



Caracterización del indumento foliar de las especies de *Caiophora* (Loasaceae) que habitan en Argentina

Characterization of the foliar indument of *Caiophora* (Loasaceae) species inhabiting Argentina

Slanis, Alberto C.^{1,3*} ; María. I. Mercado² 

¹ Laboratorio de Taxonomía Fanerogámica y Palinología. Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (T4000JEF) San Miguel de Tucumán, Argentina.

² Instituto de Morfología Vegetal. Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (T4000JEF) San Miguel de Tucumán, Argentina.

³ Cátedra Biología Vegetal, Facultad de Ciencias Naturales e IML, UNT. Miguel Lillo 205, (T4000JEF) San Miguel de Tucumán, Argentina.

* Autor correspondiente: <albertoslanis@yahoo.com.ar>

Resumen

Dado el valor taxonómico del indumento foliar en la familia Loasaceae, y considerando la ausencia de estudios detallados sobre este carácter en el género *Caiophora*, se realizó el análisis del mismo en las 17 especies que habitan en Argentina. Para ello, se aplicaron técnicas histológicas convencionales y las muestras fueron analizadas utilizando microscopía óptica y electrónica de barrido. Las estructuras identificadas pueden ser clasificadas en 3 categorías: tricomas no glandulares (unicelulares), glandulares (pluricelulares) y emergencias o setas urticantes (pluricelulares). A su vez, los tricomas no glandulares pueden ser de tres tipos: escábridos, gloquidiados y una forma intermedia entre éstos denominada escábrido-gloquidiados, algunos de los cuales presentan subtipos. Los tricomas glandulares son bi a tetracelulares, uniseriados con cabeza globosa. Por último, emergencias o setas urticantes que según su longitud se clasifican en largas o cortas. El análisis de clusterización aglomerativa jerárquica indicó que los componentes del indumento foliar no resultaron útiles para establecer agrupamientos taxonómicos dentro del género *Caiophora*, sin embargo su análisis aporta información ana-

► Ref. bibliográfica: Slanis, A. C.; Mercado, M. I. 2025. Caracterización del indumento foliar de las especies de *Caiophora* (Loasaceae) que habitan en Argentina. *Lilloa* 62 (2): 457-478. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/2127>

► Recibido: 12 de febrero 2025 – Aceptado: 21 de julio 2025 – Publicado: 8 de agosto 2025.

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

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



tómica y micromorfológica valiosa que complementa la descripción y el conocimiento de las especies que habitan en Argentina.

Palabras clave: Características epidérmicas; microscopía electrónica de Barrido; setas urticantes; tricomas.

Abstract

Given the taxonomic value of foliar indumentum within the Loasaceae family and the absence of detailed studies on this character in the genus *Caiophora*, this work examined the foliar indumentum of the 17 species occurring in Argentina. Conventional histological techniques were applied to process the samples, which were analyzed using light and scanning electron microscopy. The identified structures were classified into three categories: non-glandular trichomes (unicellular), glandular trichomes (multicellular), and emergences or stinging setae (multicellular). In turn, the non-glandular trichomes were classified into three types: scabrid, glochidiate and an intermediate form termed scabrid-glochidiate, some of which in turn have subtypes. The glandular trichomes are two- to four-celled and uniseriate with a globose head. Finally, emergences or stinging setae were classified into short or long according to their length. The hierarchical agglomerative clustering analysis indicated that the components of the foliar indument were not useful for establishing taxonomic groups within the genus *Caiophora*, however, their analysis provides valuable anatomical and micromorphological information that complements the description and understanding of the species inhabiting Argentina.

Keywords: Epidermal characteristics; scanning electron microscopy; stinging hairs; trichomes.

INTRODUCCIÓN

Las Loasaceae (Cornales) incluyen 20 géneros y cerca de 325 especies de distribución casi exclusivamente americana agrupadas en cuatro subfamilias: Loasoideae Urb. & Gilg, Mentzelioideae (Rchb.) Urb. & Gilg, Gronovioideae (Rchb.) Link y Petalonychoideae Weigend (Weigend, 2004). Los representantes de esta familia se caracterizan por presentar un indumento, posiblemente el más complejo dentro de las Angiospermas (Ensikat *et al.*, 2017).

La epidermis vegetal constituye una interfaz entre la planta y su entorno, desempeñando un papel central en la protección frente a factores de estrés biótico y abiótico. En rasgos generales, los tricomas no glandulares actúan como barreras físicas, mientras que los glandulares producen y secretan metabolitos secundarios con propiedades antioxidantes, insecticidas, antimicrobianas y repelentes, entre otras (Wagner, 1991; Glas *et al.*, 2012; Dalin *et al.*, 2008).

Estas estructuras pueden influir en el microambiente foliar al modular la temperatura y/o la humedad (Werker, 2000). Por lo tanto, el indumento epidérmico representa un componente funcionalmente versátil y evolutivamente significativo en la adaptación de las plantas a su entorno.

Theobald *et al.* (1979) destacan el valor taxonómico de los tricomas para diversos grupos de plantas. En el caso de las Loasaceae, Barthlott (1981) y Behnke y Barthlott (1983) señalan que el indumento parece tener valor diagnóstico a nivel familia. Por otra parte, Dostert y Weigend (1999) y Ackermann y Weigend (2007) manifiestan que algunos atributos, como la densidad y la longitud de los tricomas, reflejan condiciones ambientales y edad de la planta por lo que raramente pueden usarse como caracteres diagnósticos en las Loasaceae.

Metcalf y Chalk (1972) se refieren a la gran variedad de pelos característicos que se presentan en las Loasaceae y brindan una clasificación de los tricomas foliares. Diversos autores (Dostert y Weigend, 1999; Weigend, 2004; Ensikat *et al.*, 2017; Ensikat y Weigend, 2021) mencionan que en esta familia se encuentran dos tipos de tricomas unicelulares mineralizados (pelos urticantes o setas y escábrido-gloquidiados) y tricomas glandulares, no mineralizados, bi o pluricelulares.

Los pelos urticantes o setas, poseen superficie lisa, base ligeramente asimétrica y extremo bulboso que se desprende fácilmente, generando una estructura afilada; son morfológicamente homogéneos y se asemejan a los de las Urticaceae (Gross y Sinclair, 1979; Dostert y Weigend, 1999; Weigend, 2004).

Los tricomas escábrido-gloquidiados, comunes en todos los miembros de la familia, poseen ramificaciones cortas y pueden agruparse artificialmente en dos tipos: escábridos y gloquidiados (Dostert y Weigend, 1999; Poston y Nowicke, 1993; Weigend, 2004, 2007). Los primeros son de extremo aguzado y presentan procesos cónicos más cortos que la mitad del diámetro del eje, mientras que, los segundos son cilíndricos y poseen procesos más largos y curvados (gloquidios). Según su forma y esculturación, existen numerosas variaciones de estos dos tipos básicos (Dostert y Weigend, 1999). Han sido utilizadas con frecuencia para la delimitación de taxones dentro de la familia (Weigend, 2004). Muchos integrantes de las Loasaceae presentan las superficies foliares adaxiales cubiertas de tricomas escábridos, mientras que, en la superficie abaxial predominan los tricomas gloquidiados (Mustafa *et al.*, 2017).

Dentro de esta familia, los pelos glandulares se hallan constituidos por 2-20 células uniseriadas y parecerían estar restringidos al género *Nasa* Weigend (Weigend, 2004). Noguera-Savelli *et al.* (2009), mencionan por primera vez para la familia la presencia de papilas unicelulares y de tricomas multicelulares, no glandulares, dendríticos.

El primer estudio que considera a los tricomas como herramientas útiles para la diferenciación específica dentro de las Loasaceae fue realizado por Darlington (1934) para *Mentzelia* L. Por su parte, Davis y Thompson (1967) y Poston y Nowicke (1993) analizaron el indumento en la subfamilia Gronovioideae y describieron tricomas particulares para *Gronovia* L., *Cevallia* Urban y *Fuertesia* Lag., mientras que, para *Petalonyx* A. Gray mencionan solamente el tipo básico con púas (escábrido-gloquidiados). Noguera-Savelli y Ruiz-Zapata (2006) y Noguera-Savelli *et al.* (2009) caracterizaron los tricomas de diferentes órganos de nueve especies de Loasaceae citadas para Venezuela.

Ensikat *et al.* (2016) documentaron por primera vez el proceso de biomineralización de fosfato de calcio en plantas, señalando la existencia de hidroxiapatita nanocristalina en setas y tricomas gloquidiados de *Loasa pallida* Gillies ex. Arn. (Loasaceae), en lugar de la sílice presente en estructuras análogas de otras plantas con flores.

