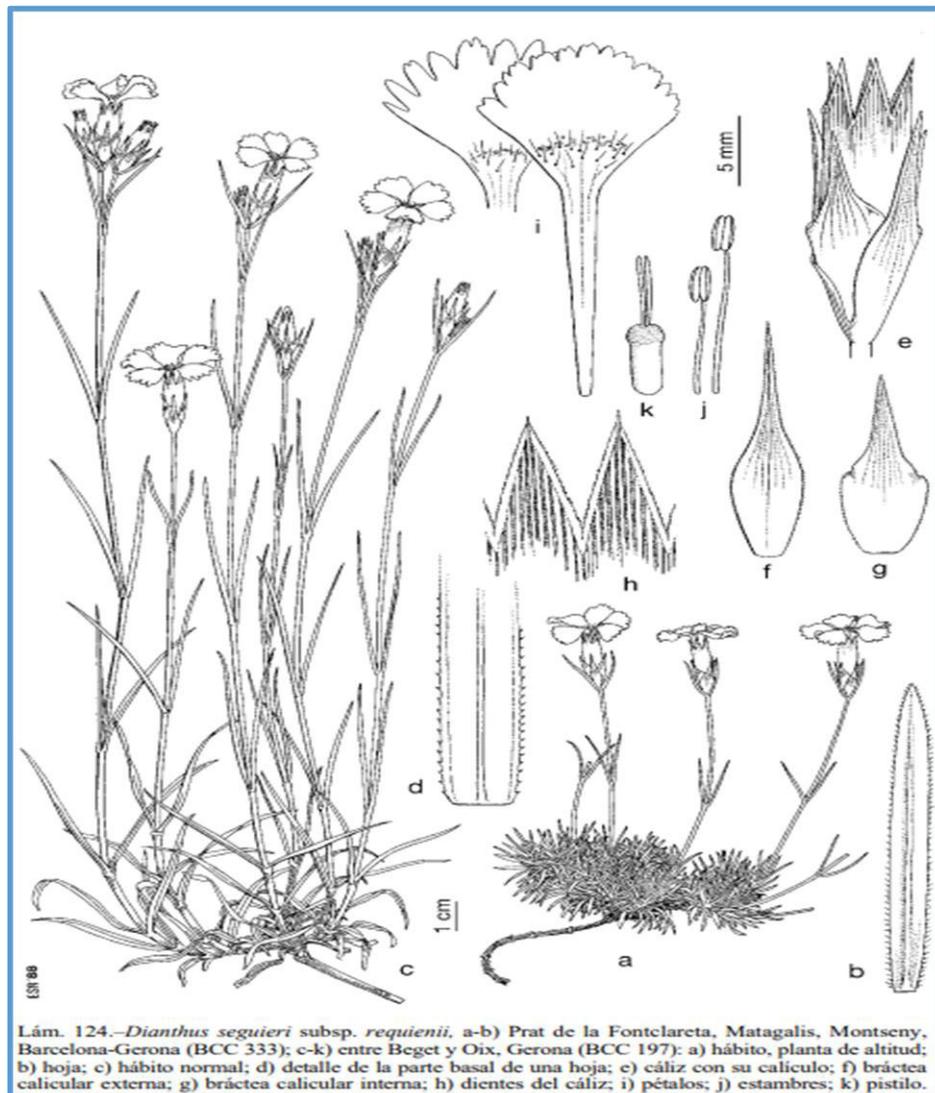


ACERCAMIENTO BOTÁNICO AL ORDEN CARYOPHYLLALES ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS



Lám. 124.—*Dianthus seguieri* subsp. *requienii*, a-b) Prat de la Fontclaretta, Matagalis, Montseny, Barcelona-Gerona (BCC 333); c-k) entre Beget y Oix, Gerona (BCC 197): a) hábito, planta de altitud; b) hoja; c) hábito normal; d) detalle de la parte basal de una hoja; e) cáliz con su calículo; f) bráctea calicular externa; g) bráctea calicular interna; h) dientes del cáliz; i) pétalos; j) estambres; k) pistilo.

ANA GARCÍA NÚÑEZ
Trabajo de Fin de Grado
Farmacia



Universidad de Sevilla

FACULTAD DE FARMACIA

Departamento de Biología Vegetal y Ecología

Área de Botánica

GRADO EN FARMACIA

Acercamiento botánico al orden

Caryophyllales

Especies más representativas

TRABAJO FIN DE GRADO

Revisión bibliográfica

Alumna: Ana García Núñez

Director: Dr. Francisco José González Minero

Sevilla, Julio de 2019

RESUMEN

Se realiza un trabajo bibliográfico del orden Caryophyllales como se conoce en la última obra de Takhtajan y APG. Se hacen consideraciones generales de este orden. De las 34 familias que lo forman, se han tratado 16, todas menos Nepenthaceae, están descritas o citadas en la Península Ibérica, en Flora Ibérica o base de datos Anthos: Droseraceae, Nepenthaceae, Drosophyllaceae, Frankeniaceae, Tamaricaceae, Plumbaginaceae, Polygonaceae, Simmondsiaceae, Caryophyllaceae, Amaranthaceae, Aizoaceae, Phytolaccaceae, Nyctaginaceae, Molluginaceae, Portulacaceae y Cactaceae. De cada familia se hace una descripción breve, se aporta su distribución geográfica a nivel mundial y su etimología. También se realizan comentarios sobre los géneros o especies más interesantes. Para ello se ha seguido el criterio de importancia alimenticia, farmacéutica y ornamental.

Palabras clave: Etnobotánica, Flora Ibérica, orden Caryophyllales, plantas carnívoras, plantas halófitas y suculentas, plantas ornamentales.

SUMMARY

A bibliographical study of Caryophyllales order is made as it is known in the last work of Takhtajan and APG. General considerations of this order are made. Of the 34 families that form it, 16 have been studied described in the Iberian Peninsula: in Flora Iberian and Anthos, except Nepenthaceae: Droseraceae, Nepenthaceae, Drosophyllaceae, Frankeniaceae, Tamaricaceae, Plumbaginaceae, Polygonaceae, Simmondsiaceae, Caryophyllaceae, Amaranthaceae, Aizoaceae, Phytolaccaceae, Nyctaginaceae, Molluginaceae, Portulacaceae and Cactaceae. From each family a brief description is made, its geographical distribution is provided worldwide and its etymology. Comments are also made on the most interesting genera or species. To this end, the criterion of nutritional, pharmaceutical and ornamental importance has been followed.

Keywords: Caryophyllales order, Carnivorous plants, Ethnobotany, Halophytic and Succulent plants, Iberian Flora, Ornamental plants.

Contenido

INTRODUCCIÓN	7
MATERIAL Y MÉTODOS	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
Consideraciones taxonómicas	8
Droseraceae	11
Nepenthaceae	13
Drosophyllaceae	14
Frankeniaceae	15
Tamaricaceae.....	16
Plumbaginaceae	17
Polygonaceae	19
Simmondsiaceae.....	21
Caryophyllaceae	22
Amaranthaceae (incluye Chenopodiaceae)	25
Aizoaceae	27
Phytolaccaceae	28
Nyctaginaceae	30
Molluginaceae	31
Portulacaceae	32
Cactaceae	34
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFÍA.....	36

INTRODUCCIÓN

El número de angiospermas conocidas en 2008 serían unas 271.000 especies, reunidas en 13250 géneros y unas 413 familias. Estos datos han ido variando a lo largo del tiempo según los autores y clasificaciones (Devesa-Alcaraz y Carrión-García, 2012). Según los nuevos datos de *Angiosperm Phylogeny Group*, en 2016, el número de familias se ha incrementado 416 repartidas en 64 órdenes (APG IV, 2016). Los nuevos conocimientos moleculares en las plantas hacen que los grupos taxonómicos vayan reorganizando, como ha ocurrido entre otros, en el orden Caryophyllales. Este orden se sitúa filogenéticamente en grupo central de las eudicotiledóneas con más de 11000 especies (Bremer et al., 2009). Desde clasificaciones anteriores basadas en el fenotipo, el orden Caryophyllales ha ido aumentando de forma progresiva en número de familias y especies (Wietststein, 1944; Cronquist, 1988; Takhtajan, 2009).

