

# Anales

del Jardín Botánico de Madrid

Volumen 66 N.º 1

enero-junio 2009

Madrid (España)

ISSN: 0211-1322



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



**CSIC**

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**

# Morfología del polen de especies de *Gongylolepis* (Mutisieae: Asteraceae) de la Guayana venezolana

por

Paola Ubiergo<sup>1</sup>, Marlene Lapp<sup>2</sup> & Pedro Torrecilla<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Postgrado de Botánica, Instituto de Biología Experimental, Universidad Central de Venezuela. ubiergopa@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. marlenelapp@yahoo.com.ar

<sup>3</sup> Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. torrecillap@agr.ucv.ve

## Resumen

Ubiergo, P., Lapp, M. & Torrecilla, P. 2009. Morfología del polen de especies de *Gongylolepis* (Mutisieae: Asteraceae) de la Guayana venezolana. *Anales Jard. Bot. Madrid* 66(1): 93-107.

*Gongylolepis* está constituido por 15 especies, circunscritas a la región de Guayana, al norte de Suramérica. Es el género más numeroso de la tribu Mutisieae en dicha región, representado en su flora por especies endémicas. Aunque algunas especies de Mutisieae han sido estudiadas palinológicamente por varios investigadores, no hay estudios de las especies de *Gongylolepis*. En este trabajo se analizan los caracteres morfológicos del polen de nueve especies de *Gongylolepis*, de la Guayana venezolana. Las muestras de polen provienen de material de distintas colecciones de herbario. Para la observación de los caracteres de polen se usaron de 10 a 15 granos por especie, se analizaron caracteres de las espinas, colpos, eje polar, diámetro ecuatorial, ornamentación y grosor de la exina, tipo de polen, apertura, presencia de perforaciones, y la relación P/E para determinar forma de los granos. Las observaciones y fotografías se realizaron mediante MEB y MEL. Con la información obtenida, se elaboró una matriz y se realizó un análisis de conglomerados. Como resultado, se encontró que el polen de *Gongylolepis* es tricolporado, con aspecto esferoidal y principalmente de gran tamaño. Presentó diferencias en la ornamentación de la exina, lo cual permitió separar las especies estudiadas. Las espinas son cónicas, sin embargo se encontraron diferencias en cuanto a la forma del ápice, además se observaron perforaciones cercanas a la base de éstas. El dendrograma obtenido mostró cuatro agrupamientos, donde los caracteres analizados, como tamaño, forma, ornamentación, espinas, colpos y perforaciones, fueron de gran importancia para clasificar las especies bajo estudio.

**Palabras clave:** palinología, *Gongylolepis*, plantas endémicas, Venezuela.

## Abstract

Ubiergo, P., Lapp, M. & Torrecilla, P. 2009. The pollen morphology of species of *Gongylolepis* (Mutisieae: Asteraceae) in the Venezuelan Guayana. *Anales Jard. Bot. Madrid* 66(1): 93-107 (in Spanish).

*Gongylolepis* is composed for 15 species, endemic to the Guyana region. This is the largest genus of tribe Mutisieae in the area. Palynological features have been studied for some members of the Mutisieae, but not for *Gongylolepis*. We studied the pollen morphology of nine species of the genus, using samples from herbarium material. The observations were made in 10 to 15 pollen grains for species and features of the spines, colpus, polar axis, equatorial diameter, exine structure, pollen type, apertures, perforations and P/E ratio to determinate pollen shape, were analyzed. Observations and pictures were made with light microscope and scanning electron microscope. With this information, a matrix and conglomerate analysis was made. *Gongylolepis* pollen is tricolporate, spheroidal and mainly of great size. Differences in exine ornamentation were enough to discriminate the studied species. Spines are conical, with perforations near of the base, but with differences in the apex shape. The dendrogram showed four groups, where the size, shape, exine ornamentation, spines, colpus and perforations were of importance to the classification of the species considered

**Keywords:** palinology, *Gongylolepis*, endemic plants, Venezuela.

## Introduction

La familia Asteraceae (Compositae) es la segunda más grande de las Angiospermas después de las Orchidaceae, agrupa entre 23 000-30 000 especies y 1500 géneros y está ampliamente distribuida por el mundo (Bremer, 1994; Judd & al., 2002). La clasificación taxonómica de la familia ha sido discutida por varios investigadores, tales como: Cassini (1816), De Candolle (1837), Bentham (1873) y Hoffmann (1890). Hasta el momento la familia Asteraceae es organizada en un sistema de tres subfamilias y 17 tribus, basándose en análisis cladísticos de datos morfológicos y moleculares (Bremer & Jansen, 1992; Bremer & al., 1992; Bremer, 1994); sin embargo, partiendo de la evidencia molecular principalmente, se han propuesto hasta 35 tribus y 10-12 subfamilias (Baldwin & al., 2002; Panero & Funk, 2002, 2008), aunque para algunas de estas tribus y subfamilias no ha sido posible probar su monofilia, y sin un conocimiento claro de los principales géneros que forman cada tribu y subfamilia, no es posible aún lograr una reconstrucción filogenética concluyente para la familia. En trabajos recientes se ha reconocido la importancia filogenética de la tribu Mutisieae como posible linaje basal de Asteraceae (Kim & al., 2002; Funk & al., 2005), siendo de especial interés el profundizar en su conocimiento sistemático.

En Sudamérica, las especies de la tribu Mutisieae están entre las plantas más características de la región de Guayana. En la Guayana venezolana hay 56 especies y 13 géneros de esta tribu, constituyendo casi un cuarto de la flora total de Asteraceae en esa región (Pruski, 1997). *Gongylolepis* Schomb. está constituido por 14 especies: *G. benthamiana* R.H. Schomb., *G. bracteata* Maguire, *G. colombiana* (Cuatrec.) Cuatrec., *G. cortesi* (S. Díaz) Pruski & S. Díaz, *G. erioclada* S.F. Blake, *G. fruticosa* Maguire, *G. glaberrima* S.F. Blake, *G. huachamacari* Maguire, *G. jauaensis* (Aristeg., Maguire & Steyer.) V.M. Badillo, *G. martiana* (Baker) Steyer. & Cuatrec., *G. oblanceolata* Pruski, *G. paniculada* Maguire & K.D. Phelps, *G. parwana* Maguire y *G. pedunculata* Maguire; circunscritas a la región de Guayana entre Venezuela, Colombia, Brasil, Guyana y a la región de los Andes entre Colombia y Venezuela. El área de mayor diversidad es la Guayana venezolana, donde habitan 12 especies, nueve de ellas endémicas, representadas en su flora como elementos característicos de las altas montañas (Pruski, 1997), siendo *Gongylolepis* el género de Asteraceae con mayor número de especies en la región.

Las especies de *Gongylolepis* se caracterizan principalmente por ser arbustos o árboles con hojas glabras y coriáceas, con capítulos solitarios o agrupados, de gran longitud y homógamos, flores bilabiadas con

anteras connadas y no ramificadas, cípselas en su mayoría glabras y vilano de muchas aristas persistentes (Bremer, 1994).

A nivel palinológico, la familia Asteraceae fue una de las primeras estudiadas; la morfología del polen ha sido analizada desde principios del siglo pasado por distintos investigadores, entre otros Wodehouse (1929), Erdtman (1972), Stix (1960), Skvarla & Turner (1966), Skvarla & al. (1977), Urtubey & Tellería (1998).

En cuanto a la morfología del polen, Erdtman (1972) consideró a la familia Asteraceae con una gran diversidad; por el contrario, Stix (1960) indicó que en la mayoría de las tribus existe una gran similitud en la morfología del polen y que sólo en las Vernonieae y Cichorieae se presentan diferencias. En general, la familia Asteraceae es multipalinológica o euripalinológica, los granos de polen presentan aperturas de variadas formas, pueden ser tricolporados, pantocolpados, porados y pantoporados (Erdtman, 1972). En la ornamentación del polen en algunas tribus de Asteraceae, son comunes los granos fenestrados y lofados, los cuales se caracterizan por presentar el tectum perforado y dispuesto en bandas poligonales alrededor de lagunas o ventanas situadas simétricamente sobre la superficie del grano (Sáenz de Rivas, 1978).

Wodehouse (1929) describió la morfología del polen de varias subtribus de Mutisieae, estudiando los granos de polen de Gochnatinae, Onoseridae y Gerberinae, las cuales demostraron ser agrupaciones naturales.

Posteriormente Carlquist (1957) estudia la palinología de diversos géneros, donde incluye 7 especies de *Gongylolepis*: *G. bracteata*, *G. fruticosa*, *G. huachamacari*, *G. martiana*, *G. paniculata*, *G. parwana* y *G. pedunculata*, aportando datos cuantitativos y cualitativos para dichos taxones. Stix (1960) y Parra & Marticorena (1972) señalan la importancia de la ornamentación de la exina, como un carácter útil para analizar las relaciones intergenéricas en Mutisieae. De igual manera, Crisci (1974) estudió la variación de las exinas a través de microscopio electrónico de transmisión (MET) en la subtribu Nassauviinae, carácter utilizado para delimitar géneros de la subtribu, y a través de esto reconoce seis grupos.

