FOLIA BOTANICA EXTREMADURENSIS

Volumen 4

Diciembre 2009

Revisión bibliográfica de las aportaciones sobre recuentos cromosómicos en el género *Gagea* Salisb (LILIACEAE)

María Gutiérrez Esteban[1], José Luís López Chaparro[1] & Francisco Mª Vázquez Pardo[1]

[1]Grupo HABITAT, Departamento de Producción Forestal, Vicepresidencia Segunda y Consejería de Economía, Comercio e Innovación. Junta de Extremadura. Ctra. A-V Km 372. CP: 06187 Guadajira (Badajoz). E-mail: margutes@hotmail.com

Resumen

El estudio que nos ocupa pone de manifiesto una revisión bibliográfica sobre los recuentos cromosómicos conocidos para el género *Gagea* Salisb., a nivel mundial. En total se proponen 67 taxones con números cromosómicos conocidos. Además se analiza la información para estudiar la ploidía en el género, que varían desde 2n al 12n. Se especula sobre el origen de algunos poliploides y se pone de manifiesto la distribución de poliploides en los representantes de las dos secciones mayoritarias: *Gagea* sect. Gagea y *Gagea* sect. *Didymobulbos* (K. Koch) Boiss. El estudio pone de manifiesto que existe anfiploides posiblemente de origen híbrido, más frecuentes en *Gagea* sect. *Didymobulbos*. Finalmente con la información morfológica y cariológica se propone una revisión de las categorías infragenéricas para los representantes ibéricos del género Gagea Salisb.

Gutiérrez, M.; López, J.L. & Vázquez, F. M.. 2009. Revisión bibliográfica de las aportaciones sobre recuentos cromosómicos en el género *Gagea* Salisb (LILIACEAE). *Folia Bot. Extremadurensis* 4:45-57.

Palabras clave: Taxonomía, Sistemática, Cromosomas, Península Ibérica.

Summary

Study in question shows a bibliographic review of chromosome numbers for species of genus Gagea Salisb. A total of 67 taxa were revised. Also, ploidy information is analyzed and level ploidy is indicated between 2n and 12n. The ploidy and poliploids origin were speculated, and is shown the distribution of polyploids, especially in the main sections of the genus: *Gagea* sect. *Gagea* and *Gagea* sect. *Didymobulbos* (K. Koch) Boiss.. The study shows potential hybrid origin of the amphiploids, more frequent in *Gagea* sect. *Didymobulbos*. Finally a revision of the infrageneric sections of the genus is proposal for the Iberian species, supported in the morphologic and caryological information.

Gutiérrez, M.; López, J.L. & Vázquez, F. M.. 2009. World bibliographic revision of the chromosome numbers in the *Gagea* Salisb. (LILIACEAE) species. *Folia Bot. Extremadurensis* 4:45-57.

Key words: Taxonomy, Systematic, Chromosomes, Iberian Peninsula

Introducción

El género Gagea Salisb., recoge aproximadamente 250 especies según diversos autores, con más de 500 nombres infraespecíficos indexados, siendo uno de los grupos más complejos dentro de la subfamilia Lilioideae (Stroh 1937; Tamura, 1998; Levichev, 1999; Govaerts et al., 2003; Zarrei, 2005; Peterson et al, 2008).

La alta dificultad taxonómica del *Gagea* Salisb., se debe, entre otros, al alto polimorfismo morfológico del grupo, que unida a la ausencia o limitada floración, la elevada multiplicación vegetativa y la existencia de un marcado polimorfismo estacional, provocan importantes errores taxonómicos, haciendo que la sistemática y nomenclatura del género sea muy compleja (Levichev 1999; Ferrer et al., 2007).

Por esto, muchos autores proponen ampliar los caracteres diagnósticos utilizados en el género, entre ellos análisis morfológicos, anatómicos, cromosómicos y moleculares (Heyn, C. & Dafni, A. 1971; Montserrat, P., 1981, Levichev, 1999; Levichev & Tison, 2004; Peruzzi & Tison, 2004a; Ferrer et al., 2007).

Sin embargo los estudios cariológicos suponen una complejidad adicional, por el alto nivel de ploidía en algunos taxones (Peterson & al., 2008; Peruzzi & al., 2008), la presencia de endopoliploidía en otros casos (*Gagea lutea* (L.) Ker.Gawl. (Korzieradzca & al., 2007)), y el muy probable origen híbrido de algunas especies (Peterson & al., 2008).

Los primeros datos sobre el número cromosómico, aportados al género provienen de obras genéricas (Darlington, & Wylie, 1955; Fedorov, 1974; Ruiz, 1978; Montserrat, 1981; Moore, 1982) pero poco a poco aparecen los primeros estudios específicos que destacan la importancia que supone el análisis cariotípico dentro del género *Gagea* Salisb. (Mesicek & Hronda; 1974; Moore, 1982), desde entonces se han sucedido estudios más completos en diversos países como Checoslovaquía (Mešicek & Hrouda, 1974), Turquía (Özhatay, 2002), Italia (Peruzzi, 2003; 2008), etc.

Apoyándonos en la revisión de buena parte de la bibliografía sobre cariología y en los estudios de biología molecular para el género *Gagea* Salisb. a nivel mundial, se pretende actualizar la información conocida hasta la fecha sobre los recuentos y niveles de ploidía para el género *Gagea* Salisb. Además se analizará la información obtenida en varias líneas de trabajo, extrayendo posibles hipótesis sobre el origen de la poliploidía en algunos taxones, su relación con los actuales grupos taxonómicos de categorías infragenéricas, y en base al análisis global de la información, establecer una propuesta de tipo infragénerico para los taxones ibéricos conocidos.

Material y métodos

Para alcanzar los objetivos propuestos se ha analizado las obras básicas que han recopilado el conocimiento sobre el número de cromosomas en las plantas vasculares (Darlington, & Wylie, 1955; Fedorov, 1974; Moore, 1982), junto con una revisión más precisa en trabajos específicos de tipo cariológico o de biología molecular (Peruzzi, L., 2008a; Peterson & al., 2004, 2008; Peruzzi & al., 2009).

Una vez rescatada toda la información, se ha contrastado los datos, haciendo una revision parcial de los nombres, asumiendo generalmente como válidos los propuestos en las obras de origen.

Realizada la compilación, se ha estructurado una tabla en la que se expone el nombre del taxon, la sección a la que pertenece si existen referencias, el lugar geográfico de donde procede la población del conteo, el nivel de ploidía hallado y la referencia bibliográfica de origen.

Construida la tabla que aparece reflejada en el Apéndice 1, se han analizado los datos en base al nivel de ploidía, su distribución en el género, anormalidades observadas, elementos que pudiera indicar presencia de hibridación y distribución de la ploidía, en base a los dos grandes grupos a nivel de sección para los representantes ibéricos del género *Gagea* Salisb (G. sect. *Gagea* y G. sect. *Didymobulbos* C.Koch).

Por último, una vez analizados los datos, se ha realizado una propuesta taxonómica para las categorías infragenéricas, en base al análisis realizado y a las propuestas previas encontradas para definir las categorías infragenéricas de *Gagea* Salisb., especialmente para las especies ibéricas reconocidas hasta la fecha.

Resultados y discusión

En primer lugar se expone una extensa revisión bibliográfica sobre los datos cariológicos disponibles para *Gagea* Salisb., en el Apéndice I.

Estos datos suponen aprox. un 26% de los taxones conocidos, ya que solamente se conocen datos cariológicos de 67 potenciales taxones, de los 250 estimados para el género.

El número básico asignado a *Gagea* Salisb. ha sido x= 12 (Tamura, 1998; Peruzzi et al., 2009), la revisión muestra como números cromosómicos más habituales n= 24 y 48, que representan el 28% y 31% del total de recuentos conocidos para el género (ver Gráfico 1).

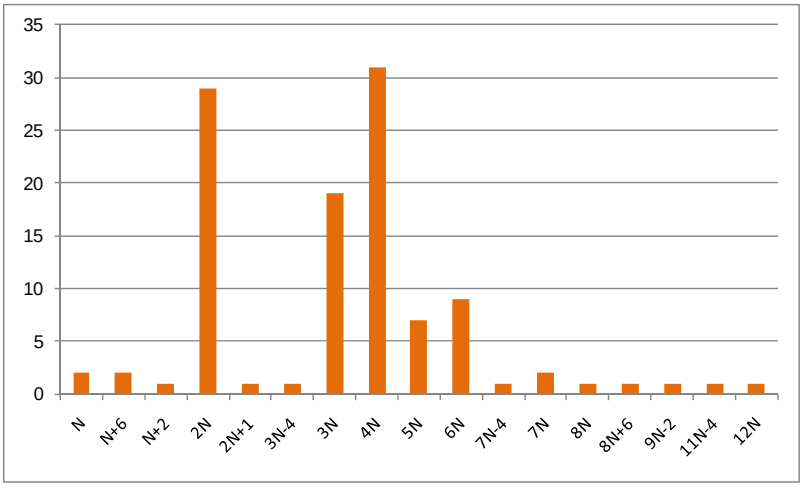

Grafico 1. Distribución del grado de ploidía, encontrado en el análisis de los datos recogidos en el Apéndice I, para los recuentos cromosómicos conocidos en el género *Gagea* Salisb. (N=12).