El orden Caryophyllales está compuesto en la actualidad por más de una teintena de familias, muchas de ellas representadas en la Península Ibérica. En este orden está recogido toda una diversidad de plantas: cactáceas, clavel, acelgas, espinacas, quinoa, plantas insectívoras, etc.... Con este trabajo se pretende realizar un acercamiento botánico al mismo, teniendo en cuenta que no se podrá tratar en toda su extensión dado su magnitud, por ello además de la descripción de las familias elegidas, se seleccionan algunos géneros o especies para los que se aportan datos de distinta índole.

Los objetivos más concretos son los siguientes:

- Reunir, sintetizar y estructurar la información adecuada para ampliar y profundizar en el conocimiento del orden Caryophyllales, un grupo de plantas estudiado en varias asignaturas de Farmacia: Botánica, Fitoterapia, Farmacognosia y Bromatología.
- Realizar un acercamiento a obras y tratados botánicos más especializados.
- Conjuguar los conocimientos sobre taxonomía botánica tradicional de estas plantas, con estudios más recientes basados en filogenia molecular.
- Aportar datos sobre las familias consideradas, distribución mundial y en la Península Ibérica, tamaño en especies y etimología.
- Resaltar la importancia de estas plantas en etnobotánica, etnofarmacología, alimentación y usos ornamentales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este proyecto bibliográfico hemos recurrido a distintas fuentes:

Obras y tratados de Botánica, disponibles en la biblioteca del departamento; Wettstein (1944), Heywood (1985), Cronquist (1988), Izco et al. (2004), Font-Quer (2007), Takhtajan (2009), Devesa-Alcaraz Carrión-García (2012), Christenhusz et al. (2017).

Floras, Flora Ibérica (1990, 1993, 1997).

Bases de datos y Referencias electrónicas, para búsqueda de artículos científicos: *Scopus* (a través de usuario virtual uvus), Pub Med y Google Scholar. Para la verificación de los nombres se ha consultado la página *The Plant List* (en línea), y para conocer la distribución geográfica de estas plantas en la Península Ibérica se ha recurrido a la base de datos *Anthos* (en línea).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consideraciones taxonómicas

Según el sistema APG III (Bremer et al., 2009) el orden Caryophyllales está formado por 11,100 especies, 680 géneros y 34 familias (Devesa-Alcaraz y Carrión-García, 2012). Esta situación no ha variado en APG IV (2016). Las sinapomorfías que se presentan en este clado son: plantas mayormente herbáceas, sin micorrizas (excepto Amaranthaceae y Nyctaginaceae), ovario unilocular, placentación central, polen colpado, superficie espinosa, betalainas y antocianinas – cariofiláceas-.

A lo largo de la historia de las clasificaciones botánicas, algunas familias del orden Caryophyllales como se conoce en la actualidad, pertenecieron al orden Centrospermae (placentación central de los primordios seminales) (Wietstein, 1944; Losa-España et al., 1973) (Figura 1).

En la clasificación de Cronquist (1988), las 34 familias están repartidas en distintos órdenes entre las subclases Caryophyllidae y Dilleniidae (Figura 1b). Takhtajan (2009) establece una subclase Caryophyllidae con tres superórdenes: Caryophyllanae, Polygonane y Nepenthanae (cada uno con varios órdenes), esta subclase se incluyen a todas las familias del orden Caryophyllales según APGIII.

En la figura 2, se muestran las relaciones filogenéticas entre las familias del orden Caryophyllales (MOBOT, en línea). Los caracteres moleculares avalan esta situación, si bien

ésta es provisional y desde el punto de vista filogenético, se necesitan más estudios para un encuadre definitivo (Christenhusz et al., 2017).

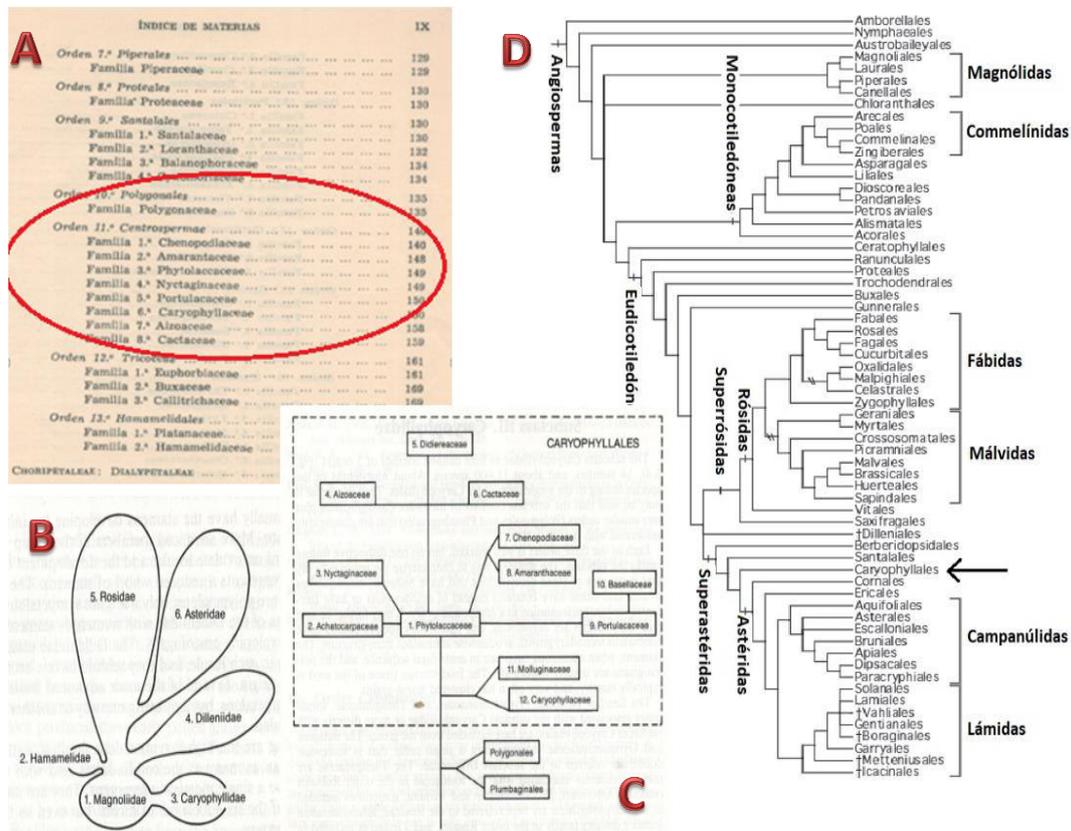


Fig. 1. A) Orden Centrospermae (Losa-España et al., 1973); B) Succlases de Dicotiledóneas según Cronquist (1988); C) Relación entre Caryophyllales y Polygonales según Cronquist (1988); D) APG IV (2016).

Según la figura siguiente, se pueden establecer cuatro grupos de familias:

Droseraceae, Nepenthaceae, Drosophyllaceae, Dioncophyllaceae, Ancistrocladaceae (rama de plantas “carnívoras”).

Frankeniaceae, Tamaricaceae, Plumbaginaceae y Polygonaceae (antiguos linajes emparentados).

Rhabdodendraceae, **Simmondsiaceae** (basales).

Physenaceae, Asteropeiaceae, Marcanthuriaceae, Microteaceae, **Caryophyllaceae**, Achatocarpaceae, **Amaranthaceae**, Stegnospermataceae, Limeaceae, Lophiocarpaceae, Kewaceae, Barbeuiaceae, Gisekiaceae, **Aizoaceae, Phytolaccaceae**, Petiveiaceae, Sarcobataceae, **Nyctaginaceae, Molluginaceae**, Montiaceae, Didieraceae, Basellaceae,

Halophytaceae, Talinaceae, **Portulacaceae**, Anacampserotaceae y **Cactaceae** (corazón de Caryophyllales en las que se incluyen muchas familias *Caryophyllidae* según Cronquist).

