Morfología, anatomía foliar y aporte citológico de *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis* (Fabaceae) del Noroeste argentino

Caro, María S.[1,3]; Ana I. Ruiz[2]; Patricia L. Albornoz[1,2]

[1] Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, UNT.

[2] Fundación Miguel Lillo, Instituto de Morfología Vegetal.

[3] Fundación Miguel Lillo, Instituto de Genética. Miguel Lillo 251, (4000) Tucumán, Argentina.
Autor corresponsal: albornoz@csnat.unt.edu.ar

➤ **Resumen** — Caro, María S.; Ana I. Ruiz; Patricia L. Albornoz. 2014. "Morfología, anatomía foliar y aporte citológico de *Adesmia cordobensis* var. c*ordobensis* (Fabaceae) del Noroeste argentino". *Lilloa* 51 (2). *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis* Burkart es una hierba endémica de Argentina, perenne, de crecimiento invernal, hojas compuestas, paripinnadas. El objetivo de la presente investigación fue describir la morfología, la anatomía foliar y aportar información del número cromosómico de esta variedad. El material colectado en la provincia de Catamarca, fue fijado en FAA. Se utilizaron técnicas histológicas y citológicas convencionales. *A. cordobensis* var. c*ordobensis* presenta folíolos elípticos-lanceolados que se pliegan sobre el nervio medio prominente, con venación pinnada-camptódroma-broquidódroma. Es una especie diploide con 2n= 2x= 20. En vista superficial las células de ambas epidermis son rectangulares con paredes lobuladas; presenta estomas de tipo anomocítico, anomotetracítico, hemiparacítico, braquiparacítico y anisocítico. Desarrolla tricomas eglandular y glandular; los primeros son tricelulares, adpresos y largos. Los glandulares son pluricelulares, cortos, con una glándula terminal. La lámina es equilateral, anfistomática, ambas epidermis unistratas con células buliformes y haces vasculares colaterales. El pecíolo es breve, circular, tricomas simples, tricelulares, con cutícula ornamentada; un único haz vascular colateral rodeado por dos vainas, esclerenquimática y colenquimática. Se describe por primera vez la anatomía foliar de *A. cordobensis* var. *cordobensis*. Los elementos de valor diagnóstico para su identificación son: ausencia de espinas, pubescencia, dos estambres adheridos a la base del estandarte, dotación cromosómica, venación, células buliformes y tipos de estomas y tricomas.

Palabras clave: *Adesmia cordobensis*, anatomía, Fabaceae, morfología.

➤ **Abstract** — Caro, María S.; Ana I. Ruiz; Patricia L. Albornoz. 2014. "Morphology, leaf anatomy and cytological contribution of the *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis* (Fabaceae) in Northwestern Argentina". *Lilloa* 51 (2). *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis* Burkart is a perennial herb endemic to Argentina that presents winter growth and compound, paripinnate leaves. The aim of this investigation was to describe the morphology, leaf anatomy and provide information about the chromosome number of this variety. The material collected in the province of Catamarca, was fixed in FAA. Conventional cytological and histological techniques were used. *A. cordobensis* var. *cordobensis* presents elliptic - lanceolate leaflets that fold on the prominent midrib, with a camptodrome-broquidodrome pinnate venation. It is a diploid species with 2n = 2x = 20. In surface view, the cells of both epidermises are rectangular with lobed walls; stomata are anomocityc, anomotetracityc, hemiparacityc, braquiparacityc and anisocityc. It develops glandular and eglandular trichomes, the former are tricellular and adpressed. Glandular trichomes are multicellular, short, with a terminal gland. The blade is equilateral, amphistomatic, with both epidermises monostratified, presenting colateral bundles and buliform cells. The petiole is short, presenting circular, simple tricellular trichomes with ornamented cuticle, a single collateral vascular bundle surrounded by collenchymatous and clerenchymatous sheaths. The leaf anatomy of *A. cordobensis var. cordobensis* is described for the first time. The elements of diagnostic value for identification are: absence of spines, pubescence, two stamens attached to the base of the banner, chromosome number, type of venation, presence of buliform cells, stomata and trichomes type.

Keywords: *Adesmia cordobensis*, anatomy, Fabaceae, morphology.

Recibido: 17/03/14 – Aceptado: 02/09/14

INTRODUCCIÓN

Adesmia DC. es un género de la familia Fabaceae, subfamilia Papilionoideae, tribu Adesmieae, que comprende 240 especies, endémicas de Sudamérica con amplia distribución en Chile, Argentina, Bolivia, Perú y Sur de Brasil (Ragonese, 1969). En nuestro país se encuentran aproximadamente 100 especies, de las cuales el 50% habitan regiones montañosas, áridas y semiáridas del noroeste (Ulibarri, 1996; Ulibarri y Burkart, 2000). *Adesmia* forma parte de la flora autóctona de la Argentina y cuenta con el mayor número de especies entre las leguminosas de nuestro país. Este género es muy complejo, por el alto polimorfismo y la gran plasticidad fenotípica en los caracteres vegetativos y reproductivos, dando lugar a numerosas sinonimias. Burkart (1967) estableció dos subgéneros, *Adesmia* (inermes) y *Acanthadesmia* (espinosas), ordenados en 45 series. *Adesmia cordobensis* Burkart (Serie Muricatae Burk.) es una especie herbácea, inerme, perenne y microtérmica, de bajo nivel forrajero (Bianco, 2002); presenta dos variedades que crecen en el noroeste y centro de Argentina (Ulibarri y Burkart, 2000).

