

ESTUDIO CARIOSISTEMÁTICO DE ALGUNAS MONOCOTILEDONEAS BULBOSAS DE MARRUECOS

S. TALAVERA, P. L. ORTIZ, M. ARISTA* Y F. BASTIDA**

* Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla.
Apartado 1095. 41080 Sevilla.

** Escuela Politécnica Superior de la Rábida. Departamento de Ciencias
Agroforestales. Universidad de Huelva. Apartado 21710. Huelva.

(Recibido el 17 de Diciembre de 1993)

Resumen: Se estudia la citología de 10 taxones de monocotiledóneas del norte de Marruecos: *Leucojum autumnale* L. var. *pulchellum* (Jordan & Forr.) Maire [2n = 14], *Narcissus obsoletus* (Haw.) Spach [2n = 22], *Crocus salzmannii* (J. Gay) Mathew [2n = 24], *Triglochin laxiflora* Guss. [2n = 18], *Hyacinthoides lingulata* (Poiret) Rothm. var. *lingulata* [2n = 16], *Scilla autumnalis* L. var. *gracillina* Batt. [2n = 14], *S. falax* Steinh. [2n = 28], *S. obtusifolia* Poiret [2n = 8], *Urginea fugax* (Moris) Stainh. var. *fugax* [2n = 20], *U. fugax* var. *major* Lit. & Maire ex Maire [2n = 20] y *U. maritima* (L.) Baker [2n = 60+1B]. De todos los taxones, excepto *Leucojum autumnale* var. *pulchellum*, se muestran los cariogramas, fórmulas idiogramáticas y asimetría cariotípica. De *Urginea maritima* además se discute el origen de la poliploidía y se representa la distribución geográfica de los distintos citotipos encontrados en la literatura.

Summary: Ten taxa of monocotyledons of the N of Morocco were studied from a cytological point of view: *Leucojum autumnale* L. var. *pulchellum* (Jordan & Forr.) Maire [2n = 14], *Narcissus obsoletus* (Haw.) Spach [2n = 22], *Crocus salzmannii* (J. Gay) Mathew [2n = 24], *Triglochin laxiflora* Guss. [2n = 18], *Hyacinthoides lingulata* (Poiret) Rothm. var. *lingulata* [2n = 16], *Scilla autumnalis* L. var. *gracillina* Batt. [2n = 14], *S. falax* Steinh. [2n = 28], *S. obtusifolia* Poiret [2n = 8], *Urginea fugax* (Moris) Stainh. var. *fugax* [2n = 20], *U. fugax* (Moris) Stainh. var. *major* Lit. & Maire ex Maire [2n = 20] and *U. maritima* (L.) Baker [2n = 60]. For all the taxa, except for *Leucojum autumnale* var. *pulchellum*, cariotype caryograms are presented. Also, for *Urginea maritima* the polyploid origin is discussed and the geographical distribution of the different polyploid levels shown.

INTRODUCCION

Las monocotiledóneas bulbosas han sido muy estudiadas en la cuenca mediterránea, especialmente en la vertiente europea. Sin embargo, en la africana y asiática los estudios son escasos (BARTOLO & al., 1984; BATTAGLIA, 1957a, 1957d, 1964c).

Todas las especies estudiadas en este trabajo son mediterráneas, algunas de ellas como *Triglochin laxiflora*, *Scilla autumnalis* y *Urginea maritima* son circunmediterráneas, llegando, como *U. maritima*, incluso hasta la Macaronesia (Tenerife), o como *Scilla autumnalis* hasta las Islas Británicas. El resto de las especies estudiadas tienen distribuciones geográficas más restringidas: *Leucojum autumnale* y *Scilla obtusifolia* en el W del Mediterráneo, *Urginea fugax* en Córcega, Cerdeña y NW de Africa (Túnez, Argelia y Marruecos), *Hyacinthoides lingulata* y *Scilla falax* en el norte de Africa (Marruecos, Argelia, Túnez y Libia), *Crocus salzmännii* en el S de España y N de Marruecos y *Narcissus obsoletus* en el NW de Marruecos.

El sentido de este trabajo es caracterizar cariológicamente las poblaciones africanas de las distintas especies estudiadas.

MATERIAL Y METODOS

Todos los bulbos estudiados proceden de poblaciones naturales y fueron recogidos en otoño de 1993. Los testigos de las plantas de las que proceden se encuentran depositados en el herbario de la Universidad de Sevilla (SEV). Se han estudiado de tres a seis bulbos en todas las especies a excepción de *Urginea maritima* de la que sólo se ha analizado uno.

El estudio cariológico se ha realizado en meristemos radicales obtenidos a partir de los bulbos. Las raíces se trataron con 8-hidroxiquinoleína 0,002 M a 4° C durante 3 h 30' y se fijaron en etanol al 96% con ácido acético glacial (3:1) durante 24 h, realizándose la tinción según la técnica descrita por SNOW (1963).

Para caracterizar la morfología de los cromosomas se ha seguido la terminología propuesta por LEVAN & al. (1964) y para determinar el tamaño de los cromosomas y grados de asimetría de los cariotipos, la indicada por STEBBINS (1938 y 1971, respectivamente).

OBSERVACIONES

AMARYLLYDACEAE

Leucojum autumnale L., *Sp. Pl.* 289 (1753)

var. **pulchellum** (Jord. & Fourr.) Maire in Jahandiez & Maire, *Cat. Pl. Maroc* 870 (1934).

Acis pulchella Jord. & Fourr., *Icones*: 25 (1868).

Número cromosómico: $2n = 14$

Material estudiado. SALE: Alcornocal de Mamora. A 20 Km de Rabat; 34° 2' N y 6° 42' W; 31.X.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera, nº S55/93 (SEV 135473).

El número cromosómico encontrado coincide con el observado por BARROS NEVES (1938) en tres poblaciones cercanas a Coimbra (Portugal), VALDÉS & al. (1978) de Cáceres, COLOMBO & al. (1979) de Sicilia, y SCRUGLI (1974) de plantas de Cagliari. BARROS NEVES (l. c.) encuentra en los alrededores de Agueda (Portugal) una población triploide ($2n = 21$) cuyos individuos son mucho más vigorosos que los diploides. El cariotipo de los diploides fue descrito por BARROS NEVES y según él está formado por 4 pares de cromosomas isobraquiales, 2 pares heterobraquiales y 1 par cefalobraquial (centrómero situado en posición central o media, subterminal y terminal respectivamente, según la terminología de LEVAN & al., 1964).

Narcissus obsoletus (Haw.) Spach in Kunth, *Enum.* 5: 750 (1850)

Hermione obsoleta Haw., *Narc. Rev.* 147 (1819)

N. elegans (Haw.) Spach var. *intermedius* J. Gay, *Bull. Soc. Bot. France* 6: 12 (1859) non Fernandes (1943)

Número cromosómico: $2n = 22$ (Figs. 1 y 2).

Material estudiado. TANGER: Entre Cabo Espartel y el aeropuerto, taludes arcillosos, 75 m.s.m.; 35° 45' N y 5° 55' W; 30.X.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera, nº S31/93 (SEV 135468).