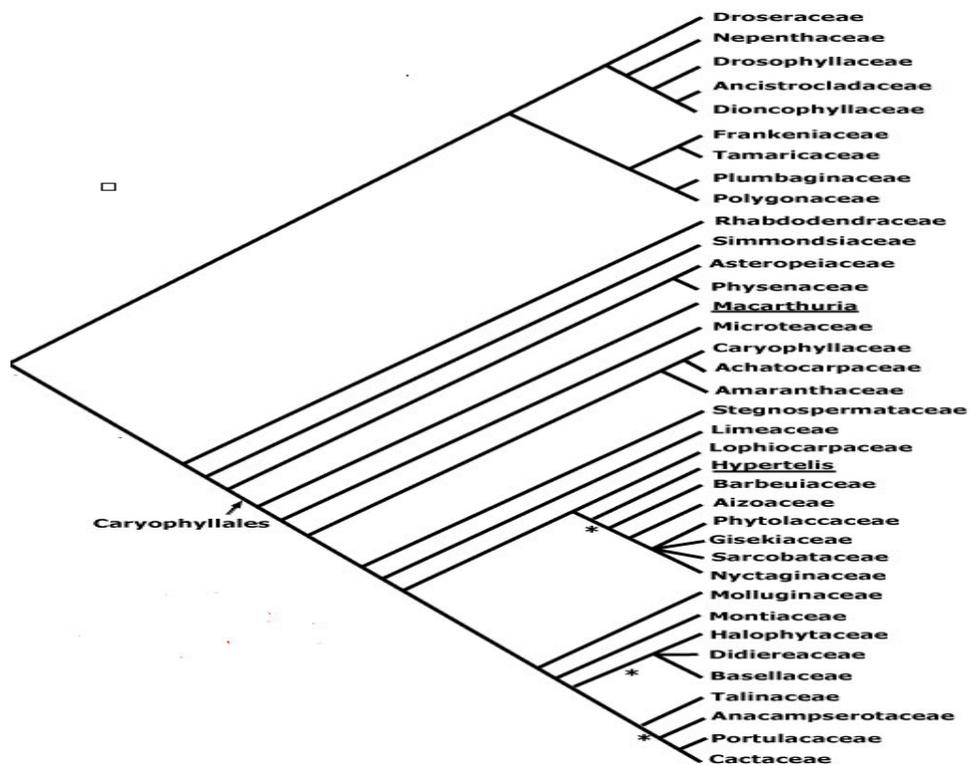


Fig. 2. Relaciones filogenéticas entre las familias del orden Caryophyllales, según MOBOT (en línea).

Dado las limitaciones de este trabajo, sólo se van a tratar aquellas familias con representación o cita en la Península Ibérica -más Nepenthaceae- (resaltadas en negrita en la relación anterior). Para una mejor comprensión del trabajo, se ha elaborado una versión filogenética simplificada en la que aparecen las familias que se van a estudiar (Figura 3).



Fig. 3. Distintas líneas filogenéticas del orden Caryophyllales. Elaboración propia a partir de: http://www.honda-e.com/A03_Classification/APG-01-Tree.htm

Algunas de las características generales del orden Caryophyllales (Subclase Caryophyllidae, según Takhtajan) son las siguientes:

Hierbas perennes o anuales, arbustos o árboles, raramente trepadores, a veces más o menos suculentos. Engrosamiento anómalo de los tallos secundario. Hojas alternas u opuestas, raramente verticiladas, simples y en su mayoría, enteras, a veces reducidas a espinas, con estípulas - raramente con pequeñas estípulas-. Flores en varios tipos de inflorescencias o solitarias en las axilas, bisexuales y menos a menudo, unisexuales; generalmente actinomorfas, mayoritariamente tetrámeras o pentámeras, entomófilas y menos a menudo, anemófilas. Sépalos (1) 2-5 (-10), libres o más o menos soldados en la base, a veces petaloideos. Pétalos de dos a muchos ausentes-, libres o más o menos soldados. Estambres de uno a muchos, a menudo el doble que sépalos o pétalos, en flores multiestaminadas donde a menudo crecen de forma centrífuga, especialmente en Aizoáceas y Cactáceas. Granos de polen tricolpados. Gineceo sincárpico o con menor frecuencia, más o menos apocárpico, de dos a muchos carpelos; ovario súpero, semiínfero o ínfero. Nectarios presentes o ausentes. Frutos de varios tipos. Semillas con embriones periféricos y en sus mayores partes curvados o enroscados, rodeando en mayor o menor forma el abundante perispermo. La mayoría producen betalaínas (betacianinas y betaxantinas) pero no antocianinas (sólo en las Molugináceas y Cariofiláceas producen antocianinas). Al menos algunas especies de *Phytolacca* contienen glucosinolatos (Takhtajan, 2009).

Relación de familias estudiadas

Droseraceae

*K(4,5, 8) C4,5,8 A4,5-10,20 G(3,5)

Hierbas anuales o perennes, sufruticosas, insectívoras. Hojas en roseta, las caulinares, alternas, circinadas, transformadas en una trampa activa (*Dionaea*) o pasiva -con glándulas sésiles y pedunculadas. Flores solitarias o en inflorescencias cimosas, actinomorfas, hermafroditas y pentámeras. Cáliz con (4)5(8) sépalos soldados en la base, persistentes. Corola con (4)5(8) pétalos libres. Androceo con 4-5 ó 10-20 estambres libres. Gineceo con ovario súpero unilocular, con 3 (5) carpelos y 2-5 estilos. Fruto en cápsula. Semillas pequeñas, numerosas. n=5 (*Drosera*).

Distribución: subcosmopolita, con centros de dispersión en Australia y Nueva Zelanda. Compuesta por 3 géneros y 112 especies. En Flora Ibérica hay descritos 1 géneros y 3 especies. (Figura 4).

Etimología: del griego δρόσο, rocío de las secreciones glandulares de las hojas.

Fuentes: Paiva (1997a), Slack (2000), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

Comentarios y especies de interés: *Drosera rotundifolia* es la especie más abundante de las tres descritas en Flora Ibérica, es una planta vivaz que crece sobre todo en las turberas (Figura 4). Con actividad antiespasmódica, mucolítica y antibacteriana (por sus naftoquinonas, citotóxica a dosis altas) (Gibaja, 1998). También es útil contra las verrugas en aplicaciones tópicas (Izco et al., 2004). *Dionaea muscipula* o atrapamoscas se emplea a menudo en jardinería, posee dos lóbulos de gran sensibilidad, densamente cubiertos de glándulas que se cierran bruscamente al contacto de los insectos y los digieren (Slack, 2000).



Fig. 4. A) *Drosera rotundifolia* y B) distribución Península Ibérica; C) *Dionaea muscipula*; D) distribución de la familia *Droseraceae*. Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea), Wikipedia, *Anthos* (en línea) y Heywood (1985).

Nepenthaceae

*T3,4 A(4-25) G(3,4,6)

Arbustos, subarborescentes o hierbas, a menudo epífitas o trepadoras. Hojas alternas, simples, profundamente transformadas, sin estípulas. Flores en inflorescencias racemiformes o paniculiformes; actinomorfas, unisexuales- plantas dioicas-. Periantio con 3-4 tépalos libres o soldados en la base. Androceo con 4-25 estambres soldados en una columna. Gineceo con (3)4(6) carpelos soldados en un ovario súpero. Fruto en cápsula. Semillas numerosas. $n=40$.

Distribución: Distribución: Sureste asiático, Australia, islas circundantes y Madagascar. Familia con 1 género, *Nepenthes*, y 90 especies (Figura 5).

Etimología: referida a la palabra griega “Nepenthe” y φαρμακοποιό (fármaco), o jarra para tomar drogas como opio (*Papaver somniferum*) o cannabis (*Cannabis sativa*) disueltos en vino.

Fuentes: Arata (2004), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Carod-Artal (2013), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

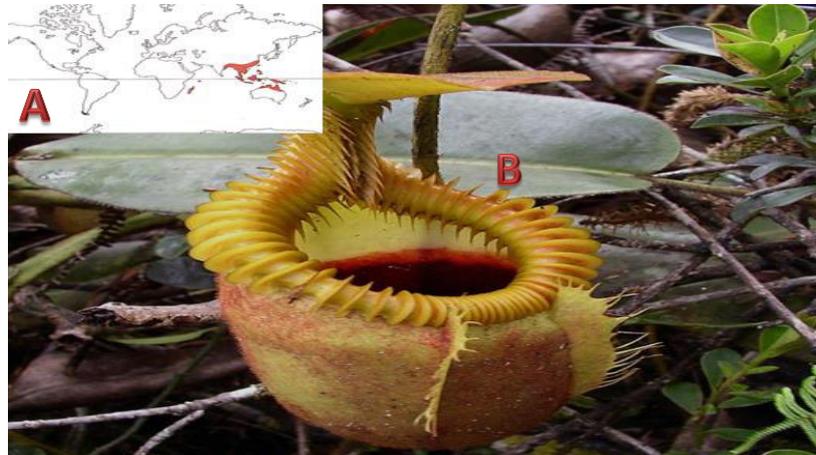


Fig. 5. A) Distribución y B) aspecto de *Nepenthes*. Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea) y Heywood (1985).