Ensikat *et al.* (2017) y Ensikat y Weigend (2021), evidenciaron la distribución diferencial de biominerales en los tricomas unicelulares en Loasaceae. Por último, Mustafá *et al.* (2017) describieron la ontogenia de los tricomas típicos de Loasaceae e ilustraron el proceso de biomineralización diferencial.

El género *Caiophora* C. Presl (Loasaceae), comprende alrededor de 50-60 especies en su mayoría andinas, que se distribuyen desde el centro de Ecuador hasta el centro de Chile y la Argentina, con un representante en Uruguay y el sudeste de Brasil (Ackermann y Weigend, 2007; Ackermann *et al.*, 2008). Para la Argentina se registran un total de 17 especies, siete de las cuales son endémicas (Slanis *et al.*, 2016, 2021; Slanis y Bulacio, 2022). Crecen en las provincias fitogeográficas Altoandina, de las Yungas (pastizales de neblina, bosques montanos y selvas pedemontanas) y en el ecotono entre el Chaco Seco y el Chaco Serrano (Slanis *et al.*, 2016; 2021). El solapamiento de las áreas de distribución de algunas especies de *Caiophora* causa la aparición frecuente de híbridos que dificultan la delimitación entre estos taxones (Brücher, 1986).

En las últimas décadas se han publicado trabajos parciales sobre la taxonomía de *Caiophora* C. Presl. (Ackermann y Weigend, 2007; Slanis *et al.*, 2016) en los cuales se hace alusión a los tipos de tricomas presentes pero sin descripciones exhaustivas.

El indumento presente tanto en *Caiophora* como en otros géneros de la familia, ha sido relacionado a funciones de defensa contra la herbivoría (Mustafá *et al.*, 2017, 2018; Ensikat *et al.*, 2017, 2021; Ensikat y Weigend, 2021).

El propósito del presente estudio es describir el indumento foliar presente en las 17 especies del género *Caiophora* que habitan en Argentina y establecer su potencial valor taxonómico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Microscopía

Para la caracterización morfo-anatómica del indumento de las especies estudiadas se utilizaron ejemplares frescos, como así también otros procedentes del Herbario LIL (Thiers, 2024). Para el caso de los ejemplares colectados en el marco del presente trabajo, los permisos fueron emitidos por las autoridades correspondientes.

El número de especímenes analizados osciló entre 3 y 5 individuos según su disponibilidad. El material fresco fue fijado en FAA (ácido acético, formol, agua y alcohol 1:2:7:10). De cada individuo se seleccionaron 2 hojas maduras en excelente estado fitosanitario (completando un n muestral de entre 6-10 repeticiones por especie); se trabajó con fragmentos de aproximadamente 5 cm² de la región media de la lámina, ápice y base (incluido el margen). Para el análisis epidérmico se realizaron diafanizados según la técnica de Dizeo de Strittmater (Zarlavsky, 2014), los que fueron lavados con agua destilada y posteriormente teñidos con violeta de cresil y montados en agua-glicerina (1:1). En el caso de las muestras herborizadas, las hojas se colocaron en etanol al 96% y luego se transfirieron en agua destilada con detergente no iónico (Biopack®) a baño maría durante 10 minutos hasta lograr la rehidratación de las estructuras. Posteriormente fueron diafanizadas, teñidas y montadas según el procedimiento antes citado. La presencia de carbonato de calcio y sílice se confirmó mediante una prueba con ácido clorhídrico diluido. Los carbonatos se caracterizan por presentar efervescencia, mientras que las estructuras silíceas permanecen intactas luego de una incubación de 12 horas en dicha solución (Zarlavsky, 2014).

Las observaciones fueron realizadas con microscopio óptico Carl Zeiss Lab. A1 Axiolab con polarizador y cámara adosada AxioCam ERc 5s Zeiss. Las mediciones se realizaron mediante el programa Axio Vision release 4.8.2. Para cada tipo de tricoma, se registraron al menos 10 mediciones por hoja y por individuo ($n=60$).

Para la obtención de imágenes de microscopía electrónica de barrido (MEB), parte del material fue fijado en glutaraldehído fosfato 5% con buffer 0.1 M de cacodilato de sodio ajustado a pH 7, post fijadas en tetróxido de osmio 1.5% con buffer 0.1 M de cacodilato de sodio ajustado a pH 7.2. Posteriormente fueron deshidratadas en una serie de alcoholes, secadas mediante punto crítico con dióxido de carbono y recubiertas con oro utilizando un Fine Coat Ion Sputter (JEOL JFC-1100). Las observaciones se realizaron en un microscopio electrónico de barrido con emisión de campo ZEISS SUPRA-55 VP y se utilizó el software INCA SUITE V.4.13 en el Centro Integral de Microscopía Electrónica (CIME, CONICET-UNT).

Para la caracterización de los estomas se utilizó la terminología propuesta por Ellis *et al.* (2009) y para la clasificación de los tricomas se siguió la terminología de Noguera-Savelli *et al.* (2009) con modificaciones.

Para clasificar y agrupar las 17 especies en base al indumento de la lámina foliar se utilizó un análisis de clusterización aglomerativa jerárquica (CAJ). El parámetro de presencia o ausencia de los diferentes tipos de indumentos hallados en ambas superficies epidérmicas fue utilizado para construir una matriz de 7 variables en dos niveles. La evaluación de los coeficientes de similitud, el análisis de CAJ y de componentes principales fue llevada a cabo con el software Multivariate Statistical Package V. 3.1 (MSVP), Copyright 1985–2006 Kovach Computing Services.

Material estudiado

Se trabajó con material de las 17 especies que habitan en territorio argentino: *Caiophora aconquijae* Sleumer., *C. boliviana* Urb. & Gilg., *Caiophora canarinoides* (Lenné & K. Koch) Urb. & Gilg., *C. cernua* (Griseb.) Urb. & Gilg. ex Kurtz., *C. chuquitensis* (Meyen) Urb. & Gilg., *C. clavata* Urb. & Gilg., *C. coronata* (Gillies ex Arn.) Hook. & Arn., *C. dumetorum* Urb. & Gilg., *C. hibiscifolia* (Griseb.) Urb. & Gilg., *C. lateritia* Klotzsch. *C. mollis* (Griseb.) Urb. & Gilg., *C. nivalis* Lillo, *C. pulchella* Urb. & Gilg., *C. rosulata* subsp. *taraxacoides* (Killip) Weigend & M. Ackermann, *C. sleumerii* Slanis, Perea & Grau, *C. spagazzinii* Urb. & Gilg., *C. vallegrandensis* Slanis & Bulacio.

El material recolectado fue depositado en el Herbario LIL (Ver material suplementario). La identificación de los especímenes se realizó mediante el uso de la bibliografía específica para el género *Caiophora* (Slanis *et al.*, 2016, 2021; Slanis y Bulacio, 2022).

RESULTADOS

Las especies de *Caiophora* analizadas presentan hojas hipo-anfiestomáticas con aparato estomático anomocítico. La superficie adaxial de la lámina presenta células epidérmicas poligonales de paredes anticlinales ligeramente lobuladas y escasos estomas, mientras que en la cara abaxial se encuentran células epidérmicas con paredes anticlinales fuertemente lobuladas y numerosos estomas.

Las estructuras que conforman el indumento de la lámina pueden ser clasificadas, según su función (secretora o no) y morfología, en tres categorías: tricomas no glandulares (unicelulares), tricomas glandulares (pluricelulares) y emergencias o setas urticantes (pluricelulares). Los tricomas no glandulares, a su vez, pueden ser de tres tipos: escábridos, gloquidiados y una forma intermedia denominada escábridos-gloquidiados, algunos de los cuales presentan variaciones adicionales. Los tricomas glandulares son bi a tetracelulares, uniseriados, con cabeza globosa. Por último, las emergencias o setas urticantes se dividen de acuerdo con su longitud en cortas o largas.

Las especies de *Caiophora* analizadas presentaron en el indumento de la lámina diferentes tipos de estructuras:

I. Tricomas no glandulares, unicelulares; con diferentes ornamentaciones:

I.A. Escábridos: tricomas de pared gruesa ornamentada con procesos cortos (que no superan el diámetro del eje), distribuidos sin orden aparente; de 83-697 μm long., ápice agudo y base bulbosa. Se encuentran en ambas superficies foliares. En el haz sobre toda la superficie (espacios libres de venación, nervaduras y márgenes). Mientras que, en el envés, generalmente están restringidos a las nervaduras y márgenes. Según su forma se diferencian tres subtipos:

I.A.1) tricomas cilíndricos, rectos; de 150-640 μm long. (Fig. 1A, 3A).

