

ANÁLISIS CARIOTÍPICO DE LOS GÉNEROS *Gonospermum* LESS Y *LUGOA* DC (ASTERACEAE-ANTHEMIDEAE).

ROSA FEBLES (1), ANTONIA M. FERNANDEZ-PERALTA (2) Y JUAN J. GONZALEZ -AGUILERA (2).

(1) Jardín Botánico "Viera y Clavijo" del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria.

(2) Departamento de Genética. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid.

Palabras clave: cariotipos, Asteraceae-Anthemideae, *Gonospermum*, *Lugoa*.

RESUMEN

Se describen los cariotipos del género monotípico *Lugoa* DC, *L.revoluta* (Chr.Sm.) DC, y de las cuatro especies que componen el género *Gonospermum* Less.: *G.elegans* (Cass.) DC, *G.canariense* Less., *G.fruticosum* Less. y *G.gomeræ* Bolle. Se observa gran similitud en la estructura cromosómica de las especies analizadas, detectándose, además, una mayor variabilidad entre poblaciones en aquellas especies de distribución más amplia.

SUMMARY

The karyotypes of the monotypic genus *Lugoa* DC, *L.revoluta* (Chr.Sm.) DC, and of the four species of the genus *Gonospermum* Less.: *G.elegans* (Cass.) DC, *G.canariense* Less., *G.fruticosum* Less. y *G.gomeræ* Bolle are described. A high degree of similarity in chromosome structure was observed with the greatest range of variation between the populations of widespread species.

INTRODUCCION

Gonospermum y *Lugoa* son géneros endémicos, el primero constituido por cuatro especies y, el segundo, género monotípico con la especie

L.revoluta, endémica de la región de Anaga en Tenerife, donde es común en las rocas costeras entre los 50 y 100 m.s.n.m. (Fig. 1).

Las cuatro especies que constituyen el género *Gonospermum* se distribuyen por las cuatro islas más occidentales del archipiélago (Fig. 1). *G.fruticosum* es la especie de más amplia distribución, pudiendo encontrarla en las islas de Tenerife, La Gomera y El Hierro, es frecuente en las zonas bajas del NO-N-NE entre los 100 y 700 m.s.n.m., apareciendo, en ocasiones, en los límites de los bosques de laurisilva. En la isla de La Gomera esta especie se ve desplazada de la región N por *G.gomerae*, morfológicamente diferenciada de *G.fruticosum* por sus hojas menos divididas y capítulos más estrechos (Bramwell & Bramwell, 1983), ocupando los riscos de esta zona situados entre los 150 y 500 m.s.n.m.

Por otro lado, *G.elegans* está constituida por una sólo población situada en la región SE de la isla de El Hierro, entre los 700 y 750 m.s.n.m., mientras que *G.canariense*, endemismo de isla de La Palma, es una especie muy abundante, frecuente en las regiones boscosas del centro y norte de la isla, tanto en bosques de pinar como de laurisilva, apareciendo, incluso, en los barrancos del piso basal de la zona S. Estas dos últimas especies poseen una gran similitud morfológica, que ha hecho que sean consideradas por diversos autores (Schultz Bipontinus, en Webb y Berthelot, 1835-1850; Burchard, 1929; Lid, 1967; Santos, 1983) como sinonimias de una misma especie. Nosotros, sin embargo, las hemos considerado independientemente, utilizando para la denominación de las especies la terminología seguida por Hansen y Sunding (1985) en su Check-list de plantas vasculares de la Flora de Macaronesia.

Existe una estrecha relación entre los dos géneros aquí estudiados; se ha observado, incluso, la formación de híbridos naturales de morfología intermedia entre *L.revoluta* y *G.fruticosum* en aquellos puntos de contacto entre poblaciones de ambas especies. Es este el único caso de formación de híbridos naturales, aunque también se trata del único caso en que no existen barreras de aislamiento geográfico entre especies; es frecuente, sin embargo, la formación de híbridos en situación de cultivo tanto entre las especies de un mismo género como entre los dos géneros, presentando éstos un comportamiento meiótico aparentemente normal (datos sin publicar).

Como ya ha sido apuntado por Humphries (1975, 1976, 1980) para otros componentes de la tribu Anthemideae (*Argyranthemum* y *Anacyclus*) son muchas las especies perennes que poseen considerable número de diferencias morfológicas entre ellas pero que carecen de mecanismos de aislamiento a nivel cromosómico, siendo frecuente que los híbridos entre estas especies sean fértiles y muestren un comportamiento meiótico normal

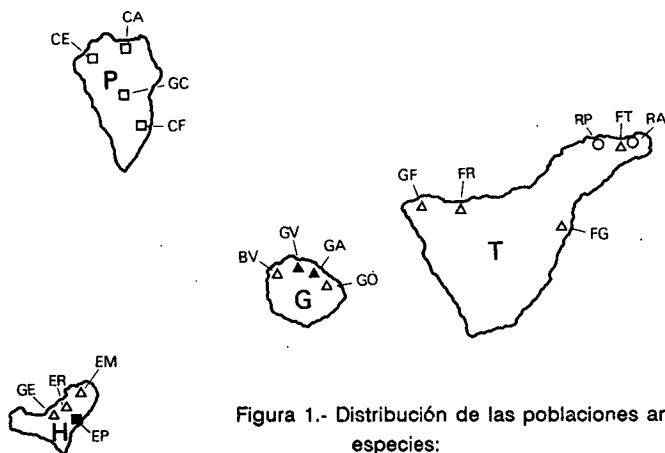


Figura 1.- Distribución de las poblaciones analizadas para las distintas especies:

- *L.revoluta*.
- *G.elegans*.
- *G.canariense*.
- △ *G.fruticosum*.
- ▲ *G.gomerae*.