Comentarios y especies de interés: uso ornamental, las especies del género *Nepenthes* han desarrollado adaptaciones morfológicas y fisicoquímicas para atraer, capturar, retener y digerir artrópodos, de los que obtienen la mayoría de sus aportes de nitrógeno (Di Giusto, 2009). Las hojas están profundamente transformadas, con una lámina basal prolongada en un segmento filiforme que posee en el extremo un utrículo –ascidio- que actúa como trampa, con las paredes glandulares y resbaladizas en el interior. Los insectos son atraídos por su miel o por su color y caen al fondo de la jarra (Slack, 2000).

Drosophyllaceae

*K(5) C5 A5+5 G(5)

Hierbas, sufruticosas, insectívoras, entomófilas. Hojas basales en roseta y caulinares sésiles, cubiertas de glándulas secretoras, sin estípulas. Flores en inflorescencias racemiformes o corimbiformes; actinomorfas, hermafroditas, pentámeras. Cáliz con 5 sépalos soldados en la base. Corola con 5 pétalos libres, cedizos. Androceo con 10 (5+5) estambres libres. Gineceo con 5 carpelos soldados en un ovario súpero, unilocular, 5 estilos. Fruto cápsula. Semillas piriformes. n=6.

Distribución: endemismo del Oeste de la península Ibérica y NO de Marruecos. Familia con 1 género monoespecífico, *Drosophyllum* (*D. lusitanicum*) (Figura 6). En Flora Ibérica aparece en Droseraceae.

Etimología: del griego δρόσος y latín *phylum*, tipo de plantas con rocío.

Fuentes: Paiva (1997b), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

Comentarios y especies de interés: especie calcífuga (Paiva, 1997b) habita en lugares secos o suelos arenosos, debido a un sistema radical muy efectivo y desarrollado para la absorción de agua, así como a través de las gotas de mucílago, que secretan de continuo para reemplazar las pérdidas de evaporación, sin necesidad de ser estimulado por la presencia de un insecto que queda atrapado por el mucílago, y que luego es degradado y digerido por la secreción de enzimas digestivos (Darwin, 2008).



Fig. 6. *Drosophyllum lusitanicum*: A) Hábito de la planta, B) hojas y C) distribución en la Península Ibérica; Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea), Wikipedia y *Anthos* (en línea).

Frankeniaceae

*K(4,5,7) C4,5,7 A 4,6,∞, G(3)

Hierbas anuales, matas o pequeños arbustos. Hojas opuestas, decusadas o en fascículos axilares; simples, enteras, pequeñas, a menudo con forma ericoide; con glándulas secretoras de sal; sin estípulas. Flores solitarias o en inflorescencias cimosas axilares o terminales; pentámeras, actinomorfas, hermafroditas. Cáliz tubuloso, persistente, con 4-7 sépalos soldados. Corola con 4-7 pétalos libres e imbricados, con una estructura a modo de escama interna. Androceo con 4-6 o numerosos estambres libres o soldados en la base. Gineceo con ovario súpero, 1 estilo y 3-4 estigmas. Fruto en cápsula con dehiscencia loculicida, encerrada en el cáliz. Semillas pequeñas y numerosas, con embrión recto. n=5, 10,15.

Distribución: regiones subtropicales, templadas y región mediterránea. Familia con 1 género y 90 especies. En Flora Ibérica hay descrito 1 género y 7 especies (Figura 7).

Etimología: dedicada a Johannus Frankenius (1590-1661), profesor de la Universidad de Upsala, primer autor en describir las plantas de Suecia.

Fuentes: Heywood (1985), Aparicio y Silvestre (1987), Castroviejo (1993), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

Comentarios y especies de interés: mayoría de las especies son halófilas, la sal secretada por los hidatodos precipita en la superficie de la hoja. De reducida importancia económica, ocasionalmente se usan en ornamentación por su rareza (Heywood, 1985).



Fig. 7. A) Hábito de la planta y B) flor (*Frankenia pulverulenta*); C) distribución de la familia Frankeniaceae.

Elaborado a partir de: *The Plant List*, Wikipedia y Heywood (1985).

Tamaricaceae

* K 4-5,6 C4-5,6 A 4- 10 G (2-5)

Árboles o arbustos de grandes dimensiones. Hojas alternas, sésiles, sin estípulas, simples, escuamiformes, generalmente imbricadas. Inflorescencias racemiformes o espiciformes, flores actinomorfas, hermafroditas, tetrámeras o pentámeras. Cáliz con 4-5(6) sépalos libres o ligeramente soldados en la base. Corola con 4-5(6) pétalos libres. Androceo con 4-10 estambres, insertos en la base por un disco nectarífero. Gineceo con 2-5 carpelos soldados en un ovario súpero, unilocular, 3-4 estigmas. Fruto en cápsula con dehiscencia septicida o loculicida. Semillas numerosas, con embrión recto, a menudo aladas o pilosas. n= (10)12 (18, 24,36) (*Tamarix*).

Distribución: zonas templadas y subtropicales del globo, principalmente por la región Mediterránea, India, China y Asia Centra. La familia comprende 5 géneros y unas 90 especies. En Flora Ibérica hay descritos 2 géneros y 8 especies (Figura 8).

Etimología: del latín *tamariscus*.

Fuentes: Heywood (1985), Cirujano (1993), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

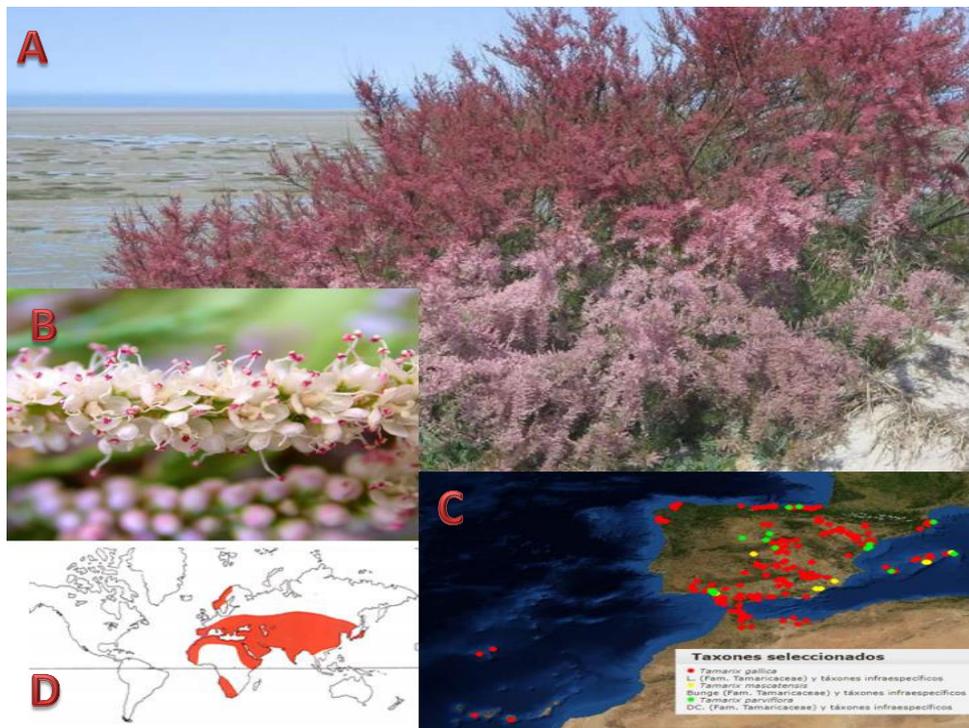


Fig. 8. A) Hábitat, B) flor y C) distribución de *Tamarix gaditana* en la Península Ibérica; D) distribución mundial de Tamaricaceae. Elaborado a partir de: The Plant List, Wikipedia, *Anthos* y Heywood (1985).