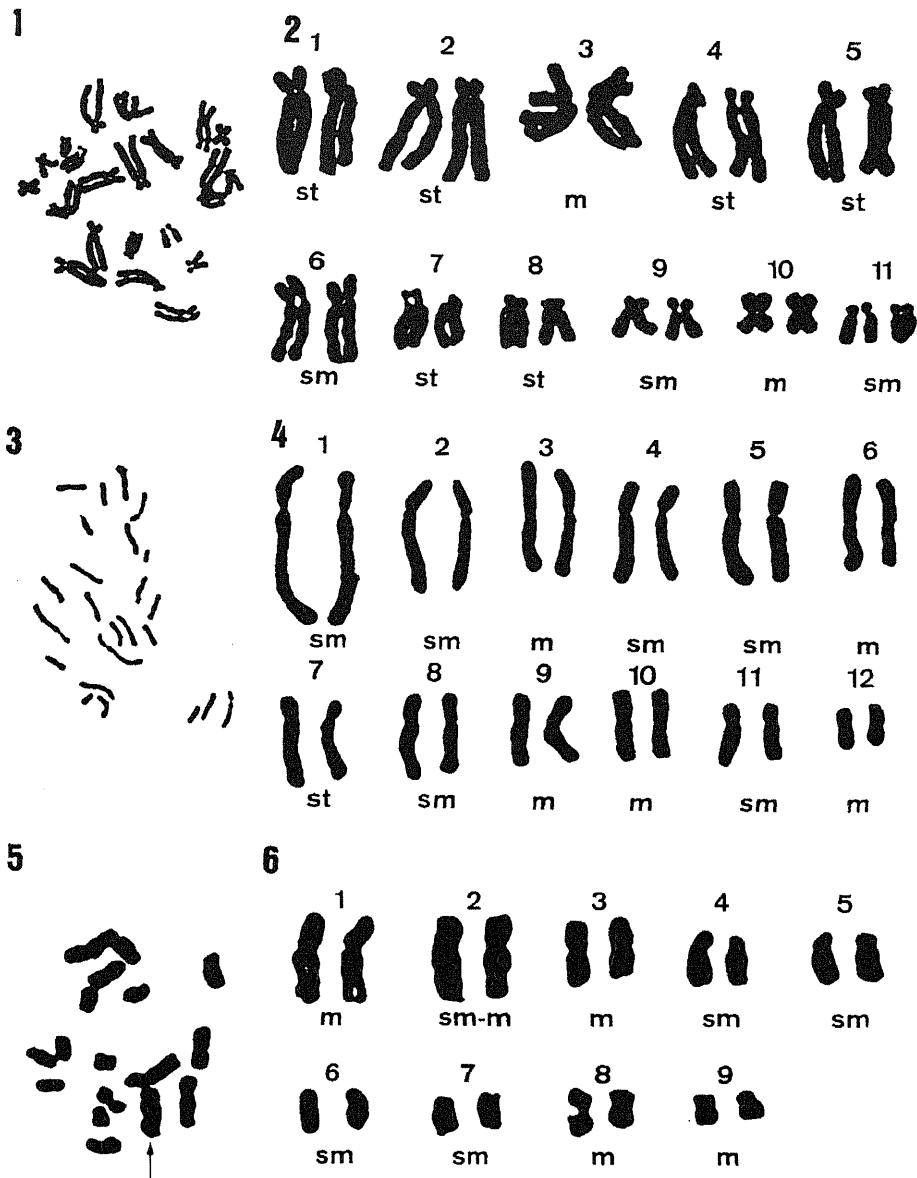
El análisis del cariotipo nos revela que tiene cinco pares de cromosomas grandes (9-10,6 μm), cuatro de ellos con el centrómero situado en la región subterminal (st) y uno en la región media (m); un par mediano-grande (8,3-8,4 μm) con el centrómero situado en la región submedia (sm) y cinco pares de cromosomas mediano-pequeños (3,8-5 μm), dos de los cuales tienen el centrómero situado en la región subterminal (st), otros dos en la submedia (sm) y uno en la región media. Por consiguiente su fórmula idiogramática es: 4 m + 6 sm + 12 st.

El cariotipo es bastante asimétrico, siendo su asimetría de tipo 3B. En las placas metafásicas analizadas no se han encontrado cromosomas satelizados.

Narcissus obsoletus es una especie que se ha relacionado con *N. serotinus* y *N. elegans* (MAIRE, 1959). FERNANDES (1942, 1943, 1951, 1967 y 1969), estudia bajo el punto de vista cariológico dos de las tres variedades que MAIRE (1959) considera dentro de *Narcissus elegans* (Haw.) Spach (*N. elegans* var. *elegans* y *N. elegans* var. *fallax*). Ambas tienen número somático $2n = 20$ y un modelo idiogramático similar, formado, según él por 5 parejas de cromosomas grandes heterobraquiales y otras cinco parejas más pequeñas, de las cuales 4 son heterobraquiales y 1 isobraquial. FERNANDES (1943) analiza también *N. elegans* var. *intermedius* J. Gay. En este taxón, al igual que en las otras dos variedades, encuentra $2n = 20$. Pero observa que en lugar del par isobraquial pequeño existe un par grande heterobraquial que él interpreta que se ha originado por una translocación en el par pequeño isobraquial. Esta circunstancia le llevó a elevar de categoría esta variedad, tal y como había propuesto FONT QUER [*Narcissus elegans* subsp. *intermedius* (J. Gay) Font Quer, *Iter Maroc*. 1930: 141 (1930)], que posteriormente pasó nuevamente a variedad (FERNANDES, 1967).

Las plantas estudiadas por nosotros muestran $2n = 22$, y su cariograma es más parecido a lo que FERNANDES (1940) analizó en el material de *Narcissus broussonetti* Lag., procedente de Sidi Ifni, que a las diferentes formas de *Narcissus elegans*, ya que al igual que aquél presenta dos pares de cromosomas metacéntricos uno de ellos grande y el otro pequeño.

No sabemos exactamente lo que analizó FERNANDES como *N. elegans* var. *intermedius*, pero nuestro material se ajusta a lo que MAIRE (1959) describe como *N. obsoletus* (Haw.) Spach (= *N. elegans* var. *intermedius* J. Gay). Nuestras plantas son robustas, de hasta 30 cm, con bulbos de 2-3 cm de diámetro. Tienen una hoja, a veces dos, por cada tallo y éstos están envueltos en la mitad inferior por dos vainas cilíndricas y truncadas, la interna más desarrollada que la externa. Las hojas miden hasta 20 cm de longitud y de 2-2,5 mm de anchura, con nervios muy salientes por la cara abaxial. La espata es larga, soldada en la mitad inferior y la inflorescencia tiene de 1-4 flores. El tubo floral, de 12-14 mm, es un poco obcónico, y mide 1-2 mm de diámetro en la parte superior. Los lóbulos del periantio son de 10-15 mm, heteromórficos, blancos, los externos anchamente elípticos con un apículo de 1-1,2 mm, aracnoideofloculosos por la cara adaxial; los internos anchamente lanceolados y agudos. La corona, de 1-1,5 mm, es cilíndrica, con el margen entero y de color naranja vivo. Por los caracteres de los tépalos externos, parecidos a los de *N. serotinus* y la corona pequeña, como la de *N. elegans*, MAIRE (l.c.) consideró que *N. obsoletus* (Haw.) Spach tiene origen híbrido siendo sus progenitores *N. elegans* y *N. serotinus*.



Figuras 1-6: Fig. 1, Metafase somática de *Narcissus obsoletus*, $2n = 22$. Fig. 2, Cariograma de *Narcissus obsoletus* (SEV 135468). Fig. 3, Metafase somática de *Crocus salzmannii*, $2n = 24$. Fig. 4, Cariograma de *Crocus salzmannii* (SEV 135474). Fig. 5, Metafase somática de *Triglochin laxiflora*, $2n = 18$. Fig. 6, Cariograma de *Triglochin laxiflora* (SEV 135467). Escala 10 μm .

Pensamos que *N. obsoletus* es una especie muy emparentada con *N. broussonetti* que vive en el NW de Marruecos desde Sidi-Ifni hasta Larache, y de la que se diferencia por tener flores más pequeñas, divisiones del periantio heteromórficas, elípticas, y corona de mucho mayor tamaño. La posibilidad de que *N. obsoletus*, con $2n = 22$, sea un híbrido entre *N. serotinus* con $2n = 30$ y *N. elegans* con $2n = 20$, tal y como indica MAIRE (l.c.) es más que improbable desde el punto de vista citológico.

IRIDACEAE

Crocus salzmannii J. Gay, *Bull. Sci. Nat. Géol.* 25: 320 (1813)

Crocus serotinus subsp. *salzmannii* (J. Gay) Mathew, *Kew Bull.* 32: 46 (1977).

Número cromosómico: $2n = 24$ (Figs. 3 y 4)

Material estudiado. TANGER: Entre Cabo Espartel y el aeropuerto, taludes arcillosos, 75 m.s.m.; $35^{\circ} 45' N$ y $5^{\circ} 55' W$; 30.X.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera, nº S31/93 (SEV 135474).

En la misma población son frecuentes las formas albinas presentando o no las hojas patentes (*C. salzmannii* var. *salzmannii*).

El número cromosómico encontrado concuerda con el indicado por MATHER (1932) en material de España y Marruecos, pero difiere del $2n = 22$ encontrado por BRIGHTON & al. (1973) en plantas procedentes de Málaga y Granada, y por PÉREZ & PASTOR (1993) en poblaciones posiblemente andaluzas. Estos últimos autores encuentran además plantas tetraploides con $2n = 44$.

El cariotipo del material estudiado tiene un par de cromosomas grandes ($11-11,7 \mu m$) con centrómero en la región submedia; ocho pares mediano-grandes ($5,2-8,8 \mu m$), tres de ellos con centrómero en la región media, cuatro en la submedia y uno en la subterminal; y tres pares mediano-pequeños ($2,7-4,9 \mu m$), dos de los cuales tienen centrómeros en la región media y uno en la submedia. La asimetría del cariotipo es de tipo 2C (Cuadro 1), siendo su fórmula idiogramática: $10 m + 12 sm + 2 st$.