(T-Tenerife, P-La Palma, G-La Gomera y H-El Hierro).

La relación entre estos géneros fué ya puesta de manifiesto por Schultz (en Webb y Berthelot, 1835-1850) al incluir *Lugoa* como una Sección del género *Gonospermum*, diferenciada de éstos por su porte sufruticuloso y por la presencia de flores radiales liguladas.

Los números cromosómicos de las especies aquí estudiadas han sido ya aportados con anterioridad por otros autores (Fig.3), aunque, en ningún caso, se ha realizado la descripción de su estructura cromosómica.

MATERIAL Y METODOS

El análisis mitótico se ha llevado a cabo en meristemos de raíces obtenidos a partir de semillas germinadas, éstas han sido recolectadas en 18 poblaciones naturales (Figs. 1 y 2).

Los pliegos testigos de dichas recolecciones se encuentran depositados en el Herbario del Jardín Botánico "Viera y Clavijo".

La técnica utilizada para el pretratamiento de las raíces es similar a la ya descrita por Febles y Ortega (1984).

Se han analizado entre 4 y 15 individuos para las distintas poblaciones, realizándose aproximadamente 25 cariotipos por población (Fig. 2).

ESPECIE	Nº REF	POBLACION		ALTITUD (m. s. n. m)	ORIENTACION	Nº IND.	Nº CAR.
Gen. Lugoa							
L. revoluta	RA-25	Roque Animas	(T)	100	N-NO	15	30
	RP-26	Punta Hidalgo	(T)	50-100	N	12	23
Gen. Gonospermum							
G. elegans	EP-34	Isora-Las Playas	(H)	700-750	S-SE	9	25
G. canariense	CA-29	Bco. Franceses	(P)	600-950	variada	6	17
	CE-32	Las Eras	(P)	750	"	10	24
	GC-33	La Cumbreita	(P)	900	E	11	24
	CF-30	Fuencaliente	(P)	600-700	"	4	10
G. gomerae	GV-07	Vallehermoso	(G)	300-500	variada	12	25
	GA-08	Agulo	(G)	150-200	"	14	32
G. fruticosum	GF-03	Roque Fraile-Teno	(T)	100-200	N-NO	12	29
	FR-06	Norte	(T)	100-400	N	11	26
	FT-17	Taganana	(T)	100-500	N-NO-NE	12	25
	FG-24	Cúfmar	(T)	350-450	NE	15	29
	BV-18	Bco. Vega	(G)	400-450	N-NO	13	31
	GO-27	Bco. Villa	(G)	550	SO-SE	9	25
	ER-05	Jinama	(H)	600-700	N-NO	10	27
	GE-04	Frontera	(H)	450-500	N	9	23
	EM-28	El Mocanal	(H)	500	N	7	17

Figura 2.- Distribución de las poblaciones analizadas. Nº IND. - número de individuos analizados, Nº CAR - número de cariotipos realizados en cada población. (T) - Tenerife, (P) - La Palma, (G) - La Gomera y (H) - El Hierro.

Para la descripción de los cariotipos se ha adoptado la terminología de Levan et al. (1964).

Los cariotipos han sido elaborados, en todos los casos, a partir de ampliaciones de microfotografías de metafases somáticas, teniendo en cuenta la longitud total del cromosoma y la razón entre sus brazos. En el caso de los cromosomas satelitíferos, la longitud del satélite ha sido añadida siempre a la del brazo que lo contiene; el tamaño del satélite es muy pequeño y su visualización, en este material, no es muy frecuente.

Para evitar posibles errores producidos por el diferente grado de condensación de las distintas placas metafásicas, las comparaciones entre cariotipos se han realizado en medidas relativas (% de la longitud total del genoma), analizándose independientemente los brazos largos (BL) y los brazos cortos (BS). Los idiogramas y medidas cromosómicas de cada

ESPECIE	n	2n	AUTORES
L.revoluta	-	18	Gagnieu et al., 1973.
	9	--	Aldridge y Ortega, 1976.
	9	--	Febles, 1989.
G.elegans	-	18+2B	Borgen, 1974.
	9	--	Febles, 1989.
G.canariense	9	--	Bramwell et al., 1976.
	9	--	Febles, 1989.
G.gomerae	-	18	Larsen, 1963.
	-	18	Bramwell et al., 1971.
	9	--	Febles, 1989.
G.fruticosum	9	--	Gagnieu et al., 1973.
	-	18	Borgen, 1974.
	9	--	Febles, 1989.

Figura 3.- Relación de los números cromosómicos aportados anteriormente por otros autores para las especies aquí estudiadas.

población están representados, por tanto, en porcentajes de la longitud total del genoma.

El procesamiento estadístico de los datos se ha llevado a cabo utilizando el método de análisis cariotípico asistido por ordenador propuesto por González-Aguilera et al. (1989).