Comentarios y especies de interés: destaca el género *Tamarix* (tarajes o atarfes). Son plantas adaptadas a terrenos húmedos con altas concentraciones de sales, como marjales, saladares, orillas de ríos. (ArbolApp CSIC, en línea). Se han usado como ornamentales por su apariencia plumosa, como leña y en medicina tradicional (Heywood, 1985). *Tamarix gallica* var. *mannifera* (arbusto de Egipto y Afganistán), segrega una sustancia dulce y gomosa por la picadura de la cochinilla -*Coccus maniparus*-. Este exudado recibe el nombre de maná y ha usado como edulcorante (Izco et al., 2004).

Plumbaginaceae

*K(5) (C)5 A(5) G(5)

Hierbas anuales o perennes, arbustos, a veces trepadoras. Hojas en roseta basal o caulinares, alternas; simples, por lo general enteras, con glándulas secretoras; con o sin estípulas. Inflorescencias espiciforme, paniculiforme o racemiforme. Flores actinomorfas, hermafroditas, pentámeras. Cáliz tubular o infundibuliforme, membranoso, con 5 sépalos soldados en un tubo con 5 ó 10 costillas, que se expande en un limbo acampanulado con 5 lóbulos más o menos pronunciados, a veces espolonado en la base. Corola tubular con 5 pétalos soldados en la base. Androceo con 5 estambres opositipétalos libres o soldados a la corola. Gineceo formado por 5 carpelos soldados en un ovario súpero, unilocular, con (1)5 estilos. Fruto aqueniforme o en cápsula, persistente en el interior del cáliz. Semillas con embrión recto, por lo general aladas. n= 6,7,8,9.

Distribución: cosmopolita, sobre todo en las regiones templadas y tropicales, especialmente diversificada en la región mediterránea y en el W y C de Asia. La familia comprende 27 géneros y unas 838 especies. En Flora Ibérica hay descritos 4 géneros y 164 especies (Figuras 9 y 10).

Etimología: origen diverso, se dice que proviene del latín (*Plumbum*=plomo), ya sea por el color de las flores de algunas especies o porque en un tiempo se suponía que la planta era un antídoto para el envenenamiento por plomo (Muñoz-Schick et al., 2012); o bien alude a una sustancia contenida en las raíces que tiñe de color gris plateado (Kunkel, en línea).

Fuentes: Heywood (1985), Castroviejo (1990a), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

Comentarios y especies de interés: *Plumbago*, *Armeria* y *Limonium*. La hojas, raíces y cortes de algunas especies de Plumbagináceas, poseen una naftoquinona -la plumbagona- que se emplea en medicina por sus propiedades antiespasmódicas, antibacterianas frente a

Staphylococcus aureus, antifúngica, antiparasitaria y anticancerígena en células tumorales de pulmón (López et al., 2011). Algunas de las especies de la familia se cultivan como ornamentales o medicinales. *P. auriculata* (jazmín azul, celestina) procede de Sudáfrica y se usa por su abundante floración (Izco et al., 2004) (Figura 9). *Plumbago europaea* (belesa dentelaria, matapeces,) tiene propiedades rubefacientes y vesicantes (López, 2007).



Fig. 9. A) *Plumbago auriculata*. B) Distribución de Plumbaginaceae. Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea), Wikipedia y Heywood (1985).



Fig. 10. A) *Armeria gaditana* (izquierda); B. *Limonium sinuatum*; C) Distribución *L. sinuatum*. Elaborador a partir de: Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea), Wikipedia y *Anthos* (en línea).

El género *Armeria* lo componen plantas herbáceas perennes, con cepa leñosa ± ramificada, Muchas especies del género toleran una alta salinidad del suelo y tienen un alto grado de endemismo (Izco et al., 2004). A *.maritima* es una planta que habita en suelos contaminados con altas concentraciones de metales pesados y sobrevive gracias a adaptaciones fisiológicas que han desarrollado frente a esta situación, es una metalófila (Aguirre et al., 2011).

Las siemprevivas o acelgas salvajes del género *Limonium* están muy diversificadas en España, donde se ha llegado a diferenciar 142 especies; muchas están amenazadas o en peligro de extinción (Ministerio para la transición ecológica, en línea). *L. sinuatum* (siempreviva azul) forma parte de la vegetación halófila, y se usa en jardinería por el importante valor decorativo (Figura 10).

Polygonaceae

*T2,3-6 A4,6-9 G(2-3,4)

Hierbas, arbustos o plantas trepadoras, anuales o perennes, dioicas o monoicas. Hojas alternas, simples, enteras, con estípulas membranosas concrecentes que forman una vaina alrededor del tallo (ócrea). Inflorescencias varias, racemosas o espiciformes. Flores poco vistosas, actinomorfas, hermafroditas o unisexuales, por lo general trímeras; periantio formado por (2)3-6 tépalos libres o ligeramente soldados en la base, a veces persistentes y acrescentes en el futo; androceo con (4)6-9 estambres libres; Gineceo con 2-3(4) carpelos soldados en un ovario súpero unilocular, 2-3(4) estilos. Fruto en aquenio, trígono o lenticular. Semillas con embrión recto o sigmoideo. x= (4-)7-13(-17).

Distribución: regiones templadas del Hemisferio Norte, con algunos géneros tropicales o subtropicales en Australasia y Sudamérica. Familia integrada por 43 géneros, 1100 spp, que se divide en dos subfamilias: Eriogonoideae (con o sin ócrea, inflorescencias cimosas, flores siempre trímeras) y Polygonoideae (con ócrea, inflorescencia racemosa, flores dímeras, trímeras o pentámeras). En Flora Ibérica hay descritos 8 géneros y 58 especies (Figura 11).

Fuentes: Heywood (1985), Villar (1990), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

Etimología: *polys* (muchos) *gon* (nudos) hinchados en el tallo.

Comentarios y especies de interés: en Polygonoideae destacamos los géneros *Fagopyrum*, *Polygonum*, *Rumex* (descritos de Flora Ibérica), *Rheum* y *Coccoloba* (Figura 11).

Fagopyrum esculentum (trigo sarraceno, trigo árabe, alforfón, grano turco). No es un cereal, sus semillas se consumen como pseudocereales por sus importantes propiedades nutricionales, ricas en lisina y ausencia de gluten (FAO, en línea). Se considera que su consumo es beneficioso para la salud en prevención del cáncer y enfermedades cardiovasculares. Se emplea en medicina tradicional como antihemorrágico, hipotensor o para tonificar el bazo (Carretero-Accame y Ortega, 2019).

Polygonum aviculare (sanguinaria, treintanudos, hierba de las calenturas, centinodia de pájaro, hierba de la golondrina) se extiende sobre lugares transitados y como mecanismo de defensa a ser pisados posee tallos tumbados (Luceño-Garcés et al., 2018). Sus semillas sirven de alimento para las aves (*aviculare*) y son fuente de sílice y taninos. Las plantas son comestibles, y se usan en medicina tradicional como antidiarreica, en dolores menstruales, enteritis, bronquitis, para disminuir los niveles de colesterol (Raad, 2009), como agente antipirético, antiinflamatorio, diurético, astringente, antihemorrágico. También se usa en afecciones renales (González-Begné et al., 1999).

Polygonum hydropiper (pimienta de agua, persicaria picante) se emplea en infusiones como astringente y como un eficaz antiinflamatorio para resfriados, disentería, úlceras, dolores de muelas, hemorroides o dolores menstruales. Sus hojas y tallos se usan en alimentación como saborizante por su sabor picante (Banthorpe, 1993).

Rumex acetosella (acedera, agrilla, vinagrera) empleado en alimentación, se aprovechan tanto las hojas como los tallos tiernos, y poseen un sabor a vinagre por la presencia de oxalatos, por lo que hay desechar el agua de cocción. Empleado además como diurético, como estimulante del aparato urinario, así como del hígado y del intestino. En medicina tradicional, se emplea frente al escorbuto. De esta planta se extrae el bioxalato potásico o sal de acedera, empleado para eliminar manchas de óxido o tinta (Font-Quer, 2007).

Rheum officinale (ruibarbo chino), *Rheum palmatum* (ruibarbo palmeado, ruibarbo de Turquía), *Rheum raponticum* (rapóntico, ruibarbo de hoja roja, falso ruibarbo). La droga conocida como ruibarbo corresponde a los órganos subterráneos, rizoma y raíces, de dos especies del género *Rheum* (*R. palmatum* y *R. officinale*) con una compleja composición química (Botplus, en línea). Además del empleo como laxante, se emplea en afecciones dentales, (Vademecum. es, en línea), como purgante y en el tratamiento lesiones dermatológicas y por sus propiedades antipiréticas, bactericidas, antihipertensivas y antiinflamatorias. (Arroyave y Pena, 2017.) Los peciolos de los rapónticos se emplean en

alimentación en mermeladas o compotas, aunque puede producir intoxicaciones debido a la elevada cantidad de ácido oxálico que posee (Bruneton, 2001).