Si analizamos la información contenida en el gráfico 1, además de observar la enorme diversidad de ploidías halladas, que oscilan desde 2n hasta 12n, podemos ver que existen recuentos no claramente asignables a autopoliploides, como son los recuentos, 7n-4, 8n+6, 9n-2, o 11n-4. Todos recuentos esporádicos, y en muchas ocasiones únicos. En algún caso, posiblemente asignables a los problemas de endopoliploidía que se han detectado en representantes del género como *G. lutea* (L.) Ker-Gawl. (Kozieradzka & al., 2007); así como recuentos a nivel de trisomías, típicas de algunos representantes de la familia Liliaceae como *Lilium* L. (Robbins & al., 1962), que se generan en parte de los núcleos polares mientras se organiza el óvulo. Los recuentos n, n+6 o y 3n-4, podrían explicarse porque los recuentos realizados en *Gagea* Salisb. se producen sobre núcleos de células en división dentro de los primordios seminales.

La Gráfica 1, junto con el apéndice I, nos representa como los números cromosómicos más bajos se encuentran en las secciones *Anthericoides* A. Terracc y *Platyspermum* Boiss., siendo las secciones posiblemente más antiguas. Otras secciones tienen números cromosómicos muy altos como *Dschungaricae* Levichev (nom. nud., unpublished) y *Spathaceae* Levichev (nom. nud., unpublished), mientras que las secciones *Didymobulbos* (K. Koch) Boiss., y *Gagea* tienen taxones con mayor diversidad en los recuentos cromosómicos.

El análisis global de la información nos permite evidenciar siete grandes grupos en los que se aglutina más del 80% de los recuentos, y que se corresponden con los siguientes niveles de ploidía: 2n; 3n; 4n; 5n; 6n; 8n y 12n. Dentro de estos siete grandes grupos podemos diferenciar a los poliploides de tipo posiblemente autopoliploides, que se ajustaría a las ploidías 2n, 4n y 8n, frente a las ploidías 3n, 5n, 6n, y 12n, que posiblemente tendría un origen alopoliploide, combinación de: 3n= (n+2n); 5n= (2n+3n); 6n=(4n+2n); 12n=(6n+6n; 8n+4n; o 10n+2n). La distribución de los autopoliploides y alopoliploides se puede observar en el Gráfico 2.

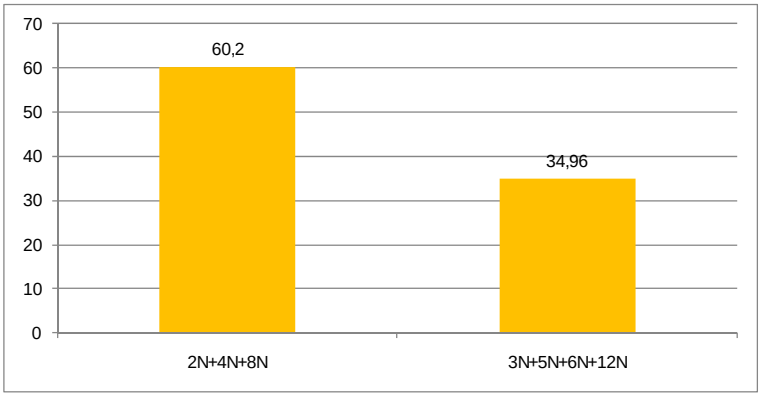

Gráfico 2. Distribución del porcentaje de autopoliploides (2n+4n+8n) y alopoliploides (3n+5n+6n+12n) encontrado en el análisis de los datos recogidos en el Apéndice I, para los recuentos cromosómicos conocidos en el género *Gagea* Salisb. (N=12)

Si analizamos la ploidía encontrada en los alopoliploides, podemos indicar que existe una pauta, repetida de forma sistemática. Alopoliploides originados del cruce de dos autopoliploides con diferente ploidia, y alopoliploides procedentes del cruce de dos aloplolipoides con diferentes ploidías, esto explicaría las tendencias 3n, posiblemente originado de un gameto n más otro 2n, Los individuos 3n, pueden generar autopoliploides del tipo 6n y 12n. Y también se pueden organizar alopoliploides de segunda generación, como 5n, cuyo origen posiblemente sea la fusión de un gameto 2n más otro 3n. Sería los alopoliploides de origen posiblemente más reciente. Si distribuimos las ploidías encontradas en el Apéndice 1, siguiendo estas ideas nos encontramos con los resultados que aparecen en el Gráfico 3.

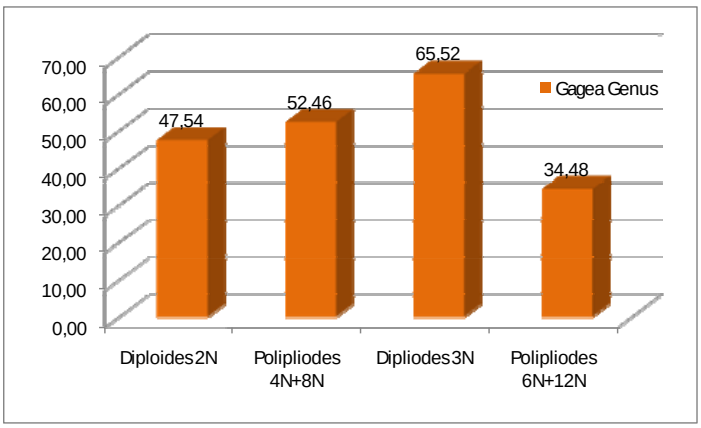

Gráfico 3. Distribución de las ploidías en el género *Gagea* Salisb., discriminando dos tipos de origen de autopoliploides: de origen autopoliploide (4n+8n) y de origen alopoliploide (6n+12n). No se estiman los poliploides 5n.

Asumiendo esta situación se podría interpretar sobre la posibilidad de disponer actualmente no sólo un número básico para *Gagea* x=12, como han apuntado numerosos autores (Tamira, 1998; Peruzzi & al., 2009), sino de otro adicional x=18. Antes de explicar el origen de los números básicos x=12 y x=18, tendríamos que apoyarnos en las propuestas de Peterson & al. (2004), que habla de la posibilidad de que los números básicos primarios en algunas Liliales estuvieran en el rango de 6 a 10. Para explicar el número básico x=12, tendríamos que apoyarnos en un origen autopoliploide de un x=6, y en el caso de x=18, de un autopolipliode x=9. Sin embargo apoyar esta situación es contradictorio, sobre todo si analizamos los datos que aparecen reflejados en el Gráfico 2, donde se puede observar que el mayor número de recuentos conocidos se concentran en las ploidías 2n, 4n y 8n. Con este análisis desechamos la posibilidad de un numero básico adicional x=18, y mantendríamos la idea de un único número básico x=12, de origen autopoliploide x=6. Esta tesis además está apoyada en recuentos puntuales 2n=12 para *G. lutea* (L.) Ker-Gawl (Peterson & al., 2009) y *G. reticulata* Schult. f. (Koul & Wakhlu, 1985).

Si atendemos a los datos del Grafico 2, el porcentaje de autopoliploides supera en cerca del doble al de alopoliploides. Si asumiéramos que la presencia de alopoliploides está ligada en parte a los procesos de hibridación (Stebbins, 1971; Briggs & al., 1990), podríamos decir que la hibridación es un proceso existente dentro del género *Gagea* Salisb., como ya ha puesto de manifiesto otros autores (Peruzzi & al., 2008; Peterson & al., 2008), y ha sido posiblemente un mecanismo dentro de la evolución del género. La presencia de alopoliploides de primer orden, como podría ser los representantes con ploidías 3n, que pudieran haber formado autopoliploides del tipo 6n, además pone de manifiesto que la poliploidía ha podido ser uno de los mecanismos más frecuentes y con mayor fuerza evolutiva para la diversificación y evolución del género.

Respecto a los representantes ibéricos, cuando analizamos la información de ploidías encontradas, en función de las dos grandes secciones en que se dividen (*Gagea* y *Didymobulbos*), nos ofrece los resultados que aparecen en el Gráfico 4.