Adesmia cordobensis var. *cordobensis* Burkart habita en las provincias de Salta, Catamarca, Córdoba y San Luis entre los 900-2000 m de altura (Ulibarri, 2008; Bianco, 2002). Es considerada según los criterios de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) como especie vulnerable por pérdida de hábitat (Vischi *et al.*, 2004; Novio, 2012).

Adesmia cordobensis fue descripta por primera vez por Burkart (1960); posteriormente Ulibarri y Burkart (2000) identifican dos variedades, destacando la variabilidad que presentan en su hábito como así también en el número y forma de folíolos e indumento de los artejos. Bianco (2002) reconoce y caracteriza morfológicamente la especie para el centro de Argentina. Sin embargo no se registra información a cerca de las características morfológicas de *A. cordobensis* var. *cordobensis* en el NOA.

Entre los antecedentes relacionados con la anatomía de las Fabaceae–Papilionoideae podemos mencionar a Solereder (1908) y Metcalfe y Chalk (1950), quienes citan para el género la presencia de células mucilaginosas en la epidermis foliar y de elementos secretores en la médula y en la corteza del tallo. Ragonese (1969) estudia para el género *Adesmia*, la anatomía foliar y la vascularización en la base foliar y en el pecíolo. Los antecedentes anatómicos para *A. cordobensis* son citados por Bianco (2002), quien realiza una breve descripción de la anatomía foliar y radical.

Los estudios citológicos de *Adesmia* revelan que la mayoría de las especies estudiadas son diploides, con un número cromosómico de 2n= 2x = 20; y algunas tetraploides con 2n= 2x = 40 (Castronovo, 1945; Fedorov, 1974; Miotto y Forni-Martins, 1994).

Debido a los escasos antecedentes morfológicos y a la inexistencia de información acerca de la anatomía foliar y la citogenética, sumado al endemismo y vulnerabilidad de *A. cordobensis* var. *cordobensis*, el objetivo de esta investigación fue caracterizar la morfología y la anatomía foliar, y aportar información del número cromosómico de *A. cordobensis* var. *cordobensis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis morfológico se realizó a partir de material fresco, procedente de 5 poblaciones de la provincia de Catamarca. De cada población se tomaron al azar 20 individuos. Los caracteres morfológicos y reproductivos analizados fueron: hábito; presencia o ausencia de espinas; forma de las estipulas; disposición de las hojas; número, longitud, ancho y tipo de borde de los folíolos; tipo de inflorescencia; color de la flor; longitud del lóbulo, del tubo del cáliz, de los estambres superiores e inferiores, de las anteras superiores e inferiores, del gineceo y de las semillas; longitud y ancho del estandarte; y número de óvulos.

Para el análisis de la anatomía foliar se seleccionaron al azar 5 individuos de una población. De cada individuo se tomaron 5

hojas, las que fueron fijadas en FAA (D'Ambrogio de Argüeso, 1986). Para el análisis de las epidermis y la arquitectura foliar se realizaron técnicas de diafanizado (Dizeo de Strittmater, 1973). Lámina y pecíolo fueron seccionados transversalmente a mano alzada. Los colorantes empleados fueron cristal violeta, azul astral y safranina.

Se realizaron pruebas histoquímicas con lugol para la determinación de almidón y sudán III y IV para lípidos (D'Ambrogio de Argüeso, 1986). La arquitectura foliar fue descripta según Hickey (1974); mientras que, para la clasificación de los tipos de estomas se utilizó la terminología propuesta por Dilcher (1974). Para cada muestra foliar se analizaron 5 campos ópticos (40x) y se calculó, longitud de tricomas (μm), densidad (estomas/mm^2), longitud y latitud estomática (μm).

El recuento cromosómico se realizó a partir de meristemas de raíces jóvenes pretratadas con solución saturada de paradiclorobenceno durante 12 hs, hidrolizadas en HCL 1 N por 20 min y coloreadas con orceína acética al 2 %.

Las observaciones se efectuaron con microscopio estereoscópico (Olympus) y óptico (Zeiss, Axiostar Plus). Las fotografías se lograron con cámara digital (Canon A620, Power Shot 7,1 MP y Olympus Sp-350 d 8 MP).

Material estudiado.— ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto. Andalgalá, Cuesta Las Chilcas (ambiente árido), RP 48, Km10; 7-03-05, *Caro M.S.* (LIL 607377); RP 48, km 100, 27º 37'94 S /66º 09'34 W, 1940 m; 2-03-07, *Caro M.S.* (LIL 608245).