En primer lugar se llevó a cabo el análisis comparativo entre los diferentes cariotipos obtenidos a partir de una misma raíz, partiendo de la base de que todos los cariotipos de un mismo individuo deben ser idénticos, y que los miembros a y b de un mismo individuo no son necesariamente iguales por lo que deben ser considerados independientemente. Esta comparación fue realizada mediante una t de Student.

Posteriormente se procedió al análisis entre los miembros de una misma población mediante un análisis de varianza (ANOVA), extrayendo del análisis aquellos individuos que introducen la significación y obteniendo, de esta manera una "media estándar poblacional" para cada brazo cromosómico.

Por último, las poblaciones de una misma especie fueron comparadas entre sí obteniendo una "media estándar específica" para cada brazo cromosómico; en ocasiones, una o más poblaciones de una determinada especie difieren de la media específica para algunos brazos cromosómicos.

Todos los datos han sido procesados mediante ordenador utilizando el programa "BMDP-1V" del paquete estadístico BMDP Statistical Software. (Dixon et al., 1983).

RESULTADOS

Todas las poblaciones analizadas son diploides con un número cromosómico somático $2n=18$, apareciendo, ocasionalmente, semillas aneuploides, $2n=19$, en las poblaciones CE y FG; el cariotipo obtenido para las cinco especies aquí estudiadas está constituido por 8 parejas m y una pareja sm (par 9), perteneciendo todas ellas a la clase 2A de asimetría de Stebbins.

GENERO LUGOA DC

L.revoluta (Chr.Sm) DC.

Las dos poblaciones analizadas de este endemismo de la isla de Tenerife muestran una total homogeneidad entre ellas desde el punto de vista cariotípico. La longitud total media del genoma, así como las longitudes de los pares cromosómicos 1 y 9 son muy similares en ambas poblaciones (Fig. 4).

El cariotipo e idiograma de esta especie, así como los valores relativos de sus cromosomas, están representados en la Lámina 1 y en las Figuras 5 y 6, respectivamente.

No ha sido posible, en este caso, la identificación de los pares cromosómicos satelitíferos.

GENERO GONOSPERMUM Less.

G.elegans (Cass.) DC.

La población analizada de este endemismo de la isla de El Hierro procede de la única localidad conocida de esta especie, Isora-Las Playas (Figs. 1 y 2). La longitud total media del genoma es de $95.07 \pm 2.81 \mu\text{m}$, oscilando el tamaño de sus cromosomas entre $6.39 \pm 0.14 \mu\text{m}$ y $3.83 \pm 0.09 \mu\text{m}$ (Fig. 4). El idiograma y cariotipo representativos de esta especie se muestran en la Figura 6 y la Lámina 1, respectivamente, detallándose en la Figura 5 las longitudes relativas de sus cromosomas.

Se observan dos pares cromosómicos satelitíferos (pares 8 y 9), ambos con el satélite situado en el BL (Fig.6).

G.canariense Less.

Se han analizado 4 poblaciones naturales de esta especie endémica de La Palma procedentes de diferentes puntos de la isla (Figs. 1 y 2). El análisis comparativo entre las distintas poblaciones analizadas pone de manifiesto que todas, excepto CF que difiere para tres brazos cromosómicos (BL2, BL6 y BS7), poseen un complemento cromosómico común.

El cariotipo e idiograma representativos de esta especie, así como las longitudes relativas de sus cromosomas se muestran en la Lámina 1 y en las Figuras 5 y 6, donde se detallan también las variantes cromosómicas encontradas para la población CF.

Se han identificado dos pares cromosómicos satelitíferos, pares 8 y 9, el primero con satélite en el BL o en ambos brazos y, el segundo, con un satélite en el BL. (Fig.6)

ESPECIE	POB.	LT genoma (μm)	CR.1 (μm)	CR.9 (μm)
<i>L.revolvata</i>	RA	89.61 \pm 2.24	6.00 \pm 0.12	3.46 \pm 0.07
	RP	88.90 \pm 3.40	6.21 \pm 0.22	3.52 \pm 0.11
<i>G.elegans</i>	EP	95.07 \pm 2.81	6.39 \pm 0.14	3.83 \pm 0.09
<i>G.canariense</i>	CA	97.00 \pm 4.56	6.50 \pm 0.24	3.90 \pm 0.13
	CE	93.67 \pm 3.18	6.22 \pm 0.16	3.73 \pm 0.10
	GC	101.43 \pm 4.36	6.64 \pm 0.19	4.10 \pm 0.12
	CF	110.72 \pm 6.28	7.44 \pm 0.30	4.32 \pm 0.20
<i>G.gomerae</i>	GV	95.13 \pm 2.57	6.47 \pm 0.12	3.69 \pm 0.08
	GA	84.38 \pm 2.54	5.71 \pm 0.13	3.29 \pm 0.07
<i>G.fruticosum</i>	GF	94.79 \pm 2.60	6.51 \pm 0.14	3.67 \pm 0.09
	FR	94.11 \pm 3.69	6.49 \pm 0.15	3.76 \pm 0.09
	FT	87.96 \pm 2.82	5.97 \pm 0.13	3.52 \pm 0.09
	FG	93.54 \pm 2.01	6.35 \pm 0.10	3.74 \pm 0.07
	GO	100.05 \pm 4.32	6.67 \pm 0.19	3.84 \pm 0.13
	BV	103.51 \pm 2.34	6.98 \pm 0.12	4.00 \pm 0.09
	ER	83.84 \pm 2.24	5.74 \pm 0.13	3.18 \pm 0.07
	GE	86.13 \pm 2.19	5.89 \pm 0.14	3.30 \pm 0.08
	EM	95.15 \pm 4.33	6.31 \pm 0.20	3.54 \pm 0.12

Figura 4.- Longitud total del genoma (LT) y longitudes de los cromosomas 1 y 9 (μm) en las poblaciones analizadas.