El polen de Mutisieae es uno de los más diversos de la familia, así lo consideró Skvarla & al. (1977), señalando que a pesar de la importancia de la forma y de la estructura del grano de polen en la clasificación, estos caracteres pueden ser tan variables como cualquier otra característica de la planta.

En un estudio de morfología de polen, Gamero (1985) estudió los géneros *Huarpea* y *Barnadesia* de

Mutisieae, con la finalidad de precisar las relaciones entre ambos géneros; encontró evidente similitud entre los granos de polen; la exina mostró características comunes en ambos géneros. Señala que el aspecto granular en la exina es una característica muy particular y en unión a su exomorfología separan a *Huarpea* y *Barnadesia* de los géneros de Mutisieae.

A través de microscopía electrónica de barrido (MEB), Hansen (1991) estudia 70 géneros de la tribu Mutisieae *sensu* Cabrera, entre los cuales fueron analizados 53 géneros de Mutisiinae y Gochnatiinae (Cabrera, 1977).

En una revisión de la tribu Mutisieae, Díaz-Piedrahita & Velez-Nauer (1993) señalan que la forma y estructura de los granos han sido herramientas útiles que han permitido separar los géneros en grandes grupos, que hasta ahora y en líneas generales coinciden con las subdivisiones propuestas para las tribus, las que se han basado en características diferentes a la morfología de los granos de polen. Indican, además, que los agrupamientos con base en criterios palinológicos refuerzan la hipótesis en cuanto a un posible origen polifilético y proporcionan datos útiles para interpretar los posibles parentescos con otras tribus.

Por otra parte, Roque & Silvestre-Capelato (2001) discutieron las delimitaciones de varios géneros de Mutisieae, entre ellos: *Gochnatia*, *Richterago* e *Ianthopappus* en Sudamérica. En relación con el tamaño del polen y al grosor de la exina, las especies de *Ianthopappus* son más similares a *Richterago* que a *Gochnatia*.

Por otra parte, Tellería & al. (2003) comparando los tipos de exina en otros géneros de Mutisieae señalan que las subtribus Gochnatiinae y Mutisiinae estaban artificialmente delimitadas e indican que la tribu Mutisieae es mejor tratarla como dos subtribus: Nassauviinae y Mutisiinae *sensu lato*, según lo analizado por autores como Robinson (1991) y Bremer (1994).

Lin & al. (2005) realizaron un estudio de morfología de polen de 28 especies y una variedad, representados en ocho géneros de Mutisiinae del este y suroeste de Asia, para determinar si los datos del polen proporcionan valor útil para estudiar las relaciones entre los géneros de la subtribu Mutisiinae, y entender más su historia evolutiva. Estos autores señalan que la morfología infragenérica del polen en la subtribu Mutisiinae es uniforme y las especies dentro de un género son muy similares una de otra. Sin embargo, la morfología del polen de la subtribu Mutisiinae en Asia no ha sido bien analizada.

Tellería (2008) lleva a cabo un estudio palinológico de 29 especies de 12 géneros del complejo *Stenopadus*, grupo planteado por Bremer (1993, 1994), agrupando géneros que abarcan las tribus Mutisieae y

Stifftieae, estableciendo la presencia de cuatro tipos de polen y seis subtipos dentro de dicho grupo, dos de ellos (tipo *Gongylolepis* y tipo *Stenopadus*) son exclusivos del grupo *Stenopadus*. Esta autora no encuentra correspondencia entre los tipos de polen y la división tribal, a excepción del tipo *Stenopadus*, ya que los tres tipos restantes son compartidos por especies de Mutisieae y Stifftieae. Dicho estudio incluyó 6 especies de *Gongylolepis*: *G. benthamiana*, *G. bracteata*, *G. colombiana*, *G. huachamacari*, *G. paniculata* y *G. pedunculata*.

El presente trabajo es una contribución al conocimiento palinológico de 9 especies de *Gongylolepis* presentes en la Guayana venezolana, incluyendo especies no consideradas en el trabajo de Carlquist (1957; *Gongylolepis benthamiana*, *G. erioclada* y *G. jauaensis*) ni en el de Tellería (2008; *G. fruticosa*, *G. martiana*, *G. erioclada* y *G. jauaensis*).

## Material y métodos

### Muestreo del material

Se estudió la morfología del polen de las especies *Gongylolepis benthamiana*, *G. bracteata*, *G. fruticosa*, *G. huachamacari*, *G. martiana*, *G. paniculata*, *G. erioclada* S.F. Blake, *G. jauaensis* y *G. pedunculata*. Las muestras fueron tomadas de distintas colecciones de herbario a partir de uno o dos ejemplares por especie, debido a la escasez de material de herbario y de disponibilidad de polen del material (Apéndice 1).

### Procesamiento de polen

Método de acetólisis: se procedió a extraer las flores de las exsiccatas de cada una de las especies en estudio, las cuales se hidrataron durante tres a cinco minutos; luego las flores se colocaron en un vidrio de reloj y se extrajeron las anteras, éstas se abrieron con una aguja fina para sacar los granos de polen, posteriormente se colocó el polen en unos frascos pequeños de vidrio con agua destilada; seguidamente las muestras de polen fueron acetolizadas mediante el método de Erdtman (1972) y montadas en gelatina glicerizada para su posterior observación y medición en un microscopio estereoscópico de luz (MEL), marca Leitz HM-LUX 3; todas las exposiciones se realizaron a 400 aumentos. Las preparaciones fueron dejadas en reposo durante 15 días, según el protocolo de Sáenz de Rivas (1978). Con el microscopio de luz se realizaron observaciones y mediciones de largo y ancho basal de espinas, diámetro polar y ecuatorial en vista ecuatorial y grosor de la exina.

Método de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB): se utilizaron granos de polen no acetolizados,

que fueron colocados sobre cinta doble faz en bases de aluminio y cubiertos con una capa de oro para ser examinados y fotografiados en el microscopio electrónico de barrido marca Phillips XL-20 del Centro de Microscopía Electrónica del Instituto de Botánica Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. En el microscopio electrónico de barrido se realizaron observaciones de longitud de colpos, forma y ápice de las espinas, presencia de perforaciones y patrón de ornamentación de la exina.

### Caracteres morfológicos

Para la observación de los caracteres de los granos de polen se usaron de 10 a 15 granos de uno o dos individuos por especie, y se tomaron medidas de longitud y ancho de la base de las espinas, longitud del colpo (LC), eje polar (P), diámetro ecuatorial (E) y grosor de la exina sin incluir longitud de espina (Ex). También se tomaron datos del tipo de polen, como forma y ápice de espinas, presencia de perforaciones o cavidades, patrón de ornamentación de la exina y descripción del tamaño del grano de polen. La forma de los granos se determinó como la relación P/E. Para las variables cuantitativas (salvo los diámetros polar y ecuatorial) se muestra el promedio aritmético y la amplitud de variación.

Para la descripción del polen, se siguió la terminología propuesta por Erdtman (1972) y Punt & al. (2007). Comparando las observaciones realizadas mediante ambos microscopios, se logró una mejor caracterización de la morfología de los granos. Además, se tomaron fotografías para mostrar los caracteres más relevantes del polen de cada especie.

### Análisis de los caracteres morfológicos

Para observar los agrupamientos según los caracteres morfológicos cualitativos del polen entre las especies del género *Gongylolepis*, se realizó un análisis fenético de conglomerados por el método secuencial, aglomerativo, jerárquico y anidado, utilizando agrupamiento UPGMA y calculado con el coeficiente de distancia Dice (aunque se generaron iguales resultados con los coeficientes Jaccard, Kulczynski y Russel & Rao). Para ello se elaboró una matriz de datos seleccionando 13 caracteres del polen de tipo cualitativo, los cuales fueron codificados como caracteres binarios: ausencia (0) y presencia (1); se prefirió la codificación binaria en lugar de multiestado para restringir al máximo las conjeturas de homologías. Una vez obtenido el fenograma, se procedió a cartografiar sobre éste los estados de carácter, a fin de establecer las contribuciones

específicas de éstos a los distintos agrupamientos. Los análisis se llevaron a cabo con el programa NTSYS pc v. 2.11a (Rohlf, 2000).

Los caracteres cuantitativos (largo y ancho de espinas, longitud de colpos y grosor de exina) fueron sometidos a análisis de varianza a fin de establecer si existen diferencias significativas entre las medias de los diversos táxones. Se decidió no incluir los caracteres cuantitativos directamente en el análisis de conglomerados, considerando los problemas inherentes a combinar este tipo de datos con los cualitativos, sobre todo partiendo de la variación observada entre los datos de trabajos anteriores entre sí y respecto a nuestras mediciones. Sin embargo, y pese a la polémica en torno a transformar los caracteres cuantitativos en cualitativos mediante pruebas estadísticas, optamos por ensayar esta línea de acción, codificándolos como cualitativos siguiendo la metodología de codificación de subconjuntos homogéneos (Simon, 1983; Rae, 1998). Este método se basa en un análisis de agrupamiento de medias a través de la prueba de Duncan, para lo cual se utilizó el programa SPSS v. 13.0. De esta forma los subconjuntos homogéneos se incluyen en la matriz de datos cualitativos, cuyo fenograma se puede comparar con el obtenido de los datos estrictamente cualitativos.