I.A.2) tricomas cónicos, rectos; de 83-160 μm long. (Fig. 1B).

I.A.3) tricomas cónicos, antrorsos, piriformes; de 120-697 μm long., ocasionalmente con la base rodeada por un cuello unistrato de células epidérmicas (Fig. 1C, 3B).

I.B. Gloquidiados: tricomas rectos con la base ligeramente ensanchada, de pared gruesa con procesos afilados a modo de púas (antrorsas, retrorsas o bífidas) dispuestas en verticilos ocasionalmente oblicuos; porción distal provista de púas retrorsas y zona proximal sin púas, o provista de púas (antrorsas, retrorsas o bífidas) o procesos cortos escábridos; de 86-375 μm long. Son característicos de la epidermis abaxial, sobre áreas libres de venación y menos frecuentes sobre las venas. En la epidermis adaxial se encuentran ocasionalmente en la base de la lámina. Según la forma del ápice de estos tricomas, pueden ser:-

I.B.1) tricomas de ápice provisto de un verticilo de gloquidios (Fig. 1D-F, H; 3C, E), ocasionalmente de superficie lisa o con procesos cortos escábridos en la zona proximal (Fig. 1H), de 86-375 μm long.

I.B.2) tricomas de ápice agudo en bisel; de 150-190 μm de long. (Fig. 1G, 3D).

II. Tricomas glandulares; bi a tetracelulares, uniseriados, de paredes delgadas; de 147-815 μm long., capitados con una única célula apical globosa. Se presentan en ambas epidermis, más frecuentemente sobre el haz (Fig. 1I-L, 3E).

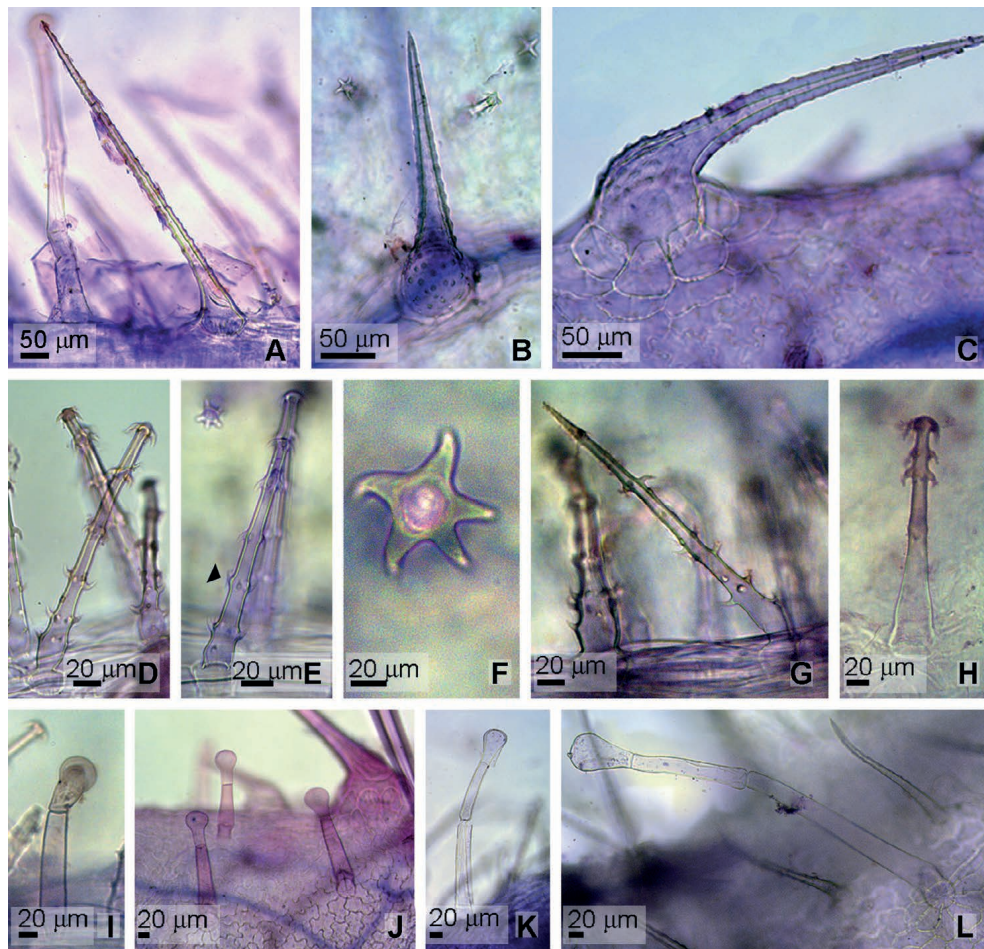


Fig. 1. Indumento foliar de 17 especies del género *Caiophora* que habitan la República Argentina. A) Tricoma no glandular escábrido, cilíndrico, recto (I.A.1). B) Tricoma no glandular escábrido, cónico, recto (I.A.2). C) Tricoma no glandular escábrido cónico antrorso, piriforme con cuello unistrato de células epidérmicas (I.A.3). D-F) Tricoma no glandular gloquidiado con ápice provisto de un verticilo de gloquidios (I.B.1). E) Tricoma con ápice provisto de un verticilo de gloquidios (I.B.1) y púas bífidas (punta de flecha). F) Vista paradermal de tricoma con ápice provisto de un verticilo de gloquidios (I.B.1). G) Tricoma no glandular gloquidiado de ápice agudo (I.B.2). H) Tricoma no glandular gloquidiado con ápice provisto de un verticilo de gloquidios (I.B.1) de región proximal ligeramente ensanchada con procesos cortos (superficie escábrida) y verticilos de gloquidios retrorsos en la porción distal. I-L) Tricomas glandulares capitados, uniseriados (II).

Fig. 1. Foliar indumentum of 17 species of the genus *Caiophora* occurring in Argentina. A) Cylindrical, straight, non-glandular scabrid trichome, (I.A.1). B) Conical, straight, non-glandular scabrid trichome, (I.A.2). C) Antrorse, conical, pyriform, non-glandular scabrid trichome with a uniseriate neck of epidermal cells (I.A.3). D-F) Non-glandular glochidiate trichome with an apex bearing a whorl of glochidia (I.B.1). E) Trichome with an apex bearing a whorl of glochidia (I.B.1) and bifid spines (arrowhead). F) Paradermal view of a trichome with an apex bearing a whorl of glochidia (I.B.1). G) Non-glandular glochidiate trichome with an acute apex (I.B.2). H) Non-glandular glochidiate trichome with an apex bearing a whorl of glochidia (I.B.1), a slightly expanded proximal region with short projections (scabrid surface), and retrorse glochidia whorls on the distal portion. I-L) Uniseriate, capitate, glandular trichomes (II).

III. Emergencias o setas urticantes; unicelulares con depósitos de sustancias color ámbar; pared gruesa que disminuye en espesor hacia la ampolla apical oblicua (Fig. 2A-E, G); de 671-3400 μm long., incluido el pedestal alcanzan los 890-3800 μm long.; base bulbosa con depósitos de sílice y carbonato de calcio, elevada y rodeada por un pedestal de aspecto petaloide constituido por 2-7 estratos de células de dimensiones variables (Fig. 2A-D, F). Se encuentran en ambas superficies de la lámina foliar, principalmente sobre las nervaduras del haz (Fig. 2B-D y F, 3F).

En cuanto a la distribución del indumento descrito en las 17 especies analizadas; se encontraron tricomas no glandulares tipo escábridos cilíndricos (I.A.1) en una o ambas epidermis de *Caiophora canarinoides*, *C. chuquitensis*, *C. coronata*, *C. mollis*, *C. nivalis* y *C. rosulata* (Tabla 1). *Caiophora aconquijae*, *C. boliviana*, *C. cernua*, *C. dumetorium*, *C. hibiscifolia*, *C. lateritia*, *C. nivalis*, *C. sleumerii*, *C. spegazzinii* y *C. vallegrandensis* exhibieron tricomas escábridos cónicos erectos (I.A.2) en general asociados a cónicos antrosos (I.A.3). Entre los tricomas no glandulares de *C. clavata* solo se observaron tricomas de tipo I.A.3 (Tabla 1).

Tricomas gloquidiados (I.B) se observaron al menos en una de las superficies de las láminas foliares de las especies analizadas excepto en *C. boliviana* y *C. canarinoides* (Tabla 1).