En uno de los bulbos se ha observado un satélite situado en el brazo largo de la segunda pareja de cromosomas.

JUNCAGINACEAE

Triglochin laxiflora Guss., *Ind. Sem. Horto Boccad.* (1825) *Fl. Sic. Prodr.* 1: 451 (1827)

T. bulbosa subsp. *laxiflora* (Guss.) Rouy, *Fl. Fr.* 13: 272 (1912).

Taxones	2n	Tamaño del cromosoma más grande (μm)	Tamaño del cromosoma más pequeño (μm)	Tamaño cariotipo (μm)	Tipo de asimetría	Fórmula idiogramática
AMARYLLIDACEAE						
<i>Narcissus obsoletus</i>	20	10,5	3,8	158,5	3B	4m + 6sm + 12st
IRIDACEAE						
<i>Crocus salzmännii</i>	24	11,7	2,7	157,0	2C	10m + 12sm + 2st
JUNCAGINACEAE						
<i>Triglochin laxiflora</i>	18	5,0	1,5	51,3	2B	8m + 2sm-m + 8sm
LILIACEAE						
<i>Hyacinthoides lingulata</i>	16	15,2	3,7	158,4	3C	2m + 4sm + 4st + 6t
<i>Scilla autumnale</i>	14	7,5	5,0	87,0	3A	4m + 6sm + 2sm-st + 2st
<i>Scilla falax</i>	28	7,8	3,0	157,8	3B	8m + 10sm + 10st
<i>Scilla obtusifolia</i>	8	11,0	9,2	80,3	4A	2sm + 2sm-st + 4st
<i>Urginea fugax</i>						
var. <i>fugax</i>	20	16,6	5,7	185,7	3B	4m + 8st + 8t
var. <i>major</i>	20	15,0	4,6	155,0	3B	4m + 8st + 8t
<i>Urginea maritima</i>	60	10,0	2,7	287,6	3B	12m + 6st + 36t-st + 6t

Cuadro 1. Números cromosómicos, asimetría y tamaño del cariotipo en algunas especies de monocotiledóneas bulbosas del norte de Marruecos.

Número cromosómico: $2n = 18$ (Figs. 5 y 6).

Material estudiado. TANGER: Entre Cabo Espartel y el aeropuerto, taludes arcillosos, 75 m.s.m.; $35^{\circ} 45' N$ y $5^{\circ} 55' W$; 30.X.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera, nº S31/93 (SEV 135467).

El número cromosómico encontrado es el mismo que el observado por GARDÉ & MALHEIROS-GARDÉ (1953) en plantas de Portugal, y por BARTOLO & al. (1977) en una población de Siracusa.

El cariotipo de la población estudiada consta de seis pares de cromosomas mediano-pequeños (2,1-4,6 μm), dos con el centrómero situado en la región media y uno entre la media y la submedia, y los otros tres pares con el centrómero en posición submedia. Los tres pares restantes son de tamaño pequeño, dos con el centrómero en posición media, y uno en la submedia. Por todo ello el cariotipo que presenta es poco asimétrico (Tipo 2B; véase Cuadro 1), siendo su fórmula idiogramática: $8 m + 2 sm-m + 8 sm$.

Al parecer es la primera vez que se hace una caracterización del cariotipo en esta especie y que se estudia la cariología en el norte de África.

LILIACEAE

Hyacinthoides lingulata (Poiret) Rothm., *Feddes Repert.* 53: 14 (1944)

Scilla lingulata Poiret, *Voy. Bar.* 2: 151 (1789)

Endymion lingulatus (Poiret) Chouard, *Ann. Sci. Nat. Bot.* ser. 10, 13: 287 (1930)

var. **lingulata**

Apsanthea serotina Jord. in Jord. & Fourr., *Icones* 2: 40, Tab. 328, Fig. 423 (1903)

Scilla lingulata forma *serotina* (Jord.) Maire & Weiller in Maire, *Fl. Afr. Nord* 5: 133 (1958)

Número cromosómico: $2n = 16$ (Figs. 7 y 8)

Material estudiado. TANGER: Entre Cabo Espartel y el aeropuerto, taludes arcillosos, 75 m.s.m.; $35^{\circ} 45' N$ y $5^{\circ} 55' W$; 30.X.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera, nº S28/93 (SEV 135472).

El número cromosómico encontrado es coincidente con el indicado por SÂTO (1942) en material de Argelia y Marruecos y por GIMÉNEZ MARTÍN (1959) en plantas de origen no indicado por el autor (sub *Scilla lingulata* Poiret).

El cariotipo de la población de Tanger que hemos estudiado tiene cuatro pares de cromosomas grandes (10,5-15 μm), dos de ellos con el centrómero en la región subterminal y los otros dos en la terminal; tres pares de cromosomas mediano-grandes (5,1-8,9 μm), uno con el centrómero en la región media, otro

en la submedia y el tercero en la terminal; y un par de cromosomas mediano-pequeños (4,5-8,9 μm), con el centrómero en la región submedia. En el cariotipo de esta especie no se ha observado trabante intercalar.

Las plantas estudiadas por nosotros tienen floración basípeta y los bulbos producen raíces laterales y basales. Estos caracteres concuerdan con *Apsantea serotina* Jord. (= *Scilla lingulata* forma *serotina* (Jord.) Maire & Weiller).

Scilla L.

Subgen. **Prospero** (Salisb.) Chouard

Este subgénero agrupa a varias especies de floración otoñal que viven en la cuenca Mediterránea. El gran parecido entre ellas y la falta de estudio de este grupo con distribución fundamentalmente norte africana hace que el análisis cariológico de las poblaciones contribuya de manera importante a su esclarecimiento taxonómico.

Scilla autumnalis L., *Sp. Pl.* 309 (1753)

var. **gracillina** Batt. in Batt. & Trab. *Fl. d'Alger* 162 (1884).

Número cromosómico: $2n = 14$ (Figs. 9 y 10)

Material estudiado. AL-HOCEIMA. Cerca de Al-Hoceima; 35° 14' N y 3° 55' W; 3.XI.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera; nº S202/93 (SEV 135470).

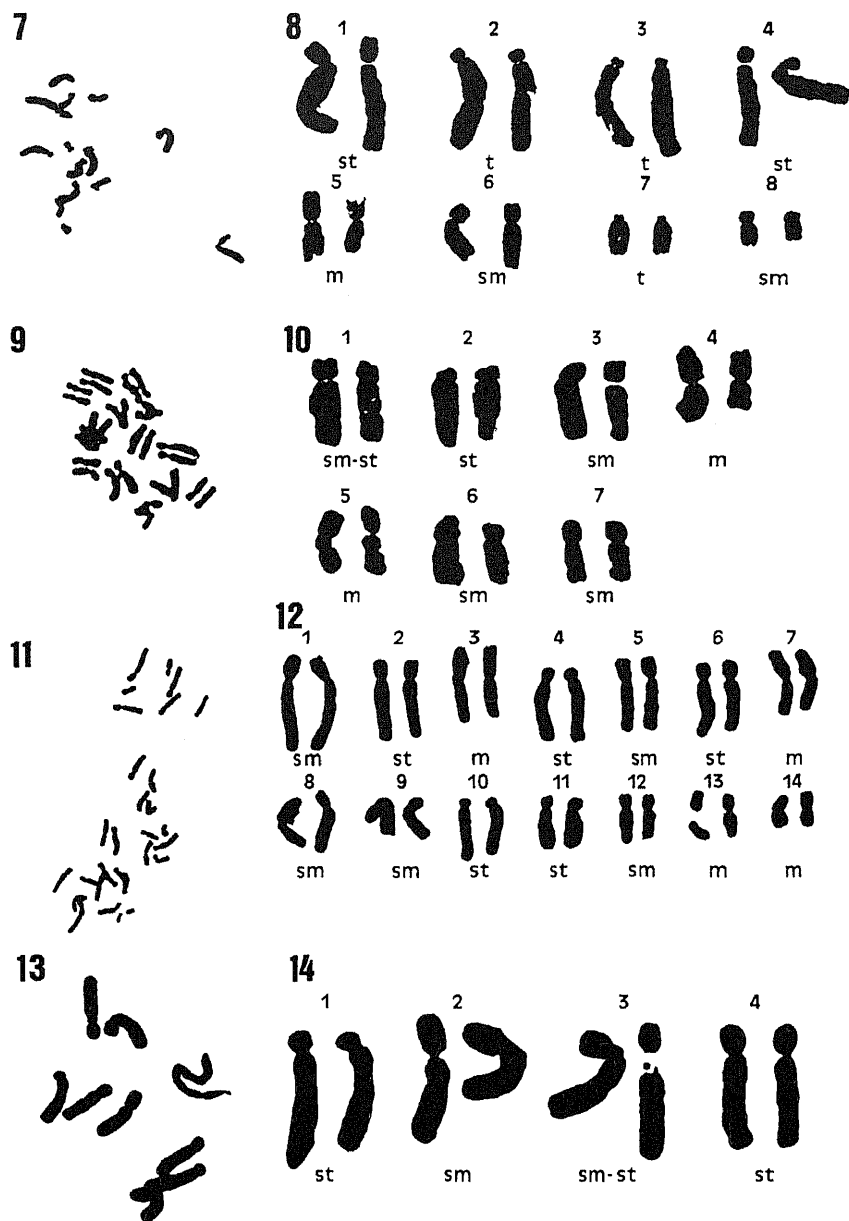
De esta especie se han encontrado los siguientes niveles cromosómicos:

Diploides, $2n = 14$ (BATTAGLIA, 1952, 1957c, 1964b; FINDLEY & MCNEILL, 1974; GUILLÉN & RUIZ REJÓN, 1984; GIMÉNEZ MARTÍN, 1959; MAGGINI & al., 1976; MAGULAEV, 1986; MEJÍAS & LUQUE, 1987; PAJARÓN SOTOMAYOR, 1986; RUIZ REJÓN, 1974, 1978; RUIZ REJÓN & OLIVER, 1978; RUIZ REJÓN & al., 1980a, 1980b; VALDÉS, 1970; VALDÉS & al., 1978).

Tetraploides, $2n = 28$ (BARROS NEVES, 1973; BATTAGLIA, 1957c; BELLOMARIA & HRUSKA, 1981; DELAY, 1967; GIMÉNEZ MARTÍN, 1959; LOON, 1980; LOUKA & al., 1972; MAGGINI & al., 1976; MARTINOLI, 1949; MAUDE 1939; NATARAJAN, 1979a, 1979b; PASTOR, 1985; RUIZ REJÓN, 1978; RUIZ REJÓN & al., 1980b; SÂTO, 1942; VALDÉS, 1970).

Hexaploides, $2n = 42$ (BAKSAY, 1956; BATTAGLIA, 1957c; MAGGINI & al., 1976; MAUDE, 1939, 1940).

Según la bibliografía consultada, el citotipo diploide se distribuye por el centro y S de España, N de África (Túnez, Argelia y Marruecos), Malta, Sicilia, Palestina y Turquía. El tetraploide por el SW de España, W de Portugal, Islas



Figuras 7-14: Fig. 7, Metafase somática de *Hyacinthoides lingulata*, $2n = 16$. Fig. 8, Cariograma de *Hyacinthoides lingulata* (SEV 135472). Fig. 9, Metafase somática de *Scilla autumnalis*, $2n = 14$. Fig. 10, Cariograma de *Scilla autumnalis* (SEV 135470). Fig. 11, Metafase somática de *Scilla falax*, $2n = 28$. Fig. 12, Cariograma de *S. falax* (SEV 135475). Fig. 13, Metafase somática de *Scilla obtusifolia*, $2n = 8$. Fig. 14, Cariograma de *S. obtusifolia* (SEV 135471). Escala 10 μ m.

Baleares, S de Francia, Cerdeña, Italia, Yugoslavia y Grecia, y el hexaploide se ha localizado sólo en las Islas Británicas y Hungría.

La población marroquí que hemos estudiado tiene todos los cromosomas mediano-grandes (5,2-7,5 μm) y su cariograma está formado por dos pares de cromosomas con centrómeros situados en la región media, uno de los pares con una traba intercalar; tres pares con centrómero en la región submedia, uno entre la submedia y subterminal y otro en la región terminal.

Este cariograma diploide es idéntico al presentado por otros autores que han estudiado esta especie (BATTAGLIA, 1952, 1957c; MEJÍAS & LUQUE, 1987; RUIZ REJÓN, 1978). Los citotipos tetraploides y hexaploides, al igual que en *Urginea maritima* (véase esta especie), tienen cariogramas que son réplicas duplicadas (BATTAGLIA, 1952, 1957c; PASTOR, 1985; RUIZ REJÓN, 1978) o triplicadas (BATTAGLIA, 1952, 1957c) de los diploides. RUIZ REJÓN (1978) en un estudio que hace de 30 bulbos procedentes de la Sierra de Cazorla (S España) encuentra que dos de ellos tienen tres cromosomas supernumerarios y uno de ellos nueve. Estos cromosomas son eucromáticos, heterobraquiales y más pequeños que los autosomas, y en meiosis forman bivalentes o polivalentes. La presencia de cromosomas supernumerarios había sido puesta en evidencia por BATTAGLIA (1963 y 1964c) en poblaciones de Sicilia y Palestina. En ninguno de los bulbos estudiados por nosotros se han observado B-cromosomas.

El estudio del material testigo de diversos autores (VALDÉS, 1970; VALDÉS & al., 1978; PASTOR, 1985; MEJÍAS & LUQUE, 1987) que han estudiado esta especie y que se encuentran depositados en el herbario de la Universidad de Sevilla (SEV), nos revela que no existen diferencias morfológicas importantes entre las plantas diploides y tetraploides que permitan su separación.

Scilla falax Steinh., *Ann. Sci. Nat.*, ser 2, 1: 103 (1834)

Número cromosómico: $2n = 28$ (Figs. 11 y 12)

Material estudiado. TANGER: Entre Cabo Espartel y el aeropuerto, taludes arcillosos, 75 m.s.m.; 35° 45' N y 5° 55' W; 30.X.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera, nº S30/93 (SEV 135475).

El cariotipo de esta especie está formado por diez pares de cromosomas mediano-grandes (5,2-7,9 μm) y cuatro mediano-pequeños (3,1-4,7 μm). De los pares mediano-grandes, dos son metacéntricos, cuatro submetacéntricos y cuatro subtlocéntricos. De los mediano-pequeño dos son metacéntricos, uno submetacéntricos y otro subtlocéntrico.

Que sepamos, es la primera vez que se caracteriza esta especie en Marruecos desde el punto de vista cariológico. Con anterioridad BARTOLO & al., (1984) encontraron $2n = 11$ en material de esta especie procedente del N de Cirenaica

Carácter	<i>S. autumnalis</i>	<i>S. falax</i>	<i>S. obtusifolia</i>
Talla en fruto (cm)	6-20	20-40	20-40
Forma ápice de la hoja	obtusos	agudo	agudo
Anchura de las hojas (mm)	0,2-1,7	1,5-4,6	5-22
Nº flores/inflorescencia	< 25	> 30	> 30
Longitud del pedicelo (mm)	3-12 (15)	(4) 7-25	5-8,5
Tamaño de las anteras (mm)	0,5-0,8	c. 1,5	—
Forma de la cápsula	piriforme	ovoidea	obcordiforme
Tamaño de la cápsula (mm)	3 x 4	2,7-4 x 3,5-4,5	2-2,5 x 3-4
Tamaño de las semillas (mm)	2-2,5 x 1,3-1,5	2,7-3,5 x 1,5-2	c. 2 x 1,2-1,4

Cuadro 2. Caracteres diferenciales de las tres especies de *Scilla* subgen. *Prospero* estudiadas en este trabajo. —, sin datos.

(Libia). El idiograma presentado por estos autores está formado por dos pares de cromosomas grandes, uno de ellos metacéntrico y el otro submetacéntrico-telocéntrico con una traba intercalar. El resto de la dotación cromosómica está formada por dos pares subteloecéntricos, más tres cromosomas, uno telocéntrico y dos metacéntricos, que son los más pequeños del cariograma y que recuerdan a los supernumerarios existentes en *Scilla autumnalis*. Un análisis de la microfotografía metafásica que presentan estos autores nos revela que aparentemente su cariotipo es muy semejante al de *Scilla obtusifolia* Poiret, especie muy parecida a *S. falax* Steinh., sobre todo las formas de hojas estrechas del Mediterráneo central (= *S. obtusifolia* subsp. *intermedia* (Guss.) McNeill, *Bot. J. Linn. Soc.* 76: 357, 1978).

Scilla falax ha sido incluida por los autores norteafricanos (MAIRE, 1958) en *S. autumnalis*. Ambas especies se diferencian morfológicamente (Cuadro 2) y el estudio del cariotipo revela que existen diferencias importantes entre ellas.