Los caracteres referidos a las longitudes polar y ecuatorial en vista ecuatorial fueron incluidos en el análisis a través de la relación P/E, y la asignación de la forma de grano de polen según Erdtman (1972).

## Resultados

Los datos obtenidos de la caracterización morfológica del polen de las especies estudiadas se muestran en la Tabla 1. A continuación se presentan las descripciones correspondientes:

### *Gongylolepis benthamiana* (Fig. 1a, b, c)

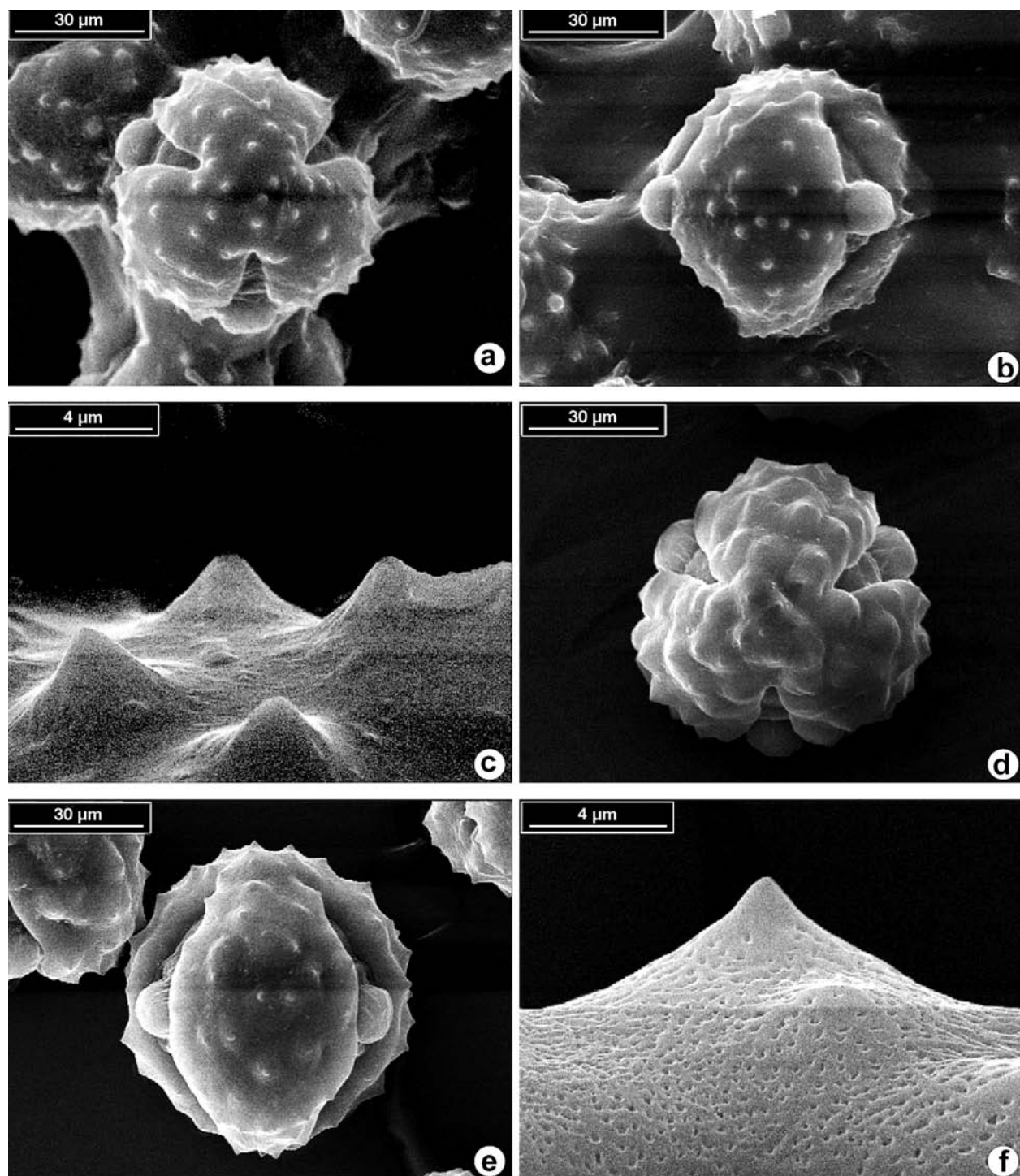
Granos de polen tricolporados, prolato-esferoidales, de diámetro polar  $\bar{X} = 62,70 \mu\text{m}$  y diámetro ecuatorial  $\bar{X} = 58,10 \mu\text{m}$ , en vista ecuatorial, con una relación P/E = 1,08; de tamaño grande (G). La exina presenta un patrón de ornamentación equinado-psilado, con un grosor de  $\bar{X} = 8,32 (4,8-12) \mu\text{m}$ . Las espinas son cónicas y de ápice obtuso, de  $\bar{X} = 5,92 (2,4-7,2) \mu\text{m}$  de largo y de  $\bar{X} = 14,56 (12-16,8) \mu\text{m}$  de ancho en la base. Colpos de  $\bar{X} = 53,4 (53,1-53,7) \mu\text{m}$  de largo.

### *Gongylolepis bracteata* (Fig. 1d, e, f)

Granos de polen tricolporados, prolato-esferoidales, de diámetro polar  $\bar{X} = 72,05 \mu\text{m}$  y diámetro ecuatorial  $\bar{X} = 65 \mu\text{m}$ , en vista ecuatorial, con una relación P/E = 1,11; de tamaño grande (G). La exina presenta

**Tabla 1.** Caracteres del polen en las especies de *Gongylolepis* estudiadas. Las cifras entre paréntesis corresponden a la amplitud de variación del carácter, delante del paréntesis, promedio de la serie de medidas.

Características		<i>G. benthamiana</i>	<i>G. bracteata</i>	<i>G. fruticosa</i>	<i>G. huachamacari</i>	<i>G. martiana</i>	<i>G. paniculata</i>	<i>G. erioclada</i>	<i>G. jauaensis</i>	<i>G. pedunculata</i>
Espinas	Largo (µm)	5,92 (2,4-7,2)	4,8 (2,4-7,2)	-	5,04 (2,4-7,2)	7,8 (6,0-9,6)	5,04 (2,4-7,2)	4,32 (2,4-4,8)	8,13 (4,8-9,6)	2,88 (2,4-4,8)
	Ancho de base (µm)	14,56 (12-16,8)	12,48 (9,6-14,4)	-	13,92 (12,0-16,8)	12,34 (9,6-16,8)	8,32 (4,8-12)	7,2 (4,8-9,6)	11,48 (7,2-14,4)	4,8 (2,4-9,6)
Golpo	Largo (µm)	53,4 (53,1-53,7)	61,03 (54,5-64,6)	36,03 (34,7-36,9)	39,64 (33,1-45,1)	44,1 (42,2-46)	46,8 (42,0-54,3)	44,83 (12-46,3)	49,1 (47,5-51,4)	45,33 (42,6-46,8)
	Polar (µm)	62,70	72,05	46,80	61,80	61	64,60	59,40	71,30	63,30
Diámetro (promedio)	Ecuatorial (µm)	58,10	65	37,60	52,55	54,80	57,53	53,40	67,80	61,10
	P/E	1,08	1,11	1,24	1,18	1,11	1,12	1,11	1,05	1,03
Grosor de la exina (µm)		8,32 (4,8-12)	5,52 (4,8-7,2)	-	5,28 (4,8-7,2)	7,45 (4,8-9,6)	6,4 (4,8-7,2)	5,76 (4,8-7,2)	8,22 (4,8-9,6)	6,48 (4,8-9,6)
	Tipo de polen	tricolporado	tricolporado	tricolporado	tricolporado	tricolporado	tricolporado	tricolporado	tricolporado	tricolporado
Forma del polen		prolato esferoidal	prolato esferoidal	subprolato	subprolato	prolato esferoidal	prolato esferoidal	prolato esferoidal	prolato esferoidal	prolato esferoidal
	Espinas	cónica	cónica	cónica	cónica	cónica	cónica	cónica	cónica	cónica
Perforación del tectum	Apice	obtusos	agudo	obtusos	agudo	obtusos	obtusos	obtusos	obtusos	agudo
		ausente	presente en la base y toda la exina	ausente	presente en la base y toda la exina	presente en la base y toda la exina	presente en la base y toda la exina	ausente	presente en la base y toda la exina	presente en la base y toda la exina
Patrón de ornamentación de la exina		equinada psilada	equinada faveolada	equinada psilada	equinada estriada	equinada estriada	equinada estriada	equinada verrucosa	equinada estriada verrucosa	equinada estriada verrucosa
	Tamaño del grano de polen	grande	grande	mediano	grande	grande	grande	grande	grande	grande

