

**CARACTERIZACIÓN PALINOLÓGICA DE CINCO ESPECIES DE *SENNA*
MILL. (FABACEAE) EN LOS VALLES CALCHAQUÍES, PROVINCIA DE
SALTA, ARGENTINA**

Mariela FABBRONI¹, Lilia René MAUTINO², Carolina Beatríz FLORES¹, Rocio Silvana TRONCOSO SARMIENTO¹, Emanuel TAPIA¹ y José Gabriel BENCI ARQUED¹

¹Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150. A4400FVY. Salta

²CECOAL-CONICET-UNNE Centro de Ecología Aplicada del Litoral. Ruta 5, km 2,5 y Fac. Cs. Exactas, Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Av. Libertad 5600. Corrientes. liliamautino@yahoo.com.ar

Propuesta de cabecal. Morfología polínica de especies de *Senna* de Salta.

Número de páginas totales. 19

Número de tablas. 1

Número de figuras. 3

Resumen. La presente contribución ofrece la morfología polínica de *Senna aphylla* (Cav.) H. S. Irwin & Barneby var. *aphylla*, *S. aphylla* var. *pendula* Robbiati & Fortunato, *Senna birostris* (Vog.-Zuber) Irwin & Barneby, *Senna burkartiana* (Villa) Irwin & Barneby, *Senna crassiramea* (Benth.) Irwin & Barneby y *Senna rigidicaulis* (Burkart ex L. Bravo) Irwin & Barneby que crecen en los valles intermontanos secos de los valles Calchaquíes, provincia de Salta. El análisis y microfotografías se realizaron con microscopio óptico y microscopio electrónico. Los granos son isopolares, radiosimétricos, pequeños a medianos, con ámbito subtriangular a subcircular, anguloaperturados, tricolporados. La exina es tectada imperforada o perforada con microscopio electrónico. El estudio confirma resultados anteriores que consideran al género estenopalínico, sin embargo se analizan diferencias morfológicas y se ofrece una clave palinológica para su diferenciación.

Abstract. This contribution provides the pollen morphology of *Senna aphylla* (Cav.) HS Irwin & Barneby var. *aphylla*, *S. aphylla* var. *pendula* Robbiati & Fortunato, *Senna birostris* (Vog.-Zuber) Irwin & Barneby *Senna burkartiana* (Villa) Irwin & Barneby *Senna crassiramea* (Benth.) Irwin & Barneby and *Senna rigidicaulis* (Burkart ex L. Bravo) Irwin & Barneby growing in dry intermontane valleys Calchaquíes, Salta valleys. Analysis and micrographs were performed using optical microscope and electron microscope. Grains are isopolares, radiosymmetric, small to medium, subtriangular to subcircular, anguloaperturate, tricolporate. Exine is tectate, imperforate to perforated with electronic microscope. The study confirms previous findings that consider stenopalynous genus, however morphological differences are analyzed and offers a palynological key to differentiation.

Palabras claves. Morfología polínica. Fabaceae. *Senna*. Valles Calchaquíes.

Keys words. Pollen morphology. Fabaceae. *Senna*. Valleys Calchaquíes.

INTRODUCCIÓN

La familia Fabaceae comprende unos 727 géneros y alrededor de 19.400 especies distribuidas en las regiones tropicales, subtropicales y en menor medida en zonas templadas del mundo (Lewis *et al.*, 2005). En la Argentina, se encuentra el 15,4 % (113 géneros) de la totalidad de los géneros del mundo con 732 especies, de las cuales 162 son endémicas. A escala regional, Salta es la provincia del Noroeste argentino donde la familia está mejor representada, con 212 entidades, y concentra una parte importante de la biodiversidad en plantas vasculares de la flora argentina (Zuloaga *et al.*, 1999c). Sin embargo, los estudios taxonómicos han sido escasos y las colectas incompletas, en particular en los valles intermontanos secos de los valles Calchaquíes, al oeste de la provincia.

El género *Senna* Mill. pertenece a la subfamilia Caesalpinioideae, tribu Cassiinae y posee aproximadamente 350 especies que crecen en regiones tropicales, subtropicales y templado cálidas de América, África, Australia, Asia e islas del Pacífico (Irwin & Barneby, 1982). En Argentina el género está integrado por 30 especies (Fortunato *et al.*, 2008; Greppi & Fortunato, 2001; Robbiati *et al.*, 2013, Robbiati *et al.*, 2014); de las cuales 16 vegetan en Salta y cinco en el área de estudio: *Senna aphylla* (Cav.) Irwin & Barneby, *Senna birostris* (Vog.-Zuber) Irwin & Barneby, *Senna burkartiana* (Villa) Irwin & Barneby, *Senna crassiramea* (Benth.) Irwin & Barneby y *Senna rigidicaulis* (Burkart ex L. Bravo) Irwin & Barneby, esta última es endémica de Salta (Flora del Conosur, 2015). Estudios recientes de morfología comparada (Robbiati, 2014), apoyan la hipótesis de la ocurrencia de procesos de poliploidía e hibridación entre *S. crassiramea* y *S. rigidicaulis*, conformando un complejo taxonómico en estudio.