		L. revoluta	G. elegans	G. canariense	G. gomerae	G. fruticosum (T)	G. fruticosum (G)		G. fruticosum (H)	G. fruticosum					
CR. 1	BL	3.4971	3.5164	3.4188	--	3.4894	3.5026	--	3.5088 (GO)	3.4117 (BV)	3.4703	--	3.4931	3.4117 (BV)	--
	BS	3.1965	3.2430	3.1848	--	3.1908	3.1961	--	3.1726	--	3.1984	--	3.1913	--	--
CR. 2	BL	3.6416	3.6298	3.5851	3.9080 (CF)	3.6305	3.6582	3.5683 (FG)	3.5785 (BV)	3.7052 (GO)	3.6591	--	3.6503	3.5683 (FG)	3.7052 (GO)
	BS	2.9530	2.9052	2.9827	--	2.9827	2.9744	--	2.9449	--	2.9236	--	2.9526	--	--
CR. 3	BL	3.2216	3.2268	3.1840	--	3.2030	3.1962	--	3.1865	--	3.2191	--	3.2003	--	--
	BS	2.9799	2.9672	2.9765	--	2.9869	2.9560	--	2.9797	--	2.9766	--	2.9656	--	--
CR. 4	BL	3.1647	3.1377	3.0885	--	3.2217	3.1886	--	3.1961	--	3.1618	--	3.1828	--	--
	BS	2.8160	2.7622	2.7747	--	2.8181	2.8026	--	2.7999	--	2.8092	--	2.8038	--	--
CR. 5	BL	3.3144	3.2230	3.2758	--	3.2651	3.3036	--	3.3703	--	3.3143	--	3.3076	3.3700 (GFg)	--
	BS	2.6637	2.6024	2.6199	--	2.6005	2.5941	--	2.6086	--	2.6367	--	2.6097	--	--
CR. 6	BL	2.6858	2.6654	2.6439	2.8120 (CF)	2.6447	2.6822	--	2.6782	--	2.7339	--	2.6774	2.7339 (GFh)	--
	BS	2.3970	2.4042	2.4262	--	2.4278	2.4136	--	2.3946	--	2.3509	2.4502 (ER)	2.4136	2.3509 (GE-EM)	--
CR. 7	BL	2.9324	3.0087	3.0326	--	2.9819	2.9229	3.0174 (FR)	3.0157	--	3.0074	--	2.9229	3.0123 (GF-FT-FG) (FR-GFg-GFh)	--
	BS	2.1538	2.0445	2.1068	1.9810	2.1480	2.1786	--	2.1746	--	2.1538	--	2.1707	--	--
CR. 8	BL	2.4387	2.5306	2.5415	--	2.4539	2.4139	--	2.3882	--	2.4069	--	2.4057	--	--
	BS	2.0765	2.0910	2.1431	--	2.1212	2.1522	2.0577 (GF-FR)	2.1324	--	2.1327	--	2.1399	2.0577 (GF-FR)	--
CR. 9	BL	2.5846	2.7098	2.7907	--	2.5618	2.7079	2.5909 (GF)	2.5221	--	2.4876	--	2.7079	2.5909 (GF)	2.5038 (GFg-GFh)
	BS	1.2616	1.2966	1.2135	--	1.3025	1.2168	--	1.3015	--	1.2673	--	1.2168	1.2827 (GFg-GFh)	--

Figura 5.- Longitudes relativas de los distintos brazos cromosómicos (% de la longitud total del genoma) para las especies estudiadas (las siglas indican las poblaciones que difieren de las medias específicas; en G.fruticosum se distingue entre las poblaciones de las distintas islas: GFg - G.fruticosum de La Gomera, GFh - G.fruticosum de El Hierro).

Se observa, además, en la población CF, la presencia de cromosomas accesorios.

La longitud total media del genoma, así como el tamaño de los pares cromosómicos 1 y 9 para cada una de las poblaciones analizadas se recogen en la Figura 4; los valores para la longitud total media del genoma oscilan entre $93.67 \pm 3.18 \mu\text{m}$ en CE y $110.72 \pm 6.28 \mu\text{m}$ en CF, mientras que las longitudes de los pares cromosómicos 1 y 9 oscilan entre $6.22 \pm 0.16 \mu\text{m}$ y $7.44 \pm 0.30 \mu\text{m}$, para el primero, y entre $3.73 \pm 0.10 \mu\text{m}$ y $4.32 \pm 0.20 \mu\text{m}$, para el segundo.

G.gomerae Bolle.

Las dos poblaciones analizadas de este endemismo de La Gomera poseen un complemento cromosómico común, presentando una homogeneidad total en el tamaño de sus brazos cromosómicos.