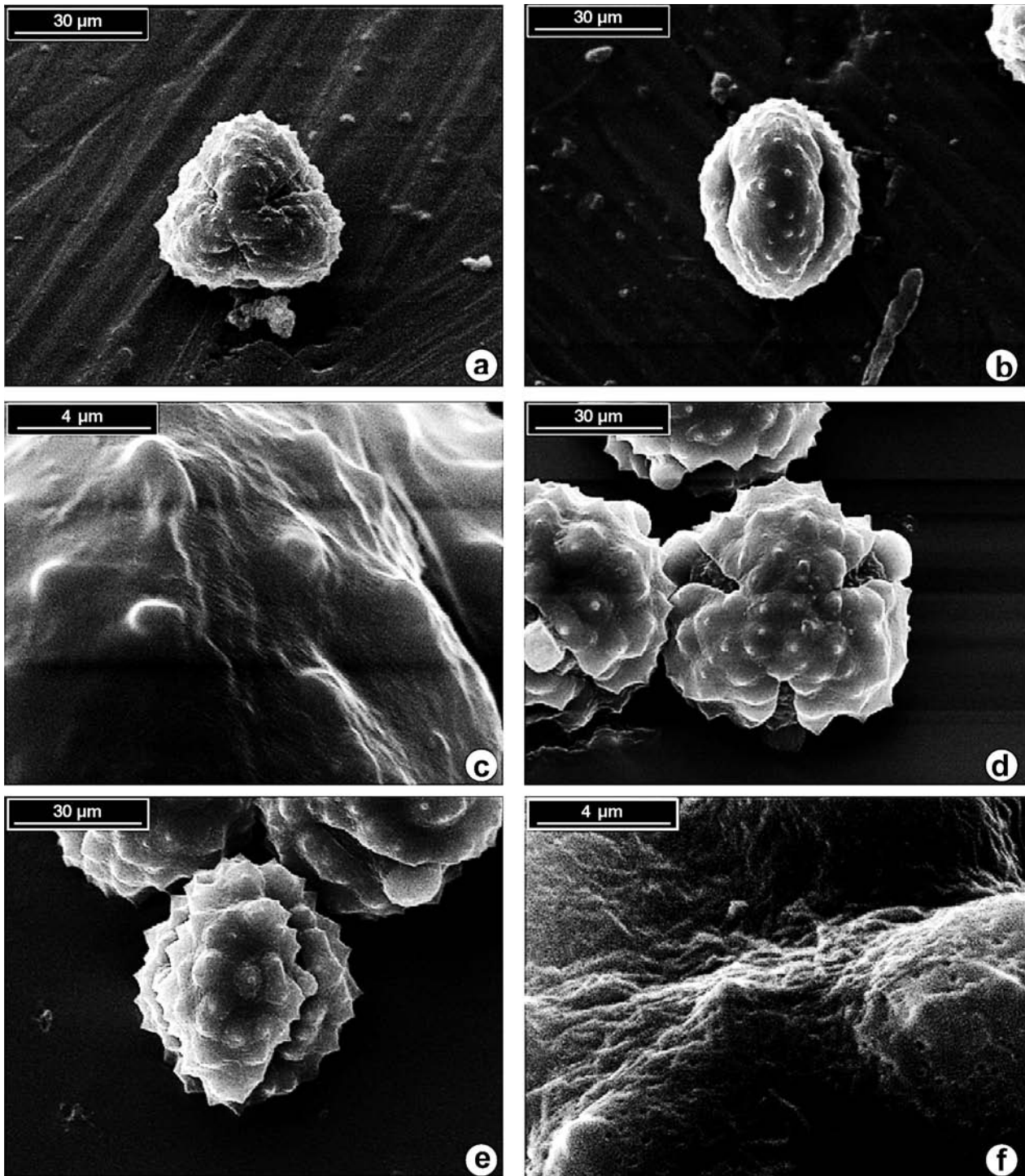


**Fig. 1.** *Gongylolepis benthamiana*: **a**, vista polar; **b**, vista ecuatorial; **c**, ornamentación. *G. bracteata*: **d**, vista polar; **e**, vista ecuatorial; **f**, ornamentación.

un patrón de ornamentación equinado-faveolado, con un grosor de  $\bar{X} = 5,52$  (4,8-7,2)  $\mu\text{m}$ . Las espinas son cónicas y de ápice agudo, de  $\bar{X} = 4,8$  (2,4-7,2)  $\mu\text{m}$  de largo y de  $\bar{X} = 12,48$  (9,6-14,4)  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Colpos de  $\bar{X} = 61,03$  (54,5-64,6)  $\mu\text{m}$  de largo.

*Gongylolepis fruticosa* (Fig. 2a, b, c)

Granos de polen tricolporados, subprolato, de diámetro polar  $\bar{X} = 46,80$   $\mu\text{m}$  y diámetro ecuatorial  $\bar{X} = 37,60$   $\mu\text{m}$ , en vista ecuatorial, con una relación P/E = 1,24; de tamaño mediano (M). La exina pre-



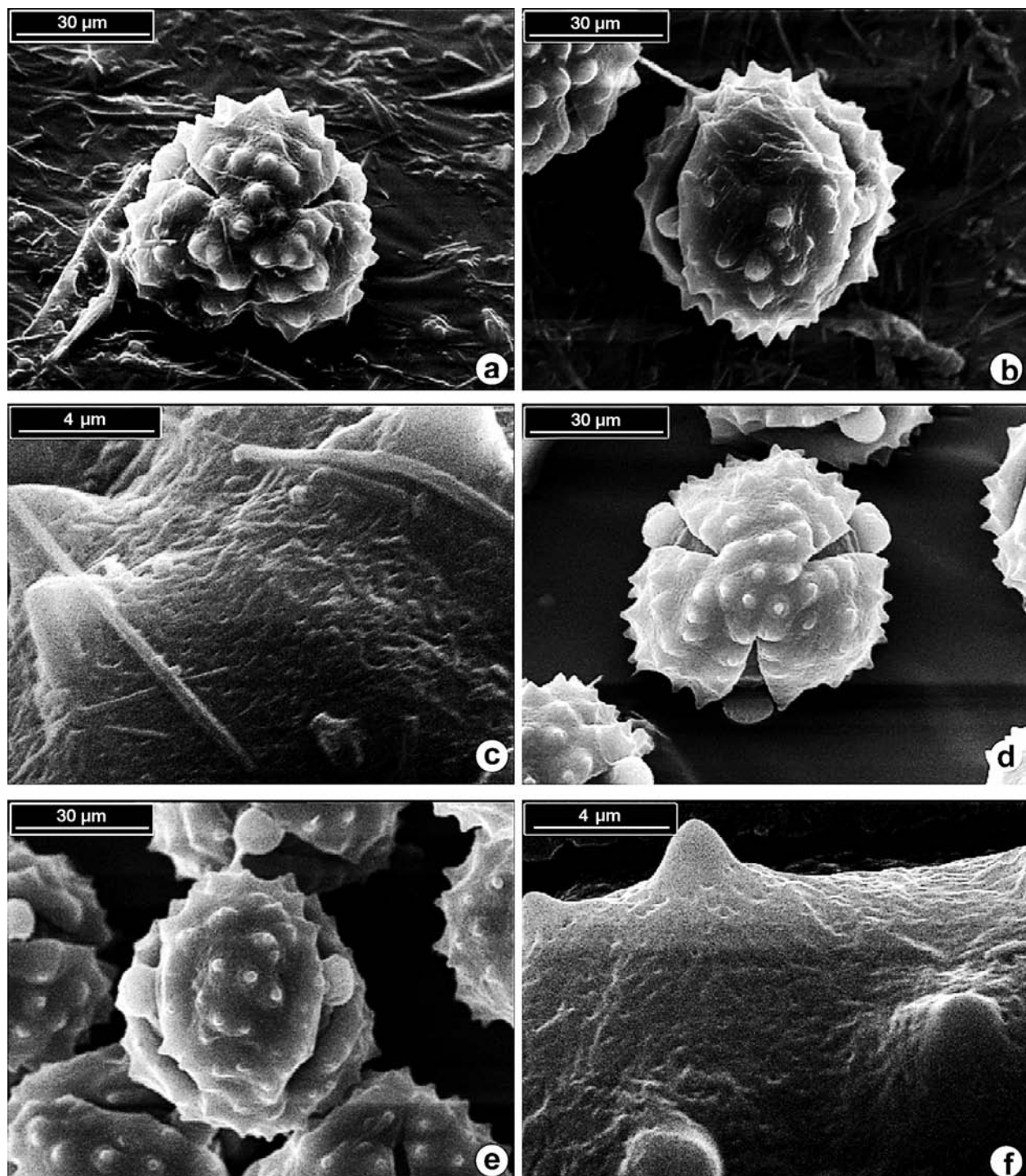
**Fig. 2.** *Gongylolepis fruticosa*: **a**, vista polar; **b**, vista ecuatorial; **c**, ornamentación. *G. huachamacari*: **d**, vista polar; **e**, vista ecuatorial; **f**, ornamentación.

senta un patrón de ornamentación equinado-psilado. Las espinas son cónicas y de ápice obtuso (para esta especie no fue posible medir la longitud de espinas y el ancho). Colpos de  $\bar{X} = 36,03$  (34,7-36,9)  $\mu\text{m}$  de largo.