Este aporte es parte de un proyecto mayor que tiene por objeto el conocimiento de la diversidad específica de la familia en el valle que abarca los Departamentos La Poma,

Cachi, Molinos, San Carlos y Cafayate, en el marco de la tesis doctoral de la primera autora. Los objetivos del trabajo son contribuir al conocimiento de la morfología polínica de cinco especies de *Senna* y dos variedades, y determinar si esta información ayuda a la delimitación taxonómica a nivel específica.

Entre los antecedentes palinológicos, con tratamientos descriptivos, existen algunos que abarcan a *Senna*, aunque de especies diferentes a las tratadas en esta contribución. Entre ellos, Fernández-Pacella *et al.*, 2013 estudian la morfología polínica de la subfamilia Caesalpinioideae de Argentina, e incluyen 17 especies de *Senna*. Posteriormente Fernández-Pacella (2014) analiza 16 especies que crecen en el área del sureste del Iberá (Corrientes) y las ubica en dos subtipos polínicos por sus semejanzas morfológicas. Además existen trabajos que incluyen algunas especies de *Senna*, junto a diversos géneros de Fabaceae, de amplia distribución o bien de interés en melitopalínología. Entre éstos se mencionan para Argentina, el Atlas Palinológico de Markgraf & D'Antoni (1978) y especies melitófilas de la familia Fabaceae del centro del país (Farricelli *et al.*, 2004). Fuera de Argentina se mencionan aportes, para la caatinga de Brasil, Buriel *et al.* (2011); para Lima (Perú), Ventura & Huaman (2008); para México, Sánchez-Dzib *et al.* (2009) y Palacios-Chávez *et al.* (1996), y finalmente para Pakistán, Perveen & Qaiser (1998).

Descripción del área de estudio

Se ubica al Oeste de la provincia de Salta, delimitada por las coordenadas 25°00' y 26° 14' de latitud sur y 66° 05' y 65° 50' de longitud oeste. El valle Calchaquí es una fosa tectónica por donde discurren los ríos Calchaquí y Santa María, que confluyen en la latitud de Cafayate (Fig. 1). La cuenca hídrica del valle ocupa una superficie de 22.650 km² rodeada por las sierras de Quilmes, las Cumbres Calchaquíes, los Cerros de Lampasillos, las Sierras Apacheta y de León Muerto a una altitud promedio sobre el nivel del mar de 2000 m. La región pertenece a la Provincia Fitogeográfica del Monte (Morello, 1958). El

clima es templado y seco con una precipitación variable entre 200 a 400 mm anuales (Bianchi *et al.*, 2012), con registros de temperaturas medias mínimas de 8,8 °C y máximas de 26,9°C (Calzon, 1995).

MATERIALES Y MÉTODOS

El material polínico del trabajo se coleccionó en 12 viajes de campo, recolectándose los botones flores del área de estudio, en varias localidades de la zona, los que fueron obtenidos manualmente. Debido a la escasez de flores en *S. crassiramea*, se completó los análisis con muestras de dos ejemplares del herbario MCNS provenientes de Tilcara y Humahuaca, provincia de Jujuy. Para el caso de *S. burkartiana*, se colectó un ejemplar de Santa Victoria, al Noroeste de la provincia de Salta. Estas localidades presentan condiciones climáticas similares al área de estudio.

La determinación de los ejemplares en gabinete las realizaron Fabbroni y Robbiati con la metodología tradicional taxonómica, la consulta a ejemplares de herbario MCNS y la nomenclatura botánica se ajustó a Zuloaga & Morrone (1999b) y su actualización online hasta 2015 (Flora del Conosur).

La preparación del material en laboratorio se llevó a cabo siguiendo la técnica de acetólisis de Erdtman (1969). Se realizaron preparados permanentes utilizando como medio de montaje glicerina-gelatina. Las observaciones y descripciones se obtuvieron con un microscopio óptico Leitz Diaplan y las fotos con una cámara incorporada digital Canon Power Shot 550. Para las fotografías con microscopio electrónico se utilizaron, previa metalización con oro, el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB), equipo SEM JEOL 6480LV perteneciente al LASEM (Laboratorio de microscopía electrónica de barrido y microanálisis, INIQUI-UNSa-Salta) y el Microscopio JEOL/JSM-580 OLV de la Secretaria General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Corrientes.