La longitud total del genoma oscila entre $95.13 \pm 2.57 \mu\text{m}$ en GV y $84.38 \pm 2.54 \mu\text{m}$ en GA, oscilando los valores de los pares 1 y 9 entre $6.47 \pm 0.12 \mu\text{m}$ y $5.71 \pm 0.13 \mu\text{m}$, y $3.69 \pm 0.08 \mu\text{m}$ y $3.29 \pm 0.07 \mu\text{m}$, respectivamente (Fig. 4).

El cariotipo de esta especie está representado en la Lámina 1, mientras que su idiograma y los valores de las longitudes relativas de sus cromosomas se detallan en las Figuras 5 y 6.

En esta especie no nos ha sido posible identificar los pares cromosómicos satelitíferos. Se observa, ocasionalmente, en ambas poblaciones, la presencia de cromosomas accesorios.

G.fruticosum Less.

Teniendo en cuenta la amplia distribución de esta especie y debido al aislamiento geográfico existente entre las diferentes islas, hemos procedido en primer lugar al análisis comparativo entre las poblaciones de la misma isla, realizando, posteriormente la comparación entre poblaciones pertenecientes a diferentes islas.

En la isla de Tenerife, donde su distribución es más amplia, hemos analizado cuatro poblaciones, observando que poseen catorce brazos cromosómicos comunes, presentando cierta diferenciación para los cuatro brazos cromosómicos restantes (Figs. 5 y 7a).

Las dos poblaciones estudiadas en la isla de La Gomera presentan un complemento cromosómico común en dieciseis brazos, observándose que solamente difieren significativamente para los BL1 y BL2 (Figs. 5 y 7b).

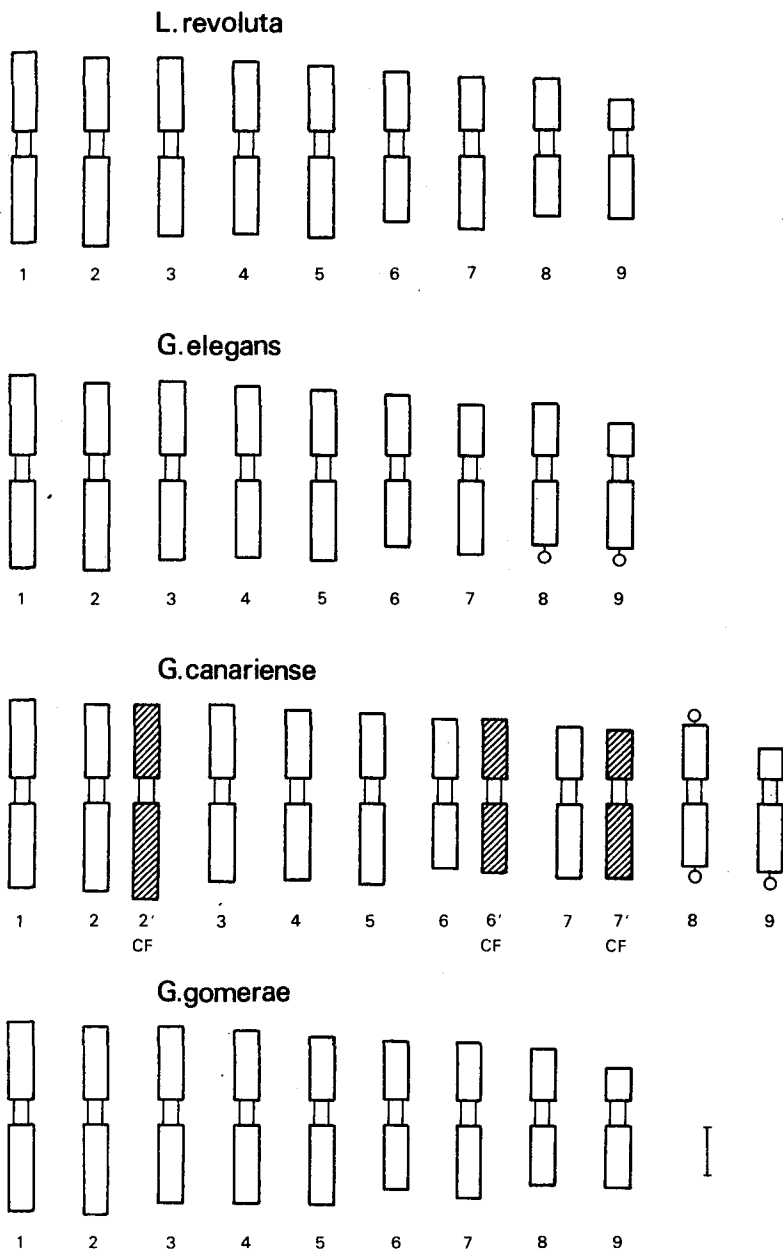


Figura 6.- Idiogramas de las especies analizadas: *L. revoluta*, *G. elegans*, *G. canariense* y *G. gomerae*. Barra = 2% LT.