***Scilla obtusifolia* Poiret, *Voy. Barb.* 2: 149 (1789)**
var. *obtusifolia*

Número cromosómico: $2n = 8$ (Figs. 13 y 14)

Material estudiado. TANGER: Entre Cabo Espartel y el aeropuerto, taludes arcillosos, 75 m.s.m.; 35° 45' N y 5° 55' W; 30.X.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera, nº S41/93 (SEV 135471)

El número cromosómico encontrado es coincidente con el indicado por MARTINOLI (1949) en material de Cerdeña y N de Africa, por DESOLE (1962) también en material de Cerdeña y por GIMÉNEZ MARTÍN (1959) en plantas de origen posiblemente cultivado. GIMÉNEZ MARTÍN indica además $2n = 14$ que sería, en principio, el nivel triploide.

El cariograma de la población estudiada en este trabajo es idéntico al encontrado por RUIZ REJÓN (1978) en plantas de Alicante y por PASTOR (1985) en una población de las cercanías de Sevilla. El cariotipo estudiado tiene todos los cromosomas de tamaño grande (9,2-11 μm), dos con centrómeros situados en la región mediana, otros dos entre la submedia y la subterminal con un trabante intercalar y cuatro con el centrómero en la región subterminal. La asimetría del cariotipo es del tipo 4A.

Urginea fugax (Moris) Steinh., *Ann. Sci. Nat.*, ser. 2, 1: 328 (1834)
var. **fugax**

Número cromosómico: $2n = 20$ (Figs. 15 y 16)

Material estudiado. TAZA: Entre Tahala y Abdeljelil, base de cortados calizos, 430 m.s.m.; 34° 5' N y 4° 29' W; 1.XI.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera, nº S121/93 (SEV 135559).

var. **major** Lit. et Maire ex Maire, *Fl. Afr. Nord* 5: 159 (1859)

Número cromosómico: $2n = 20$ (Figs. 17 y 18)

Material estudiado. SALE: Alcornocal de Mamora, suelos arenosos, 100 m.s.m.; 34° 2' N y 6° 42' W; 31.X.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera, nº S54/93 (SEV 135526).

Aunque las plantas no tenían flores, por los caracteres de los bulbos y sobre todo, como ya indicara SAUVAGE (1961), por sus hojas rojizas en la base a nivel del suelo, no hay duda de que los bulbos analizados pertenecen a esta especie. La población de Mamora (nº S45) tiene hojas más anchas [(1,2) 1,8-3 mm] que la de Taza [0,9-1,4 (22) mm], por lo que la primera correspondería a lo que se viene denominando var. *major* Lit. & Maire y la segunda a la variedad tipo, var. *fugax*.

Ambas variedades presentan el mismo número cromosómico (Cuadro 1) y parecida morfología cariotípica, siendo nuestras observaciones concordantes con

las de otros autores que han estudiado esta especie con anterioridad (BATTAGLIA, 1957a, 1964a; BATTAGLIA & GUANTI, 1968; MARTINOLI, 1949).

MARTINOLI (1949) encontró en poblaciones de Cerdeña un cromosoma supernumerario en la var. *fugax* y cuatro en la *major*, y BATTAGLIA dos supernumerarios en la var. *fugax* de Córcega y Cerdeña (BATTAGLIA, 1957a) y seis en bulbos de las poblaciones marroquíes de Mamora (BATTAGLIA, 1964a). En los bulbos de las dos poblaciones analizadas por nosotros, no hemos detectado la presencia de supernumerarios.

Las dos variedades presentan asimetría cariotípica de tipo 3B con la misma fórmula idiogramática: $4m + 8st + 8t$ (Cuadro 1). El idiograma está formado por tres pares de cromosomas grandes (10-16,5 μm) y siete mediano-grandes (5,1-8,5 μm). Los cromosomas tienen el centrómero situado en la región terminal o subterminal, excepto los pares cinco y seis que lo tienen en la región media. De estos dos pares de cromosomas metacéntricos, el par cinco presenta una traba intercalar, mientras que el otro carece de él. Según diversos autores (véase GIUFFRIDA, 1950) la traba intercalar de estos cromosomas metacéntricos corresponde al brazo corto de un cromosoma telocéntrico al que por translocación se le ha soldado otro trozo de cromosoma, transformándose en uno metacéntrico. Es de destacar además que en ambas variedades se observa una delección en uno de los cromosomas del par tres. No sabemos cómo estas delecciones se pueden mantener en las poblaciones, a no ser que la multiplicación vegetativa sea la forma de reproducción predominante y que por algún motivo las razas con delección tuvieran ventajas adaptativas sobre las formas normales.

Como ya fue puesto en evidencia por BATTAGLIA (1957a) el modelo idiogramático descrito para *Urginea fugax* se repite con bastante fidelidad en *U. undulata* y en las poblaciones diploides de *U. maritima*.

***Urginea maritima* (L.) Baker, *J. Linn. Soc. London (Bot.)* 13: 221 (1873)**

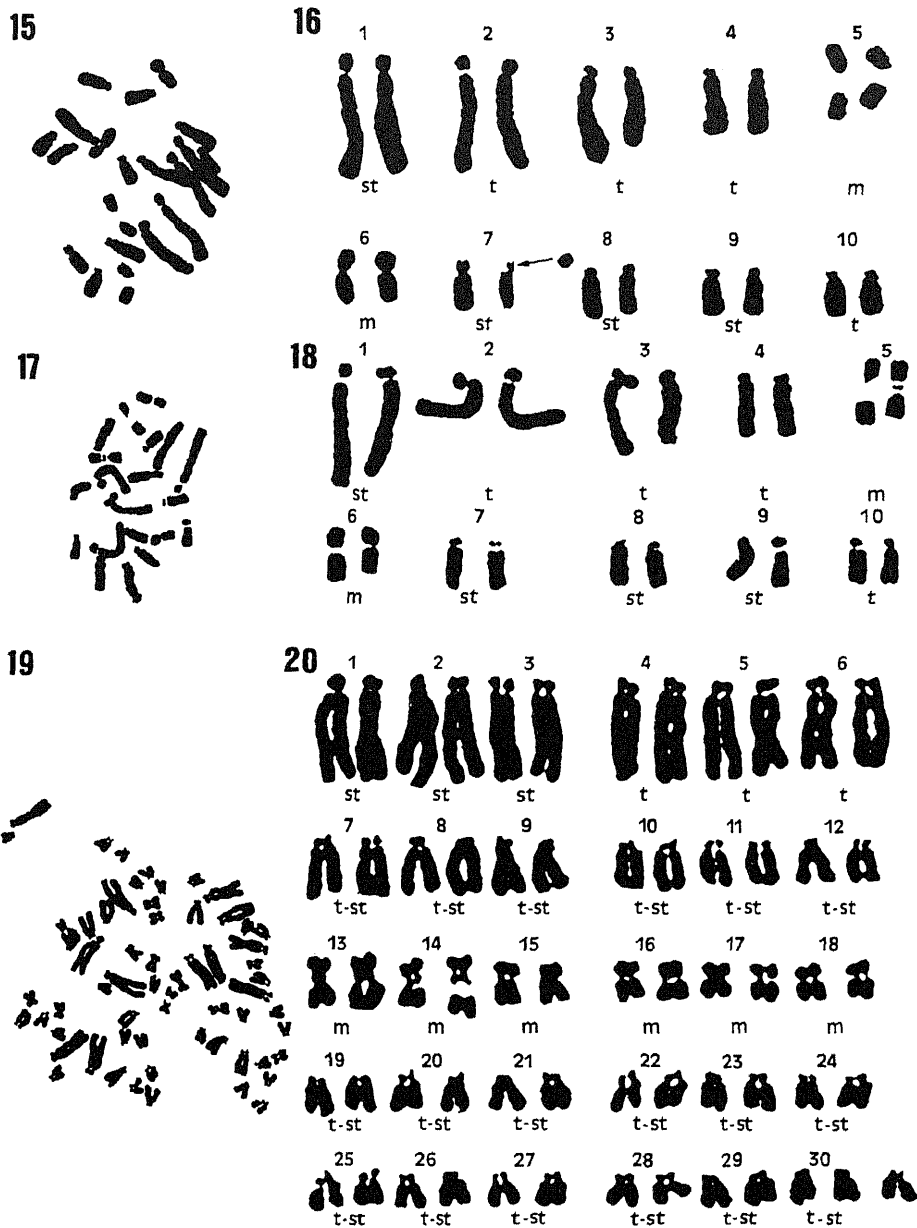
Número cromosómico: $2n = 62 + 1B$ (Figs. 19 y 20)

Material estudiado. TANGER: Entre Cabo Espartel y el aeropuerto, taludes arcillosos, 75 m.s.m.; 35° 45' N y 5° 55' W; 30.X.1993; P. García Murillo, P. E. Gibbs & S. Talavera, nº S39/93 (SEV 135469).