Las muestras palinológicas se depositaron en la Palinoteca Corrientes (PAL-CTES), colección de la Universidad Nacional del Nordeste. Para las descripciones se adoptó la terminología de Kremp (1968), Punt *et al.* (1994, 2007), Sáenz de Rivas (1978) y Sáenz Laín (2004). Se midieron 30 granos de cada preparado y se consideraron los siguientes caracteres polínicos: diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), forma de los granos mediante la relación DP/DE, tamaño de los granos, tipo y número de aberturas, largo y ancho de los colpos, forma y tamaño de los ora (alto x ancho), presencia o ausencia de anillo y membrana apertural, espesor de la exina: sexina, nexina y escultura. Los detalles obtenidos con el MEB figuran al final de cada descripción.

RESULTADOS

Del análisis palinológico de las cinco especies de *Senna* y dos variedades se desprende que las mismas presentan escasas variaciones morfológicas entre ellas. Los granos de polen comparten las siguientes características: 3-colporados, radiosimétricos, isopolares, tamaños pequeños a medianos, forma oblatos-esferoidales, prolatos a subprolatos, ámbito subcircular a subtriangular, anguloaperturados. Colpos de bordes bien delimitados, casi tan largos como el eje polar y amplios, con membrana apertural psilada y presencia de margen. En la región ecuatorial los colpos tienen una constricción y pliegues sexínicos sobre los ora. Este carácter hace que los colpos exhiban una figura de “H”; visible fácilmente en vista ecuatorial. Como producto de este estrechamiento, la sexina y nexina se separan y forman un espacio que se inicia en los ora y se prolonga hacia arriba y debajo de las mismas casi hasta las áreas polares. Los ora son anillados o no, de forma lalongados, lolongadas o subcirculares. En la mayoría de las especies los ora tienen fastigio, debido a este carácter sobresalen en la superficie del grano y se forma un domo. La exina es tectada, punctada a psilada al microscopio óptico, de espesor uniforme en todo el grano. Al microscopio electrónico de barrido poseen tectum imperforado o perforado,

con rugulas o rugulado-fosulado con variaciones en la definición de las rugulas y en la anastomosis de las perforaciones. Se confirma que la membrana apertural es psilada, en algunas especies con granulaciones hacia los extremos del colpo y la presencia de un domo rodeando los ora.

A continuación se presentan las descripciones palinológicas siguiendo los caracteres establecidos en Materiales y Métodos ordenadas alfabéticamente por especies. Los principales parámetros de las especies, en forma comparativa, se presentan en la Tabla 1.

Senna aphylla* (Cav.) H. S. Irwin & Barneby var. *aphylla

(Figs. 2A-D y G)

Descripción. Granos de polen radiosimétricos, isopolares, prolatos, de tamaños pequeños a medianos. Ámbito subtriangular a subcircular con lados ligeramente convexos. 3-colporados. Colpos amplios, con una longitud que superan la $\frac{3}{4}$ parte del eje polar, con extremos romos a aguzados, acompañados de márgenes. Los colpos presentan una constricción en la zona ecuatorial, y pliegues sexínicos sobre los ora. Los colpos adquieren la figura de una H estrechándose en su parte media; a causa de esto se produce un espacio o cavidad entre la sexina y nexina desde la zona ecuatorial hasta cercanías de las áreas polares, hacia arriba y debajo de las ora. Colpos con membrana apertural psilada. Ora subcirculares de contornos nítidos. Exina tectada con nexina de mayor espesor que la sexina. Sexina punctada a psilada.

MEB. Confirma que la exina es tectada, imperforada. El téctum es suavemente rugulado. Se corrobora que la membrana apertural es psilada.

Medidas. Eje polar 20 (24,6)25, eje ecuatorial 15(17,5) 21. Ora 2-3 μm . Margen de 1-2 μm . Amplitud de los colpos en vista polar 4-7 μm . Exina de 1,5 espesor, sexina de 0,5 μm . y nexina de 1 μm .

Material estudiado. PAL-CTES 7173 Fabbroni 848, Prov. Salta, Cachi adentro.