*Gongylolepis huachamacari* (Fig. 2d, e, f)

Granos de polen tricolporados, subprolato, de diámetro polar  $\bar{X} = 61,80$   $\mu\text{m}$  y diámetro ecuatorial  $\bar{X} = 52,55$   $\mu\text{m}$ , en vista ecuatorial, con una relación P/E = 1,18; de tamaño grande (G). La exina presen-



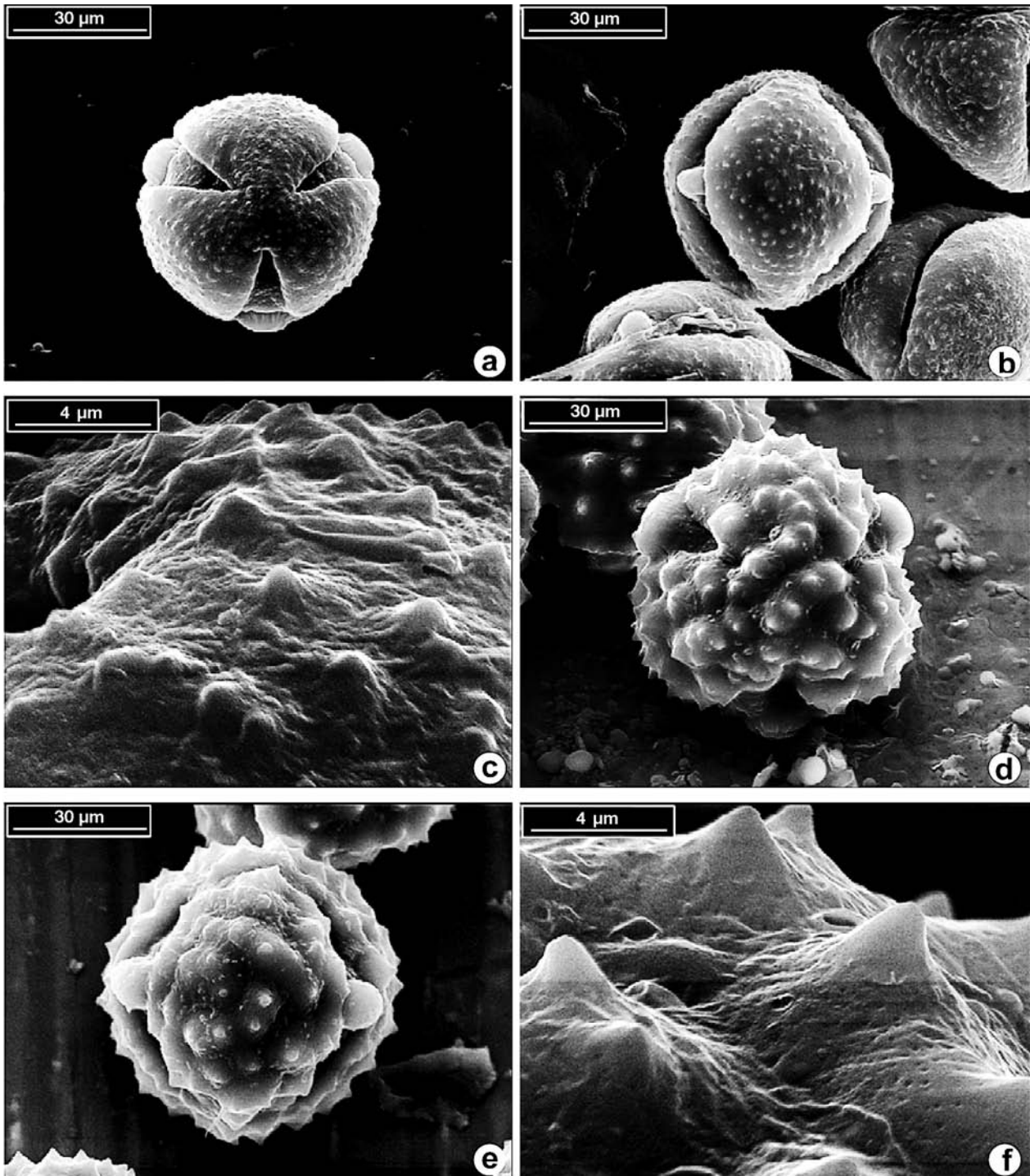


**Fig. 3.** *Gongylolepis martiana*: **a**, vista polar; **b**, vista ecuatorial; **c**, ornamentación. *G. paniculata*: **d**, vista polar; **e**, vista ecuatorial; **f**, ornamentación.

ta un patrón de ornamentación equinado-estriado, con un grosor de  $\bar{X} = 5,28$  (4,8-7,2)  $\mu\text{m}$ . Las espinas son cónicas y de ápice agudo, de  $\bar{X} = 5,04$  (2,4-7,2)  $\mu\text{m}$  de largo y de  $\bar{X} = 13,92$  (12,0-16,8)  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Colpos de  $\bar{X} = 39,64$  (33,1-45,1)  $\mu\text{m}$  de largo.

*Gongylolepis martiana* (Fig. 3a, b, c)

Granos de polen tricolporados, prolato-esferoidales, de diámetro polar  $\bar{X} = 61$   $\mu\text{m}$  y diámetro ecuatorial  $\bar{X} = 54,80$   $\mu\text{m}$ , en vista ecuatorial, con una relación de P/E = 1,11; de tamaño grande (G). La exina pre-

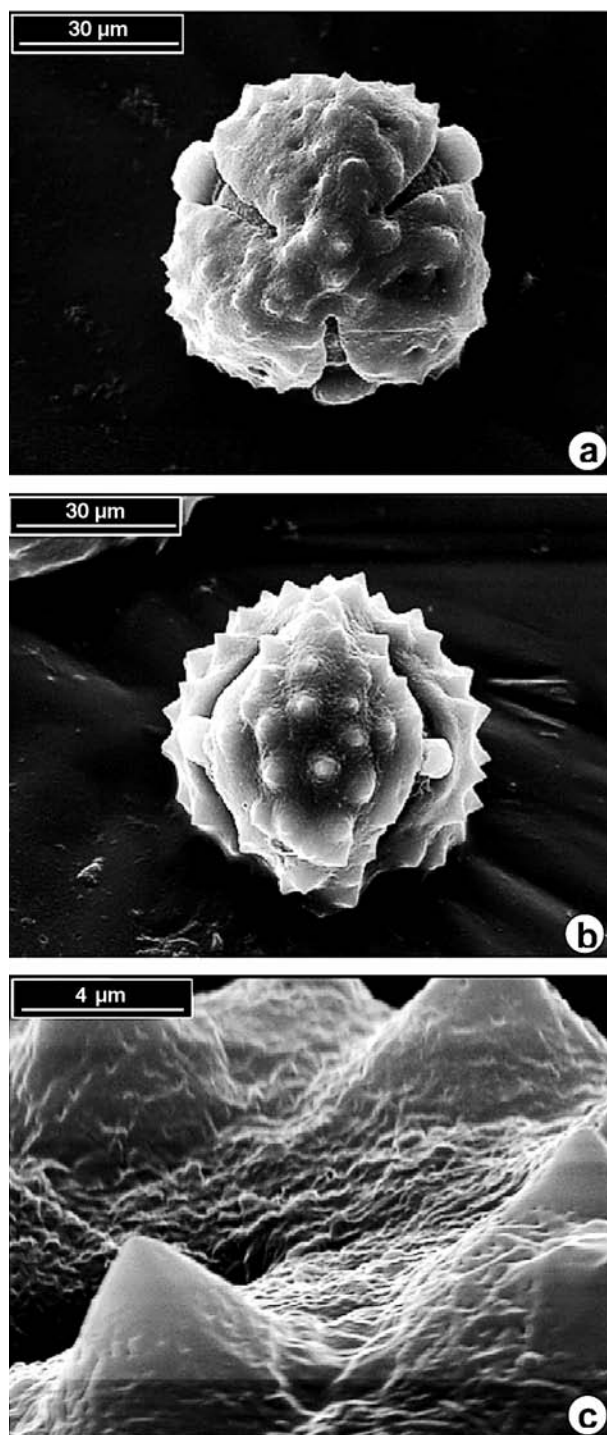


**Fig. 4.** *Gongylolepis erioclada*: **a**, vista polar; **b**, vista ecuatorial; **c**, ornamentación. *G. jauensis*: **d**, vista polar; **e**, vista ecuatorial; **f**, ornamentación.

senta un patrón de ornamentación equinado-estriado, con un grosor de  $\bar{X} = 7,45$  (4,8-9,6)  $\mu\text{m}$ . Las espinas son cónicas y con ápice obtuso, de  $\bar{X} = 7,8$  (6,0-9,6)  $\mu\text{m}$  de largo y de  $\bar{X} = 12,34$  (9,6-16,8)  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Colpos de  $\bar{X} = 44,1$  (42,2-46)  $\mu\text{m}$  de largo.