En *Urginea maritima* autores anteriores han encontrado:

Diploides, $2n = 20$ (BARTOLO & al., 1984; BATTAGLIA, 1957a, 1957b, 1957d, 1964a; FERRARELLA & al., 1978; GIUFFRIDA, 1950; MAUGINI, 1953, 1956, 1960); MAGGINI & al., 1976.

Triploides, $2n = 30$ (BATTAGLIA 1957a; GIUFFRIDA, 1950; MAUGINI 1960; NILSSON & LASSEN, 1971).



Figuras 15-20: Fig. 15, Metafase somática de *Urginea fugax* var. *fugax*, $2n = 20$. Fig. 16, Cariograma de *Urginea fugax* var. *fugax* (SEV 135559). Fig. 17, Metafase somática de *Urginea fugax* var. *major*, $2n = 20$. Fig. 18, Cariograma de *Urginea fugax* var. *major* (SEV 135526). Fig. 19, Metafase somática de *Urginea maritima*, $2n = 60 + 1B$. Fig. 20, Cariograma de *Urginea maritima* (SEV 135469). Escala 10 μm .

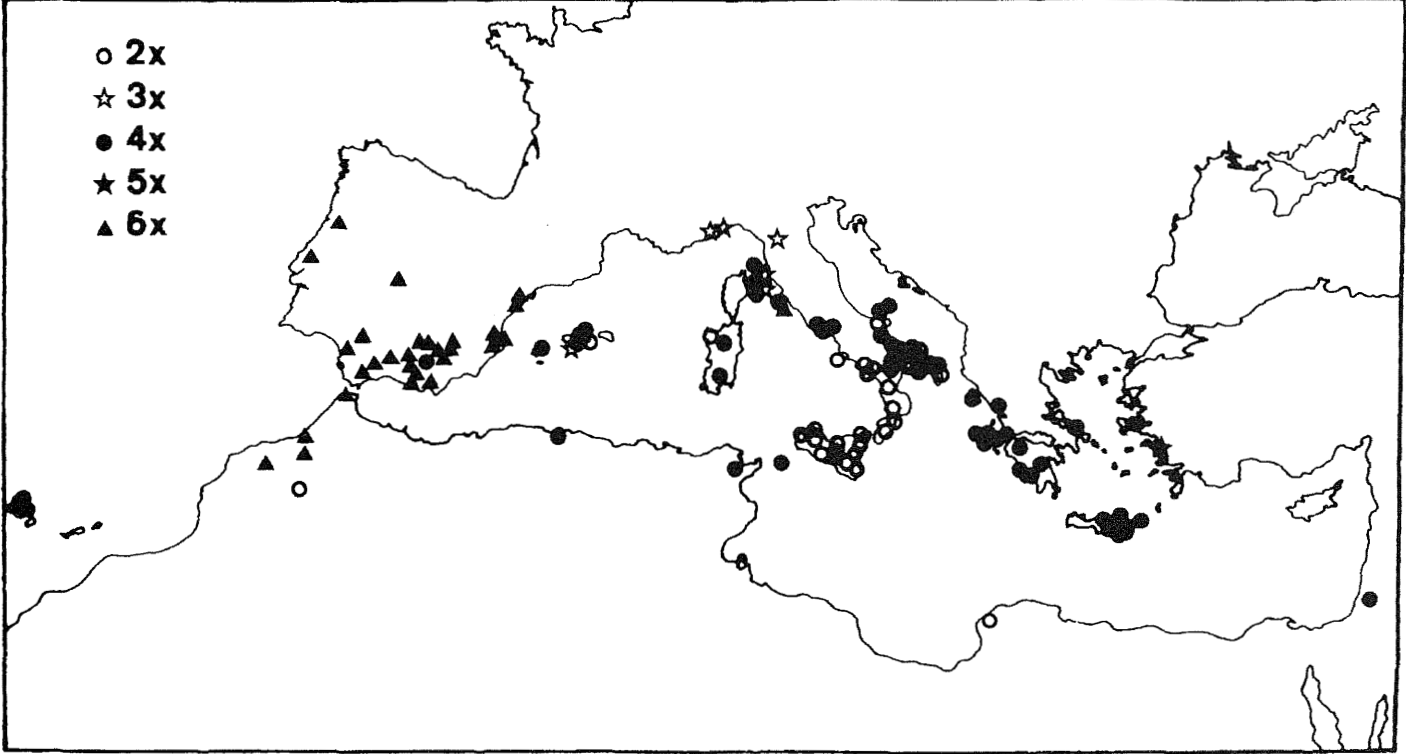


Figura 21: Distribución geográfica de los distintos citotipos encontrados en *Urginea maritima* (L.) Baker.

Tetraploides, $2n = 40$ (BATTAGLIA 1957b, 1957d; BORGES 1974; DAMBOLDT & WULSCHE, 1977; GARBARI & CRISMAN, 1988; GIUFFRIDA, 1950; KUZMANOV & al., 1969; LARSEN, 1960; LÖVE & KJELQVIST, 1973; MAUGINI, 1960; NILSSON & LASSEN, 1971; RUIZ REJÓN & al., 1978).

Pentaploides, $2n = 50$ (MAUGINI & MALECI, 1974).

Hexaploides, $2n = 60$ (APARICIO, 1987; BARROS NEVES, 1973; BATTAGLIA 1957b, 1960; GIMÉNEZ MARTÍN & ABIÁN BURGOS, 1957; MAUGINI, 1960; MAGGINI & al., 1976; RUIZ REJÓN, 1974; RUIZ REJÓN & al., 1978; SAÑUDO & RUIZ REJÓN, 1975; SPETA, 1980; VALDÉS BERMEJO, 1980).

Por consiguiente en esta especie se encuentra toda la serie poliploide desde el diploide $2n = 20$, hasta el hexaploide, $2n = 60$, habiéndose encontrado aneuploides en los niveles triploides, tetraploides y hexaploides tanto hipoploides (GIUFFRIDA, 1950), como hiperploides (GIUFFRIDA, l.c.; BARROS NEVES, 1973).

Como se puede observar en la Fig. 21, el nivel diploide se ha encontrado sólo en la parte central del Mediterráneo (Cerdeña, Sicilia y Libia) y únicamente una población del Gran Atlas marroquí (Oukaimeden), estudiada por BATTAGLIA (1957d), se aparta del área del diploide. Estas plantas diploides de Marruecos son consideradas por este autor como pertenecientes a otra especie de *Urginea*, con hojas muy glaucas, denominada *Urginea maura* Maire (= *U. maritima* var. *maura* (Maire) Maire, *Fl. Afr. Nord* 5: 165, 1958), a pesar de que el idiograma es idéntico al que presentan las demás poblaciones diploides. Las razas diploides del Mediterráneo central son identificadas por BATTAGLIA (l.c.) como *U. maritima* var. *pancratium* (Steinh.) Baker, *J. Linn. Soc. London (Bot.)* 13: 221 (1873), que se diferencia, de *U. maritima* var. *maritima* (que identifica con el tetraploide), por tener hojas más estrechas y delgadas.

El nivel tetraploide tiene una distribución mucho más amplia. Aunque es muy frecuente en el centro y este del Mediterráneo (Córcega, Cerdeña, Península italiana, Grecia), donde convive a veces con las razas diploides (Fig. 21), aparece de forma localizada en el occidente del Mediterráneo en las Islas Baleares (Mallorca, Ibiza), SE de España (Sierra de Cazorla, Jaén) y Argelia (Hamma, c. Argel), llegando hasta las Islas Canarias (Tenerife).

El nivel hexaploide se distribuye preferentemente por la Península Ibérica y NW de Marruecos, aunque en la Isla de Giannutri (NW de Italia) también existe una población con este nivel (MAUGINI, 1960).

Las poblaciones triploides y pentaploides son mucho más raras. Se han encontrado triploides en Mallorca (NILSSON & LASSEN, 1971), Isla de Elba (MAUGINI, 1960), Toscana y Liguria (BATTAGLIA, 1957b) y pentaploides en Turquía (MAUGINI & MALECI, 1974).

Esta distribución de los citotipos contrasta con los de *Scilla autumnalis* en la cual el diploide tiene una distribución concentrada fundamentalmente en el

N de Africa y S de España. El material de Tánger estudiado por nosotros corresponde a un nivel hexaploide. En todas las células en metafase del único bulbo analizado, se ha encontrado un cromosoma supernumerario. Este cromosoma es de la morfología y del tamaño de los cromosomas más pequeños del complemento, hecho que ya había sido puesto de manifiesto por GIUFFRIDA (1950) en poblaciones tetraploides italianas.