Senna aphylla var. *pendula* Robbiati & Fortunato

(Figs. E-F y H-I)

Descripción. Granos de polen radiosimétricos, isopolares, sub-prolatos, de tamaños pequeños. Ámbito subtriangular a subcircular con lados ligeramente convexos. 3-colporados. Colpos amplios con membrana apertural psilada, visibles en granos bien hidratados. La longitud de los colpos supera la $\frac{3}{4}$ parte del eje polar, con extremos romos o aguzados, acompañados de márgenes. Los colpos presentan una constricción en la zona ecuatorial y pliegues sexínicos sobre las ora. Presencia de una cavidad entre sexina y nexina de los colpos, que se extiende desde los ora hacia las áreas polares. Ora subcirculares con anillo y fastigio conspicuo, que produce que los ora presenten domos. Exina tectada con nexina de mayor espesor que la sexina. Sexina punctada a psilada.

MEB. Confirma lo observado al microscopio óptico, que la membrana apertural es psilada, la presencia de ora con domos y exina tectada. Se distingue que el tectum es rugulado con perforaciones de $\pm 0,1 \mu\text{m}$ de diámetro.

Medidas. Eje polar 20(24)25. Eje ecuatorial 17(18,6)20. Ora 4-6 μm . Anillos de 1 μm . Margen de 1-2 μm . Amplitud de los colpos en vista polar 4-7 μm . Exina de 1,5 espesor, sexina de 0,5 μm . y nexina de 1 μm .

Material estudiado. PAL-CTES 7174, Fabbroni 867, Prov. de Salta, Alemania. PAL-CTES 7262, López 7, Prov. de Salta, Talampampa,-La Viña.

Senna birostris (Vog.-Zuber) Irwin & Barneby

(Fig. 2J-M)

Descripción. Granos de polen radiosimétricos, isopolares, oblato-esferoidales, de tamaños pequeños. Ámbito subtriangular a subcircular con lados ligeramente convexos. 3-colporados. Colpos amplios vistos fácilmente cuando los granos están bien hidratados. La

longitud de los colpos supera la $\frac{3}{4}$ parte del eje polar, con extremos romos o aguzados, acompañados de márgenes y membrana apertural psilada. Presencia de constricción en la zona ecuatorial de los colpos y pliegues sexínicos sobre los ora, debido al estrechamiento de los colpos se forma un espacio entre sexina y nexina. Los ora son alargados de contorno rectangular a elípticos, con fastigio, domo y anillo. Exina tectada con sexina de mayor espesor que la nexina. Sexina punctada a psilada.

MEB. Permite constatar que la membrana apertural es psilada con granulaciones hacia los extremos de los colpos y que la exina es tectada. Se observa que el tectum es rugulado con perforaciones de $\pm 0,1 \mu\text{m}$ de diámetro y además que los anillos de los ora se forman por un engrosamiento de la sexina.

Medidas. Eje polar 16(18,4)25. Eje ecuatorial 18(20,1)22. Ora 3-4x6-8 μm . Anillos de 0,5 μm . Margen de 1-2 micrones. Amplitud de los colpos en vista polar 4-7 μm . Exina de 1,5 μm espesor, sexina de 1 μm , nexina 0,5 μm .

Material estudiado. PAL-CTES 7170. Prov. de Salta, Cafayate, Río Colorado, Fabbroni 766. PAL-CTES 7260. Prov. de Salta, Tonco, Cachi, Novara & Osten 10084
PAL-CTES 7261. Prov. de Salta, Santa Rosa de Tastil, Tolaba & Alarcón 3417.

Senna burkartiana (Villa) Irwin & Barneby

(Figs. 3 A-D y F-H)

Descripciones. Granos de polen radiosimétricos, isopolares, subprolatos a prolotos, de tamaños pequeños a medianos. Ámbito subtriangular a subcircular con lados ligeramente convexos. 3-colporados. Colpos amplios, longitud que supera la $\frac{3}{4}$ parte del eje polar. Extremos romos o aguzados, acompañados de márgenes y membrana apertural psilada. Los colpos presentan un estrechamiento en la zona ecuatorial y pliegues sexínicos sobre los ora. Los ora tienen formas alargadas a subcirculares con anillos, los primeros

presentan contorno elíptico. Presencia de fastigio y domo. Exina tectada con sexina de igual espesor que la nexina. Sexina punctada a psilada.

MEB. Permite confirmar que la membrana apertural es psilada y que la exina es tectada. Tectum rugulado-fosulado con perforaciones pequeñas cuyo tamaño oscila entre $\pm 0,1 \mu\text{m}$ de diámetro. Exhiben variabilidad y se observa que dos o más perforaciones pueden anastomosarse y coinciden con las fósulas.