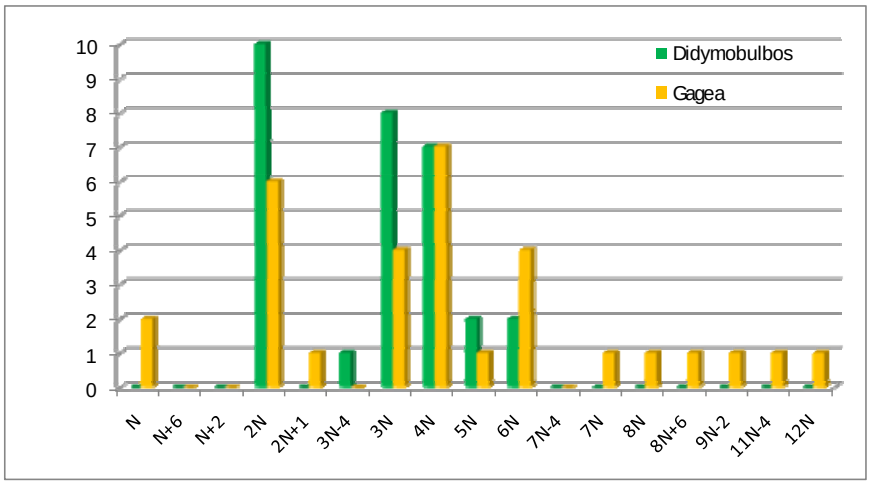

Gráfico 4. Distribución del grado de ploidía, encontrado en el análisis de los datos recogidos en el Apéndice I, para las secciones *Gagea* y *Didymobulbos*, dentro del género *Gagea* Salisb. (N=12)

Los resultados del Gráfico 4 nos ofrecen una nueva visión de la ploidía en el género *Gagea* Salisb.. Mientras que la ploidía dentro de los representantes de la sección *Didymobulbos*, no superan 6n, en la sección *Gagea* se puede alcanzar hasta 12n. Otro dato significativo, es la frecuencia de anormalidades de ploidía dentro de los representantes de la sección *Gagea*, mientras que los representantes de la sección *Didymobulbos* no disponen de poliploides con grado menor a 2n. Además, otro análisis revelador de la funcionalidad de los poliploides en los dos grupos analizados, nos revela la existencia de autopoliploides y alopoliploides, que se corresponden en un grado similar a los encontrados globalmente en el género. Sin embargo, son más frecuentes los alopoliploides en el grupo *Didymobulbos* que en *Gagea*, aspecto que nos podría revelar una mayor tasa de hibridación (ver Gráfico 5).

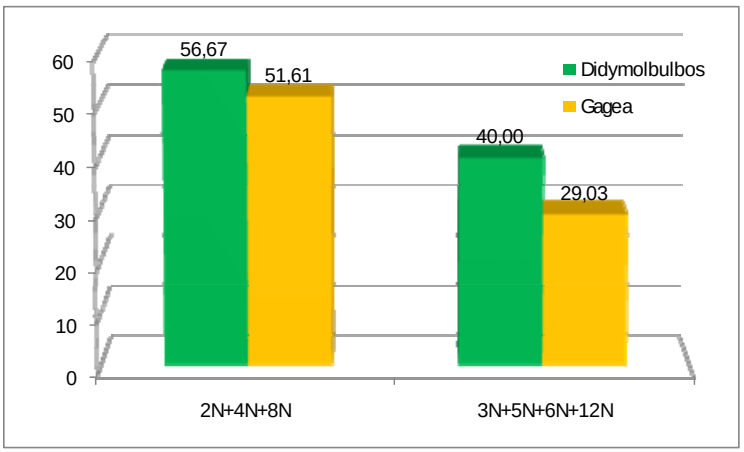

Gráfico 5. Distribución del porcentaje de autopoliploides (2n+4n+8n) y alopoliploides (3n+5n+6n+12n) encontrado en el análisis de los datos recogidos en el Apéndice I, para los grupos *Didymobulbos* y *Gagea* con los recuentos cromosómicos conocidos del género *Gagea* Salisb. (N=12)

Si mantenemos la idea inicial de que existen alopoliploides que originariamente pudieran formar autopoliploides, siendo una línea evolutiva posterior que facilitaría la diversificación del grupo, podríamos analizar separadamente y para cada sección, los grupos de autopoliploides genuinos de los autopoliploides de origen alopoliploides, y nos encontraríamos con los resultados del Gráfico 6.

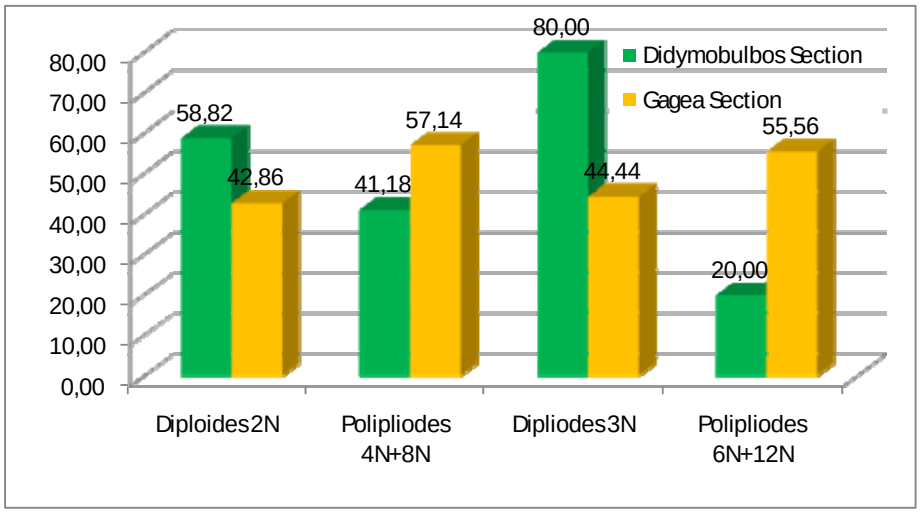

Gráfico 6. Distribución de las ploidías en las secciones *Gagea* y *Didymobulbos*, discriminando dos tipos de origen de autopoliploides: de origen autopoliploide (4n+8n) y de origen alopoliploide (6n+12n). No se estiman los poliploides 5n.

Con este análisis volvemos a discriminar a los dos grupos perfectamente, y además, observamos como dentro de la sección *Didymibulbos* predominan los diploides, frente a los poliploides considerados. Contrastadamente en la sección *Gagea,* en todos los casos observables ocurre lo contrario. Esto nos vuelve a poner de manifiesto una posible pasividad evolutiva en los representantes de la sección *Didymobulbos* frente a los de la sección *Gagea*, apoyándonos en los datos y comentarios de Leitch & al. (2007) y Peruzzi & al. (2009).

Si analizamos conjuntamente la información de ploidía, alopoliploides, y autopoliploides encontrados en los resultados previamente expuestos para los dos grandes grupos, y lo contrastamos con las propuestas taxonómicas a nivel de taxones infragenéricos, podemos indicar que dentro de los dos grandes grupos, se podría establecer al menos una división: que incluya los taxones con origen autopoliploide, frente a la de origen alopoliploide, hecho que nos permitiría establecer al menos un nivel infra-sección dentro de los dos grupos (series), como ya han establecido algunos autores (Peruzzi & al., 2008). Sin embargo, esta propuesta es discutible por numerosos motivos, entre ellos, porque el origen alopoliploide no esta plenamente demostrado en todos los taxones con ploidías 3n, 5n o 6n, e incluso aún demostrado, pueden proceder de taxones autopoliploides muy próximos que se enmarquen en la misma sección. Por todos estos motivos, los criterios que se van a establecer para poder justificar niveles inferiores a las secciones, dentro de los grupos en estudio, serán la

combinación de caracteres morfológicos, extraídos de la bibliografía consultada, cariológicos y ocasionalmente geográficos.

Apoyándonos en la bibliografía previa y en los resultados previamente obtenidos, proponemos las siguientes unidades infragenéricas para los taxones ibéricos del género *Gagea* Salisb.:

Gagea Salisb., *Ann. Bot.* [König & Sims]. 2(3): 555 (1806).
Especie tipo: *G. pratensis* (Pers.) Dumort (Uphof, 1958).

I. Gagea sect. **Gagea**
Sinónimos:
Gagea sect. *Nudiscaposae* A.Terracc., *Bol. Soc. Orto Palermo* 2(3):. 30 (1905) p.p.
Especie tipo: *G. pratensis* (Pers.) Dumort.
Descripción: Caracterizada por la presencia de un sistema radicular constituidos por bulbos completos, habitualmente independientes, desprovistas de formaciones de bulbillos axilares en las hojas caulinares y habitualmente con una hoja radical.
Nivel de ploidía que recoge: 2n, 4n, 6n, 8n, 10n, 12n.
Distribución: Asía, Europa y Norte de África.

I.a. Gagea sect. **Gagea** ser. **Gagea**
Sinónimos:
Gagea sect. *Tribolbos* Boiss., *Fl. Orient.* 5(1): 203. 1882.
Gagea subgen. *Eugagea* sect. *Nudiscaposae* subsect. *Dispataceae*, c. *Tribulbosae* A.Terracc., *Bol. Soc. Orto Palermo* 2(3):. 45. 1905.

Especie tipo: *G. pratensis* (Pers.) Dumort.
Descripción: Caracterizada por la presencia de tres bulbos con desigual tamaño, más o menos oblongos de sección, cubiertos de túnicas membranáceas.
Nivel de ploidía que recoge: 4n; 6n; 8n; 10n;
Distribución: Asía, Europa y Norte de África.
Especies Ibérica integradas en esta serie: *G. pratensis* (Pers.) Dumort.