El estudio del cariotipo nos revela que existen tres pares de cromosomas grandes subtlocéntricos, tres pares grandes telocéntricos de los cuales, el par seis es algo más pequeño (8,3 μm) que los restantes (9-9,3 μm); tres pares de cromosomas mediano-grandes (5,3-5,6 μm), telocéntrico-subtelocéntricos; tres pares mediano-pequeños (3,6-4,8 μm), telocéntrico-subtelocéntricos; tres pares mediano-pequeños (3,6-4,4 μm) con centrómero en la región media y con una traba intercalar; tres pares mediano-pequeños (3,6-4,2 μm) con centrómero en la región media y sin traba intercalar; y doce pares de cromosomas mediano-pequeños (2,8-3,6 μm) con centrómeros entre la región terminal y subterminal y que a pesar de la semejanza que existe entre estos doce pares, es posible reagruparlos en cuatro series de tres parejas cada una.

Según GIMÉNEZ MARTÍN & ABIÁN BURGOS (1957) el nivel hexaploide se ha podido producir, o por cruzamientos de plantas octoploides ($2n = 80$) con tetraploides ($2n = 40$), o bien directamente de plantas triploides que, por una duplicación espontánea, han dado lugar a los hexaploides. Dado que hasta la fecha no se han encontrado poblaciones octoploides, es más probable que el nivel hexaploide se haya alcanzado por duplicación genómica del triploide. BATTAGLIA (1957b), encontró en Italia plantas diploides y tetraploides en la misma población, lo que le llevó a afirmar que las tetraploides se habían originado por autopoliploidía de las diploides, y los triploides encontrados por él, en Toscana y Liguria (NW de Italia), se habían debido producir por hibridación entre razas $2n$ y $4n$. Por esta misma razón, la raza pentaploide encontrada por MAUGINI & MALECI (1974) en Turquía se habría producido por hibridación entre el $3n$ y el $6n$. Ahora bien, en todo el Mediterráneo oriental no se han encontrado poblaciones hexaploides, por lo que el pentaploide puede que se haya originado por fusión de un gameto reducido de un diploide con otro no reducido de un tetraploide. Los estudios meióticos realizados en plantas tetraploides (RUIZ REJÓN & al., 1978) y hexaploides (SAÑUDO & RUIZ REJÓN, 1975), revelan que estos niveles de ploidía tienen, con una frecuencia baja, irregularidades meióticas -formación de tetravalentes en los tetraploides y de hexavalentes en los hexaploides, así como la presencia de monovalentes y el retraso de cromosomas en ambos niveles-. Este hecho, en principio, apoyaría la hipótesis de que estos niveles se habrían conseguido por un proceso de autopoliploidía como indican dichos autores, pero a su vez es contradictorio que siendo autopoliploides la frecuencia de las anomalías meióticas sea tan baja, y

sobre todo, que exista regularidad en el reparto de los cromosomas en la anafase, como indican dichos autores. Estos comportamientos son más típicos de los aloploidos de segmentación que de los autopoloidos.

Aunque por la morfología de los cromosomas de las plantas poliploides no se puede conocer su origen, ya que los niveles diploides de todas las especies estudiadas del género presentan el mismo cariograma (BATTAGLIA 1957a, 1957d), el análisis de la planta hexaploide estudiada en este trabajo, muestra cómo cada una de las series de cromosomas, sobre todo los grandes y medianos, tienen un par que es algo diferente, bien en forma y/o tamaño. Esto nos induce a pensar que el hexaploide se ha podido originar a partir de la fusión de gametos no reducidos de un triploide, y que éste a su vez se ha formado por hibridación entre poblaciones diploides y tetraploides.

Agradecimientos: Los autores desean expresar su agradecimiento a los Dres. P. G. Murillo y P. E. Gibbs por la recolección de los bulbos. Este trabajo ha sido financiado por la Comunidad Económica Europea (Proyecto CI1-CT92-0105) y la Junta de Andalucía (Ayuda a los grupos de investigación nº 4806).

BIBLIOGRAFIA

- APARICIO, A. (1987) Números cromosómicos de plantas occidentales, 422-426. *Anales Jard. Bot. Madrid* **43**(2): 427-430.
- BAKSAY, L. (1956) Cytotaxonomical studies on the flora of Hungary. *Ann. Hist. Nat. Mus. Natl. Hungarici, ser. nova*, **7**: 321-334.
- BARROS NEVES, J. (1938) Contribution à l'étude caryologique du genre *Leucojum* L. *Bol. Soc. Brot., ser. 2*, **13**: 545-572.
- (1973) Contribution a la connaissance cytotonomique des spermatophyta du Portugal VIII. Liliaceae. *Bol. Soc. Brot., ser. 2*, **47**: 157-212.
- BARTOLO, G., S. BRULLO, G. MAJORANA & P. PAVONE (1977) Numeri cromosomici per la flora italiana, 315-328. *Inform. Bot. Italiano* **9**: 71-87.
- , S. BRULLO, P. PAVONE & M.C. TERRASI (1984) Cytotaxonomical notes on some Liliaceae of N Cyrenaica. *Webbia* **38**: 601-622.
- BATTAGLIA, E. (1952) Filogenesi del cariotipo nel genere *Scilla*. II. Il cariotipo diploide di *Scilla autumnalis* L. *Atti Soc. Toscana Sci. Nat. Mem., ser. B*, **59**: 130-145.
- (1957a) Filogenesi del cariotipo nel genere *Urginea* I-III: *U. maritima* (L.) Baker, *U. fugax* (Moris) Steinh. ed *U. undulata* (Desf.) Steinh. *Caryologia* **9**: 234-273.
- (1957b) *Urginea maritima* (L.) Baker: Biotipi 2n, 3n, 4n, 6n. E loro distribuzione geografica. *Caryologia* **9**: 293-314.
- (1957c) *Scilla autumnalis* L.: biotipi 2n, 4n, 6n. E loro distribuzione geografica. *Caryologia* **10**: 76-95.
- (1957d) Recherche citotassonomiche nel genere *Urginea*: *U. maritima* (L.) Baker e *Urginea maura* Maire. *Caryologia* **10**: 244-274.
- (1963) Una mutazione con B-cromosomi, $2n = 14 + 3B$ in *Scilla autumnalis* L. (Liliaceae). *Caryologia* **16**: 609-618.

- (1964a) *Urginea maritima* (L.) Baker: nuovi reperti di biotipici cariologici 2n, 3n, 4n, 6n. *Caryologia* **17**: 509-518.
- (1964b) Determinazione del cariotipo, dall'ovulo, in *Scilla autumnalis* (Liliaceae). *Caryologia* **17**: 417-425.
- (1964c) Un secondo caso di B-cromosomi ($2n = 14 + 6 - 8B$) in *Scilla autumnalis* L. (Liliaceae) proveniente dalla Palestina. *Caryologia* **17**: 67-76.
- & G. GUANTI (1968) New data on the distribution and frequency of B-chromosomes in a population of *Urginea fugax* (Liliaceae) from Sardinia. *Caryologia* **21**: 283-285.
- BELLOMARIA, B. & K. HRUSKA (1981) Numeri cromosomici per la flora italiana: 842-845. *Inform. Bot. Ital.* **13**: 176-178.
- BORGEN, L. (1974) Chromosome numbers of Macaronesian flowering plants II. *Norw. J. Bot.* **21**: 195-210.
- BRIGHTON, C. A., B. MATHEW & C. J. MARCHANT (1973) Chromosome counts in the genus *Crocus* (Iridaceae). *Kew Bull.* **28**(3): 451-464.
- COLOMBO, P., C. MARCENO & R. PRINCIOTTA (1979) Numeri cromosomici per la flora italiana 591-597. *Inform. Bot. Ital.* **11**: 27-31.
- DAMBOLDT, J. & A. WULSCHE, (1977) Kariologische untersuchungen an *Urginea maritima* (L.) Baker (Liliaceae) aus Griechenland. *Mitt. Bot. Staatsamml. München* **13**: 533-544.
- DELAY, J. (1967) Halophytes. *Inform. Annuelles Caryosyst. Cytogénet.* **1**: 11-14.
- DESOLE, L. (1962) Monte Linas nuovo anello di congiunzione nell'areale dell *Scilla obtusifolia* Poir. *Giorn. Bot. Ital.* **69**: 71-77.
- FERNANDES, A. (1940) Sur la position systématique et l'origine de *Narcissus broussonetii* Lag. *Bol. Soc. Brot., ser. 2*, **14**: 53-66.
- (1942) Summary of work on cytology of *Narcissus* L. *Herbertia* **9**: 126-133.
- (1943) Sur la caryo-systématique de la section Autumnales Gay du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot., ser. 2*, **17**: 5-50.
- (1951) Sur la phylogénie des espèces du genre *Narcissus*. *Bol. Soc. Brot., ser. 2*, **25**: 113-192.
- (1967) Contribution a la connaissance de la biosystematique de quelques espèces du genre *Narcissus* L. *Portugalia Acta Biol. (B)* **9**: 1-44.
- (1969) Contribution to the knowledge of the biosystematics of some species of genus *Narcissus* L. *Actas V Simposium de Fl. Europaea*: 254-284. Publ. Univ. Sevilla.
- FERRARELLA, A., F. M. RAIMONDO & S. TRAPANI (1978) Numeri cromosomici per la flora italiana: 447-456. *Inform. Bot. Ital.* **10**: 129-140.
- FINDLEY, J. N. & J. MCNEILL (1974) In A. LÖVE (ed.) IOPB Chromosome number report XLV. *Taxon* **23**: 620.
- GARBARI, F. & E. CRISMAN, (1988) Cytotaxonomical contribution in jordanian flora. 1. *Webbia* **42**: 21-41.
- GARDÉ, A. & N. MALHEIROS-GARDÉ (1953) Contribução para o estudo cariológico de algumas especies de angiospermas. I. *Genét. Ibér.* **5**: 115-124.
- GUILLEN, A. & M. RUIZ REJÓN (1984) Structural variability and chromosome numbers variation in natural populations of *Scilla autumnalis* (Liliaceae). *Pl. Syst. Evol.* **144**: 201-207.
- GIMÉNEZ MARTÍN, G. (1959) Número cromosómico en especies de *Scilla*. *Genét. Ibér.* **11**: 97.
- & J. ABIÁN BURGOS, (1957) Variación cromosómica numérica en *Scilla maritima* L. española espontánea. *Genét. Ibér.* **9**: 293-300.