Tricomas glandulares capitados (II) fueron observados en una o ambas epidermis de *C. aconquijae*, *C. boliviana*, *C. chuquitensis*, *C. clavata*, *C. coronata*, *C. hibiscifolia*, *C. lateritia*, *C. pulchella*, *C. spegazzinii* y *C. vallegrandensis* (Tabla 1). *Caiophora rosulata* fue la única especie que no presentó emergencias (III) (Tabla 1).

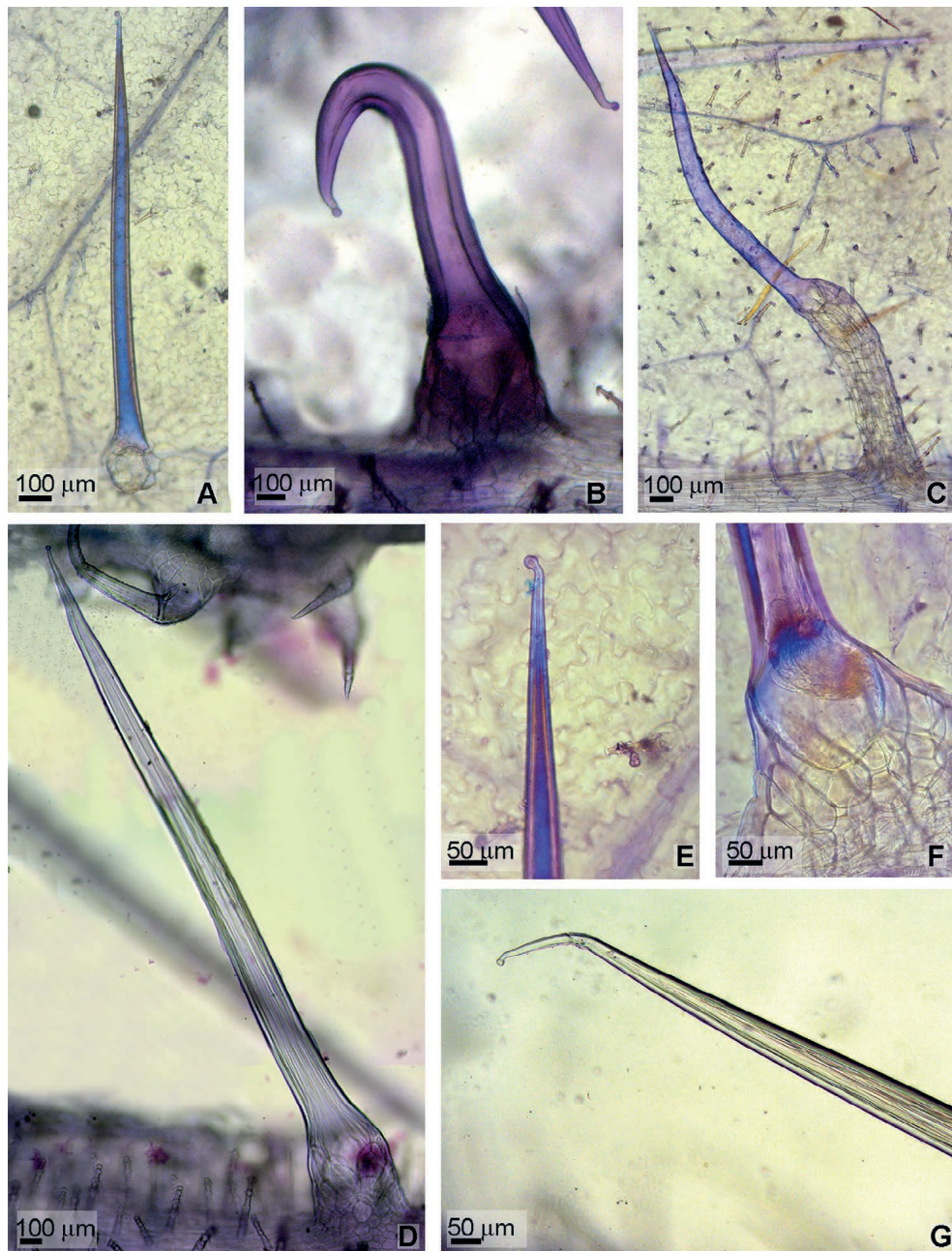


Fig. 2. Indumento foliar de 17 especies del género *Caiophora* que habitan la República Argentina. Emergencias o setas urticantes (III) A-D) Setas elevadas sobre pedestal de aspecto petaloide de dimensiones variables. E) Ampolla apical dispuesta de forma oblicua al eje de la seta. F) Base bulbosa con depósitos de sílice y carbonato de calcio. G) Ampolla.

Fig. 2. Leaf indument of 17 species of the genus *Caiophora* inhabiting the Argentine Republic. Emergences or stinging setae (III) A-D) Setae of variable dimensions raised on a petaloid-like pedestal. E) Apical ampulla arranged obliquely to the axis of the setae. F) Bulbous base with silica and calcium carbonate deposits. G) Ampulla.

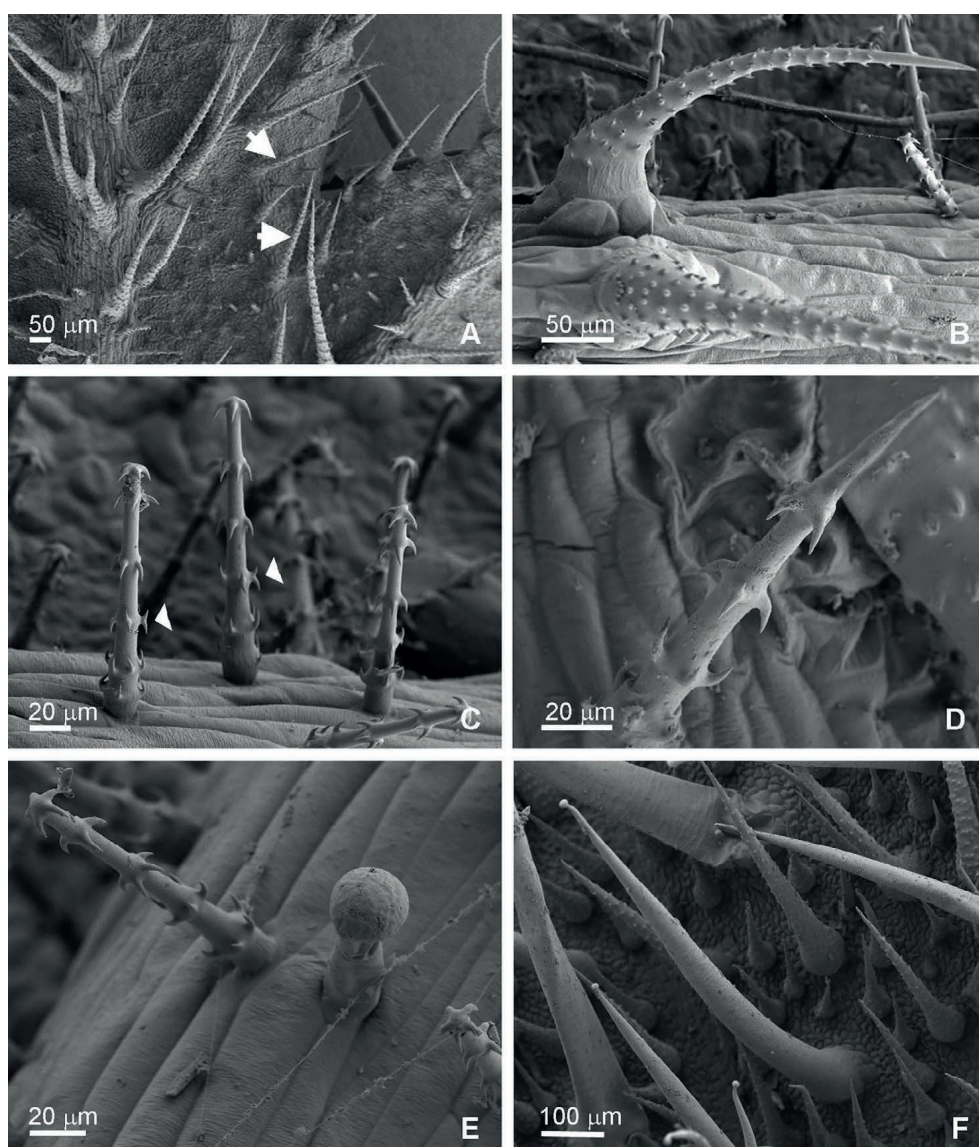


Fig. 3. Indumento foliar de 17 especies del género *Caiophora* que habitan la República Argentina. Microscopía electrónica de barrido. A) Tricomas no glandulares escábridos, cilíndricos y rectos (flecha) (I.A.1). B) Tricomas no glandulares escábridos cónico antrorso, piriforme con cuello unistrato de células epidérmicas (I.A.3). C) Tricoma con ápice provisto de un verticilo de gloquidios (I.B.1) y púa bífida (punta de flecha). D) Tricoma no glandular gloquidiado de ápice agudo en bisel (I.B.2). E) Tricoma con ápice provisto de un verticilo de gloquidios (I.B.1) y tricoma glandular capitado (II). F) Emergencias o setas urticantes (III).