RESULTADOS

Características morfológicas

Adesmia cordobensis var. *cordobensis* es una planta herbácea que habita el lecho seco de ríos y laderas pedregosas, es de crecimiento invernal, inicia en otoño y alcanza su máximo desarrollo en julio-agosto. Florece desde septiembre a marzo y fructifica entre febrero y mayo. No presenta espinas, la raíz es pivotante gruesa y leñosa, los tallos son ascendentes-erectos o procumbentes y abundante pubescencia se presenta en todos los órganos (Fig. 1A). Las hojas compuestas paripinnadas presentan 3-8 pares de folíolos opuestos, elípticos-lanceolados y con bordes enteros de 2-5 mm de long. y 1-2 mm de lat., pubescentes en ambas epidermis; siendo mayor la densidad de tricomas en la epidermis abaxial; la lámina foliolar se pliega sobre el nervio medio prominente(Fig. 1B). En la base de las hojas se observan estipulas triangulares y pequeñas (Fig. 1C). Cabe destacar que a campo, durante el día, se observaron plantas con folíolos plegados y desplegados. El peciólulo es breve, cilíndrico y densamente pubescente. Inflorescencia racemosa, flores de corola amarilla o amarilla anaranjada, con estrías marrones de 3-7 mm de longitud (Fig. 1D). Cáliz campanulado, pentadentado, dientes triangulares-lanceolados, algo más corto que el tubo (Fig. 1E). Estandarte obtuso, poco reflejo, de 3-7 mm de longitud por 4-8 mm de ancho, con pelos cortos dispersos en el dorso; interior de la uña no barbellado (Fig. 1F), alas glabras, poco ciliadas en el margen inferior (Fig. 1G), quilla ancha glabra excepto el margen inferior ciliado (Fig. 1H). Estambres 10, dos superiores geniculados, unidos a la base de la uña del estandarte (Fig. 1F), los estambres superiores de 1-8 mm de longitud y los inferiores de 1-7 mm de longitud (Fig. 1I); anteras uniformes de 0,2-0,8 mm de longitud, dorsifijas, gineceo de 1-9 mm de longitud, con ovario lineal, pubescente y estilo incurvo, glabro; estigma capitado (Fig. 1J). Fruto lomento con 1-5 artejos muricados, algunos reducidos, estériles (Fig. 1K). Semillas de 1-2 mm con marcada convexidad en el centro de ambas caras (Fig. 1L). Se observó una baja producción de semillas a campo.

Estudio citológico.— *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis* presentó una dotación cromosómica 2n= 20 (Fig. 1M).

Arquitectura foliolar.— El folíolo es de forma elíptica-lanceolada (raro obovada), presenta venación tipo pinnada-camptódroma-