- GIUFFRIDA, C. (1950) Mutazioni genomiche in *Urginea maritima* Bak. *Caryologia* **3**: 113-125.
- KUZMANOV, B., M. POPOVA & S. KOZUHAROV (1969) A caryological investigation of three mediterranean Angiosperms. *Genet. i Selekt* **2**: 325-330.
- LARSEN, K. (1960) Cytological and experimental studies on the flowering plants of the Canary Islands. *Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk.* **11**(3): 1-60.
- LEVAN, A., K. FREDGA & A. SANDBERG (1964) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* **52**: 201-220.
- LOON, J. C., VAN (1980) In A. LÖVE (ed.) IOPB Chromosome numbers reports, LXIX. *Taxon* **29**: 718-720.
- LOUKA, M., F. SUSNIK, A. LÖVE & D. LÖVE (1972) In A. LÖVE. (ed.) IOPB Chromosome numbers reports, XXXVI. *Taxon* **21**: 337-339.
- LÖVE, A. & E. KJELQVIST (1973) Cytotaxonomy of spanish plants. II. Monocotyledons. *Lagasalia* **3**(2): 147-182.
- MAIRE, R. (1958) *Flore de L'Afrique du Nord*, Paris, 5.
- (1959) *Flore de L'Afrique du Nord*. Paris, 6.
- MAGGINI, F., B. BASSI & P. STANZIANO (1976) Amount of DNA complementary to ribosomal RNA in polyploid series of *Scilla autumnalis* L. and *Urginea maritima* (L.) Baker. *Giornal. Bot. Ital.* **110**: 331-335.
- MAGULAEV, A. Y. (1986) Chromosome numbers in some species of flowering plants of the Crimea and Caucasus floras. *Bot. Zurn.* **71**: 1575-1578.
- MARTINOLI, G. (1949) Ricerche citotassonomiche sui generi *Urginea* e *Scilla* della flora sarda. *Caryologia* **1**(3): 329-357.
- MATHER, K. (1932) Chromosome variation in *Crocus*, I. *J. Genetics* **26**(1): 129-142.
- MAUDE, P. F. (1939) The Merton catalogue. A list of the chromosome numerals of species of British flowering plants. *New Phytol.* **38**: 1-31.
- (1940) Chromosome number in some British plants. *New Phytol.* **39**: 17-32.
- MAUGINI, E. (1953) Nouvi reperti di biotipi diploide di *Urginea maritima* Bak. (Liliaceae). *Caryologia* **5**: 249-252.
- (1956) Contributo alla citogeografia di *Urginea maritima* Bak. (Liliaceae). *Caryologia* **9**: 174-176.
- (1960) Ricerche sulla citogeografia e sulla tassonomia dell' *Urginea maritima* Bak. *Caryologia* **13**: 151-163.
- & L. B. MALECI, (1974) Alcune notazioni sulla citogeografia di *Urginea maritima* (L.) Bak.: Segnalazione di esemplari pentaploidi. *Webbia* **29**(1): 309-313.
- MEJÍAS, J. A. & T. LUQUE (1987) Números cromosómicos de plantas occidentales, 403-410. *Anales Jard. Bot. Madrid* **43**: 411-416.
- NATARAJAN, G. (1979a) In A. LÖVE (ed.) IOPB Chromosome number reports, LXV. *Taxon* **28**: 629.
- (1979b) Etude caryosystématique de quelques Monocotyledones de la garrigue Laugnedocienne. *Nat. Monsp. Bot.* **30**: 1-27.
- NILSSON, O. & O. LASSEN (1971) Chromosome numbers of vascular plants from Austria, Mallorca and Yugoslavia. *Bot. Not.* **124**: 270-276.
- PAJARÓN SOTOMAYOR, S. (1986) Números cromosómicos de plantas occidentales, 356-362. *Anales Jard. Bot. Madrid* **42**: 497-500.
- PASTOR, J. (1985) Números cromosómicos para la flora española 368-372. *Lagasalia* **13**: 296-299.
- PÉREZ, E. & J. PASTOR (1993) In J. PASTOR (ed.) *Atlas Cromosómico de la Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Sevilla.

- RUIZ REJÓN, M. (1974) In A. LÖVE (ed.) IOPB Chromosome numbers reports, XLVI. *Taxon* **23**: 805-806.
- (1978) Estudios cariológicos en especies españolas del Orden Liliales III. Fam. Liliaceae. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* **34**: 733-739.
- , & J. L. OLIVER (1978) Números cromosómicos para la flora española, 68-69. *Lagascalia* **8**: 113-117.
- , J. FERNÁNDEZ PIQUERAS & J. L. OLIVER (1978) Números cromosómicos para la flora española, 71. *Lagascalia* **8**(1): 118-120.
- , F. POSSE & J. L. OLIVER (1980a) The B chromosome system of *Scilla autumnalis* (Liliaceae): Effects at the isozyme level. *Chromosome* **79**: 341-348.
- , J. L. OLIVER & C. RUIZ REJÓN (1980b) Variabilidad cromosómica en *Scilla autumnalis* L. (Liliaceae) de la Península Ibérica. *Bol. Soc. Brot., ser. 2*, **53**: 555-562.
- SAÑUDO, A. & M. RUIZ REJÓN, (1975) Sobre la naturaleza autoploide de algunas plantas silvestres. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* **32** (2): 633-648.
- SÁTO, D. (1942) Karyotype alteration and phylogeny in Liliaceae and allied families. *Japanese J. Bot.* **12**: 57-161.
- SAUVAGE, Ch. (1961) Flore des subéaires Marocaines. *Trab. Inst. Sci. Chérifien, sér.-Bot.*, **22**, Rabat.
- SCRUGLI, A. (1974) Numeri cromosomici per la flora italiana: 167-171. *Inform. Bot. Ital.* **6**: 37-43.
- SNOW, R. (1963) Alcoholic hydrochloric acid-carmin as a stain for chromosomes in squach preparations. *Stain Technol.* **38**: 9-13.
- SPETA, F. (1980) Caryosystematik, kultur und verwendung der meerzwiebel (*Urginea Steinh.*, Liliaceae s.l.). *Linzer Biol. Beitr.* **12**: 193-238.
- STEBBINS, G. L. (1938) Cytological characteristics associated with the different growth habits in the dicotyledons. *Amer. J. Bot.* **25**: 189-198.
- (1971) *Chromosomal evolution in higher plants*. London.
- VALDÉS, B. (1970) Números cromosómicos de algunas plantas españolas. *Bol. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)* **68**: 193-197.
- VALDÉS, B., J. PASTOR & J. ÜBERA (1978) Números cromosómicos para la flora española, 1-14. *Lagascalia* **7**: 192-199.
- VALDÉS BERMEJO, E. (1980) Números cromosómicos de plantas occidentales, 1-34. *Anales Jard. Bot. Madrid* **36**: 373-389.