I.b. Gagea sect. **Gagea** ser. **Solenarium** (Dulac) Peruzzi & J.-M.Tison, *Pl. Syst. Evol.* 276(3-4): 231. 2008.
Basionimo: *Solenarium* Dulac, *Fl. Haut.–Pyren.*: 112 .1867.
Synonimos:
Gagea A *Holobulbos* C.Koch, *Linnaea* XXII: 226. 1849.
Gagea sect. *Holobolbos* (C.Koch) Boiss., *Fl. Orient.* 5(1): 203. 1882.
Gagea subgen. *Eugagea* sect. *Nudiscaposae* subsect. *Dispataceae,* a. *Unibulbosae* A.Terracc., *Bull. Herb. Boissier* ser. 2, 5: 1070. 1905.

Especie tipo: *G. lutea* (L.) Ker-Gawl..
Descripción: Caracterizada por la presencia de un bulbo único, globoso, cubierto de túnicas corriaceas y hojas radicales con lámina amplia y flores grandes con tépalos de más de 12 mm de longitud.
Nivel de ploidía que recoge: 2n, 4n, 6n, 8n, 10n, 12n.
Distribución: Euroásia.
Especies Ibérica integradas en esta serie: *G. lutea* (L.) Ker-Gawl..

I.c. Gagea sect. **Gagea** ser. **Pusilleae** (A.Terracc.) M.T.Davlianidze, *Zametki Sist. Geogr. Rast.* 30: 62. 1973.
Basionimo: *Gagea* subgen. *Eugagea* sect. *Nudiscaposae* subsect. *Dispataceae*, a. *Unibulbosae* + *Pusillae* A.Terracc., *Bull. Herb. Boissier* ser. 2, 5: 1070. 1905.

Especie tipo: *G. pusilla* Schultes f.
Descripción: Caracterizada por la presencia de un bulbo único, globoso, cubierto de túnicas corriaceas y hojas radicales con lámina estrecha y flores medianas a pequeñas con tépalos de menos de 11 mm de longitud.
Nivel de ploidía que recoge: 2n.
Distribución: Asía, Europa y Norte de África.
Especies Ibérica integradas en esta serie: *G. reverchonii* Degen

II. Gagea sect. **Didymobulbos** (C.Koch) Boiss., *Fl. Orient.* 5(1): 203. 1882.
Basiónimo: *Gagea* B. *Didymolbulbos* C.Koch, *Linnaea* XXII: 229. 1849.

Sinónimos:
Gagea subgen. *Eugagea* sect. *Nudiscaposae* subsect. *Dispataceae* b. *Dibulbosae* A.Terracc. *Bol. Soc. Arag. C. Nat.*4: 223 (1905).

Especie tipo: *G. aurea* C.Koch, *Linnaea* XXII: 229 (1849) (=*Gagea amblyopetala* Boiss. & Heldr.)
Descripción: Caracterizada por la presencia de un bulbo al que le acompaña un bulbillo de reproducción asexual, situado habitualmente lateralmente y en la parte apical del bulbo, con o sin formaciones de bulbillos en las hojas caulinares y con dos hojas radicales.
Nivel de ploidía que recoge: 2n, 3n, 4n, 5n, 6n.
Distribución: Asía, Europa y Norte de África.

II.a. Gagea sect. **Didymobulbos** ser. **Didymobulbos**
Sinónimos:
Gagea sect. *Foliatae* stirpe *Durieuanae* A.Terracc., *Boll. Soc. Ort. Palermo,* 3: 55 (1905)
Gagea subgen. *Eugagea* sect. *Foliatae* ‡ *Euamblyopetalae* A.Terracc., *Bull. Herb. Boissier* ser. 2, 5: 116 (1905)

Especie tipo: *G. amblyopetala* Boiss. & Heldr.
Descripción: Caracterizada por la presencia de hojas radicales filiformes, inflorescencias simples o compuestas, con menos de 8 flores por planta, con o sin bulbillos caulinares y con raíces finas no induradas.
Nivel de ploidía que recoge: 2n, 3n.
Distribución: En el Mediterraneo
Especies Ibérica integradas en esta serie: *G. durieui* Trab., *G. iberica* A.Terrac.

II.b. Gagea sect. **Didymobulbos** ser. **Soleirolianae** (A.Terrac.) M.Gutiérrez & F.M. Vázquez ***comb. et stat. nov.***
Basiónimo: *Gagea* subgen. *Eugagea* sect. *Foliatae* substirp. *Soleirolianae* A.Terrac., *Bol. Soc. Orto Palermo* 2(3):. 51. 1905
Sinónimos:
Gagea sect. *Didymobulbos* ser. *Occidentales* (A.Terracc.) Peruzzi & J.-M.Tison, *Pl. Syst. Evol.* 276(3-4): 232. 2008. p.p.
Especie tipo: *G. soleirolii* F.W.Schultz ex Mutel
Descripción: Caracterizada por la presencia de hojas radicales subcilindricas a engrosadas, frecuentemente filiformes, inflorescencias habitualmente con pocas flores de 1-7 flores por planta, sin bulbillos caulinares y con raíces finas no induradas.
Nivel de ploidía que recoge: 3n.
Distribución: Mediterráneo.
Especies Ibérica integradas en esta serie: *G. soleirolii* F.W.Schultz ex Mutel, *G. tenuis* A.Terrac.

II.c. Gagea sect. **Didymobulbos** ser. **Foliatae** (A.Terracc.) M.Gutiérrez & F.M.Vázquez ***comb. stat. nov.***
Basiónimo: *Gagea* subgen. *Eugagea* sect. *Foliatae* A.Terrac., *Bull. Soc. Bot. France* 52(4): 18. 1905.
Sinónimos:
Gagea sect. *Didymobulbos* ser. *Occidentales* (A.Terracc.) Peruzzi & J.-M.Tison, *Pl. Syst. Evol.* 276(3-4): 232. 2008. p.p.
Gagea subgen. *Eugagea* sect. *Foliatae* subsect. *Occidentales* A.Terrac., *Bull. Soc. Bot. France* 52(4): 18. 1905. p.p.
Especie tipo: *G. foliosa* (J. & C. Presl) Schultes & Schultes f..
Descripción: Caracterizada por la presencia de hojas radicales planas o engrosadas, no filiformes, inflorescencias habitualmente compuestas, con 1-30 flores por planta, habitualmente con bulbillos caulinares y con raíces induradas o no induradas.
Nivel de ploidía que recoge: 4n, 6n.
Distribución: Mediterráneo y extremo Oriente.
Especies Ibérica integradas en esta serie: *G. algeriensis* Chabert, *G. cossoniana* Pascher, *G. elliptica* (A.Terrac.) Prain., *G. foliosa* (Persl.) Schultes & Schultes f., *G. lacaitae* A.Terrac. ex Lojac., *G. lusitanica* A.Terrac.,. *G. maroccana* (A.Terrac.) Sennen & Mauricio, *G. nevadensis* Boiss., *G. wilczekii* Braun-Bl. & Maire.

II.d. Gagea sect. **Didymobulbos** ser. **Arvenses** M.T.Davlianidze, *Zametki Sist. Geogr. Rast.* 30: 63. 1973.
Basiónimo: *Gagea* subgen. *Eugagea* sect. *Didymobolbos Arvenses* Pascher, *Lotos* 52(24): 112. 1904. p.p.
Sinónimos:
Gagea subgen. *Eugagea* sect. *Nudiscaposae* subsect. *Dispataceae* b. *Dibulbosae* +++ *Granatellianae* A.Terrac. *Bull. Herb. Boissier* ser. 2. 5: 105. 1905.
Especie tipo: *G. arvensis* Dumort.
Descripción: Caracterizada por la presencia de hojas radicales subcilindricas a engrosadas, filiformes, inflorescencias habitualmente con numerosas flores (6-37), en, shabitualmente con bulbillos caulinares y con raíces ligeramente induradas.
Nivel de ploidía que recoge: 2n, 3n, 4n.

Distribución: Mediterráneo y Oriente Próximo.
Especies Ibérica integradas en esta serie: *G. arvensis* Dumort.

II.e. Gagea sect. **Didymobulbos** ser. **Saxatiles** (A.Terracc.) Peruzzi & J.-M.Tison,, *Pl. Syst. Evol.* 276(3-4): 232. 2008.
Basiónimo: *Gagea* subgen. *Eugagea* sect. *Foliatae* subsect. *Saxatiles* A.Terrac., *Bull. Soc. Bot. France* 52(4): 21. 1905.
Sinónimos:
Gagea sect. *Foliatae* stirpe *Saxatiles* A.Terracc., *Boll. Soc. Ort. Palermo*, 3: 59. 1905.

Especie tipo: *G. bohemica* subsp. *saxatilis* (Mert. & Koch) Aschers. & Graebn.
Descripción: Caracterizada por la presencia de hojas radicales filiformes, inflorescencias simples, con hasta 6 flores por planta, sin bulbillos caulinares y con raíces ligeramente induradas.
Nivel de ploidía que recoge: 6n, 8n, 10n, 12n
Distribución: Mediterráneo, Europa y Asia.
Especies Ibérica integradas en esta serie: *G. bohemica* subsp. *saxatilis* (Mert. & Koch) Aschers. & Graebn.