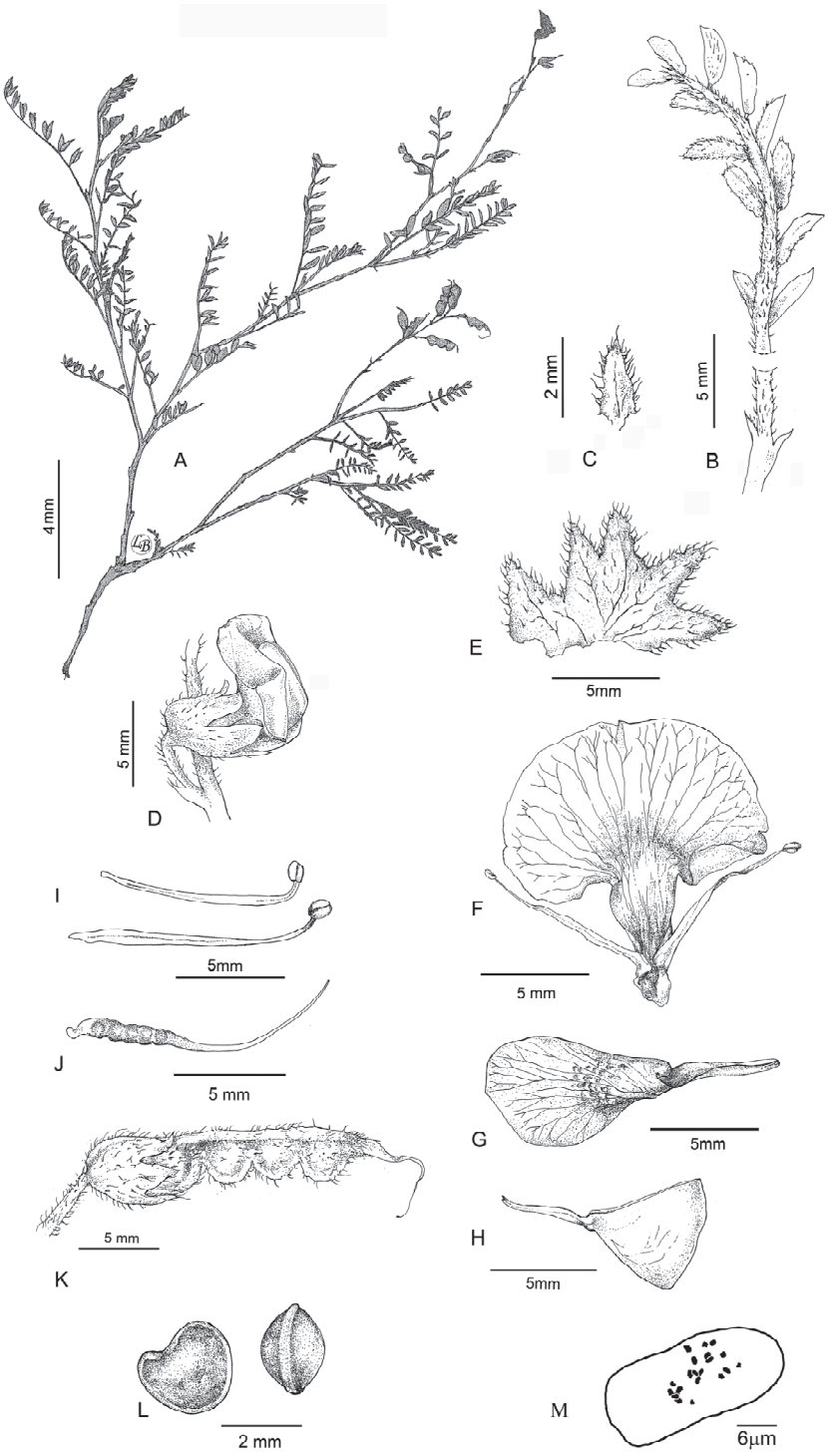

Fig. 1. *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis.* Morfología. A) Aspecto general de la planta. B) Hoja compuesta. C) Detalle de estipula. D) Flor. E) Cáliz. F) Estandarte con dos estambres adheridos a la uña. G) Alas. H) Quilla. I) Estambres superior e inferior. J) Gineceo. K) Fruto. L) Semilla. M) Número cromosómico 2n=20.

broquidódroma. La vena primaria es de tamaño moderado (5%) y recorrido derecho. Las venas secundarias de grosor moderado tienen un ángulo de divergencia agudo moderado que varía irregularmente (Fig. 2A) y el recorrido es curvado abruptamente; las venas secundarias inferiores se unen a las secundarias superadyacentes en ángulo obtuso, mientras que en las secundarias superiores el ángulo varía entre agudo y recto. Las venas intersecundarias son de tipo compuesto (Fig. 2B). Las venas terciarias presentan un modelo reticulado al azar. Las venas cuaternarias son finas y se disponen al azar. La venación última marginal es incompleta (Fig. 2C). Las areolas de disposición al azar y de forma poligonal presentan vénulas simples y ramificadas una y dos veces (Fig. 2D y E).

Anatomía de la lámina foliolar.— En vista paradermal ambas epidermis presentan células rectangulares con paredes lobuladas, siendo las de la superficie abaxial las de menor tamaño (Fig. 3A). Los estomas se encuentran tanto en superficie adaxial como abaxial y son de tipo anomocítico, hemiparacítico (Fig. 3A), anisocítico (Fig. 3B), braquiparacítico (Fig. 3C) y anomotetracítico (Fig. 3D). Se observan estomas gemelos (Fig. 3E). Las células oclusivas poseen una longitud promedio de 13 μm y una latitud promedio de 12 μm. La densidad estomática de 461 estomas por mm^2 en la epidermis