*Gongylolepis paniculata* (Fig. 3d, e, f)

Granos de polen tricolporados, prolato-esferoidales, de diámetro polar  $\bar{X} = 64,60$   $\mu\text{m}$  y diámetro ecuatorial  $\bar{X} = 57,53$   $\mu\text{m}$ , en vista ecuatorial, con una relación P/E = 1,12; de tamaño grande (G). La exina pre-



**Fig. 5.** *Gongylolepis pedunculata*: **a**, vista polar; **b**, vista ecuatorial; **c**, ornamentación.

senta un patrón de ornamentación equinado-estriado, con un grosor de  $\bar{X} = 6,4$  (4,8-7,2)  $\mu\text{m}$ . Las espinas son cónicas y de ápice obtuso, de  $\bar{X} = 5,04$  (2,4-7,2) de largo y de  $\bar{X} = 8,32$  (4,8-12)  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Colpos de  $\bar{X} = 46,8$  (42,0-54,3)  $\mu\text{m}$  de largo.

*Gongylolepis erioclada* (Fig. 4a, b, c)

Granos de polen tricolporados, prolato-esferoidales, de diámetro polar  $\bar{X} = 59,40$   $\mu\text{m}$  y diámetro ecuatorial  $\bar{X} = 53,40$   $\mu\text{m}$ , en vista ecuatorial, con una relación P/E = 1,11; de tamaño grande (G). La exina presenta un patrón de ornamentación equinado estriado- verrucoso, con un grosor de  $\bar{X} = 5,76$  (4,8-7,2)  $\mu\text{m}$ . Las espinas son cónicas y de ápice obtuso, de  $\bar{X} = 4,32$  (2,4-4,8)  $\mu\text{m}$  de largo y de  $\bar{X} = 7,2$  (4,8-9,6)  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Colpos de  $\bar{X} = 44,83$  (12,0-46,3)  $\mu\text{m}$  de largo.

*Gongylolepis jauaensis* (Fig. 4d, e, f)

Granos de polen tricolporados, prolato-esferoidales, de diámetro polar  $\bar{X} = 71,30$   $\mu\text{m}$  y diámetro ecuatorial  $\bar{X} = 67,80$   $\mu\text{m}$ , en vista ecuatorial, con una relación P/E = 1,05; de tamaño grande (G). La exina presenta un patrón de ornamentación equinado estriado- verrucoso, con un grosor de  $\bar{X} = 8,22$  (4,8-9,6)  $\mu\text{m}$ . Las espinas son cónicas y de ápice obtuso, de  $\bar{X} = 8,13$  (4,8-9,6)  $\mu\text{m}$  de largo y de  $\bar{X} = 11,48$  (7,2-14,4)  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Colpos de  $\bar{X} = 49,1$  (47,5-51,4)  $\mu\text{m}$  de largo.

*Gongylolepis pedunculata* (Fig. 5a, b, c)

Granos de polen tricolporados, prolato-esferoidales, de diámetro polar  $\bar{X} = 63,30$  y diámetro ecuatorial  $\bar{X} = 61,10$   $\mu\text{m}$ , en vista ecuatorial, con una relación P/E = 1,03; de tamaño grande (G). La exina presenta un patrón de ornamentación equinado estriado- verrucoso, con un grosor de  $\bar{X} = 6,48$  (4,8-9,6)  $\mu\text{m}$ . Las espinas son cónicas y de ápice agudo, de  $\bar{X} = 2,88$  (2,4-4,8)  $\mu\text{m}$  de largo y de  $\bar{X} = 4,8$  (2,4-9,6)  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Colpos de  $\bar{X} = 45,33$  (42,6-46,8)  $\mu\text{m}$  de largo.

### Análisis estadístico

Los análisis de varianza realizados a los caracteres cuantitativos (largo y ancho de espinas, longitud de colpos y grosor de exina) mostraron resultados altamente significativos en todos los casos (significación de 0,00 para un F = 7,783 en “grosor de exina”; 0,00 para un F = 10,326 en el caso de “longitud de colpos”; 0,00 para un F = 20,167 en “longitud de espinas”; y 0,00 para un F = 28,458 en “ancho de la base de la espina”). La prueba de Duncan realizada posteriormente a fin de establecer los grupos homogéneos de medias, permitió definir los diversos agrupamientos y asignarles la codificación respectiva según el método propuesto por Rae (1998) (Fig. 6).

### Análisis fenético

En la Fig. 7 se muestra el fenograma obtenido del análisis de los caracteres cualitativos, señalándose los estados de carácter que apoyan a cada agrupamiento;



**Fig. 6** Pruebas de Duncan para establecer los subconjuntos homogéneos de medias para cada carácter cuantitativo (para significación = .05). **a**, longitud de colpos; **b**, longitud de las espinas; **c**, grosor de la exina; **d**, ancho de las espinas. Taxon: 1, *Gongylolepis benthamiana*; 2, *G. bracteata*; 3, *G. fruticosa*; 4, *G. huachamacari*; 5, *G. martiana*; 6, *G. paniculata*; 7, *G. erioclada*; 8, *G. jauaensis*, 9, *G. pedunculata*. N= grados de libertad. El número entre paréntesis corresponde a la codificación por el método propuesto por Rae (1998). Sig.= nivel de significación común para cada subconjunto.

evidenciándose *G. fruticosa* separada del resto de especies bajo estudio, seguidamente se forman dos grupos, uno conformado por *G. bracteata*-*G. pedunculata* y *G. huachamacari*, y otro conformado por dos subgrupos, uno vinculando a *G. martiana* y *G. paniculata* y el otro formado por *G. jauaensis*-*G. erioclada* y *G. benthamiana*.

Los agrupamientos de medias obtenidos en el análisis de homogeneidad fueron particulares para cada carácter, no existiendo mayor congruencia entre sí. Sin embargo, al incluir los caracteres con la codificación asignada en el análisis de conglomerados, junto a los caracteres cualitativos, el fenograma resultante (no mostrado) fue bastante congruente con el obtenido empleando únicamente los caracteres cualitativos (Fig. 7). Lo cual evidencia que estos caracteres continuos apoyan conclusiones taxonómicas similares a las soportadas en los caracteres cualitativos discretos. La mayor diferencia que se presenta al comparar ambos fenogramas son el intercambio de posiciones entre *Gongylolepis pedunculata* y *G. huachamacari* respecto a *G. bracteata*, determinada por las significativamente menores longitudes de largo y ancho de espinas de la primera.

## Discusión

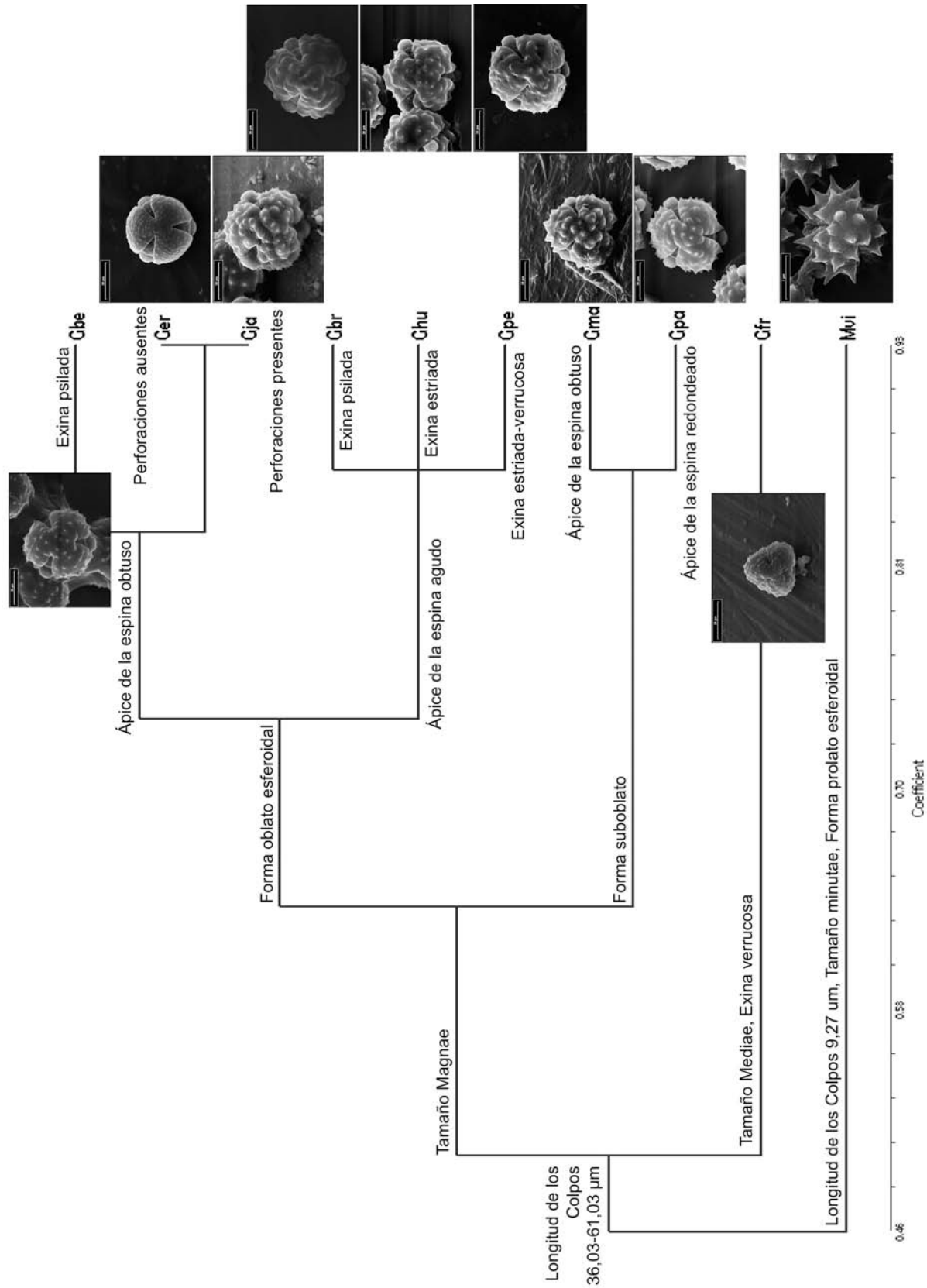
El análisis de los caracteres morfológicos estudiados en los granos de polen de las especies del género *Gongylolepis* muestra un grano de polen tricolporado, con forma prolato-esferoidal y subprolato, y con un patrón de exina equinado, características que entran en la amplitud de variabilidad de la familia Asteraceae (Erdtman, 1972; Wodehouse, 1929; Salgado-Labouiriau, 1982) y en términos generales con lo señalado para este género por Carlquist (1957) y Tellería (2008). Es de resaltar que los datos cuantitativos varían, en algunos casos significativamente, entre lo señalado por Carlquist (1957) y Tellería (2008), entre sí y respecto a nuestros datos, obteniéndose congruencias y divergencias según el carácter y el taxon considerados. Esto último posiblemente se explique por lo restringido del muestreo en dichos trabajos y en la presente investigación, lo cual implica que el posible error subyacente no permita caracterizar de forma concluyente la variabilidad del polen en los táxones bajo estudio.