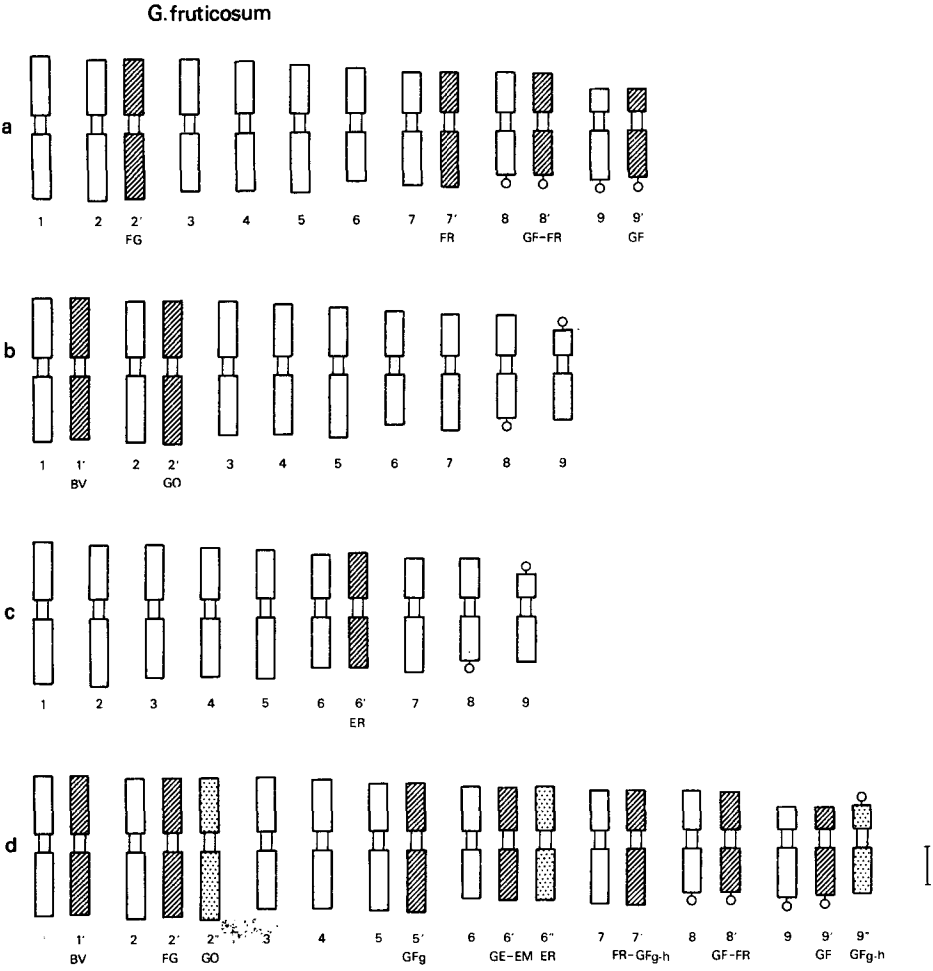


Figura 7.- Idiogramas de *G. fruticosum*: a. Poblaciones de Tenerife, b. Poblaciones de La Gomera (GFg), c. Poblaciones de El Hierro (GFh), d. resultado del análisis global de todas las poblaciones estudiadas para esta especie. Barra = 2% LT.

En cuanto a las tres poblaciones estudiadas procedentes de la isla de El Hierro, solamente el BS6 presenta diferente media cromosómica en la población ER (Figs. 5 y 7c).

Se han identificado dos pares cromosómicos satelitíferos, pares 8 y 9, en el primero, el satélite se sitúa en el BL, mientras que, en el segundo existe diferente posición del satélite entre las poblaciones de Tenerife, con el satélite situado en el BL, y las de La Gomera y El Hierro, con el satélite en el BS. (Fig.7)

Los resultados obtenidos del análisis global de todas las poblaciones ponen de manifiesto que, además de la diferencia ya citada en la posición del satélite del par 9, las poblaciones de El Hierro y La Gomera, o algunas de ellas, se diferencian de las de Tenerife en varios brazos cromosómicos (Figs. 5 y 7d).

Los idiogramas representativos de las poblaciones de cada isla y los pares cromosómicos que difieren en cada una de ellas, así como el idiograma representativo del análisis global de la especie se muestran en la Figura 7, resumiéndose en la Figura 5 las longitudes relativas de sus cromosomas.

En la Lámina 1 se muestra un resumen de los cariotipos de las poblaciones de cada una de las islas.

La longitud total del genoma para las poblaciones de Tenerife y El Hierro es más o menos similar, aumentando ligeramente en las poblaciones de La Gomera, lo que supone también un incremento en las longitudes de los pares cromosómicos 1 y 9 (Fig. 4).

Es frecuente, en la población FG, la observación de cromosomas accesorios en número que oscila entre 1 y 4, presentando siempre la misma morfología y tamaño; sin embargo, en las restantes poblaciones la presencia de estos cromosomas es ocasional, presentando distinta morfología y tamaño según los casos.

Hay que señalar que FG constituye una población aislada con respecto a la distribución habitual de esta especie en la isla de Tenerife, ocupando un hábitat mucho más xérico que el de las restantes poblaciones.

DISCUSION

Observamos que existe una gran similitud en la estructura cromosómica de las especies analizadas, detectándose una mayor homogeneidad en el complemento cromosómico de aquellas especies de distribución más reducida como son *L.revoluta* y *G.gomerae*, en las que no existe diferenciación entre las poblaciones estudiadas, presentando éstas un complemento cromosómico común (obviamente esta homogeneidad o variabilidad no es detectable en *G.elegans*, especie para la que sólo conocemos una población).