Medidas. Eje polar 25(29,4)35. Eje ecuatorial 14(20,4)25. Ora subcirculares de 3-6 μm y lalongadas de 4-5x5-7 μm . Anillos de 0,5-1 μm . Margen de 1-2 μm . Amplitud de los colpos en vista polar 4 -6 μm . Exina de 2-1,5 μm espesor, sexina de 1-0,75, nexina 1-0,75 μm .

Material estudiado. PAL-CTES 7171. Prov. de Salta, Guachipas, Fabbroni 758. PAL-CTES 7172. Prov. de Salta, Pampa Grande, Guachipas, Fabbroni 799. PAL-CTES 7263, Prov. de Salta, Santa Victoria Oeste, Novara *et. al.* 8211.

Senna crassiramea (Benth.) H.S. Irwin & Barneby

(Figs. 3I-K,N-O y Q-R)

Descripción. Granos de polen radiosimétricos, isopolares, sub-prolatos a prolatos, de tamaños pequeños a medianos. Ámbito subtriangular a subcircular con lados ligeramente convexos. 3-colporados. Colpos amplios. La longitud de los colpos supera la $\frac{3}{4}$ parte del eje polar, con extremos romos o aguzados, acompañados de márgenes y membrana apertural psilada. Presencia de constricción en la zona ecuatorial de los colpos que produce espacios de separación entre sexina y nexina desde la parte media del colpo hacia las áreas polares. Pliegues sexínicos sobre los ora. Éstos son de forma lalongados a subcirculares, con anillos, fastigio y domo. Exina tectada con sexina de mayor espesor que la nexina, punctada.

MEB. Revela que la membrana apertural es psilada, corroborando lo observado al microscopio óptico y con escasas granulaciones hacia el extremo inicial del colpo. El

téctum es rugulado-fosulado con perforaciones de tamaños uniformes que oscilan en $\pm 0,1$ μm de diámetro. Se observa variabilidad en las perforaciones del téctum, que se distribuyen solas o en algunos casos, muestran tendencia a anastomosarse (2 o más) y coincidir con una fósula.

Medidas. Eje polar 20(22,6)25. Eje ecuatorial 17(20,2)22. Ora 3-4x6-8. Anillos de 0,5 - 1 μm . Margen de 1-2 micrones. Amplitud de los colpos en vista polar 5-7 μm . Exina de 1,5 espesor, sexina de 1, nexina 0,5 micrones.

Material estudiado. PAL-CTES 7175. Prov. de Salta, San Lucas, Fabbroni 872. PAL-CTES 7257 Prov. de Salta, Cachi, Fabbroni 449. PAL-CTES 7258 Prov. de Jujuy, Maimará-Humahuaca, Hilgert & Gil 1108. PAL-CTES 7259. Prov. de Jujuy, Tilcara-Cerros 1 km al oeste de Ruta 9, Novara & Bruno 9215.

Senna rigidicaulis (Burkart ex L. Bravo) Irwin & Barneby

(Figs. 3E,L-M,P,S)

Descripciones. Granos de polen radiosimétricos, isopolares, prolatos, de tamaños pequeños a medianos. Ámbito subtriangular a subcircular con lados ligeramente convexos. 3-colporados. Colpos amplios, de contornos definidos, largos, la longitud supera la $\frac{3}{4}$ parte del eje polar, con extremos romos o aguzados, acompañados de márgenes y membrana apertural psilada. Los colpos presentan constricción en la zona ecuatorial y pliegues sexínicos sobre las ora; además poseen un espacio entre sexina y nexina que abarca casi la totalidad de su longitud. Ora lolongados, con fastigio y domo. Exina tectada con sexina de igual espesor que la nexina. Sexina punctada a psilada.

MEB. Se corrobora que la membrana apertural es psilada, la exina tectada y los ora con domo. El téctum es rugulado con abundantes y marcadas perforaciones.

Medidas. Eje polar 24(30,3)33. Eje ecuatorial 15(20)27. Ora lolongadas de 7-8x4-6 μm .

Anillos de 0,5-1 μm . Margen de 1-2 μm . Amplitud de los colpos en vista polar 4 -6 μm . Exina de 2-1,5 μm espesor, sexina de 1-0,75 μm , nexina 1-0,75 μm .