Fig. 3. Leaf indument of 17 species of the genus *Caiophora* inhabiting the Argentine Republic. Scanning electron microscopy. A) cylindrical, straight, non-glandular Scabrid trichomes (arrow) (I.A.1). B) antrorse, conical, pyriform, non-glandular scabrid trichome with an uniseriate neck of epidermal cells (I.A.3). C) Trichome with an apex bearing a whorl of glochidia (I.B.1) and bifid spikes (arrowhead). D) Non-glandular, glochidiated trichome with acute apex (I.B.2). E) Trichome with an apex bearing a whorl of glochidia (I.B.1) and capitate glandular trichome (II). F) Emergences or stinging setae (III).

Tabla 1. Indumento foliar de 17 especies del género *Caiophora* que habitan la República Argentina.
Table 1. Leaf indument of 17 species of the genus *Caiophora* inhabiting the Argentine Republic.

Especie	Epidermis	I. No glandular						II. Glandular capitado	III. Emergencia Setas urticantes
		I.A. Escábrido			Cónico antrorso I.A.3	I.B. Gloquidiado			
		Cilíndrico I.A.1	Cónico recto I.A.2	Ápice gloquidiado I.B.1		Ápice agudo I.B.2			
C. aconquijae	Superior		x		x		x		x
	Inferior				x			x	x
C. boliviana	Superior		x		x			x	x
	Inferior		x				x		x
C. canarinoides	Superior				x				x
	Inferior	x			x				x
C. chuquitensis	Superior	x						x	x
	Inferior	x					x	x	x
C. clavata	Superior				x		x	x	x
	Inferior				x		x	x	x
C. cernua	Superior		x		x		x	x	x
	Inferior				x				x
C. coronata	Superior	x					x		x
	Inferior	x			x		x	x	x
C. dumetorium	Superior		x		x				x
	Inferior				x		x		x
C. hibiscifolia	Superior		x		x		x	x	x
	Inferior		x		x		x		x
C. lateritia	Superior		x		x		x	x	x
	Inferior		x		x		x	x	x
C. mollis	Superior	x							x
	Inferior	x					x		x
C. nivalis	Superior		x		x		x		x
	Inferior	x			x		x		x
C. pulchella	Superior	x					x	x	x
	Inferior						x		x
C. rosulata	Superior	x							
	Inferior						x		
C. sleumerii	Superior		x		x		x		x
	Inferior				x		x		x
C. spegazzinii	Superior		x		x			x	
	Inferior		x		x		x		x
C. vallegrandensis	Superior		x		x				x
	Inferior		x		x		x	x	

El análisis de clusters basado en la presencia y ausencia de los diferentes elementos del indumento de la lámina dio como resultado un dendrograma de tres grupos (Fig. 4). El grupo 1 constituido exclusivamente por *C. rosulata*, especie caracterizada por la ausencia de setas urticantes. El grupo 2 se encuentra formado por *C. canarinoides*, *C. mollis*, *C. coronata*, *C. pulchella* y *C. chuquitensis* que comparten la presencia de tricomas no glandulares cilíndricos (I.A.1) y setas urticantes (III). El grupo 3 integrado por *C. nivalis*, *C. sleumerii*, *C. dumetorium*, *C. cernua*, *C. vallegrandensis*, *C. spegazzinii*, *C. lateritia*, *C. hibiscifolia*, *C. boliviana*, *C. aconquijae* y *C. clavata* comparten la presencia de tricomas no glandulares cónicos rectos (I.A.2) y setas urticantes (III).

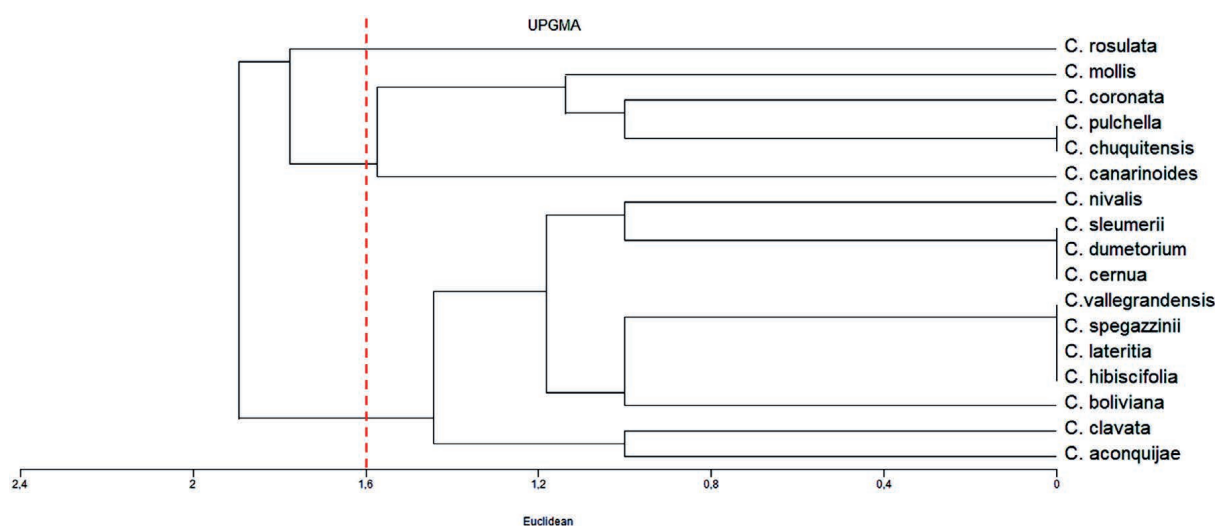


Fig. 4. Indumento foliar de 17 especies del género *Caiophora* que habitan la República Argentina. Dendrograma basado en la presencia y ausencia de los diferentes elementos del indumento foliar.

Fig. 4. Leaf indument of 17 species of the genus *Caiophora* inhabiting the Argentine Republic. Dendrogram based on the presence and absence of the different elements of the leaf indument.

El análisis de componentes principales (Fig. 5) arrojó resultados similares al cluster. El eje 1 explica aproximadamente el 39% de la variación por la presencia de tricomas tipo I.A.1 (0,49) y I.B.2 (0,20) y de forma negativa por las emergencias (-0,39) y tricomas tipo I.A.2 y 3 (-0,50 y -0,51 respectivamente). El eje 2 representa un 59% de la variabilidad, influenciada de forma positiva por la presencia de tricomas I.B.1 y 2 (0,43 y 0,67 respectivamente) y de forma negativa por las emergencias (-0,40). Debido a la dispersión de los puntos en el gráfico las especies analizadas no pudieron ser agrupadas mediante este análisis.

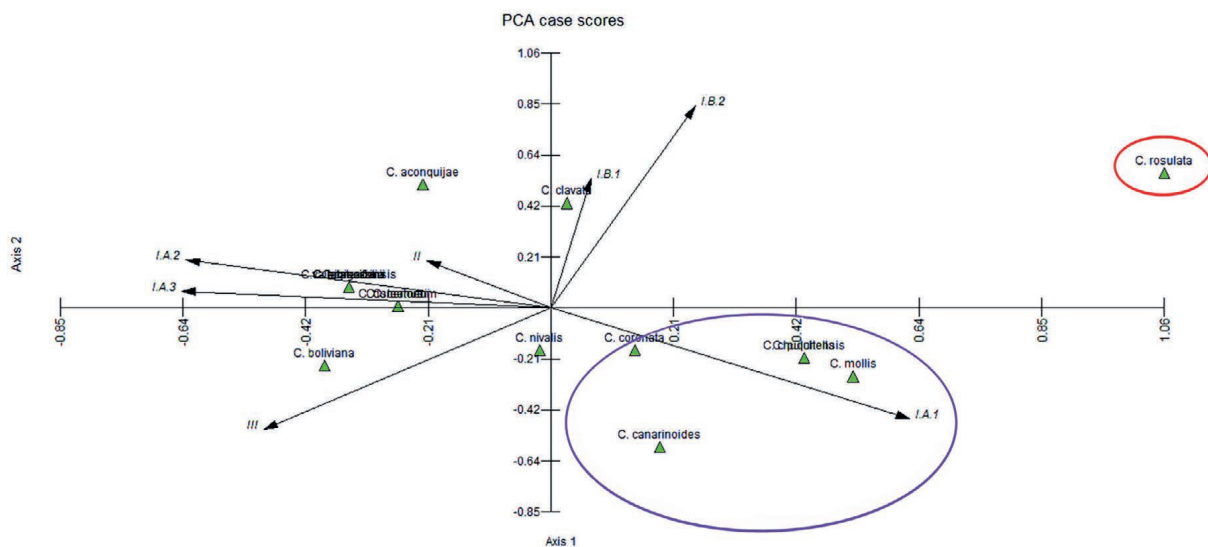


Fig. 5. Indumento foliar de 17 especies del género *Caiophora* que habitan la República Argentina. Análisis de componentes principales (ACP) basado en la presencia y ausencia de los diferentes elementos del indumento foliar.