Las especies de distribución más amplia (*G.canariense* y *G.fruticosum*), sin embargo, presentan una mayor variabilidad entre poblaciones, debido probablemente a que éstas se encuentran en pleno proceso de diferenciación y, quizás, de futura especiación.

Así por ejemplo, las poblaciones de *G.canariense* de la zona norte y centro de la isla donde la especie ocupa un hábitat más homogéneo (formado por bosques de pinar y laurisilva), poseen también mayor similitud en la estructura de sus cromosomas, diferenciándose con respecto a la población de la zona sur (CF) que ocupa diferente nicho ecológico y está sometida, por tanto, a diferentes factores climáticos.

Con respecto a *G.fruticosum*, la situación es diferente, probablemente es el aislamiento insular el que ha ido marcando la diferenciación cromosómica entre las poblaciones de las diferentes islas, que poseen también ligeras diferencias morfológicas.

Por otro lado y teniendo en cuenta también las similitudes morfológicas existentes entre *G.fruticosum* y *G.gomerae*, pudiera ser que el origen de esta última esté en la diferenciación y especiación de las poblaciones de *G.fruticosum* establecidas, en un principio, en un hábitat más húmedo que el que habitualmente ocupa esta especie.

Se hace necesario, por tanto, profundizar en el análisis comparativo entre las distintas especies (tanto en éste como en otros aspectos) que nos permita establecer el grado de similitud real entre ellas.

BIBLIOGRAFIA

ALDRIDGE, A.E. y ORTEGA, J., 1976: Estudios en la Flora macaronésica: algunos números de cromosomas II. *Bot.Mac.* 2: 9-18.

- BORGEN, L., 1974: Chromosome Numbers of Macaronesian flowering plants II. *Norw.J.Bot.* 22: 71-76.
- BRAMWELL, D. y BRAMWELL, Z., 1983: *Flores Silvestres de las Islas Canarias*. 2a edición. 284 pp. Ed.Rueda. Madrid.
- HUMPHRIES, C.J., MURRAY, B.G. & OWENS, S.J., 1971: Chromosome Numbers in Plants from Canary Islands. *Bot. Notiser* 124: 376-382.
- PEREZ DE PAZ, J. & ORTEGA, J., 1976: Studies in the Flora of Macaronesia: some chromosome numbers of Flowering Plants. *Bot.Mac.* 1: 9-16.
- BURCHARD, O. (1929): Beitrage zur Okologie und Biologie der Kanarenpflanzen. *Bibl. Bot.* 98: 202-203.
- DIXON, W.J., BROWN, M.B., ENGELMAN, L., FRANE, J.W., HILL, M.A., JENNRICH, R.I. & TOPOREK, J.D. Eds., 1983: *BMDP statistical Software*. University of California Press. Berkeley. Los Angeles. London.
- FEBLES, R., 1989: Estudios en la Flora Macaronésica: algunos números de cromosomas VI. *Bot. Mac.* 17: 57-76.
- y ORTEGA, J., 1984: Estudio citogenético del género *Pulicaria* Gaertn. (Compositae-Inuleae) en las Islas Canarias. *Bot. Mac.* 10: 41-47 (1982).
- GAGNIEU, A., LINDER, R. et VOGGENREITER, V., 1973: Caryotypes de la Flores Insulaire de Tenerife. *Mong. Biol. Canar.* 4: 126-133.
- GONZALEZ-AGUILERA, J.J., LUDEÑA-REYES, P. y FERNANDEZ-PERALTA A.M., 1989: Método de análisis cariotípico asistido por ordenador: su aplicación en especies de la Sección *Bulbocodii* DC del género *Narcissus*. *Ana. Est. Exp. Aula Dei*. (en prensa).
- HUMPHRIES, C.J., 1975: Cytological Studies in the Macaronesian Genus *Argyranthemum* (Compositae-Anthemideae). *Bot. Notiser* 128:239-255.
- 1976: Evolution and endemism in *Argyranthemum* Webb ex Sch.Bip. (Compositae-Anthemideae). *Bot.Mac.* 1: 25-50.
- 1980: Cytogenetic and cladistic studies in *Anacyclus* (Compositae-Anthemideae). *Nord.J.Bot.* 1: 83-96.
- LARSEN, K., 1963: Contribution to the Cytology of the Endemic Canarian Element. II. *Bot. Notiser* 116 (3): 409-424.

LEVAN, A., FREDGA, K. & SANDBERG, A.A., 1964: Nomenclature for Centromeric Position on Chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.

HANSEN, A. & SUNDING, P., 1985: *Flora of Macaronesia*. Check-list of Vascular Plants. 3 revised edition. *Sommerfeltia* 1.

LID, J., 1967: Contributions to the Flora of the Canary Islands. *Skr. Norske Vidensk. Akad. I. Oslo. I. matem. Naturv. Kl. n.s.* 23: 1-212.

SANTOS GUERRA, A., 1983: *Vegetación y Flora de La Palma*. Ed. Interinsular Canaria. S.A. 348 pp. Santa Cruz de Tenerife.

WEBB, P. B. et BERTHELOT, S., 1835-1850: *Histoire Naturelle des Iles Canaries*. *Botanique* 3 (2). *Phyt. Canar.* Paris: 289-296.