Material estudiado. PAL-CTES 7166. Prov. de Salta, Qda. De Salta, Fabbroni 469. PAL-CTES 7167. Prov. de Salta, Angastaco, Fabbroni 467. PAL-CTES 7168, Prov. de Salta, Recta Tin-Tin, Fabbroni 816. PAL-CTES 7169. Prov. de Salta, Animana, Fabbroni 453.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo contribuyen al conocimiento de las características palinológicas de cinco especies de *Senna* y dos variedades: *S. aphylla* (Cav.) H. S. Irwin & Barneby var. *aphylla*, *S. aphylla* var. *pendula* Robbiati & Fortunato, *S. birostris* (Vog.-Zuber) Irwin & Barneby, *S. burkartiana* (Villa) Irwin & Barneby, *S. crassiramea* (Benth.) Irwin & Barneby y *S. rigidicaulis* (Burkart ex L. Bravo) Irwin & Barneby, que se describen por primera vez para la región.

Las características de las especies analizadas presentan poca variabilidad, en coincidencia con Buriel *et al.* (2011), Ventura & Huaman (2008) y Fernández-Pacella (2014) quienes establecen que el género es estenopolínico. No obstante, las diferencias encontradas con el microscopio óptico y establecidas en la Tabla 1, sirvieron para elaborar una clave palinológica para identificarlas a nivel de especies.

El polen de las especies de *Senna* estudiadas comparte tipo, número y posición de las aberturas, simetría, forma del ámbito, tamaños de los colpos (largo y ancho) y presencia de membrana apertural. El carácter más conspicuo de estas especies es el estrechamiento de los colpos en la región ecuatorial, la cavidad entre sexina y nexina y los pliegues sexínicos sobre los ora. En relación a la escultura y la estructura de la exina al microscopio óptico, en todos los taxones es psilada a punctada y de espesor constante en todo el grano.

Al combinar los caracteres morfológicos, en particular, forma de los granos y características de los ora es posible distinguir dos grupos entre las especies. Uno de ellos

con granos oblatos esferoidales (*S. birostris*) y el otro con granos prolatos a subprolotos (*S. aphylla* var. *aphylla*, *S. aphylla* var. *pendula*, *S. burkartiana*, *S. rigidicaulis* y *S. crassiramea*). En el primer grupo, *S. birostris* se caracteriza además, por poseer granos de tamaños pequeños y ora de forma lalongados.

Entre las especies del segundo grupo, *S. aphylla* var. *aphylla* y *S. rigidicaulis* comparten la forma prolata en sus granos. No obstante, pueden diferenciarse porque *S. aphylla* var. *aphylla* posee ora de contornos bien definidos, pequeños, subcirculares, sin anillo ni fastigio; mientras que en *S. rigidicaulis* los ora son típicamente lalongados, con anillo y fastigio. En coincidencia con estos resultados, el MEB también permite diferenciar a estas dos especies, en *S. aphylla* var. *aphylla* la exina es tectada imperforada suavemente rugulada, y en *S. rigidicaulis* si bien la exina también es tectada, rugulada, ésta presenta conspicuas perforaciones.

Las especies restantes de este grupo, *S. burkartiana*, *S. aphylla* var. *pendula* y *S. crassiramea* son muy uniformes en cuanto a su morfología polínica. No solo comparten tamaño y forma de los granos, sino también las características de los ora. A su vez, las que poseen mayores similitudes son *S. burkartiana* y *S. crassiramea* en la forma de los granos y de los ora, subprolotos a prolotos y subcirculares a lalongados respectivamente. Si bien ambas especies presentan ora lalongados se observa que en *S. crassiramea* son más grandes. Para este caso también el MEB coincide en la semejanza de las especies, dado que el téctum tanto en *S. crassiramea* como en *S. burkartiana* es rugulado-fosulado, con perforaciones que tienden a la anastomosis. Ambas a su vez, no se distinguen de *S. aphylla* var. *pendula* ya que las dimensiones y forma de los granos (pequeños y subprolotos) y de los ora (subcirculares) de la última especie mencionada, están incluidas en el rango de variabilidad de *S. burkartiana* y *crassiramea*. Por lo tanto, estas tres especies carecen de parámetros palinológicos seguros para su delimitación.

Sajama por la elaboración del mapa. El presente trabajo fue financiado por Consejo de Investigación de la UNSa, Proyecto N° 2207.