Fig. 5. Leaf indument of 17 species of the genus *Caiophora* inhabiting the Argentine Republic. Principal component analysis (PCA) based on the presence and absence of the different elements of the leaf indument.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Las especies de *Caiophora* estudiadas presentan lámina foliar con indumento característico, el cual fue descrito parcialmente por diferentes autores (Ackermann, 2011; Ackermann y Weigend, 2007; Slanis *et al.*, 2016).

En este trabajo se presenta una clasificación simple junto con la descripción exhaustiva del indumento de la lámina foliar de las 17 especies de *Caiophora* presentes en Argentina. Se describen los tricomas no glandulares escábridos y gloquidiados, comunes en todos los miembros de las Loasaceae, además de tricomas glandulares capitados y emergencias (setas).

Se menciona por primera vez para el género la presencia de tricomas glandulares capitados en: *Caiophora aconquijae*, *C. boliviana*, *C. chuquitensis*, *C. clavata*, *C. coronata*, *C. hibiscifolia*, *C. lateritia* y *C. spegazzinii*. Los cuales, fueron citados anteriormente dentro de la familia como exclusivos del género *Nasa* (Weigend, 2004).

Los tricomas glandulares descritos para *Caiophora* en este estudio fueron bi a tetracelulares. Para *Nasa* el número de células varía entre 4-6 según Noguera-Savelli *et al.* (2009) y según Weigend (2004) de dos a más de 20.

Si bien se ha comprobado el valor taxonómico de los tricomas para diversos grupos de plantas vasculares (Theobald *et al.*, 1979), algunos autores indican que en el caso de las Loasaceae el indumento parece carecer de valor diagnóstico en taxones subordinados al nivel de familia (Barthlott, 1981; Behnke y Barthlott, 1983). Otros autores manifiestan que atributos como la densidad y longitud de los tricomas, reflejan condiciones ambientales y edad de la planta, por lo cual raramente pueden usarse como caracteres diagnósticos en Loasaceae (Dostert y Weigend, 1999). Por ello, resultaría de interés realizar un estudio de una especie en particular en diferentes ambientes para poder determinar la constancia de estos caracteres en dichos parámetros.

Weigend *et al.* (2004) y Acuña *et al.* (2017), basándose en caracteres morfológicos y moleculares, hallaron una alta homogeneidad dentro del género *Caiophora* y diferenciaron dos clados, previamente propuestos por Urban y Gilg (1900): *Caiophora* sect. *Orthocarpae* (frutos rectos) y sect. *Dolichocarpae* (frutos espiralados). La sect. *Orthocarpae* se encuentra representada en la Flora Argentina por *C. boliviana*, *C. chuquitensis*, *C. coronata*, *C. dumetorum*, *C. mollis*, *C. nivalis*, *C. pulchella*, *C. rosulata* subsp. *taraxacoides* y *C. spegazzinii*. Por su parte, la sect. *Dolichocarpae* se halla presente con *C. aconquijae*, *C. canarinoides*, *C. cernua*, *C. clavata*, *C. hibiscifolia*, *C. lateritia*, *C. sleumerii* y *C. vallegrandensis*. En comparación con estos datos, el análisis de clusterización en base a componentes del indumento foliar no provee una buena asociación taxonómica al agrupar las especies de forma no natural.

En conclusión, los componentes del indumento foliar no brindan una buena asociación de grupos dentro del género *Caiophora*, sin embargo, su análisis aporta información valiosa que complementa la descripción y el conocimiento de las especies que habitan en Argentina.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackermann, M. (2011). Studies on systematics, morphology and taxonomy of *Caiophora* and reproductive biology of Loasaceae and *Mimulus* (Phrymaceae). Ph. D. Thesis, Freien Universität, Berlin. 249 p. Recuperado de <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/12655>
- Ackermann, M. y Weigend, M. (2007). Notes on the genus *Caiophora* (Loasoideae, Loasaceae) in Chile and neighbouring countries. *Darwiniana* 45 (1): 45-67. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2014.451.293>
- Acuña, R., Fließwasser, S., Ackermann, M., Henning, T., Luebert, F. y Weigend, M. (2017). Phylogenetic relationships and generic re-arrangements in “South Andean *Loasas*” (Loasaceae). *Taxon* 66 (2): 365-378. <https://doi.org/10.12705/662.5>
- Barthlott, W. (1981). Epidermal and seed surface characters of plants: Systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nordic Journal of Botany* 1: 345-355. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1756-1051.1981.tb00704.x>
- Behnke, H. y Barthlott, W. (1983). New evidence from the ultrastructural and micromorphological fields in angiosperm classification. *Nordic Journal of Botany* 3: 43-66. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1983.tb01444.x>
- Brücher, E. H. (1986). Investigaciones cito-taxonómicas sobre especies Andinas de *Cajophora* (Loasaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 24: 363-380 <https://botanicaargentina.org.ar/wp-content/uploads/2018/08/363-380011.pdf>
- Dalin, P., Ågren, J., Björkman, C., Huttunen, P. y Kärkkäinen, K. (2008). Leaf trichome formation and plant resistance to herbivory. En: Schaller, A. (ed) *Induced Plant Resistance to Herbivory*. Springer, Dordrecht. Pp. 89-105. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8182-8_4
- Darlington, J. (1934). A monograph of the genus *Mentzelia*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 21 (1): 103-2.
- Davis, W. S. y Thompson, H. J. (1967). A revision of *Petalonyx* (Loasaceae) with a consideration of affinities in subfamily Gronovioideae. *Madroño* 19 (1): 1-18.
- Dostert, N. y Weigend, M. (1999). A synopsis of the *Nasa triphylla* complex (Loasaceae), including some new species and subspecies. *Harvard Papers in Botany* 4: 439-467. <http://www.jstor.org/stable/41761583>
- Ellis, B., Daly, D. C., Hickey, L. J., Johnson, K. R., Mitchell, J. D., Wilf, P., y Wing, S. L. (2009). *Manual of leaf architecture*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 216 p.
- Ensikat, H. J., Geisler, T. y Weigend, M. (2016). A first report of hydroxylated apatite as structural biomineral in Loasaceae – plants’ teeth against