En el fenograma basado en los caracteres morfológicos cualitativos del polen (Fig. 7), se obtuvieron dos conjuntos principales, delimitados por el tamaño del grano de polen, carácter que ha sido señalado como de valor taxonómico para separar géneros de la tribu Mutisieae, tales como *Huarpea andina* de *Barnadesia odorata* (Gamerro, 1985; Urtubey & Tellería, 1998).

Carlquist (1957) resaltó la peculiaridad del pequeño tamaño de los granos de polen de *Gongylolepis fruticosa* dentro del género, el cual tiende a poseer granos de gran tamaño, siendo la especie más similar en tamaño *G. parwana* (no incluida en el presente trabajo). De hecho, en nuestro análisis (Fig. 7) todas las especies salvo *G. fruticosa* forman un primer agrupamiento caracterizado por granos de polen de gran tamaño. Este conjunto está a su vez constituido por dos grupos, uno de ellos con granos de polen con espinas de ápice obtuso, agrupando a *G. benthamiana* con exina psilada, *G. erioclada* y *G. jauaensis* con exina estriada-verrucosa y *G. martiana* y *G. paniculata* con exina estriada. *Gongylolepis erioclada* y *G. jauaensis* se pueden separar porque la primera de ellas presenta el tectum no perforado y la segunda lo presenta perforado. El segundo grupo, representado por especies con granos de polen con espinas de ápice agudo, agrupa a *Gongylolepis bracteata* y *G. pedunculata*, que presentan forma del grano de polen prolato esferoidal y se diferencian por la forma de la exina, siendo faveolada en *G. bracteata* y estriada-verrucosa en *G. pedunculata* y *G. huachamacari*, distanciándose de las anteriores por presentar forma del grano de polen subprolato y exina estriada.

La forma del grano de polen, establecida según la relación P/E, no fue muy variable, siendo subprolato en *Gongylolepis fruticosa* y *G. huachamacari*, y prolato esferoidal en el resto de las especies estudiadas. Esto coincide con lo señalado por Wodehouse (1929) para todas las especies estudiadas de la subtribu Gochnatinae (Mutisiinae), indicando de manera general la forma esferoidal para esa subtribu. Las medidas que arroja el estudio de Tellería (2008) encajarían en formas prolato-esferoidal y subprolato para las especies de *Gongylolepis* consideradas en su estudio, según la propuesta de Erdtman (1972).

Las espinas se observaron de forma cónica en todas las especies; sin embargo, se encontraron diferencias en cuanto al ápice de las mismas, siendo agudo en *Gongylolepis bracteata*, *G. huachamacari* y *G. pedunculata*, y obtuso en el resto. Este carácter permitió agrupar y separar varias especies analizadas en el conglomerado (Fig. 7). Las espinas de mayor longitud se presentaron en las especies *G. martiana* y *G. jauaensis*, las cuales alcanzan longitudes promedios ( $\bar{X} = 7,8$  y  $8,13 \mu\text{m}$ , respectivamente) superiores al límite de  $7 \mu\text{m}$  establecido para el tipo *Gongylolepis* según Tellería (2008). Las espinas de menor longitud se observaron en *G. pedunculata* ( $\bar{X} = 2,88$ ). Carlquist (1957) señala a *G. fruticosa* y *G. parwana* como las especies con espinas más cortas ( $2$  y  $3 \mu\text{m}$ , respectivamente). Wodehouse (1929) asignó importancia taxonómica a este carácter, señalando que en la tribu Mutisieae las espinas



**Fig. 7.** Fenograma basado en los caracteres morfológicos cualitativos de las especies estudiadas: Gbe, *Gongylolepis benthamiana*; Ger, *G. erioclada*; Gja, *G. jauaensis*; Gbr, *G. bracteata*; Ghu, *G. huachamacari*; Gpe, *G. pedunculata*; Gpa, *G. paniculada*; Gma, *G. martiana*; Gfr, *G. fruticosa*.

muestran variación en tamaños. Sin embargo, las diferencias existentes entre los resultados de diversos trabajos palinológicos sobre *Gongylolepis*, que en general podrían deberse a la escasez de muestreo, hacen necesario considerar con precaución el valor taxonómico del mismo.

El patrón de ornamentación de la exina presentó diferencias en las especies estudiadas, siendo estriado en *Gongylolepis huachamacari*, *G. martiana* y *G. paniculata*; estriado-verrucoso en *G. jauaensis*, *G. pedunculata* y *G. erioclada*; psilada en *G. benthamiana* y *G. fruticosa*; y flaveolada en *G. bracteata*. Este carácter contribuye con la separación a nivel específico. Salgado-Labouriau (1982), Lapp & Castro (2004) y Arias (2005) señalan que los caracteres de la exina fueron relevantes para separar especies dentro de un mismo género. Díaz-Piedrahita & Velez-Nauer (1993) indican que la estructura de la exina ha permitido incluir algunos géneros en la tribu Mutisieae y a su vez retirar otros que estaban mal ubicados.

En seis especies estudiadas, se observaron perforaciones en la exina y en la base de las espinas. En algunos casos se presentan desde la base y toda la exina, como en *Gongylolepis bracteata*, *G. huachamacari*, *G. martiana*, *G. paniculata*, *G. jauaensis*, y *G. pedunculata*. Otras especies como *G. benthamiana*, *G. fruticosa* y *G. erioclada* no presentan perforaciones. La presencia de perforaciones sólo permitió separar *G. erioclada* de *G. jauaensis*. Ninguna de las especies presentó concavidades intercolpares como lo indica Wodehouse (1929) para varias especies de la subtribu Gochnatinae (Mutisiinae). Algunas especies de la tribu Heliantheae se han agrupado de acuerdo a las características de la presencia de cavidades en la base de las espinas, siendo de gran importancia para la clasificación de los granos de polen (Felippe & Salgado-Labouriau, 1964; Lapp & Castro, 2004).

Estos resultados nos indican que los caracteres analizados tales como tamaño y forma del grano de polen, ápice de las espinas, patrón de ornamentación de la exina y perforación del tectum, tienen gran valor taxonómico permitiendo la clasificación de las especies estudiadas.

## Agradecimientos

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV), por el financiamiento para la realización del presente trabajo a través del proyecto de grupo n.º pg 01-7095-2008/1.