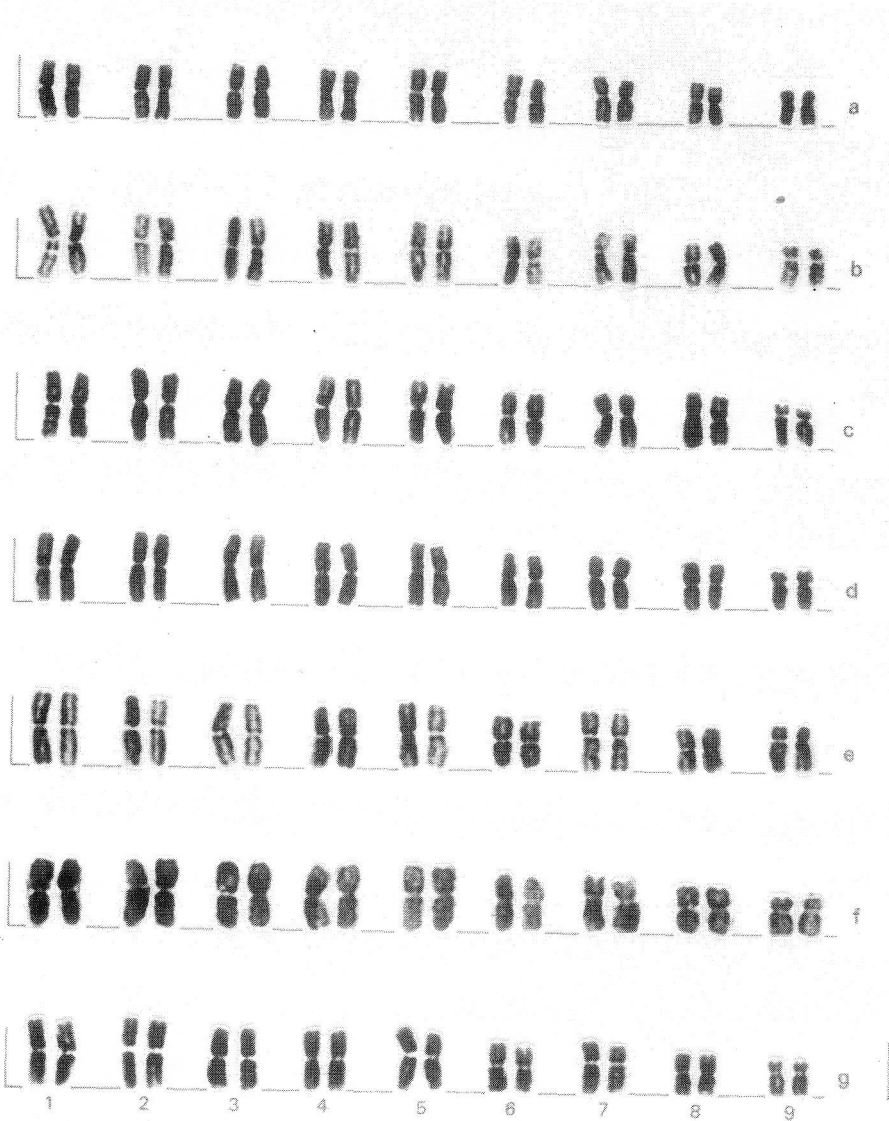


Lámina 1.- Cariotipos de las especies analizadas: a. *L.revoluta*; b. *G.elegans*; c. *G.canariense*; d. *G.gomerae*; e, f,g. *G.fruticosum*: e. poblaciones de Tenerife, f. La Gomera y g. El Hierro). Barra 5 μ m.

BOTÁNICA MACARONÉSICA

Publicación: Dos veces al año.

Redacción: Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo"
Apartado de Correos N.º 14 de Tafira Alta.
35017 Las Palmas de Gran Canaria
(Islas Canarias) - ESPAÑA

IMPRENTA PEREZ GALDOS
Profesor Lozano, 25
Urbanización El Cebadal
35008 Las Palmas de Gran Canaria
(Islas Canarias) - ESPAÑA

Fotocomposición: José Naranjo
Diseño: Alfonso Luezas
Título clave: Botánica Macaronésica
ISSN 0211-7150
Depósito Legal: G.C. 327 - 1984

Págs.	Autor/es	Título
3	Aguedo Marrero, Rosa Febles y Carlos Suárez	<i>Tanacetum oshanahanii</i> , (Compositae-Anthemidae), nueva especie para las islas Canarias.
15	Paloma Maya y Montserrat Ponce	Algunos datos sobre la interacción entre luz y temperatura en la germinación de algunas especies de Asteraceas endémicas de Canarias.
27	Paloma Maya	Notas sobre la germinación de <i>Arbutus canariensis</i> Veill.
37	J. M. Pita	Requerimientos de luz para la germinación de algunas especies macaronésicas.
47	Carolina González Alemán, Ana María Rubio Hernández y Clara I. Ortega González	Propagación <i>in vitro</i> de endemismos canarios en peligro de extinción: <i>Atractylis arbuscula</i> Svent. et Michaelis.
57	Rosa Febles	Estudios en la flora macaronésica: algunos números de cromosomas. VI.
77	Rosa Febles, Antonia M. Fernández-Peralta y Juan J. González-Aguilera	Análisis cariotípico de los géneros <i>Gonospermum</i> Less y <i>Lugoa</i> DC (Asteraceae-Anthemideae).