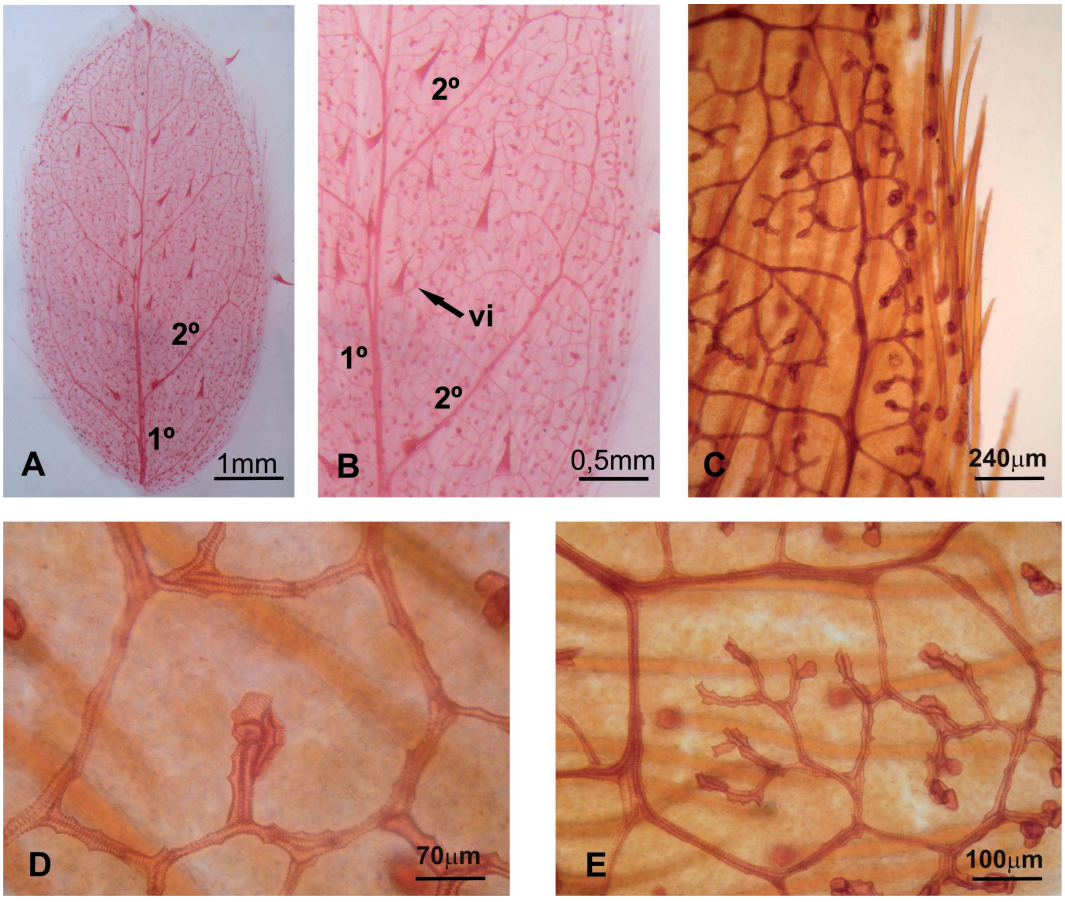

Fig. 2. *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis.* Arquitectura foliar. A) Venación de 1° y 2° orden. B) Venas intersecundarias. C) Venación marginal incompleta. D) Detalle de areola con vénula simple. E) Detalle de areola con vénulas ramificadas dos veces. Referencias: 1°, vena primaria; 2°, vena secundaria; vi, vena intersecundaria.

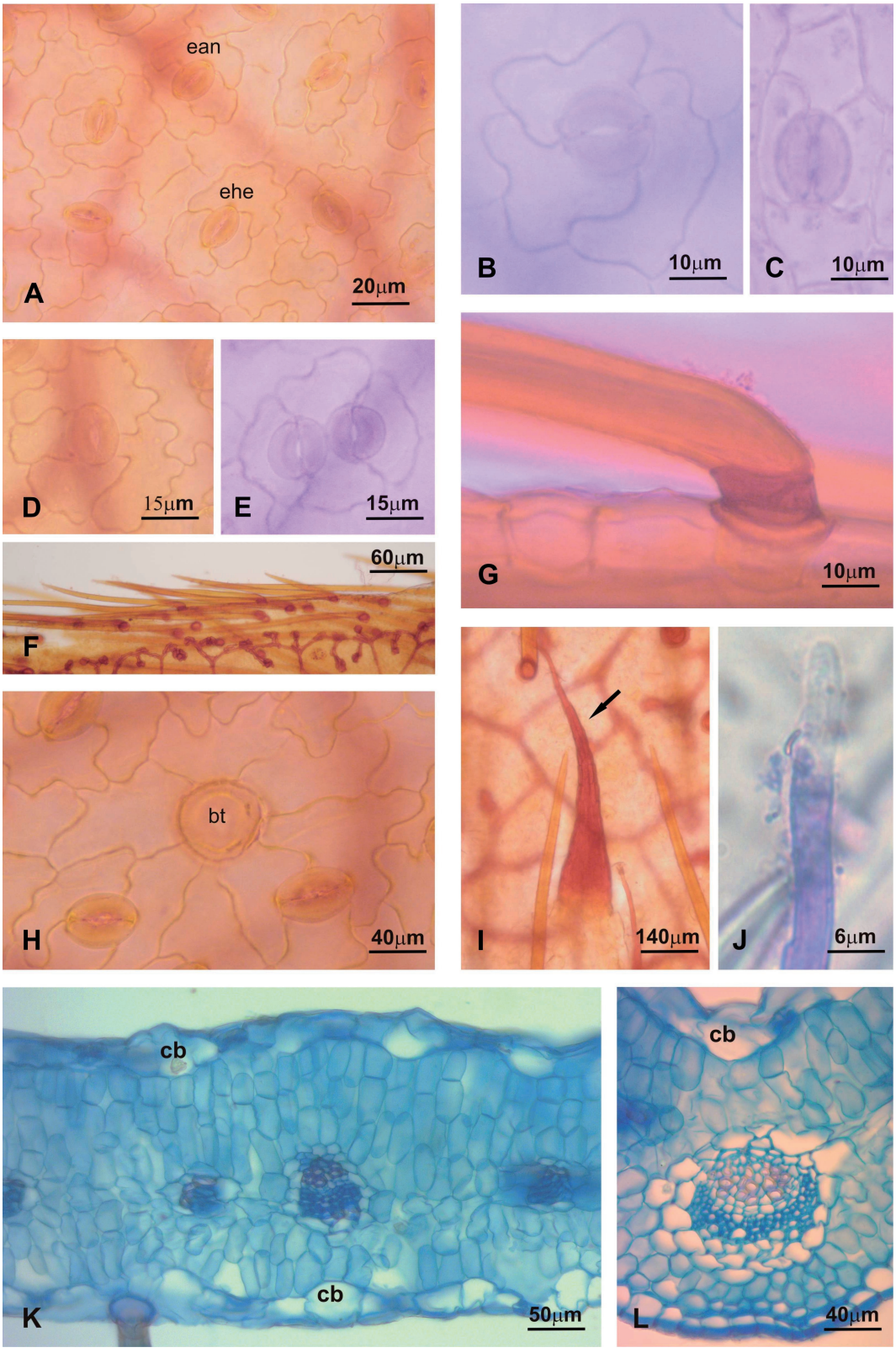
ean
ehe
A
20µm
B
10µm
C
10µm
D
15µm
E
15µm
G
10µm
60µm
F
bt
H
40µm
I
140µm
J
6µm
cb
cb
K
50µm
cb
L
40µm