III. Gagea sect. **Fistulosae** (Pascher) M.T.Davlianidze, *Zametki Sist. Geogr. Rast.* 30: 62 (1973)
Basiónimo: *Gagea* sect. *Monophyllos* subsect. *Fistulosae* Pascher, *Lotos* 52(1): 113 (1904)
Especie tipo: *G. fragifera* (Vill.) Ehr. Bayer & G. López

Descripción: Caracterizada por la presencia de hojas radicales fistulosas y más o menos ensanchadas, inflorescencias simples o compuestas, con 1-20 flores por planta, con o sin bulbillos caulinares y con raíces no induradas.
Nivel de ploidía que recoge: 10n, 12n.
Distribución: Desde Asia a Europa.
Especies Ibérica integradas en esta sección: *G. fragifera* (Vill.) Ehr. Bayer & G. López

Bibliografía:

Ali S.I., 2006. Two new species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 38(1): 43-46.
Arohonka, T. 1982. Chromosome counts of vascular plants of the island Seili in Nauvo, southwestern Finland. Turun Yliopiston Julkaisuja : Sarja A II, *Biologia-Geographica,* 3: 1-12.
Banco de datos de biodiversidad de Cataluña*, 2007.* http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html (Consulta 20/11/2007).
Bartolucci F. & Peruzzi L., 2008. Distribuzione del genere *Gagea* Salisb. (Liliaceae) nell'Appennino centro-settentrionale. *Biogeographia*: in press.
Bayer E. & López G. ,1989. Nomenclatural notes on some names in *Gagea* Salisb. (Liliaceae). *Taxon*, 38(4): 643-645.
Bianchi, R., 1946. Untersuchungen über die Fortpflanzungsverhältnisse von *Gagea fistulosa* (Ram.) und *Lloydia serotina* (Rchb.). *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 56: 523.
Briggs, D. & Walters, S., 1990. *Plant variation and evolution*. 2ª ed. Cambridge Univ. Pess. Cambridge.
Caparelli K.F.; Peruzzi L. & Cesca G., 2006. A comparative analysis of embryo-sac development in three closely-related *Gagea* Salisb. species (Liliaceae), with some consideration on their reproductive strategies. *Plant Biosystems*, 140(2): 115-122.
Contandriopoulos, J., 1962. Recherches sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines. *Ann. Fac. Sci. Marseille,* 32: 1-354.
Corsi, G.; Garbari, F. & Ghelardi, A., 1996. Mediterranean chromosome number reports 6 (684--691). *Flora Mediterranea*, 6: 249-262.
Cuccuini P. & Luccioli E., 1995. Tipificazione di *Ornithogalum spathaceum* Hayne (Liliaceae) e presenza di *Gagea spathacea* (Hayne) Salisb. nella flora italiana. *Webbia*, 49(2): 253-264.
Darlington, C.D. & Wylie, A. P., 1955. *Chromosome atlas of Flowering Plants*. George Allen & Uniwin Ltd. London.
Davilianidze M.T. & Bokeria M., 2005. *Contribution to the cytotaxonomy of the Georgian flora*. XVII International Botanical Congress, Wien
Davlianidze, M. T. & Levichev, I.G., 1987. Chromosome numbers in species of the genus *Gagea* (Liliaceae) from central Asia. *Botaničeskij Žurnal* (Moscow & Leningrad), 72: 1271-1272.
Dempsey, R. E.,; Gornall, R. J. & Bailey, J. P., 1994. Contributions to a cytological catalogue of the British and Irish flora, 4. *Watsonia,* 20: 63-66.
Fedorov. 1974. *Choromosome numbers of flowering plants*. Koeltz Science Publishers. Germany. Konenigstein.
Ferrer P.P.; Laguna E.; Alba S. & Tison J.M., 2007. Sobre la presencia de *Gagea lacaitae* A. Terracc. (Liliaceae) en la flora valenciana. *Acta Botanica Malacitana*, 32: 1-12.
Gargano D.; Peruzzi L.; Caparelli K. F. & Cesca G., 2007. Preliminary observations on the reproductive strategies in five early-flowering species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae). *Bocconea*, 21: 349-358.
Greilhuber J.; Ebert I.; Lorenz A. & Vyskot B., 2000. Origin of facultative heterochromatin in the endosperm of *Gagea lutea* (Liliaceae). *Protoplasma*, 212: 217-226.
Henker H., 2005. Goldsterne und Stinsenpflanzen in Mecklenburg-Vorpommern. Teil 1. Die Goldsterne von Mecklenburg-Vorpommern unter besonderer Berücksichtigung kritisher und neuer Sippen. *Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern*, 39: 3-90.
Heyn, C.C. & Dafni, A., 1977. Studies in the genus *Gagea* (Liliaceae) 11. *Israel Journal of Botany*, 26: 11-22.
Jee, V.; Dhar, U. & Kachroo, P., 1989. Cytogeography of some endemic taxa of Kashmir Himalaya. Proceedings of the Indian National Science Academy. Part B, *Biological Sciences*, 55: 177-184.