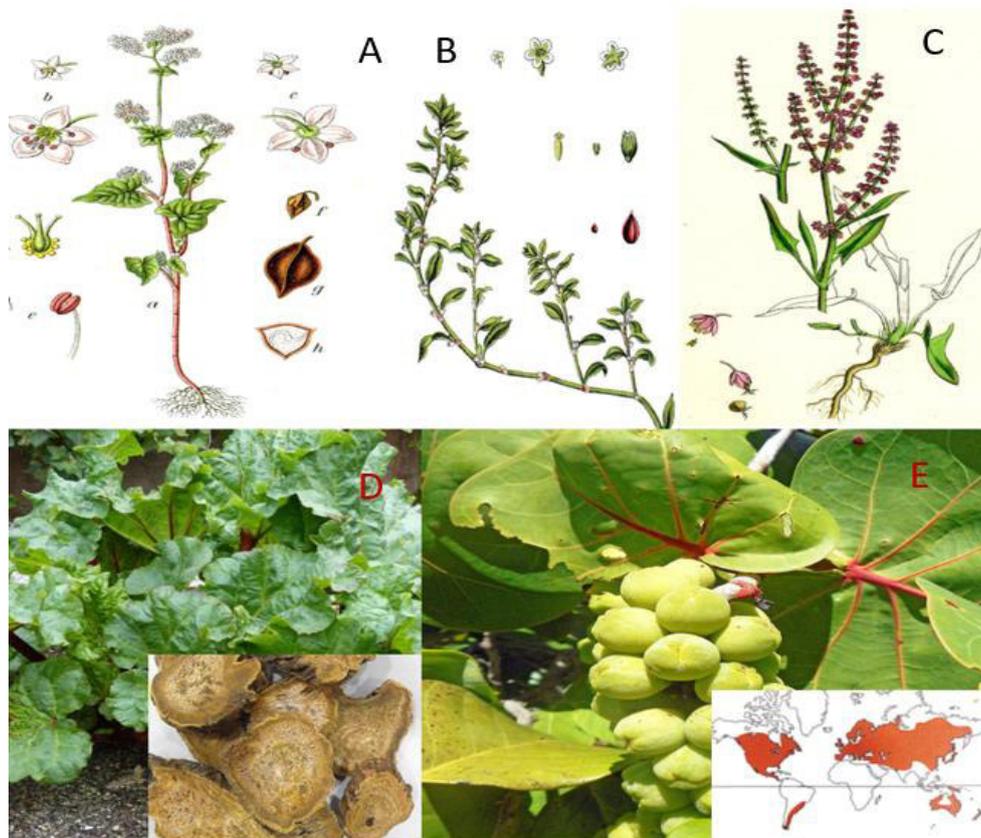


Fig. 11. A) *Fagopyrum esculentum*; B) *Polygonum aviculare*; C) *Rumex acetosella*; D) *Rheum officinale*- rizoma-; E) *Coccoloba uvifera* –distribución general familia Polygonaceae. Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea), Wikipedia, Google y Heywood (1985).

El género *Coccoloba*: Los frutos de *Coccoloba uvifera* (uva de mar, uvas de playa), son comestibles. Esta especie es importante porque es la fuente del quino, una resina que posee aplicaciones en medicina, para exudar las heridas, y la corteza, al ser rica en taninos, se emplea como curtiente (Izco et al., 2004).

Simmondsiaceae

*T4 A8-16 * T4 G(3)

Arbustos muy ramificados. Hojas opuestas, decusadas, simples, enteras, coriáceas, sin estípulas. Flores actinomorfas, unisexuales –plantas dioicas-. Apétalas, las masculinas dispuestas en racimos, con sépalos libres y con 8-16 estambres libres; las femeninas, solitarias,

con 4 sépalos persistentes. Ovario compuesto por 3 carpelos soldados, 3 estilos libres. Fruto en cápsula monosperma. n=13.

Distribución: desiertos de baja California, Mojave y Sonora (Arizona, California y NO de Méjico). Familia con 1 género y una sola especie, *Simmondsia chinensis* (Figura 12).

Etimología: en honor al botánico inglés Thomas William Simmonds (1767-1804), el epíteto específico no se refiere a China, de donde no es natural, y puede llevar a confusión.

Fuentes: Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).



Fig. 12. *Simmondsia chinensis*. A) Flores masculinas; B) Fruto; C) Hábito (Murcia, foto C. Aedo) y D) localización en la península Ibérica. Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea) y *Anthos* (en línea).

Comentarios y especies de interés: según *Anthos* (en línea), se ha localizado poblaciones en Murcia, posiblemente se trate de ejemplares escapados de cultivos y naturalizados. De la semilla se extrae el aceite de jojoba, con usos medicinales y muy apreciado en cosmética (González-Minero y Bravo-Díaz, 2017).

Caryophyllaceae

* K(4-5) C4-5 A4-10 G (2-5)

Plantas generalmente herbáceas, con tallos con nudos más o menos inflados, a veces semicultos por las vainas perfoliadas de las hojas. Raramente fruticosas o arbustivas. Hojas opuestas o decusadas, rara vez alternas simples, enteras, a menudo soldadas en la base, sésiles o pecioladas, con estípula escariosas o sin ellas. Inflorescencia terminal cimosa o flores solitarias. Flores actinomorfas, hermafroditas –a veces unisexuales-. El periantio puede ser

homoclamídeo, formado por 4-5 tépalos sepaloideos, libres o soldados en un tubo más o menos largo, persistentes, o más generalmente heteroclamídeo. Cáliz en algunas especies el cáliz se acompaña de un cálculo formado por 4-5 sépalos libres o soldados en un tubo. Corola formada por 4-5 pétalos libres con una uña marcada y a veces con apéndices. Androceo con 4-10 estambres libres dispuestos en dos verticilos. Gineceo con 2-5 carpelos soldados en un ovario súpero, rara vez ínfero, unilocular, a veces dividido en 3-5 lóculos, 1-5 estilos. Fruto en cápsula, baya o núcula monosperma, a veces inserto sobre un carpóforo. Semillas frecuentemente ornamentadas, a veces aladas. $n=5-19$, Poliploides.

Distribución: Familia cosmopolita, con gran representación en las zonas templadas del Hemisferio Norte. La familia comprende 86 géneros y 2200 especies. En Flora Ibérica hay descritos 36 géneros y 289 especies (Figura 13).

Etimología: en referencia al color llamativo de los claveles.

Fuentes: Heywood (1985), Laínz y Muñoz-Garmendia (1990), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

Comentarios y especies de interés: las cariofiláceas –igual que las Molugináceas- poseen antocianinas en lugar de betalainas. Destacamos *Silene*, *Gypsophila*, *Dianthus*, *Paronychia*, *Agrostemma*, *Saponaria* y *Dianthus* (Figura 13). En la actualidad se están llevando estudios moleculares para intentar establecer subfamilias (Johansson, 2013).

El género *Silene* posee un elevado número de endemismos; *S. vulgaris* –ruderal, arvense- se emplea en alimentación, los tallos tiernos crudos en ensaladas o cocinadas como verduras (en cocina tradicional, destaca la tortilla de collejas, más sabrosa que la espinaca (Izco et al., 2004). En el género *Gypsophila*, destacamos la especie usada en ornamentación, *G. paniculata*; rica en saponósidos tensioactivos, por lo que se emplean sus partes subterráneas como fuente de saponinas para la formulación de cosméticos, detergentes, emulsivos, hemolíticos (Henry, 1993).