BIBLIOGRAFÍA

- Bianchi, A. R.; Volante, J. N., Noe Y. E. & A. C. González. 2012. Mapa de isohietas anuales del NOA realizado mediante Sistemas de Información Geográfico. EE INTA Salta.
- Buril, M. T.; Alves, M., & F. de Assis Ribeiro dos Santos. 2011. Tipificação polínica em Leguminosae de uma área prioritária para conservação da Caatinga: Caesalpinioideae e Papilionoideae. *Acta Botanica Brasilica*, 25 (3): 117-132.
- Calzon Adorno, M. E. 1995. Estudio de la productividad económica de un bosque de algarrobo en el Departamento Cafayate. Provincia de Salta. Tesis profesional. Fac. Ciencias Naturales. Inédito.UNSa.
- Erdtman, G. 1969. Handbook of Palynology: Morphology, taxonomy, ecology an introduction to the study of pollen grains and spores. New York: Hafner Publishing.
- Faricelli, M. E.; Kraus, T. A. & C. A Bianco. 2004. Análisis palinológico de Fabaceae del centro de la Argentina. Parte I. *Revista FAVE - Ciencias Agrarias* 3 (1-2): 83-104.
- Fernández-Pacella, L. 2014. Morfología polínica de especies del género *Senna* (Fabaceae) del Sureste del Iberá, Corrientes, Argentina. *Revista de Biología Tropical* 62 (2): 769-782.
- Fernández-Pacella, L., Anzótegui, L. M. & Y. M. Horn. 2013. Caesalpinoideae Fabaceae. In S.M. Pire, L. M. Anzótegui, & G. A. Cuadrado (Eds.), *Flora Polínica del Nordeste Argentino* (pp. 71-87). Corrientes, Argentina: EUDENE –UNNE.
- Flora del Conosur. Catálogo de las Plantas Vasculares [online]. Disponible en <http://www.darwin.edu.ar>. [Acceso: 10 Julio de 2015].

- Fortunato, R.H., Beyhaut, R., Costa Bortoluzzi, R.L., Gómez Sosa, E., Izaguirre, P. Lima, H.C., Miotto, S.T.S., Moura Baptista, L.R. & E.A. Ulibarri. 2008. Fabaceae. En: Zuloaga, F.O, Morrone O. & M. Belgrano (Eds.). Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Monographs in Systematic Botanic from the Missouri Botanical Garden. *Missouri Botanical Garden Press*, St. Louis. Pp. 3486.
- Greppi, J.A. & R.H. Fortunato. 2001. Sinopsis preliminar del género *Senna* (Cassieae, Caesalpinioideae, Fabaceae). *Bol. de la Soc. Argent. de Bot.* 36 (Suplemento): 45.
- Irwin H. S. & R.C., Barneby. 1982. The American *Cassiinae* A Sinoptycal Revision of *Leguminosae* Tribe *Cassieae* subtribe *Cassiinae* in the New World. *Mem. New York Bot. Gard.* 35: 1-918.
- Kremp, G.O.W. 1968. Mophologic encyclopedia of palynology. The University of Arisona Press Tucson. 185pp.
- Lewis, G. P., Schrire, B., Mackinder B. & M. Lock. 2005. *Legumes of the World* (1-2). Royal Botanic Gardens, Kew.
- Markgraf, V. & H. D'Antoni. 1978. Pollen Flora of Argentina. Modern Spore and Pollen Types of Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae. The University of Arizona Press. Tucson.
- Morello, J. 1958. La provincia fitogeográfica del monte. *Opera Lilloana* II. Universidad Nacional del Tucumán. Instituto Miguel Lillo. Tucumán.
- Palacios-Chávez, R., Arreguín-Sánchez, M. de la L. & D.L. Quiroz-García. 1996. Morfología de los granos de polen de la Subfamilia Caesalpinioideae (Leguminosae) del Valle de México. *Polibotánica*. 1: 16-21.
- Perveen, A. & M. Qaiser. 1998. Pollen Flora of Pakistan—X. Leguminosae (Subfamily: Caesalpinioideae). *Pakistan Journal of Botany*. 22: 145-150.
- Punt, W., Blackmore S., Nilsson S. & A., Le Thomas. 1994. Glossary of pollen and spore terminology. LPP Foundation, University of Utrecht, The Netherlands.