John H.; Peterson A. & Peterson J., 2004. Zum taxonomischen Rang zweier kritischer Sippen der Gattung *Gagea* in Mitteleuropa. *Mitteilungen zur floristichen Kartierung in Sachsen-Anhalt (Halle)*, 9: 15-26.
Kapasa M.; Nikolaidi T.; Bareka E.P. & Kamari G., 2001. Reports (1236-1243). In: Kamari G., Blanché G., Garbari F., Mediterranean chromosome number reports 11. *Flora Mediterranea*, 11: 448-454.
Kiehn, M.; Vitek, E.; Hellmayr, E.; Walter, J.; Tschenett, J.; Justin, C. & Mann, M., 1991. Beiträge zur Flora von Österreich: Chromosomenzählungen. *Verhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*, 128: 19-39.
Koul, A.K. & Wakhlu, A.K., 1985. Studies on the genus *Gagea* (5). Embryology of *Gagea reticulata* Schult. *Journal of Japanese Botany*, 60: 361-369.
Kozieradzka-Kiszkurno, M., 2007. Endoreduplication in the suspensor of *Gagea lutea* (L.) Ker Gawl (Liliaceae). *Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica*, 49 (1): 33-37.
Krichphalushi, V.V., 1989. Sravnitelno-karyologicheskoe issledovanie prirodnykh populacij efemeroidov Karpat Pp. 25-27 in *Tesizy II Symp. Plant Karyology*.
Laínz, M. 1976. Aportaciones al conocimiento de la flora cántabro-astur, XI. *Bol. Inst. Est. Ast. Ser. C.* 22: 3-44.
Leute, G.H., 1974. Reports [In Löve, A. (ed.), IOPB chromosome numbers reports XLVI]. *Taxon*; 23(5/6): 811-812.
Levan, A.; Fredga, K. & Sandberg, A. A., 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 52: 201-220.
Levichev, I.G. & Ali, S.I., 2006. Seven new species of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Western Himalayas and adjoining regions. *Pakistan Journal of Botany*, 38(1): 55-62.
Levichev, I.G. & Tison, J.M. 2004. Typification of the Caucasian *Gagea* (Liliaceae) taxa described by Karl Koch. *Candollea*, 59: 119-133.
Levichev I.G., 1990. The synopsis of the genus *Gagea* (Liliaceae) from the western Tien-Shan. *Botanical Journal (St. Petersburg)*, 75(2): 225-234.
Levichev I.G., 1999 . The morphology of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) I. Subterranean organs. *Flora*, 194: 379-392.
Levichev I.G., 2001. New species of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from western regions of Asia. *Turczanimowia*, 4(1-2): 5-35.
Levichev I.G., 2006. Four new species of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Western Himalayas and the adjoining regions. *Pakistan Journal of Botany*, 38(1): 47-54.
Levichev I.G., 2006b. A review of the *Gagea* (Liliaceae) species in the flora of Caucasus. *Botanical Journal (St. Petersburg)*, 91(6): 917-951.
Loon, J.C.H.R., 1982. IOPB Chromosome number Reports LXXVII. *Taxon* 31(4): 763-764.
Lövkvist, B. & Hultgård, U.M.,1999. Chromosome numbers in south Swedish vascular plants. *Opera Botanica*, 137: 1—42.
Magulaev, A.Y., 1992. Chromosome numbers in some species of vascular plants of the northern Caucasus flora. *Botaničeskij Žurnal (Moscow & Leningrad)*, 77(10): 88-90.
Majovsky, J. & al., 1976. Index of Chromosome numbers of Slovakian Flora. 5. *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianiae. Bot.* 25: 1-18
Malakhova, L. A. & Markova, G.A., 1994. Chromosome numbers in the flowering plants of Tomsk region. *Monocotyledones. Botaničeskij Žurnal (Moscow & Leningrad)*, 79(7): 134-135.
Malakhova, L.A., 1990. Kariologocheskij analiz prirodnykh populjacij redkich i ischezajushchikh rastenij na juge Tomskoj Oblasti. *Bjulleten' Glavnogo Botaniceskogo Sada*, 155: 60-66.
Malik, C.P. & Sehgal, S.M., 1959. Chromosome number in *Gagea reticulata* Schultes. *Journ. Sci. Industr. Res.*, 18c,(8): 155-156.
Malik, C.P., 1961. Chromosome number in some Indian Angiosperms: Monocotyledons. *Sci. & Culture,* 27(4): 197-198.
Martín, A., 1991. Números cromosómicos de Plantas Vasculares Ibéricas (I). En Castroviejo, S. & Valdés-Bermejo, E. *Archivos de Flora Ibérica* nº 1. CSIC, Madrid: 124.
Martinoli, G., 1950. Contributo alia caryo-logia del genere *Ornithogalum*. *Caryologia*, 3: 156-164.
Martinoli, G., 1954. *La cytotaxinomie experimentale appliqué aux espèces végétales de la Sardaigne et en particulier aux endemiques*. VIII Congr. Intern. Bot. Compt. Red. Séances et Rapp. Et Comm. Parvenus avant les Congres Set. 9 et 10: 78-79.
Matsuura, H. & Sutô, T., 1935. Contributions to the ideogram study in Phanerogamous plants I. *Jour. Fac. Sci. Hakkaido Imp. Univ. Ser., 5, Bot.* 5, 5: 33-75.
Mesicek, J. & Hrouda, L., 1974. Chromosome numbers in Czechoslovak species ofGagea (Liliaceae). *Folia Geobotanica*, 9(4): 359-368.
Molina J. ; Michaud H. ; Roux J.P. & Tison J.M., 1998. *Gagea mauritanica* Durieu (Liliaceae), espèce nouvelle puor la flore française. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 67: 77-78.
Montserrat, J.M., 1981. Números cromosomáticos de palntas occidentals, 77-83. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 38(1): 249-252.
Moore, D.M., 1982. *Flora Europaea. Check-list and Chromosome index. Cambridge* Univ. Press. Cambridge.
Özhatay N., 2002. Diversity of bulbous monocots in Turkey with special reference to chromosome numbers. *Pure and Applied Chemistry*, 74(4): 547-555.
Patterson T.B. & Givnish T.J. 2002. Phylogeny, concerted convergence, and phylogenetic niche conservatism in the core Liliales: Insights from rbcL and ndhF sequence data. *Evolution*, 56: 233-252.
Peruzzi, L. & Aquaro, G., 2005. Contribution to the cytotaxonomical knowledge of *Gagea* Salisb. (Liliaceae). II. Further karyological studies on Italian populations. *Candollea*, 60(1): 237-253.
Peruzzi, L. & Bartolucci, F. 2006. *Gagea luberonensis* J.-M. Tison (Liliaceae) new for the Italian flora. *Webbia*, 61(1): 1-12.
Peruzzi, L. & Caparelli, K.F. 2007. *Gagea peduncularis* (J. & C. Presl) Pascher (Liliaceae) new for the Italian flora. *Webbia*, 62(2): 261-268.
Peruzzi, L. & Gargajo, D., 2005. Distribuzione del genere *Gagea* Salisb. (Liliaceae) in Calabria. *Informatore Botanico Italiano*, 37(2): 1117-1124.
Peruzzi, L. & Tison J.M. 2004. Typification and taxonomic status of eleven taxa of Gagea Salisb. (Liliaceae) described by Achille and Nicola Terracciano and conserved at Napoli (NAP). *Candollea*, 59(2): 325-346.
Peruzzi L. & Tison, J.M., 2004b. Verso una revisione biosistematica del genere *Gagea* Salisb. (Liliaceae) in Italia. Un nuovo tipo di approccio. *Informatore Botanico Italiano*, 36(2): 470-475.
Peruzzi, L. & Tison, J.M., 2005. Typification and taxonomic status of six taxa of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) described from Sicily and conserved at Palermo (PAL). *Candollea*, 60(2): 289-298.
Peruzzi, L. & Tison, J.M., 2006. Typification of the names and taxonomic status of six taxa of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) conserved at Firenze (FI). *Candollea*, 61(2): 293-303.
Peruzzi, L. & Tison, J.M., 2007. Typification of six critical Mediterranean *Gagea* Salisb. (Liliaceae) species. *Candollea*, 62(2): 173-188.

Peruzzi L. & Zarrei M., 2007. Typification of some critical taxa of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from W Asia. *Candollea*, 62(2): 237-244.
Peruzzi L., 2003. Contribution to the cytotaxonomical knowledge of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) sect. Foliatae A. Terracc. and synthesis of karyological data. *Caryologia*, 56(1): 115-128.
Peruzzi L., 2006. Taxonomic considerations on the nomenclatural types of *Gagea rhodiaca* A. Terracc. and *G. reticulata* subsp. *africana* A. Terracc. (Liliaceae), kept at Pisa (PI). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, serie B*, 113: 69-71.
Peruzzi, L., 2008a. Hybridity as a main evolutionary force in the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae). *Plant Biosystems*, 142(1): 179-183.
Peruzzi, L., 2008b. Contribution to the cytotaxonomical knowledge of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae). III. New karyological data from the central Mediterranean area. *Cytologia*, 61(1): 92-106.
Peruzzi L.; Bartolucci F.; Frignani, F & Minutillo F., 2007. *Gagea tisoniana*: a new species of *Gagea* Salisb. sect. *Gagea* (Liliaceae) from C Italy. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 155(3): 337-347.
Peruzzi, L.; Leitch, I. J.; & Caparelli, K. F., 2009. Chromosome diversity and evolution in Liliaceae. *Annals of Botany*, 103(3):459-4751
Peterson, A.; John, H.; Koch, E. & Peterson, J. 2004. A molecular phylogeny of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Germany inferred from non-coding chloroplast and nuclear DNA sequences. *Plant Systematics and Evolution*, 245: 145-162.
Peterson, A., Levichev, I.G. & Peterson, J., 2008. Systematics of *Gagea* and *Lloydia* (Liliaceae) and infrageneric classification of *Gagea* based on molecular and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 46: 446-465.
Pignatti, S., 1982. *Flora d'Italia*, 3: 352-356. Edagricole, Bologna.
Pogan, E.; Wcislow, H. & Jankun, A., 1980. Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms Part XlIl. *Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica,* 22: 37-69.
Pogosian, A. I., 1977. Chromosome numbers in some species of monocotyledons from the Transcaucasia. *Botaničeskij Žurnal (Moscow & Leningrad),* 82(6): 117-118.
Reynaud, C.; Verlaque, R. & Filosa, D., 1993. Mediterranean chromosome number reports 3 (234--239). *Flora Mediterranea* 3: 367-373.
Romanov I.D., 1936. Die Embryosackentwicklung in der Gattung. *Gagea* Salisb. *Planta,* 25:438-459.
Romero C., 1986. A new method for estimating karyotype asymmetry. *Taxon*, 35(3): 526-530.
Rudyka, E.G., 1995. Chromosome numbers in vascular plants from the southern part of the Russian Far East. *Botaničeskij Žurnal (Moscow & Leningrad),*. 80(2): 87-90.
Ruiz, M., 1978. Estudios cariológicos en especies españolas del orden Liliales III. Familia Liliaceae. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 34(2): 733-759.
Sakamura, T. & Stow, I. 1926. Über die experimentell veranlasste Enststehung chromosomenzahlen. *Japanese Jour. Bot.,* 3(1): 111-137.
Stebbins, G.L., 1971. *Chromosomal evolution in higher Plants*. Edward Arnold Pubsh. London.
Stenar, H., 1927. Über die Entwicklung des siebenkernigen Embryosackes bei *Gagea lutea* Ker.Gawl. *Svensk. Bot. Tidskr.*, 21(3): 344-360.
Stepanov, N.V. & Muratova, E.N., 1995. Chromosome numbers of some taxa of higher plants of Krasnoyarsk territory. *Botaničeskij Žurnal (Moscow & Leningrad)*, 80(6): 114-116.
Tischler, G., 1934. Die Bedeutungen der Polyploidie für die Verbreitung der Angisospermen, erläutert an den Arten Schleswing-Holstein, mit Ausblicken auf andere Florengebiete. *Bot. Jahrb.*, 67: 1-36.
Tison, J.M. & Perret P., 2004. Typification d'*Ornithogalum pusillum* F. W. Schmidt et relations taxonomiques entre *Gagea pusilla* (F. W. Schmidt) Sweet, *Ornithogalum clusii* Tausch et *G. clusiana* Schult. & Schult. f. *Candollea*, 59(1): 103-108.
Tison J.M., 1998. *Gagea granatellii* (Parl.) Parl. en France. *Le Monde des Plantes*, 462: 1-6.
Tison J.M., 2004. *Gagea polidorii* J.-M. Tison, espèce méconnue du sud-ouest des Alpes et des Apennins. *Acta Botanica Gallica*, 151(3): 319-326.
Tison J.M., 2004b. Identité et situation taxonomique de *Gagea polymorpha* Boissier. *Candollea*, 59(1): 109-117.
Tison J.M., 2004c. Contribution à la connaissance du genre *Gagea* Salisb. (Liliaceae) en Afrique du Nord. *Lagascalia*, 24: 67-87.
Uhríková, A. & Májovsky, J. (1978); Reports [In Löve, A. (ed.), IOPB chromosome numbers reports LXI].; *Taxon*, 27(4): 378-379
Uhrikova, A. & Majovsky, J., 1980. In Chromosome number reports LXIX. *Taxon*, 29: 725-726.
Uphof, JC Th., 1958. A review of the genus *Gagea* Salisb. I. *Plant Life* 14: 124–132.
Váchová, M. & Májovsky, J., 1978. Reports [In Löve, A. (ed.), IOPB chromosome numbers reports LXI]. *Taxon*, 27(4): 381-382.
Váchová, M., 1980. Reports [In Löve, A. (ed.), IOPB chromosome numbers reports LXIX]. *Taxon*, 29(5): 724.
Vir, D.U. & Kachroo, P., 1985. Chromosomal conspectus of some alpine-subalpine taxa of Kashmir Himalaya. *Chromosome Information Service*, 39: 33-35.
Westergaard, M., 1936. A cytological study of *Gagea spathacea* with a note on the chromosome number and embryo-sac formation in *Gagea minima*. *C. R. Trab. Lab. Carlsberg Physiol.* 21: 191-437.
Zakirova, R.O. & Nafanailova, I.I., 1988. Chromosome numbers in some species of the Kazakhstan flora. *Botaničeskij Žurnal (Moscow & Leningrad),* 73: 1493-1494.
Zarrei, M. & Zarre, S., 2005. Pollen morphology of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Iran. *Flora*, 200: 96-108.
Zarrei, M. & Zarre, S., 2005a. A new species of *Gagea* (Liliaceae) from Iran. *Nordic Journal of Botany*, 23: 269-274.
Zarrei, M.; Zarre S.; Wilkin, P. & Rix, M., 2007. Systematic revision of the genus *Gagea* Salisb (Liliaceae) in Iran. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 154(4): 559-588.
Zhao, L.Q. & Yang, J., 2006. *Gagea daqingshanensis* (Liliaceae), a new species from Inner Mongolia, China. *Annales Botanici Fennici*, 43: 223-224.
Zhao, Y.Z. & Zhao, L.Q., 2003. A new species of *Gagea* (Liliaceae) from Nei Mongol, China. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 41(4): 393-394.
Zhao, Y.Z. & Zhao, L.Q., 2004. *Gagea chinensis* (Liliaceae), a new species from Inner Mongolia, China. *Annales Botanici Fennici*, 41: 297-298.