## Referencias bibliográficas

Arias, J. 2005. *Revisión taxonómica del género Stevia Cav. (Asteraceae-Eupatoriaceae) en Venezuela*. Trabajo de postgrado de Botá-

- nica Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay.
- Baldwin, B.G., Wessa, B.L. & Panero, J.L. 2002. Nuclear rDNA evidence for major lineages of Helioid Heliantheae (Compositae). *Systematic Botany* 27(1): 161-198.
- Bentham, G. 1873. Compositae. In: G. Bentham & J.D. Hooker (eds.), *Genera Plantarum* 2(1): 163-533. London.
- Bremer, K. 1993. Intercontinental relationships of African and South American Asteraceae: a cladistic biogeographic analysis. In: P. Goldblatt (ed.), *Biological relationships between Africa and South American*. Yale University Press, 104-135. New Haven.
- Bremer, K. 1994. *Asteraceae. Cladistics and Classification*. Timber Press. Oregon.
- Bremer, K. & Jansen, R. 1992. A new subfamily of the Asteraceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 79: 414-415.
- Bremer, K., Jansen, R., Karis, P. & Kim, K. 1992. Current research on Asteraceae phylogeny and Classification. *Compositae Newsletter* 20 / 21: 1-3.
- Cabrera, A. 1977. Mutisieae-systematic review. In: V.H. Heywood, & al. (eds.), *The Biology and Chemistry of the Compositae* 2: 1039-1066. London.
- Carlquist, S. 1957. Anatomy of Guayana Mutisieae. Part II. *Memories of the New York Botanical Garden* 9(3): 441-476.
- Cassini, H. 1816. Tableau exprimant les affinités des tribus naturelles de famille des Synanthérées. In: G. Cuvier (ed.), *Dictionnaire des Sciences Naturelles* Vol. 3. Paris.
- Crisci, J.V. 1974. A numerical-taxonomic study of the subtribe Nassauviinae (Compositae, Mutisieae). *Journal of the Arnold Arboretum* 55: 568-610.
- De Candolle, A. 1837. *Prodromus Systematics Naturaliz Regni Vegetabilis* 6: 219-221.
- Díaz-Piedrahita, S. & Velez-Nauer, C. 1993. *Revisión de las tribus Barnadesiae y Mutisieae (Asteraceae) para la Flora de Colombia*. Monografías del Jardín Botánico José Celestino Mutis. Vol. I.
- Erdtman, G. 1972. *Pollen morphology and plant Taxonomy, Angiosperms: A introduction to Palynology I*. Hafner Publishing Company. New York.
- Felippe, G.M. & Salgado-Labouriau, M.L. 1964. Pollen grains of plants of the Cerrado. Compositae Tribu Heliantheae. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências* 3: 85-101.
- Funk, V.A., Bayer, R.J., Keeley, S., Chan, R., Watson, L., Gemeinholzer, B., Schilling, E.E., Panero, J.L., Baldwin, B.G., García Jacas, N., Susanna, A. & Jansen, R.K. 2005. Everywhere but Antarctica: using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae. *Biologische Skrifter* 55: 343-373.
- Gamerro, J.C. 1985. Morfología del polen de Huarpea y su relación con Barnadesia (Mutisieae, Compositae). *Darwiniana* 26 (1-4): 43-51.
- Hansen, H.V. 1991. Phylogenetic studies in Compositae tribe Mutisieae. *Opera Botanica* 109: 1-50.
- Hoffmann, O. 1890. Compositae. In: A. Engler & K. Prantl (eds.), *Die Natürlicher Pflanzenfamilien* 4(5): 87-391. Berlin.
- Judd, W., Campbell, C., Kellogs, E., Stevens P. & Donoghue, M.J. 2002. *Plant Systematics: A Phylogenetics Approach*. Sinauer Associates. Sunderland.
- Kim, H.G., Dennis, J.L., & Jansen R.K. 2002. Systematic implications of ndhF sequence variation in the Mutisieae (Asteraceae). *Systematic Botany* 27: 598-609.
- Lapp, M. & Castro, M. 2004. Estudio palinológico de especies venezolanas del género Oyedae DC. (Asteraceae). *Ernstia* 14(1-4): 53-67.

- Lin, N., Wang, H., Li, D. & Blackmore, S. 2005. Pollen Morphology of eight genera of the subtribe Mutisiinae Less. sensu Bremer (Compositae) from Asia. *Journal of Integrative Plant Biology* 47(9): 1036-1046.
- Panero, J.L. & Funk, V.A. 2002. Toward a phylogenetic subfamilial classification for the Compositae (Asteraceae). *Proceedings of the Biological Society Washington* 115: 909-922.
- Panero, J.L. & Funk, V.A. 2008. The value of sampling anomalous taxa in phylogenetic studies: Major clades of the Asteraceae revealed. *Molecular Phylogenetic and Evolution* 47: 757-782.
- Parra, O. & Marticorena, C. 1972. Granos de polen de plantas chilenas, II: Compositae-Mutisiaceae. *Gayana* 21: 3-107.
- Pruski, J. 1997. Asteraceae. In: J.A. Steyermark & al. (eds.), *Flora of the Venezuelan Guayana* 3: 177-392. Missouri.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. & Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143: 1-81
- Rae, T.C. 1998. The logical basis for the use of Continuous Characters in Phylogenetic Systematics. *Cladistics* 14: 221-228.
- Robinson, H. 1991. Two new species of *Stiffitia*, notes on relationships of the genus (Asteraceae, Mutisiaceae). *Systematic Botany* 16: 685-692.
- Rohlf, F. 2000. NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis system. Version 2.1. Exeter Software. *Applied Bio-statistics*. New York.
- Roque, N. & Silvestre-Capelato, M.S.F. 2001. Generic delimitation of *Gochnatia*, *Richterago* and *Lanthopappus* (Compositae-Mutisiaceae) based on pollen morphology. *Grana* 40: 197-204.
- Sáenz de Rivas, C. 1978. *Introducción a la palinología y vocabulario palinológico*. H. Blume Ediciones. Madrid.
- Salgado-Labouriau M.L. 1982. On cavities in spines of Compositae pollen. *Grana* 21:97-102.
- Simon, C. 1983. A new coding procedure for morphometric data with an example from periodical cicada wing veins. In: J. Felsenstein (ed.), *Numerical Taxonomy* pp. 378-283. Springer-Verlag. Berlin,
- Skvarla J.J. & Turner B.L. 1966. Systematic implications from electron microscopic studies of Compositae pollen: A review. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 53(2): 220-256.
- Skvarla, J.J., Turner, B.L., & Patel, V.C. 1977. Pollen morphology in the Compositae and in morphologically related families. In: V.H. Heywood & al. (eds), *The Biology and Chemistry of the Compositae*. London.
- Stix, E. 1960. Pollenmorphologische Untersuchungen an Compositen. *Grana* 2: 39-114.
- Tellería, M.C. 2008. Taxonomy significance of pollen types in the Guayana Highland-centred composite genera of Mutisiaceae (Asteraceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 156: 327-340.
- Tellería, M.C., Urtubey, E., & Katinas, L. 2003. Proustia and Lophopappus (Asteraceae, Mutisiaceae): Generic and subtribal relationships based on pollen morphology. *Review of palaeobotany and palynology* 123: 237-246.
- Urtubey, E. & Tellería, M.C. 1998. Pollen morphology of the subfamily Barnadesioideae (Asteraceae) and its phylogenetic and taxonomy significance. *Review of Palaeobotany and Palynology* 104: 19-37.
- Wodehouse, R.P. 1929. Pollen grains in the identification and classification of plants IV. The Mutisiaceae. *American Journal of Botany* 16: 297- 313.

## Apéndice 1

### Material estudiado

#### *Gongylolepis benthamiana*

VENEZUELA. **Estado Bolívar**: Gran Sabana, Ilu-Tepui, 2600 m, B. Maguire 33538 (VEN); Gran Sabana, 180-210 km sur de El Dorado, 1050-1200 m, G. Morillo, G. Carnevali, C. Bustamante & A. Ramírez 8167 (VEN).

#### *Gongylolepis bracteata*

VENEZUELA. **Estado Bolívar**: Distrito Cedeño, Sierra de Maigualida, sector nor-oriental. Altiplanicie tepuyana, 2100 m, O. Huber & L. Izquierdo 12818 (VEN).

#### *Gongylolepis erioclada*

VENEZUELA. **Estado Amazonas**: Cerro Duida, inmediatamente al N de la Esmeralda, en Alto Río Orinoco, 1350 m, S. Tillet, N. Ferrigni & C. Zorrilla 751-107 (VEN).

#### *Gongylolepis fruticosa*

VENEZUELA. **Estado Bolívar**: Distrito Piar, cumbre occidental del Angasima-Adanta-tepui, ubicada a 10 km al SSE de la punta occidental del Amurí-tepui (Macizo del Chimantá), 2100 m, O. Huber 11682 (VEN); Distrito Piar, cumbre del Angasima-Adanta-tepui. Altiplanicie poco inclinada hacia el NE con sabana arbustiva en el sector Noroccidental, 2100 m, O. Huber 11375 (VEN).

#### *Gongylolepis huachamacari*

VENEZUELA. **Estado Amazonas**: Departamento Río Negro, cerro Aracamuni parte norte, 1415 m, F. Delascio & R. Liesner 13510 (VEN); Departamento de Río Negro, cerro Aracamoni. 1500 m, G. Carnevali, R. Liesner & G. Santana 2509 (VEN).

#### *Gongylolepis jauaensis*

VENEZUELA. **Estado Amazonas**: Departamento Atures, cumbre del cerro Corocoro, Serranía del Yutajé, O. Huber 12287 (MY).

#### *Gongylolepis martiana*

VENEZUELA. **Estado Amazonas**: Departamento de Atabapo, Área de San Fernando de Atabapo, 130 m, S. Tillet, M. Hasegawa et al. 742-18 (VEN).

#### *Gongylolepis paniculata*

VENEZUELA. **Estado Amazonas**: Cerro de la Neblina, Río Yatua, 1100 m, B. Maguire, J. Wurdack & C. Maguire 42487 (VEN).

#### *Gongylolepis pedunculata*

VENEZUELA. **Estado Bolívar**: Meseta del Jana, Cerro Jana, selva de galería al borde del tributario del río Marajano, 1750-1800 m, J. Steyermark, V. Carreño & Ch. Brewer-Carias 109394 (VEN).

Editor asociado: I. Álvarez  
Recibido: 9-VI-2008  
Aceptado: 2-XII-2008