- Punt, W., Hoen P.P., Blackmore S., Nilsson S. & A., Le Thomas. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143: 1-81
- Robbiati, F.O. 2014. *Senna*, secc. Peiranisia, serie Aphyllae (Cassieae, Caesalpinioideae, Leguminosae): Evaluación Poblacional mediante caracteres morfológicos y moleculares. Tesis doctoral. UNC. Córdoba.
- Robbiati, F.O., A. Lamarque, A.M. Anton & R.H. Fortunato. 2013. Phenetic analysis of the complex *Senna fabrisii*-*S. trichosepala* (Leguminosae, Caesalpinioideae, Aphyllae) based on morphological characters and seed protein electrophoretic profiles. *Phytotaxa* 145:1–14.
- Robbiati, F.O., Ariza Espinar L., Anton, A.M. & R.H. Fortunato. 2014. Lectotypification, synonymy, and a new name in *Senna* series Aphyllae (Leguminosae: Caesalpinioideae). *Phytotaxa* 162: 84–90.
- Saenz de Rivas, C. 1978. Polen y esporas. Introducción a la Palinología y Vocabulario Palinológico. Blume ediciones, Madrid. 219 p.
- Sáenz Laín, C. 2004. Glosario de términos palinológicos. *Lazaroa* 25: 93-112.
- Sánchez-Dzib, Y. de los A., S. Sosa-Nájera & M. del S. Lozano-García. 2009. Morfología polínica de especies de la selva mediana subperennifolia en la cuenca del Rio Candelaria, Campeche. *Boletín Mex.* 84: 83-104.
- Ventura, K. & L. Huamán. 2008. Morfología polínica de la familia Fabaceae de la parte baja de los Valles de Pativilca y Fortaleza (Lima-Perú) *Biologist* 6 (2): 112-134.
- Zuloaga; F. O. & O. Morrone. 1999a. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina. II. Fabaceae-Zygophyllaceae (Dycotyledoneae). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.*74: 1-1269.
- Zuloaga, F. O., O. Morrone & D. Rodríguez. 1999b. Análisis de la biodiversidad en plantas vasculares de la Argentina. *Kurtziana* 27 (1): 17-167.

Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.

Figura 2. *Senna aphylla* var. *aphylla*. A-D y G. MO. A. Vista ecuatorial, aspecto general. B. Vista ecuatorial, constricción del colpo. C. Vista ecuatorial, enfoque en los ora. D. Vista polar. MEB. G. vista ecuatorial. *S. aphylla* var. *pendula*. E-F y H-I. MO. E. Vista ecuatorial, foco en las aberturas. F. Vista polar. MEB. H. Vista ecuatorial, enfoque en la abertura, domo. I. Vista ecuatorial. *Senna birostris*. J-M. MO. J. Vista ecuatorial. K. Vista ecuatorial, foco en el os. L. Vista sub-ecuatorial. M. Vista polar. MEB. N. Vista polar. O. Vista ecuatorial, tectum y aberturas. O. Detalle de la membrana apertural y domo del os. Escala MO= 10 μm y MEB= 5 μm .

Figura 3. *Senna burkartiana*. A-D y F-H. MO. A, C-D. Vista ecuatorial. B. Vista polar. D. Vista ecuatorial ora lalongados. MEB. F. Vista polar. G. Vista ecuatorial os anillado. H. Vista sub-polar, Os lalongado. *Senna crassiramea*. I-K,N-O y Q-R. MO. I. Vista ecuatorial, fastigio. J. Vista polar. K. Vista ecuatorial constricción ecuatorial de los colpos. MEB. N. Vista polar. O Detalle de un os lalongado. Q. Vista ecuatorial, os subcircular. R. Vista subpolar, os lalongado. *Senna rigidicaulis*. E,L-M,P y S. MO. E. Vista ecuatorial, foco en las aberturas. L. Vista ecuatorial, os lolongado. M. Vista polar en corte óptico. MEB. P. Vista subpolar, foco en el tectum. S. Vista ecuatorial, aspecto general, os lolongado y domo. Escala MO= 10 μm y MEB= 5 μm .

Tabla 1. Cuadro comparativo entre las especies de *Senna*. Referencias. P=eje polar. E= eje ecuatorial. T=tamaño. Ora=tamaño (sentido del eje polar x eje ecuatorial), forma, F=fastigio. Exina= espesor total (sexina y nexina).

Especies de <i>Senna</i>	P (µm)	E (µm)	Forma	T	Ora (µm)	Exina (µm)
<i>Senna birostris</i>	16 (18,4) 25	18 (20,1) 22	Oblato Esferoidal	Pequeños	3-4 x 6-8 Lalongados F	1,5 (1y 0,5)
<i>Senna aphylla</i> var. <i>pendula</i>	20 (24) 25	17 (18,6) 20	Sub-Prolato		4-6 Subcircular F	1,5 (0,5 y 1)
<i>Senna aphylla</i> var. <i>aphylla</i>	20 (24,6) 27	15(17,5) 21	Prolato	Pequeños a medianos	2-3 Subcircular	
<i>Senna rigidicaulis</i>	24 (30,3) 33	15 (20) 27			7-8 x4-6 Lolongados F	
<i>Senna burkartiana</i>	25 (29,4) 35	14 (20,4) 25	Sub-prolato a Prolato	Pequeños a medianos	3-6 subcircular F 4-5 x 4-6 Lalongados F	3-6 subcircular F 4-6 x 5-12 Lalongados F
<i>Senna crasiramea</i>	22 (26) 30	15 (20.7) 28				