Fig. 3 (página anterior). *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis*. Anatomía de la lámina. A) Epidermis abaxial con estomas. B) Aparato estomático anisocítico. C) Aparato estomático braquiparacítico. D) Aparato estomático anomotetracítico. E) Estomas gemelos. F) Detalle del margen foliar con tricomas eglandulares adpresos. G) Detalle de las tres células que conforman al tricoma eglandular. H) Detalle de la disposición radial de las células epidérmicas, en la base del tricoma eglandular. I) Tricoma glandular. J) Detalle de la glándula terminal del tricoma glandular. K) Sección transversal de la lámina. L) Sección transversal del nervio medio. Referencias: bt, base de tricoma eglandular; cb, células buliformes; ean, estoma anomocítico; ehe, estoma hemiparacítico.

abaxial y 308 estomas por mm^2 en la epidermis adaxial. Se observan tricomas de dos tipos en ambas epidermis:

a) Eglandulares, tricelulares, uniseriados, adpresos, con cutícula lisa (Fig. 3F). Están formados por una célula basal semejante en forma y tamaño a las células epidérmicas, una corta central con paredes engrosadas y una célula apical, larga, con paredes gruesas y extremo aguzado. Son más abundantes en la epidermis abaxial y en el borde de la lámina (Fig. 3G). Las células epidérmicas se disponen radialmente en la base de estos tricomas eglandulares (Fig. 3H). La longitud promedio es de 81 μm.

b) Glandulares, pluricelulares, cortos, de base ensanchada pluriseriada, desde la porción media hacia el extremo es biseriado, con una glándula terminal que se desprende con facilidad. Son más abundantes en la epidermis adaxial (Fig. 3I y J). La longitud promedio es de 36 μm.

En sección transversal la lámina es equilateral, anfistomática. Ambas epidermis son unistratas con cutícula lisa, en ellas se observan además células buliformes organizadas de a pares o en tripletes. El parénquima en empalizada adaxial está formado por 3 estratos celulares; mientras que, el abaxial por 2 estratos. Entre estos se observa el parénquima esponjoso con 1-2 estratos (Fig. 3K). En la vena primaria y en las de menor orden se observa un único haz vascular colateral rodeado por una vaina parenquimática (Fig. 3L).

La prueba histoquímica revela la presencia de lípidos en cutícula y en la célula corta, central de paredes engrosadas del tricoma eglandular.

Anatomía del peciólulo.— En vista paradermal la epidermis está constituida por células rectangulares y poliédricas, de paredes rectas a levemente curvadas; presenta estomas del tipo anisocítico (Fig. 4A). La cutícula es fuertemente estriada (Fig. 4B). Se observan numerosos tricomas eglandulares iguales a los descriptos para la lámina, excepto en que presentan cutícula ornamentada (Fig. 4C, 4D).

En sección transversal el pecíolo es circular, con epidermis unistrata y cutícula estriada. La corteza es parenquimática de 3-5 estratos celulares (Fig. 4E). El haz vascular colateral es de posición central y está rodeado por una vaina esclerenquimática adyacente al tejido conductor y otra colenquimática próxima al parénquima cortical (Fig. 4F).

Las pruebas histoquímicas revelan la presencia de lípidos en cutícula y en la célula corta, central de paredes engrosadas, del tricoma eglandular.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La presente contribución documenta las características morfológica de *A. cordobensis* var. *cordobensis*, Fabaceae, su anatomía foliar y citología.

La escasa frecuencia de poblaciones de esta variedad, endémica del Noroeste argentino, confirma la categoría de vulnerable por pérdida de hábitat, coincidente con Vischi *et al.* (2004) y Novio (2012).

Las investigaciones morfológicas y reproductivas realizadas en este trabajo concuerdan con la escasa información dadas por Burkart (1960) y Bianco (2002), siendo nuevos los aportes relacionados con la caracteriza-