- herbivoren. *Scientific Reports* 6: 26073. <https://doi.org/10.1038/srep26073>
- Ensikat, H. J., Mustafa, A. y Weigend, M. (2017). Complex patterns of multiple biomineralization in single-celled plant trichomes of the Loasaceae. *American Journal of Botany* 104 (2): 195-206. <https://doi.org/10.3732/ajb.1600331>
- Ensikat, H. J. y Weigend, M. (2021). Distribution of biominerals and mineral-organic composites in plant trichomes. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* 9: 763690. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.763690>
- Ensikat, H. J., Wessely, H., Engeser, M. y Weigend, M. (2021). Distribution, ecology, chemistry and toxicology of plant stinging hairs. *Toxins* 13 (2): 141. <https://doi.org/10.3390/toxins13020141>
- Glas, J. J., Schimmel, B. C., Alba, J. M., Escobar-Bravo, R., Schuurink, R. C. y Kant, M. R. (2012). Plant glandular trichomes as targets for breeding or engineering of resistance to herbivores. *International Journal of Molecular Sciences* 13 (12): 17077-17103. <https://doi.org/10.3390/ijms131217077>
- Gross, R. y Sinclair, C. B. (1979). Trichomes of Some Members of the Loasaceae: A Scanning Electron Microscope Study. *Journal of the Arkansas Academy of Science* 33 (1): 77-79.
- Metcalf, C. R. y Chalk, L. (1972). *Anatomy of the dicotyledons. Leaves, stem, and wood in relation to taxonomy. With Notes on Economic Uses.* Oxford, Oxford University Press.
- Mustafa, A., Ensikat, H-J. y Weigend, M. (2017). Ontogeny and the process of biomineralization in the trichomes of Loasaceae. *American Journal of Botany* 104 (3): 367-378. <https://doi.org/10.3732/ajb.1600417>
- Mustafa, A., Ensikat, H. J. y Weigend, M. (2018). Stinging hair morphology and wall biomineralization across five plant families: Conserved morphology versus divergent cell wall composition. *American Journal of Botany* 105 (7): 1109-1122. <https://doi.org/10.1002/ajb2.1136>
- Noguera-Savelli, E. y Ruiz-Zapata, T. (2006). Patrones de Distribución Geográfica de las Loasaceae en Venezuela. *Ernstia* 16 (2): 95-110.
- Noguera-Savelli, E., Jáuregui, D. y Ruiz-Zapata, T. (2009). Caracterización del indumento de nueve especies de Loasaceae de Venezuela. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 751-762. <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2009.003.151>
- Poston, M. E. y Nowicke, J. W. (1993). Pollen morphology, trichome types, and relationships of the Gronovioideae (Loasaceae). *American Journal of Botany*. 80: 689-704. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1993.tb15239.x>
- Slanis, A. C., Perea, M. C. y Grau, A. (2016). Revisión taxonómica del género *Caiophora* (Loasaceae) para Argentina: *C. sleumerii* una nueva especie. *Darwiniana, nueva serie* 4 (2): 138-191. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2016.42.685>
- Slanis, A. C., Perea, M. C. y Grau, A. (2021). *Caiophora*, en F. O. Zuloaga, M. J. Belgrano y C. A. Zanotti (eds.), *Flora Vascular de la República Argentina* 19 (2): 273-287. Buenos Aires: Estudio Sigma S.R.L.

- Slanis, A. C. y Bulacio, E. (2022). *Caiophora vallegrandensis* (Loasaceae, Loasoideae, Loaseae): una nueva especie de Argentina. *Darwiniana nueva serie* 10 (1): 271-278. <http://dx.doi.org/10.14522/darwiniana.2016.42.685>
- Theobald, W. L.; Krahulik, J. L. y Rollins, R. C. (1979). Trichome description and classification. En: C. Metcalfe, L. Chalk (Eds.), *Anatomy of the dicotyledons* (pp.40-53). Oxford, Oxford University Press.
- Thiers, B. [actualización permanente, acceso 2024] Index Herbariorum: a global 265 directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's 266 Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih> 267
- Urban, I. y Gilg, W. (1900). Monographia Loasacearum. *Nova Acta Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae Naturae Curiosorum* 76: 1-384.
- Wagner, G. J. (1991). Secreting glandular trichomes: more than just hairs. *Plant Physiology* 96 (3): 675-679. <https://doi.org/10.1104/pp.96.3.675>
- Weigend, M. (2004). Loasaceae. En: K. Kubitzki, C. Bayer C. (Eds.), *The families and genera of the vascular plants* (pp. 239-254). Köln, Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-662-07257-8_27
- Weigend, M. (2007). Systematics of the genus *Mentzelia* (Loasaceae) in South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 94 (3): 655-689. [https://doi.org/10.3417/0026-6493\(2007\)94\[655:SOTGML\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3417/0026-6493(2007)94[655:SOTGML]2.0.CO;2)
- Weigend, M., Gottschling, M., Hoot, S. y Ackermann, M. (2004). A preliminary phylogeny of Loasaceae subfam. Loasoideae (Angiospermae: Cornales) based on trnL(UAA) sequence data, with consequences for systematics and historical biogeography. *Organisms Diversity & Evolution* 4 (1-2): 73-90. <https://doi.org/10.1016/j.ode.2003.12.001>
- Werker, E. (2000). Trichome diversity and development. *Advances in Botanical Research* 31: 1-35. [https://doi.org/10.1016/S0065-2296\(00\)31005-9](https://doi.org/10.1016/S0065-2296(00)31005-9)
- Zarlavsky, G. (2014). Histología Vegetal. Técnicas simples y complejas. Buenos Aires. Sociedad Argentina de Botánica.

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Material estudiado

- Caiophora aconquijae* Sleumer. ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto. Andalgalá, Los Queñoales, arriba de la Mesada de Las Rosas, 3200 m snm, 15-I-1952, Sleumer 2257 (LIL); Cumbres de Suncho, Quebradita del Portezuelo, Sta. Ana, ca. 2150 m snm, 8-II-1952, Sleumer 2285 (LIL); Río Lampasillo, ca. 2500 m snm, 26-II-1951, Sleumer 1851 (LIL). Prov. Tucumán, Dpto. Tafí del Valle, Cascada de los Alisos, Valle de Tafí, 2500 m snm, 25-I-2013, Grau s.n. (LIL); Ruta Prov. 325, El Rincón, 26° 57' 39,5" S 65° 46' 33,7" W, 2300 m snm, 7-III-2014, Muruaga *et al.* 4280 (LIL).
- Caiophora boliviana* Urb. & Gilg. ARGENTINA. Prov. Salta, Dpto. Santa Victoria, La Huerta, Camino a Santa Victoria, 2586 m snm, 18-III-2004, Slanis *et al.* 262 (LIL); Mesón, subida a la Abra Delgada, ca. 3500 m snm, 7-II-1953, Sleumer 3837 (LIL); Santa Victoria, Quebrada de San Felipe, ca. 2400 m snm, 5-II-1953, Sleumer 3787 (LIL).
- Caiophora canarinoides* (Lenné & K. Koch) Urb. & Gilg. ARGENTINA. Prov. Salta. Dpto. Santa Victoria, Camino de Nazareno a Poscaya, ca. 3100 m snm, 24-I-2010, Slanis *et al.* 3082 (LIL).
- Caiophora cernua* (Griseb.) Urb. & Gilg ex Kurtz. ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto. Ambato, El Crestón, 25-III-1909, Castillon 1278 (LIL). Dpto. Andalgalá, Alto de la Junta, 1400 m snm., 13-II-1949, Slanis & Perea 2508 (LIL); Cuesta a Capillitas, 2094 m snm., 22-I-2004, Slanis *et al.* 209 (LIL). Dpto. Belén, Barranca Larga, 2400 m snm., II-1937, Schreiter 10309 (LIL); Las Bayas, en cerros al oeste de Granadillas, 2700 –2800 m snm, 28-I-1952, Sleumer & Vervoorst 2557 (LIL).
- Caiophora chuquitensis* (Meyen) Urb. & Gilg. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Dpto. Tumbaya, Cuesta de Lipán, 23°41'38,5" S 65°38'52,7" O, 4149 m snm, 22-I-2010, Slanis *et al.* 3108 (LIL). Prov. Salta, Dpto. Rosario de Lerma, Ruta 51, cerca de 1 Km antes del abra, camino a Muñano, 4000 m snm, 18-III-1998, Novara *et al.* 11033 (LIL). Dpto. Santa Victoria, Camino a Nazareno, Abra El Cóndor, 22°22'01" S 65°17'43,6" O, 23-I-2010, Slanis *et al.* 3065 (LIL). Prov. Tucumán, Dpto. Trancas, Camino a Lara, 26°22'04,5" S 65°39'29,0" W, 3074 m snm, 20-III-2014, Slanis & Muruaga 1060 (LIL).
- Caiophora clavata* Urb. & Gilg. ARGENTINA. Prov. Tucumán, Dpto. Tafí del Valle, Carapunco, 26° 44' 35,6" S 65° 45' 16,3", 3029 m snm, 6-III-2014, Muruaga *et al.* 1502 (LIL); El Infiernillo, 3000 m s. m., 24-III-2015, Slanis & Grau 6515 (LIL); La Bolsa, 2578 m snm, 5-III-2004, Slanis *et al.* 374 (LIL); Las Tacanas (Km 75,5 del camino de Tafí del Valle a El Infiernillo), 2600 m snm, 10-IV-1986, Slanis & Vervoorst s.n. (LIL); Valle de Tafí, 2500 m snm, 25-I-2013, Grau s.n. (LIL).

Dpto. Trancas, Camino a Lara, 3259 m s. m., 20-I-2004, Slanis et al 124 (LIL).