APÉNDICE I

Distribución de los recuentos cromosómico conocidos para el género *Gagea* Salisb.

Especie	Anotaciones	2n	Sección	Origen	Autor/es
G. alexeenkoana Misch.		24	Platyspermum	Asia	Fedorov, 1974
G. arvensis (Pers.) Dumort.		48	Didymobulbos	Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
		48		Europa	Westergaard, 1936
G. bohemica (Zauschn.) Schult. et Schult. f.		24	Didymobulbos	Israel	Hey & Dafni, 1977
		36		Turquía	Özhatay 2002
		48		Italia	Peruzzi and Bartolucci 2006
		48		Italia	Peruzzi 2008
		60		Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
		72		Sicilia	Peruzii 2008
		72		Sicilia	Peruzzi & Caparelli 2007
	var. corsica	36		Corcega	Contandriopoulus 1962
G. bulbifera Salisb.		36	Bulbiferae	Kazajastan	Zakirova & al., 1988
G. busambarensis Parl.	*Locus classicus*	48	Didymobulbos	Sicilia	Peruzzi & Caparelli 2007
G. calantha Levichev		24	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. calyptrifolia Levichev		48	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. caroli-kochii Grossh.		24	Platyspermum	Asia	Fedorov, 1974
G. chaberti A.Terrac.		36	Didymobulbos	Tunez	Peruzii 2008
G. chanae Grossh.		48	-	Asia	Fedorov, 1974
G. chlorantha Roem. & Schult.		24	Didymobulbos	Asia	Fedorov, 1974
G. chrysantha Schult. et Schult. f.		36	Didymobulbos	Turquía	Özhatay 2002
		36		Italia	Peruzzi and Aquaro 2005
		36		Sicilia	Peruzzi and Aquaro 2005
	Locus classicus	36		Sicilia	Peruzii 2008
G. chomutowae Pascher		18	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. davlianidzeae Levichev		24	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. dschungarica Regel		48	-	Slovaquia	Mešicˇek and Hrouda 1974
		60		Slovaquia	Mešicˇek and Hrouda 1974
G. dubia A.Terrac.		24	Didymobulbos	Italia	Peterson & al., 2009
		48		Italia	Peruzzi and Bartolucci 2006
		48		Sicilia	Peruzii 2008
G. durieui Pascher		24	Didymobulbos	España	Rejón, 1978
		36		España	Rejón, 1978
	var. *vestita*	36		Italia	Corsi & al., 1996
G. elegans Wall.		72	Gagea	Slovaquia	Mešicˇek and Hrouda 1974
		96		Slovaquia	Mešicˇek and Hrouda 1974
		132		Slovaquia	Mešicˇek and Hrouda 1974
		48		Himalaya	Jee & al., 1989
		48		Himalaya	Jee & Kachroo, 1985
G. foliosa (J. et C.Presl) Schult. et Schult. f.		36	Didymobulbos	Sicilia	Peruzzi and Aquaro 2005
		36		Sicilia	Peruzii 2008
G. fragifera (Vill.) Bayer & López		48	Fistulosae	Italia	Peterson & al., 2009
		60		Italia	Peterson & al., 2009
		84		Italia	Peruzzi and Aquaro 2005
		84		Sicilia	Peruzzi and Aquaro 2005
		80		Italia	Bianchi, 1946
G. germainae Grossh.		48	-	Asia	Fedorov, 1974
G. glacialis K.Koch		48	Fistulosae	Transcaucasia	Pogosian, 1997
		48		Asia	Fedorov, 1974
G. glaucescens Levichev		24	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. graeca (L.) A.Terrac.		16	Anthericoides	Grecia	Kapasa et al. 2001
		24		Grecia	Peruzii 2008
*G. graminifolia*Vved.		24	Graminifoliae	Transcaspio	Komanov, 1936
G. granatellii (Parl.) Parl.		24	Didymobulbos	Italia	Peterson & al., 2009
		36		Sicilia	Peruzzi and Aquaro 2005
		36		Sicilia	Peruzii 2008
		36		Italia	Peruzzi 2008
		48		Italia	Peruzzi and Bartolucci 2006
G. granulosa Turcz.		24	Minimae	Asia	Stepanov & Muratova, 1995
		72		Asia	Malakhova & Markova, 1994
		72		Asia	Malakhova, 1990
G. helenae Grossh.		24	Gagea	Asia	Fedorov, 1974
G. hervierii Degen ex Hervier		48	Didymobulbos	España	Rejón, 1978
		48		España	Rejón, 1978

(continuación) Distribución de los recuentos cromosómico conocidos para el género *Gagea* Salisb