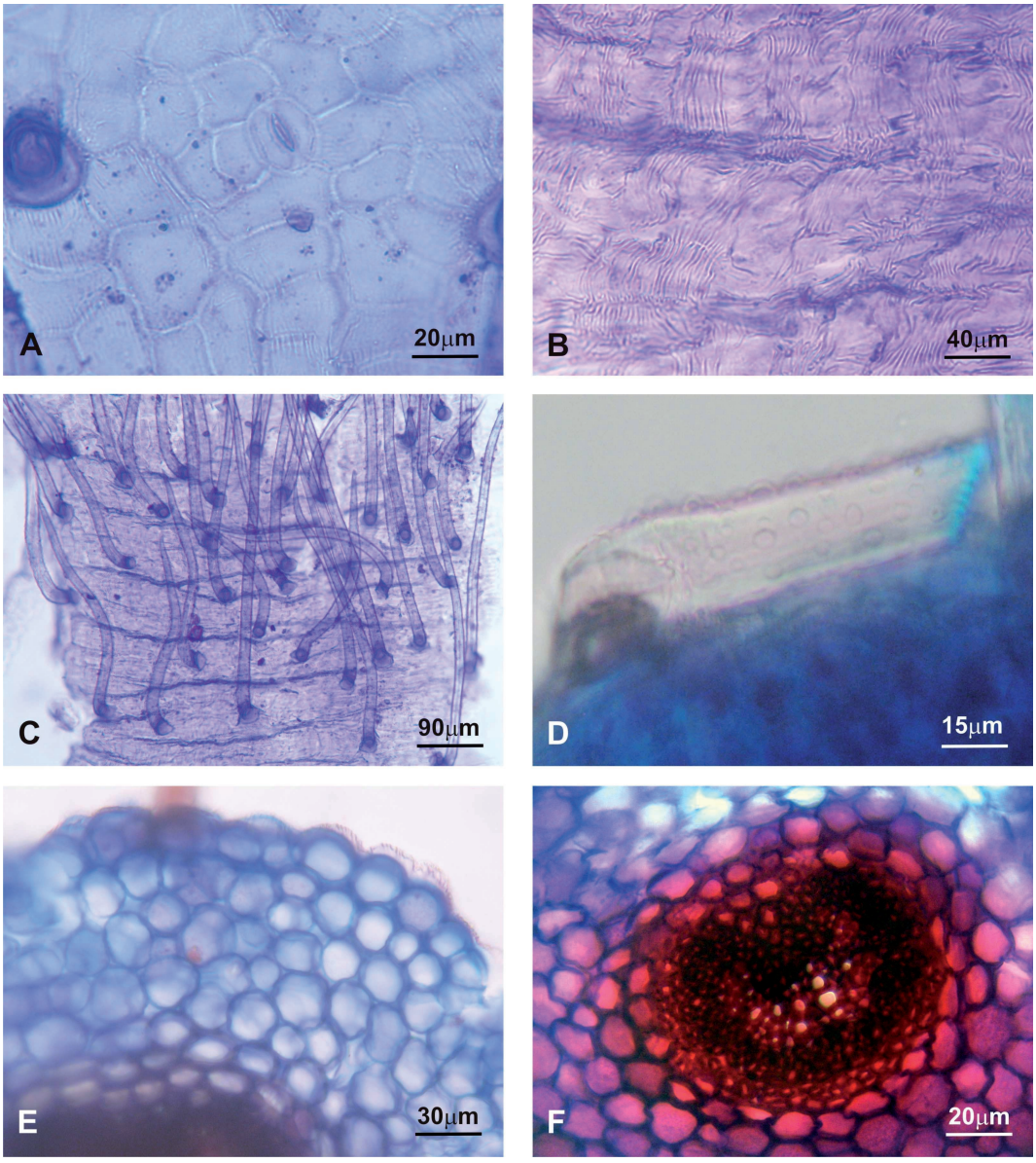

Fig. 4. *Adesmia cordobensis* var. *cordobensis*. Anatomía del peciólulo. A) Epidermis de células rectangulares y poliédricas. B) Cutícula estriada. C) Detalle de la pubescencia. D) Tricoma eglandular. Detalle de la cutícula ornamentada. E) Sección transversal: cutícula estriada, epidermis unistrata y corteza parenquimática. F) Haz vascular colateral.

ción de formas y tamaños de folíolos, flores, frutos y semillas. Además del aporte de la arquitectura y anatomía de los folíolos.

Adesmia cordobensis var. cordobensis es una especie diploide con 2n= 2x= 20, este resultado es el primer registro que se da a conocer para la especie y la variedad. El número cromosómico concuerda con lo reportado para la mayoría de las especies estudiadas del género, donde predomina la diploidía.

En situación de campo, durante el día, se observaron folíolos plegados y desplegados, lo que sugiere que la luz no es el estímulo

desencadenante de dichos movimientos. Se puede hipotetizar, que la disponibilidad de agua en el sustrato desencadenaría el plegamiento y desplegamiento de los folíolos (movimientos higrocásticos). Se cita por primera vez para la familia Fabaceae y para *A. cordobensis* var. *cordobensis*, la presencia de células buliformes análogas a las de las gramíneas. Es posible que los cambios de turgencia (absorción o pérdida de agua) en las células buliformes, estén relacionados con los movimientos higrocásticos que presentan los folíolos. La similitud morfológica y funcional de las células buliformes entre la var. c*ordobensis* con las Gramíneas y Ciperáceas (Fahn, 1982), podría indicar alguna relación filogenética.

Metcalfe y Chalk (1950), mencionan la presencia de células mucilaginosas en la epidermis para el género *Adesmia*. En el presente aporte no se registraron dichas células.

Los tricomas glandulares observados en la variedad estudiada, coinciden con los tricomas bulbosos descriptos por Ragonese (1969). El fácil desprendimiento de la glándula terminal de estos tricomas puede llevar a interpretarlos incorrectamente como eglandulares.

La presencia de hojas pubescentes y equilaterales en la variedad estudiada indica una adaptación a ambientes áridos, donde el desarrollo del parénquima en empalizada hacia ambas superficies mejora la eficiencia fotosintética (Lindorf *et al*., 1991); mientras que la alta densidad de tricomas evitaría el sobrecalentamiento de la hoja y controlaría la excesiva transpiración producida por la alta irradiación directa y la reflejada desde el suelo arenoso hacia la lámina foliar, en concordancia con lo postulado por (Johnson 1975; Ehleringer y Mooney, 1978; Fahn, 1982; Lindorf *et al*., 1991; Roth, 1992).