El género *Dianthus* (flor de Dios) comprende un grupo relativamente grande, muy diversificado, de gran importancia que cuenta con unas 300 especies que destacan por la coloración de sus flores, que van del blanco al morado, pasando por amarillo o coloraciones rojas: los claveles y clavellinas (*Dianthus* spp.) suelen habitar en suelos ricos en minerales y en climas secos y cálidos, aunque hay especies (*D. alpinus*) que han colonizado suelos rocosos en zonas de alta montaña. Desde el siglo XVI, varias especies (*D. caryophyllus*, *D. barbatus*, *D. plumarius*, *D. carthusianorum* y *D. chinensis*) se han empleado como ornamentales por su

coloración así como por sus características de crecimiento (Matern, 1994). De gran valor ornamental y económico, los claveles cultivados poseen flores dobles y pueden florecer en cualquier época del año, incluso en invierno, (Font-Quer, 2007) y por su belleza, coloración, duración tras ser cortados, su resistencia al embalaje y a la transportación; *D. caryophyllus* es la especie más importante (clavel), de la que se obtienen la mayoría de variedades de cultivos que actualmente constituyen un amplio mercado de flores. España es actualmente el primer productor de clavel y clavellina, del total de flores cultivadas, el clavel supone casi el 50% del total. Andalucía es la región donde se encuentra la mayor concentración de clavel en España, destacando las provincias de Sevilla y de Cádiz como máximas productoras de clavel, siendo la localidad de Chipiona la más representativa, ya que es la principal productora de clavellinas (70% de la producción) (Junta de Andalucía, 2002).

Paronychia argentea, también conocida como sanguinaria (por su uso como purificadora de sangre, o nevadilla (se reconoce por sus brácteas y estípulas plateadas). Especie común, se emplea por sus propiedades diuréticas y astringentes (Font-Quer, 2007) y para regular la circulación sanguínea y, en ocasiones, como hipertensora. (González-Tejero et al., 1987).



Fig. 13. A) *Silene colorata*; B) *Dianthus caryophyllus*; C) *Paronychia argentea*; D) *Saponaria officinalis*. E) Mapa distribución Caryophyllaceae. Elaborado a partir de: *The Plant List*, Wikipedia y Heywood (1985).

El género *Agrostemma* incluye especies que son muy ricas en saponinas, como *A. githago* cuyas semillas son mayoría tóxicas (son hemolíticas e irritantes) y forman disoluciones espumosas a disolverse cuando se agitan con agua (Villar y Ortíz, 2006). La semilla de *A. githago* posee una prosapogenina denominada gitagina, a partir de la cual se forma una sapotoxina; por ello, al mezclar las semillas con el trigo, la harina resultante es tóxica. (Font-Quer, 2007).

Saponaria officinalis (hierba jabonera, jabonera, hierba de bataneros,...) es una planta herbácea, vivaz, que contienen saponósidos triterpénicos. El jugo de sus hojas se ha empleado como sucedáneo del jabón (Izco et al., 2004) por las propiedades tensioactivas. *S. officinalis* tiene interés en la industria cosmética por su propiedad de detergente, así como en la industria farmacéutica para obtener formas galénicas y en fitoterapia (Bruneton, 2001). Sus hojas y flores poseen actividad antioxidante y actividad bacteriana frente a algunos microorganismos. Desde la antigüedad se ha empleado como colágeno, antiescrofuloso (Sengula, 2011).

Amaranthaceae (incluye Chenopodiaceae)

*T_{0,1,3,5} A_{1,3,5} G(1,3,5)

Plantas herbáceas, lianas o arbustos, anuales o perennes, ± carnosas en ocasiones con tallos articulados. Hojas alternas u opuestas, simples, enteras, sésiles o pecioladas- a veces faltan-, sin estípulas. Inflorescencias espiciformes, paniculiforme o capitada, terminales o axilares. Flores actinomorfas, hermafroditas o unisexuales –plantas monoicas o diocas-. Periantio generalmente sepaloideo con 0(1), 3 ó 5 tépalos, herbáceos, escariosos o persistentes. Androceo con el mismo número de estambres que piezas periánticas. Gineceo con 1,3(5) carpelos soldados en un ovario unilocular súpero o semiínfero. En ocasiones con disco nectarífero. Fruto en aquenio, pixidio o baya. Las semillas poseen un embrión curvado, o espiralado alrededor de perispermo (falta el endospermo) n= 6, 36, Poliploides.

Distribución: subcosmopolita, representada en las regiones templadas y subtropicales de ambos hemisferios, ocupando generalmente las zonas ruderalizadas, o hábitat salinizados. *Amaranthaceae* (incluye *Chenopodiaceae*) comprende 174 géneros y unas 2,000-2,500 especies. En Flora Ibérica hay descritos 26 géneros y 85 especies (Figura 14).

Etimología: del griego παραμμένα “no marchito” por la duración de sus inflorescencias secas.

Fuentes: Heywood (1985), Devesa y Carrión (2012), Castroviejo (1990b, c), Johansson (2013).

Comentarios y especies de interés: hay especies del género *Amaranthus* que son malas hierbas, comunes en los cultivos estivales, la mayor parte, de origen americano. También se cultivan como hortalizas o se emplean en ornamentación. *A. albus* (bledo blanco, taramago), es una especie estepicursora, la dispersión de las semillas se produce cuando la planta es arrancada y arrastrada por el viento (Izco et al., 2004). *Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* es la planta más importante desde el punto de vista agrícola, con numerosas variedades de cultivo, muy polimórfica. (Devesa-Alcaraz y Carrión-García, 2012). *Beta vulgaris* var. *altissima* (remolacha azucarera) se emplea como comestible o como para obtener azúcar a partir de su raíz tuberosa -constituye una de la fuentes de azúcar más importante a nivel mundial, junto a la caña de azúcar -*Saccharum officinarum*-, pues la raíz posee un 16-17% de sacarosa; las betalaínas le aportan el color rojo (Marañón-Ruiz y Rizo de la Torre, 2010). *Beta vulgaris* var. *cicla* (acelga), con grandes hojas y empleada en alimentación cocinada o en ensaladas, es una fuente de fibra, potasio y folatos (Fundación Española de Nutrición, en línea). Es rica en vitamina C, antioxidantes y flavonoides, empleado en la dieta como un protector frente a enfermedades cardiovasculares. (Gómez y Duque-Cifuentes, 2018).



Fig. 14. A) *Beta vulgaris* var. *cicla* (acelga); B) *B. vulgaris* var. *altissima* (remolacha); C) *Chenopodium quinoa* (quinoa); D) *Salsola kali* (barrilla); distribución Amaranthaceae. Elaborado a partir de: *The Plant List*, Wikipedia y Heywood (1985).

Spinacia oleracea (espinaca) es otra hortaliza de hojas comestibles, de gran importancia en nutrición por su valor como fuente de vitaminas y minerales: A, E, K hierro, folatos y calcio. Contienen una alta cantidad de oxalato cálcico (Fundación Española de Nutrición, en línea). La quinoa (*Chenopodium quinoa*) produce una semilla rica en aminoácidos y recientemente se ha

popularizado como “cereal” saludable (Christenhusz et al. (2017). El polen de esta familia es causante de alergias respiratorias (González-Minero y Candau, 1994).

Los géneros *Arthrocnemum*, *Salicornia*, *Sarcocornia*, *Suaeda*, *Chenopodium* y *Salsola*, entre otros, forman parte de marismas salobres. En *Salsola* existen especies que tienen un elevado contenido en cloruro de sodio, lo que les permite pueden vivir sin desecarse en las duras condiciones de unas zonas de agua salada (Vignes y Vignes, 2009). De estas especies halófitas, destacamos las conocidas como “barrillas”: *S. soda* (barrilla, soda) y *S. kali* (barrilla pinchuda, hierba de cristal) (López, 2007). *S. kali* posee alcaloides, destaca está la salsolina, un alcaloide hipotensor. El contenido en cloruro de sodio y de potasio en sus cenizas es alto, y con ellas se obtenía la “piedra barrilla o piedra sosa”, cuyo principal componente era carbonato sódico y en menor proporción, carbonato potásico: se empleaba en la fabricación de cristal (al mezclarlo con arena de cuarzo o sílice y cal viva); así mismo estas cenizas actúan como álcalis para la obtención del jabón (Girón-Pascual, 2018).

Aizoaceae

* T (5) A ∞ G (∞)

Plantas herbáceas anuales o bienales, sufruticosas o arbustivas, a menudo suculentas. Hojas opuestas, alternas o verticiladas; simples, enteras, con nervadura poco visible, por lo general sin estípulas. Flores solitarias o inflorescencias; actinomorfas, hermafroditas (a veces unisexuales), tetrámeras o pentámeras. Periantio homoclamídeo con (3)5(8) tépalos carnosos soldados en un tubo, o heteroclamídeo con cáliz con 5 sépalos y corola con numerosos pétalos (hasta 40). Androceo con (1)4-5 o numerosos estambres (con estaminodios petaloideos). Gineceo con (1)5(20) carpelos soldados en un ovario que puede ser súpero, ínfero o semiínfero, plurilocular. Fruto en cápsula en cápsula, pixidio o drupa. Semillas, de 1 a numerosas, a menudo ariladas con embrión curvo, sin endospermo y con perispermo amiláceo. X=8, 9,- Poliploides.

