adesmia* (Leguminosae) III. *Darwiniana* 12 (1):81-136.
- Burkart, A. (1967). Sinopsis del género sudamericano de Leguminosas *Adesmia* DC. Contribución al estudio del género *Adesmia* VII. *Darwiniana* 14: 463-568.
- Caro, M. S., Ruiz, A. I. y Albornoz, P. L. (2016). Exomorfología, anatomía vegetativa y citología de *Adesmia schickendanzii* (Fabaceae-Papilionoideae) del Noroeste argentino. *Lilloa* 53 (1): 3-11.
- Ceballos, S. J., García, M. E., Slanis, A. C. y Reyes, N. J. F. (2014). Aplicación de análisis de componentes principales en la identificación de subtipos polínicos en *Miconia* (Melastomataceae). *Lilloa* 51 (2): 151-157.
- Erdtman, G. (1952). Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms (An introduction to Palynology I). Almqvist & Wiksell, Stockholm
- Erdtman, G. (1960). The acetolysis method. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54: 561-564.
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M. y Robledo, C.W. (2016). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. [www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar) Última consulta: junio 2017
- Heusser, C. J., (1971). Pollen and spores of Chile. Univ. Arizona Press, Tucson.
- Mambrín, M. V., Avanza, M. M. y Ferrucci, M. S. (2010). Análisis morfológico y morfométrico del polen de *Corchorus*, *Heliocarpus*, *Luehea*, *Mollia* y *Triumfetta* (Malvaceae, Grewioideae) en la región austral de América del sur. *Darwiniana* 48 (1): 45-58.
- Markgraf, V. y D'Antoni, H. L. (1978). Pollen Flora of Argentina. Modern spore and pollen types of Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae. University of Arizona Press, Tucson.
- Pire, S. M. (1974). Estudio palinológico de la tribu "Hedysareae" (Leguminosae). *Bonplandia* Tomo III N° 12: 145-169.
- Pire, M. S., Anzótegui, L. M. y Cuadrado, G. A. (1998). Flora Polínica del Nordeste Argentino volumen I Ed. Universidad Nacional del Nordeste
- Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S. y Le Thomas, A. 1994. Glossary of pollen and spores terminology. Serie 1. LPP Contributions. LPP Foundation, Utrech.
- Ulibarri, E. A. (1985). Aclaración sobre el tipo de *Adesmia inflexa* Griseb y su sinonimia (Leguminosae-Papilionoideae). *Darwiniana* 26 (1-4): 285-287.
- Ulibarri, E. A. (1987). Las especies de *Adesmia* de la serie Microphyllae (Leguminosae-Papilionoideae). *Darwiniana* 27 (1-4): 315-388.
- Ulibarri, E. A. (1996). Aportes Botánicos de Salta. Serie Flora. Flora del Valle de Lerma. Fabaceae 4: 1-11.
- Ulibarri, E. A. y Burkart, A. (2000). Sinopsis de las especies de *Adesmia* de la Argentina. *Darwiniana* 38: 9-126.
- Ulibarri, E. A. (2008). *Adesmia* (Fabaceae). En: F. O. Zuloaga, O. N. Morrone & M. J. Belgrano (eds.). Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Missouri Botanical Garden Press, 2: 2086-2108.

- Wingenroth, M. y Heusser, C. J. (1984). Polen en la alta cordillera: quebrada Benjamín Matienzo. Ed. Instituto Argentino de Nivología y Glaciología.
- Wodehouse, R. P. (1935). Pollen grains. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York and London.
- Zuloaga, F. O., Morrone, O., Rodríguez, D. (1999). Análisis de la biodiversidad en plantas vasculares de la Argentina. *Kurtziana* 27 (1): 17-167.