Es conocido que la presencia de hojas anfistomáticas es un carácter de adaptación higromórfica o de plantas de sombra (Roth, 1984). El material estudiado presentó estomas en ambas superficies, lo que indica una condición contradictoria al ambiente en el que crece esta variedad; sin embargo podemos hipotetizar que la presencia de estomas en la superficie adaxial podría estar relacionada, como bien lo sugiere Ashby (1948), con la posición de las hojas, en éste caso con el pliegue y despliegue foliar observado durante el día. Cabe indicar que en ocasiones, las adaptaciones foliares son difíciles de explicar y muchas veces parecen contradictorias (Lindorf, 1992).

Esau (2008) establece para la densidad estomática un rango de 16 a 891 estomas/mm^2 para diversas especies; así mismo describe que la densidad estomática elevada es característica de plantas xeromórficas. *A. cordobensis* var. *cordobensis* presentó una densidad estomática media-elevada y estomas pequeños; estos caracteres xeromórficos corresponden con el ambiente árido en el que habita y coincide con lo citado por Lindorf *et al.* (1991).

Los caracteres de valor diagnóstico para la identificación de *A. cordobensis* var. *cordobensis* son: ausencia de espinas, pubescencia, adhesión de dos estambres adheridos a la base del estandarte, dotación cromosómica 2n= 20, venación, células buliformes y tipos de estomas y tricomas. Siendo éstos elementos útiles como herramienta para diferenciar las variedades del género debido a la complejidad del mismo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Lic. Lelia Bordón de la sección Iconografía (FML), por la realización de los dibujos y al Lic. Rubén Andrada por la colaboración en los estudios realizados en el Instituto de Genética.

BIBLIOGRAFÍA

Ashby E. 1948. Studies in the morphogenesis of leaves 2. The area, cell size and cell number of leaves of Ipomoea in relation to their position on the shoot. New Phytologist 47: 177-95.

Bianco C. 2002. Growth forms, taxonomy, distribution, and uses of the *Adesmia* species (Leguminosae) in Central Argentina. J. Cramer. Berlin, Stuttgart, 157 pp.

Burkart A. 1960. Contribución al estudio del género *Adesmia* (Leguminosae), III. Darwiniana 12: 81-136.

Burkart A. 1967. Sinopsis del género sudamericano de Leguminosas *Adesmia* DC. Contribución al estudio del género *Adesmia* VII. Darwiniana 14: 463-568.

Castronovo A. 1945. Estudio cariológico de doce especies de leguminosas argentinas. Darwiniana 7: 38-57.

D'Ambrogio de Argüeso A. 1986. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Editora Hemisferio Sur S. A., Buenos Aires, 83 pp.

Dilcher D. L. 1974. Approaches to the identification of angiosperm leaves. The Botanical Review 40: 1-157.

Dizeo de Strittmater C. G. 1973. Nueva técnica de diafanización. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. 15: 126-129.

Ehleringer J., Mooney H. 1978. Leaf hairs: effects on physiological activity and adaptative value to a desert shrub. Oecologia 37: 183-200.

Esau K. 2008. Anatomía vegetal. Editora Omega, Barcelona, España, 641 pp.

Fahn A. 1982. Anatomía Vegetal. Ed. Pirámide. Madrid, 599 pp.

Fedorov A. A.1974. Chromosome Numbers of Flowering Plants. Ed.Otto Koeltz Science Publishers. Germany. 926 pp.

Hickey L. J. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de Dicotiledóneas. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 16: 1-26.

Johnson H. 1975. Plant pubescence: an ecological perspective. Botanical Review 41: 233-258.

Lindorf H., de Parisca L., Rodríguez P. 1991. Botánica: Clasificación. Estructura. Reproducción. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca. Caracas. 585 pp.

Lindorf H. 1992. Anatomía foliar de especies de un bosque húmedo en el Territorio Federal Amazonas, Venezuela. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales, La Salle 52: 65-91.

Metcalfe C. R., Chalk L. C. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Editora Clarendon Press, Oxford, 1145-1156 pp.

Miotto S. T. S., Forni-Martins E. R. 1994. Número cromossômico em espécies brasileiras de *Adesmia* DC (Leguminosae-Faboideae). Acta Botanica Brasilica 8: 3-9.

Novio A. 2012. *Adesmia cordobensis.* En: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza 2013. Lista Roja de Especies Amenazadas. (Versión 2013.1). www.iucnredlist.org. (Consulta: Julio, 2013).

Ragonese A. M. 1969. Vascularización de la base foliar y pecíolo de algunas especies de *Adesmia.* Darwiniana 15: 143-149.

Ragonese A. M. 1969. Anatomía del género *Adesmia* (Leguminosas). Darwiniana 15: 150-182.

Roth I. 1984. Stratification of tropical forests as seen in leaf structure. W. Junk Publishers, Boston. 521 pp.

Roth I. 1992. Leaf structure: coastal vegetation and mangroves of Venezuela. Gebrüder Borntraeger, Berlin. 172 pp.

Solereder H. 1908. Systematic anatomy of the Dicotyledons. Oxford at the Clarendon Press, London. 895 pp.

Ulibarri E. A. 1996. Aportes Botánicos de Salta. Serie Flora. Flora del Valle de Lerma. Fabaceae 4: 1-11.

Ulibarri E. A., 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 (editores), Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Missouri Botanical Garden Press, 2: 2086-2108.

Vischi N., Natale E., Villamil C. 2004. Six endemic plant species from central Argentina: an evaluation of their conservation status. Biodiversity and Conservation 13: 997-1008.