Caiophora coronata (Gillies ex Arn.) Hook. & Arn. ARGENTINA. Prov. Salta, Dpto. Iruya, camino a Iruya, a la altura de Colanzuli, Km 20, 22° 53' 2,6" S 65° 14' 46,5" W, 3881 m snm, 13-XII-2014, Muruaga et al. 1898 (LIL). Dpto. Santa Victoria, Abra Colorada, camino a Santa Victoria, a $\pm$ 37 Km del pueblo, $\pm$ 4415 m snm, 6-IV-2014, Slanis & Diéguez 3075 (LIL); Camino a Nazareno, Abra El Cóndor, 22° 22' 01" S 65° 17' 43,6" O, 4269 m snm, 23-III-2010, Slanis et al. 3117 (LIL). Prov. Tucumán, Dpto. Tañi del Valle, Cumbres Calchaquíes, 4400 m snm, 27-XII-2012, Grau s.n. (LIL).

Caiophora dumetorum Urb. & Gilg. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Dpto. Humahuaca, Sierra de Zenta, 3500 m snm., III-1931, Budin 7500 (LIL). Dpto. Tilcara, Casa Colorada, subida a la Abra de Remate, ca. 3800 m snm, 23-II-1953, Sleumer 4084 (LIL); Estancia Vieja, 3700 m snm, 21-III-1952, Petersen & Hjerting 39 (LIL); Maimará, 3000 m snm., Hualchín, 26-I-1906, Budin 78 (LIL). Dpto. Tumbaya, Abra de Tiraxi, 2600 – 900 m snm, 31-XII-1952, Sleumer 3153 (LIL).

Caiophora hibiscifolia (Griseb.) Urb. & Gilg. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Angosto de Jaire, Camino a Tiraxi, 24°01' 24,3" S 65° 23' 22,2" W, 1654 m snm, 26-IV-2010, Slanis et al. 3047 (LIL). Prov. Salta, Dpto. Santa Victoria, Camino a Lipeo, 22° 23' 0,1" S 64° 43' 33" W, 1643 m snm, 1-XII-2013, Muruaga et al. 1424 (LIL). Prov. Tucumán, Dpto. Chicligasta, Laguna del Tesoro, 1880 m snm, 12-IV-1963, Krapovickas & Cristóbal 11091 (LIL). Dpto. Lules, Villa Nougues, 1200 m snm, I-1918, Schreiter 730 (LIL). Dpto. Monteros, R. P. 307 camino a Tañi del Valle, 26° 59' 50,0" S 65° 39' 47,4" W, 1500 m s. m., 24-III-2014, Muruaga et al. 1676,

Caiophora lateritia Klotzsch. ARGENTINA. Prov. Salta, Dpto. Chicoana, Ruta 33, Quebrada de Escoipe, próximo al río, 25° 09' 16,6" S 65° 40' 56,5" W, 1684 m snm, 26-III- 2014, Muruaga et al. 1740 (LIL). Dpto. Guachipas, Ruta 6, Camino a Pampa Grande, 25° 46' 39,1" S 65° 26' 37,5" W, 1686 m snm, 27-III- 2014, Muruaga et al. 1765 (LIL). Prov. Tucumán, Dpto. Tañi del Valle, El Churqui, 2300 m snm, 13-I-2012, Grau s.n. (LIL); El Potrerillo, 26° 57' 19,8" S 65° 43' 50,5" W, 2169 m snm, 7-III-2014, Muruaga et al. 1581 (LIL). Dpto. Trancas, Camino a Lara, 26° 19' 45,7" S 65° 38' 14,9" W, 2656 m snm, 20-III-2014, Muruaga et al. 1074 (LIL).

Caiophora mollis (Griseb.) Urb. & Gilg. ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto. Belén, El Rodeo – Quebrada de Los Potrerillos, 2500 – 2550 m snm, 26-I-1952, Sleumer & Vervoorst 2475 (LIL); Portezuelo del Río Blanco, bajada a Las Bayas, 2800 m snm, 28-I-1952, Sleumer & Vervoorst 2542 (LIL). Prov. Salta, Dpto. Iruya, San Pedro, 3000 m snm, Petersen & Hjerting 255 (LIL); Río Iruya, entre Iruya e Higuera, 2300 m snm, Petersen & Hjerting 192 (LIL).

Caiophora nivalis Lillo. ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto. Andalgalá, Río Potrero sup., Abra Grande, 3900 m snm, 28-II-1951, Sleumer 1889 (LIL). Prov. Jujuy, Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Nevado de Chañi, Senda Mina El Moreno, 24°02'29" S 65°45'41" W, 4924 m snm, I-2003, Grau 03-002 (LIL). Prov. Tucumán, Dpto. Tafi del Valle, Laguna Huaca Huasi, 4300 m snm, 18-III-2009, Cuello 327 (LIL); Quebrada Honda, 3300 m snm, 10-II-1952, Sparre 9495 (LIL); Senda de Reyes a lagunas de Huaca Huasi, 26°40' S 65° 45' W, 4310 m snm, 9-IV-2014, Grau s.n. (LIL).

Caiophora pulchella Urb. & Gilg. ARGENTINA. Prov. Mendoza, Dpto. Las Heras, Quebrada del Chacay, 3950 m snm, 25-XI-1945, Semper 10325 (LIL). Dpto. San Carlos, Camino a Laguna del Diamante, 27/I/1950, Barkley 20Mz390 (LIL); Quebrada del Paso de la Cruz de Piedra (Aduana), 15/I/1949. Ruiz Leal 11692 (LIL); Real de los 13 (Estancia Llanca), 2250 m snm, 17/I/1941, Ruiz Leal 7153 (LIL). Dpto. San Rafael, Portezuelo Ancho, 16/I/1941, Castellanos 2016 (LIL).

Caiophora rosulata subsp. *taraxacoides* (Killip) Weigend & M. Ackermann. ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto. Andalgalá, subida al Cerro Yutuyaco desde Capillitas, lado S, arriba del Campo Grande, 3600 - 3800 m snm, 3-III-1952, Sleumer 2722 (LIL). Prov. Jujuy, Dpto. Humahuaca, Mina Aguilares, entre la mina y El Molino, 4300-4600 m s. m., 29-III-1952, Petersen & Hjerting 114 (LIL). Prov. Salta, Dpto. Cafayate, Sierra de los Quilmes, 28-I-1943, Castellanos 46853 (LIL). Prov. Tucumán, Dpto. Tafi del Valle, Cumbres Calchaquíes, Unquillar, fondo de quebrada, 3525 m snm, 23-II-2002, Ayarde & Muruaga 98 (LIL); Cumbres Calchaquíes, Senda de Reyes a Pucará, 3800 m snm, 3-II-2012, Grau s.n. (LIL).

Caiophora sleumerii Slanis, Perea & Grau. ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto. Santa María, San Antonio del Cajón, 26°23' S 66° 14' W, 3000 m snm, 24-III-2015, Slanis & Grau 6534 (LIL). Prov. Salta, Depto. Cafayate, Divisadero, 26° 05' 07" S 66° 00' 24" W, 1740 m s. m., 9-IV-2016, Andrada s.n. (LIL); Sierra de los Quilmes, 29-I-1943 (LIL). Prov. Tucumán, Dpto. Tafi del Valle, Puesto Corralito, Mesada graminosa, Sierra de Quilmes, 2890 m snm, 25-III-2002, Ayarde & Muruaga 192 (LIL); Sierra del Cajón, 3000 m snm, 6-V-1926, Venturi 4544 (LIL).

Caiophora spegazzinii Urb. & Gilg. ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto. Santa María, San Antonio del Cajón, 26°23' S 66°14' W, 3000 m snm, 24-III-2015, Slanis & Grau 6535 (LIL); Cruce del río Cajón, 26°33' S 66° 17' W, 2770 m snm, 24-III-2015, Slanis & Grau 6540 (LIL). Prov. Tucumán. Dpto. Tafi del Valle, Camino a Amaicha, pasando el Infiernillo, 26° 41' 38,9" S 65° 48' 10" W, 2300 m snm, 7-III-2014, Muruaga *et al.* 1586 (LIL); Los Cardones, Ruta 307 Km 90, 2614 m snm, 18-IV-2014, Slanis & Perea 5425 (LIL). Dpto. Trancas, Cañón de Lara, I-1912, Castillón 2052 (LIL).

Caiophora vallegrandensis Slanis & Bulacio. ARGENTINA. Jujuy, Dpto. Valle Grande, Sierras de Calilegua, camino al Alto de Calilegua, Pino de Descanso, 23-III-2022, A. Slanis & E. Bulacio 5422 (LIL); De Duraznillo a Campo Colorado, 23-III-2022, A. Slanis & E. Bulacio 5421 (LIL).