Especie	Especie	Especie	Especie	Especie	Especie
G. joannis Grossh.		24	-	Georgia	Davlianidze and Bokeria 2005
G. kamelinii Levichev		36	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. luberonensis J.M.Tison		36	Didymobulbos	Italia	Peruzzi and Bartolucci 2006
G. lutea (L.) Ker.-Gawl.		12	Gagea	Italia	Peterson & al., 2009
		24		Italia	Peterson & al., 2009
		36		-	Leute, G. H. 1974
		48		Cárpatos	Krichphalushi,1989
		48		India	Malik, 1961
		72		Austria	Greilhuber et al. 2000
		72		Italia	Peruzzi and Aquaro 2005
		72		Japon	Sakamura & Stow, 1926
		72		Japón	Matsuura & Sato, 1935
		72		Alemania	Tischler, 1934
		72		Alemania	Henker 2005
		72		Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
		72		Europa Himalayas	Westergaard, 1936
		72		Islas Britanicas	Dempsey & al., 1994
		72		Suecia	Lövkvist & al., 1999
		128		Chequia	Kozieradzka-Kiszkurno & al., 2007
	subsp. *burnatii*	24		España	Laínz, 1976
	var. *glauca*	72		Alemania	Henker 2005
	var. *brentae*	72		Alemania	Henker 2005
	var. *orosiae*	72		España	Montserrat, 1981
G. mauritanica Durieu		36	Didymobulbos	Italia	Peruzzi and Aquaro 2005
				Italia	Peruzzi 2008
				Francia	Peruzzi 2008
G. megapolitana Henker		72	Gagea	Alemania	Henker 2005
		84		Alemania	Henker 2005
G. micrantha Pascher		24	-	Israel	Hey & Dafni, 1977
G. minima (L.)Ker.-Gawl.		24	Minimae	Italia	Peruzzi and Aquaro 2005
		24		Alemania	Henker 2005
		24		Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
		24		Europa, Asia	Westergaard, 1936
		24		Polonia	Pogan & al., 1980
		24		Finlandia	Arohonka, 1982
		32		Alemania	Tischler, 1934
G. minutiflora Regel		24	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. nakaiana Kitag.		48	Gagea	Rusia	Rudyka, 1995
G. nevadensis Boiss.		24	Didymobulbos	Portugal	Loon, 1982
		36		Cerdeña	Martinoli 1950
G. ova Staf		48	Stipitatae	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. paczoskii (Zapal.) Grossh.		48	Gagea	Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
G. paniculata Levichev		24	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. peduncularis (J. et C.Presl.) Pascher		36	Didymobulbos	Italia	Peruzzi & Caparelli 2007
G. polidorii J.M.Tison		72	Fistulosae	Italia	Peruzzi and Aquaro 2005
G. pomeranica Ruthe		60	Gagea	Alemania	Henker 2005
		48		Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
		72		Alemania	Henker 2005
G. popovii Vvde.		24	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. praemixta		24	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. pratensis (Pers.) Dumort.		24	Gagea	Alemania	Peterson & al., 2009
		36		Turquía	Özhatay 2002
		36		Checoslovaquia	Májovsky & al., 1976
		36		-	Lovkvist & Hultgard, 1999
		48		Turquía	Özhatay 2002
		48		Italia	Peruzzi and Aquaro 2005
		48		Alemania	Henker 2005
		48		Italia	Peruzzi 2008
		48		Polonia	Pogan & al., 1980
		48		Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
		48		Suecia	Lovkvist & Hultgard, 1999
		48		Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
		60		Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
	transversalis	48		Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974

(continuación) Distribución de los recuentos cromosómico conocidos para el género *Gagea* Salisb

Especie	Especie	Especie	Especie	Especie	Especie
G. pusilla (F.W.Schmidt) Sweet		24	Gagea	Italia	Peruzzi & al., 2007
		24		Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
		24		Asia	Kiehn & al., 1991
		24		Asia	Uhrikova & Majovsky, 1980
G. reticulata Schult. f.		12	Platyspermum	Japón	Koul & Wakhlu, 1985
		24		Caucaso	Magulaev, 1992
G. rubicunda Meisch.		48	-	Estonia	Peterson & al., 2009
G. sicula Lojac.		24	Didymobulbos	Sicilia	Peruzii 2008
		36		Sicilia	Peruzii 2008
G. soleirolii F.W.Schultz ex Mutel		36	Didymobulbos	Europa	Martinoli, 1950
G. sulfurea Miscz.		72		Georgia	Davlianidze and Bokeria 2005
G. sphatacea (Hayne) Salisb.		106	Sphataceae	Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
		102		Europa	Westergaard, 1936
G. subtilis Vvde		24	-	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. taurica Steven		25	-	Asia	Fedorov, 1974
G. tenera Pascher		36	Didymobulbos	Turkestan	Komarov, 1936
		36		Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. tenuifolia (Boiss.) Fomin.		24		Asia	Fedorov, 1974
G. terracionana Pascher		24	Gagea	Mongolia	Peterson & al., 2009
G. tisoniana Peruzzi & al.		24	Gagea	Italia	Peruzzi & al., 2007
		24		Italia	Peruzzi 2008
G. transversalis Steven		24	Gagea	Ucrania	Peterson & al., 2009
G. trinervia (Viv.) Greuter		24	Anthericoides	Italia	Peruzzi 2008
G. turkestanica Pascher		24	Gagea	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. vegeta Vved.		60	Graminifoliae	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
G. villosa (M.Bieb.) Sweet		18	Didymobulbos	Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
		24		Europa	Reynaud & al., 1993
		24		Asia	Davlianidze & Levichev, 1987
		36		Turquía	Özhatay 2002
		48		Turquía	Özhatay 2002
		48		Italia	Peruzzi and Aquaro 2005
		48		Alemania	Henker 2005
		48		Italia	Peruzzi 2008
		48		Checoslovaquia	Mesicek & Hrouda, 1974
		48		Israel	Hey & Dafni, 1977
		48		Asia	Uhrikova & Majovsky, 1978
	var. *hermosis*	48		Israel	Hey & Dafni, 1977
		60		Israel	Hey & Dafni, 1977
		72		Israel	Hey & Dafni, 1977
G. villosula Vved.		24	-	Asia	Fedorov, 1974

ÍNDICE

Estudios

Márquez, F.; Vázquez, F. M.; Fernández, L.; Rodríguez, M. A.; Cabezas, J.; Pinto-Gomes, C.; Folgôa, M. T. 2009. **Ensayo para la determinación del estado de conservación de la vegetación.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 5-14.

Vázquez, F. M.; Gutiérrez, M.; Cabeza de Vaca, M. & Ramos, S., 2009. ***Narcissus* sect. *Jonquillae* DC. (Amaryllidaceae) en Extremadura.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 15-31.

Blanco, J.; Ruiz, T. & Vázquez, F. M., 2009. **Germination trials in mediterranean sages.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:33-43.

Gutiérrez, M.; López, J. L., & Vázquez, F. M., 2009. ***Revisión bibliográfica de las aportaciones sobre recuentos cromosómicos en el género Gagea Salisb (Liliaceae)****. Folia Botanica Extremadurensis, 4: 45-57.*

Anotaciones Corológicas y Taxonómica a la Flora en Extremadura

Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **021. *Cheirolophus uliginosus*** (Brot.) Dostál. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:61-62.

Vázquez, F. M. & Cabeza de Vaca, M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **022. *Eleusine tristachya*** (Lam.)Lam. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:63.

Vázquez, F M. & Cabeza de Vaca, M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura* **023. *Glyceria striata*** (Lam.)A.S.Hitch. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:64-65.

Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **024. *Medicago laciniata*** Mill. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 66-67.

Blanco, J & Gutiérrez, M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **025. *Lilium candidum*** L. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:68-69.

Márquez, F., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **026. *Gypsophila elegans*** M. Bieb. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 70-71.

García, D. & Gutiérrez, M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **027. *Rhynchospora alba*** (L.) Vahl. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 72-74.

Fernández, B., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **028. *Valeriana tuberosa*** L. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 75-77.

Vallejo, M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **029. *Xolantha echioides***(Lam.) Gallego, Muñoz Garm. & C. Navarro . *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:78-79.

García-Blanco, P., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **030. *Callitriche palustris*** L. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 81-82.

Rincón, S., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **031. *Baldellia alpestris*** (Coss.) M. Laínz . *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 83.

Bejarano, A., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **032. *Phacelia tanacetifolia*** Benth. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 85.

Gutiérrez, M. & Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **033. *Gagea cossoniana*** Pascher. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 86-87.

García, D. & Márquez, F., 2009. Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: ***034. Narcissus cavanillesii Barra & G.López.*** *Folia Botanica Extremadurensis, 4: 88-91.*

Gutiérrez, M. & Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura*: **035. *Gagea granatelli*** (Parl.)Parl. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 93-94.

Anotaciones Anatómicas, Cariológicas, y de Biología de la Reproducción para la Flora de Extremadura

Guerra, M. J.; Ramos, S. & Rincón, S., 2009. *Anotaciones Anatómicas, Cariológicas y de Biología de la Reproducción para la Flora de Extremadura*: **I. *Ulex eriocladus* C. Vicioso y Galega cirujanoi Garcia-Mur. & Talavera.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4:97-108.

Ramos, S.; Rincón, S., & Guerra, M. J., 2009. *Anotaciones Anatómicas, Cariológicas y de Biología de la Reproducción para la Flora de Extremadura*: **II. *Lavatera triloba* L.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 109-115.

Ramos, S. & Rincón, S., 2009. *Anotaciones Anatómicas, Cariológicas y de Biología de la Reproducción para la Flora de Extremadura*: **Viviparismo en *Armeria* L.** *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 117-118.

Anotaciones Taxonómicas y Nomenclaturales a la Flora de Extremadura

Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Taxonómicas y Nomenclaturales a la Flora de Extremadura:* **Bromus discretus** F.M. Vázquez & H.Scholz *nom. nov. Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 121.

Vázquez, F. M., 2009. *Anotaciones Taxonómicas y Nomenclaturales a la Flora de Extremadura:* **Fritillaria caballeroi** F.M.Vázquez nom. nov. *Folia Botanica Extremadurensis*, 4: 122.

La Orden
Centro de Investigación Agraria
Finca La Orden - Valdesequera

Grupo Habitat

JUNTA DE EXTREMADURA
Vicepresidencia Segunda de
Asuntos Económicos y Consejería de
Economía, Comercio e Innovación

UNIÓN EUROPEA
FONDO EUROPEO DE
DESARROLLO REGIONAL
UNA MANERA DE HACER EUROPA