Distribución: regiones tropicales y subtropicales, muy diversificada en el Sur de África. La familia *Aizoaceae* comprende 123 géneros y unas 2,000 especies. En Flora Ibérica hay descritos 10 géneros y 15 especies (Figura 15).

Fuentes: Heywood (1985), Castroviejo (1990d), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

Etimología: del griego, ζωντανός, siempre viva, que vive bajo cualquier circunstancia.

Comentarios y especies de interés: debajo de la epidermis de las hojas se acumulan cristales de oxalato cálcico. Muchas especies están adaptadas a suelos salobres y ambientes áridos y frecuentemente presentan fotosíntesis C4 o CAM (Izco et al., 2004). Comentamos *Mesembryanthemum* y *Carpobrotus*. También se incluye *Lithops* por su atractivo ornamental (Figura 15).

Mesembryanthemum crystallinum (escarcha, hierba del rocío, hierba de plata) es una planta originaria de Sudáfrica, de color verde o rojiza, cubierta de papilas cristalinas (Cabello, en línea). En el pasado se empleaba para tratar el escorbuto de los marineros. Se cultiva como ornamental y en ocasiones, como hortaliza o para hacer jabón (Guillot et al., 2009).



Fig. 15. A) *Carpobrotus edulis*; B) *Mesembryanthemum crystallinum*; C) Distribución de *C. edulis* Península Ibérica; D) Distribución mundial de Aizoaceae; E) *Lithops salicola*. Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea), Wikipedia, *Anthos* (en línea) y Heywood (1985).

Carpobrotus (uña de gato), las especies de este género se emplean en jardinería y para fijar dunas litorales y retención de taludes; *C. acinaciformis* y *C. edulis* presentan carácter invasor agresivo (Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, en línea).

El género *Lithops* –nativo del Sur de África- son las llamadas “piedras vivientes” por su mimetismo con los substratos y las rocas de su entorno: crecen entre las piedras como medio de protección. Pueden vivir en ambientes secos y tienen una gran capacidad de almacenar agua, la planta únicamente posee dos hojas suculentas fusionadas. Se emplea en como planta

ornamental. En verano está inactivo y en otoño, aumenta de tamaño y aparece una fisura de la que sale una flor, momento en el que pierden su mimetismo y son fácilmente visibles. (Crisan et al., 2015).

Phytolaccaceae

*T4-5 A2,4-10,∞ \underline{G} (1,2-20,∞)

Hierbas, arbustos o árboles. Hojas alternas, simples, enteras, generalmente sin estípulas. Inflorescencia espiciforme o racemiforme. Flores actinomorfas –zigomorfas, hermafroditas– unisexuales, plantas monoicas o dioicas-, tetrámeras o pentámeras. Periantio con 4-5 tépalos libres. Androceo con (2)4-10 ó ∞ estambres. Ovario súpero con (1)3-10(∞) carpelos soldados. Frutos en baya o cápsula. Semillas con embrión curvado, sin endosperma. n= 9, 18, 36.

Distribución: Regiones tropicales y subtropicales. Familia con 18 géneros y 65 especies. En Flora Ibérica hay descrito 1 género y 3 especies (Figura 16).

Etimología: del latín, *Phyto*, planta, y de griego λάκα, laca, o resina roja que segregan las bayas.

Fuentes: Heywood (1985), Paiva (1990), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

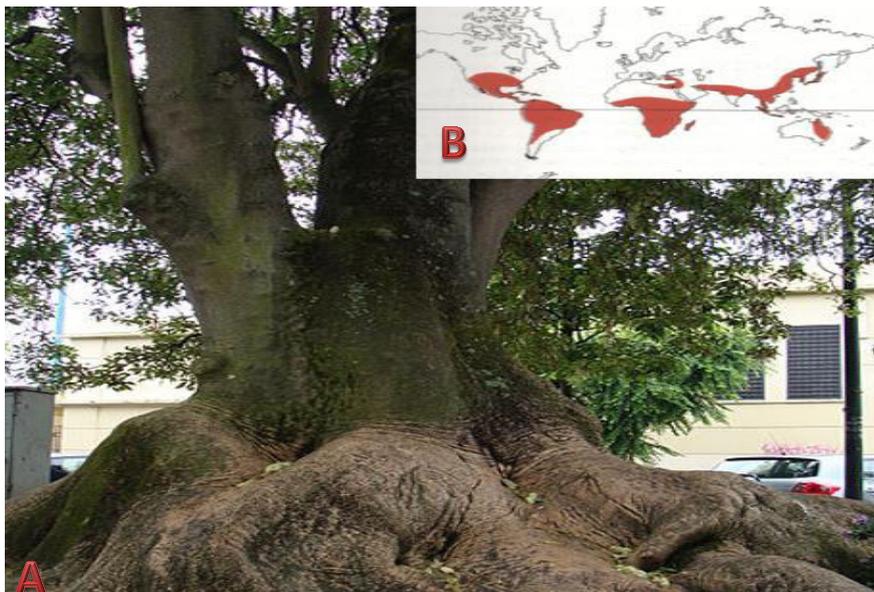


Fig. 16. A) Hábito de *Phytolacca dioica*. B) Distribución de la familia Phytolaccaceae en el mundo. Elaborado a partir de *The Plant List* (en línea), Wikipedia y Heywood (1985).

Comentarios y especies de interés: *P. americana*, (hierba carmín) hierba leñosa en la base, bayas con acción purgante o emética (Font-Quer, 2007). *P. dioica* (Ombú), ornamental con tronco con crecimiento anómalo y engrosado en la base, por lo que resulta difícil calcular la edad. En el Monasterio de la Cartuja de Sevilla existe un ejemplar que dice la leyenda que fue plantado por Hernando Colón a su regreso de América (Luceño et al., 2018). Por otra parte, se ha puesto de manifiesto la presencia de glucosinolatos en distintas especies de *Phytolacca* (Hu et al., 2010).

Nyctaginaceae

*T(3,4-5,8) A(1- ∞) G(1)

Plantas herbáceas, árboles o arbustos trepadores. Hojas alternas u opuestas, simples, enteras, sin estípulas. Flores en inflorescencias cimosas, con brácteas (hipsófilos) coloreadas, muy llamativas, o verdosas, formando en este caso falso cáliz; actinomorfas y generalmente hermafroditas. Periantio tubular petaloideo infundibuliforme, con 3 a 8 tépalos. Androceo formado por estambres en igual número que tépalos, de 1 a numerosos estambres, libres o soldados por sus filamentos. Gineceo con un ovario súpero, monocarpelar y unilocular. Fruto en aquenio, a veces protegido por la base del periantio acrescente (antocarpio). Semillas con endosperma y perisperma. n= 8,10,13, Poliploides.

Distribución: regiones tropicales y subtropicales, con especial importancia en América. La familia *Nyctaginaceae* comprende unos 30 géneros y 395 especies. En Flora Ibérica hay descritos 2 géneros y 2 especies (Figura 17).

Etimología: procedente del griego νύχτα, hace alusión a plantas que sus flores abren por la noche.

Fuentes: Heywood (1985), López-González (1990), Blanca (en línea), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

Comentarios y especies de interés: naturalizadas en la Península, *Commicarpus* –sinónimo de *Boerhavia*-(de origen africano y SO de Asia) y *Mirabilis* (origen americano). *M. jalapa* (dondiego de noche o admirabilis peruana) se cultiva por el admirable colorido de sus flores; sus raíces desecadas y pulverizadas se han usado como purgantes sucedáneos de la jalapa - *Ipomoea purga*- (Galán-Cela, 1990). *Bougainvillea* o trinitarias (dedicada a Louis Antoine de Bougainville), también de origen americano, son arbustos trepadores muy utilizados en

jardinería; *B. glabra* y *B. spectabilis* (Figura 17) son las dos especies más cultivadas de las que existen más de 300 variedades en el mundo obtenidas por hibridación (López, 2007). Son muy llamativas por sus cimas de 3 flores rodeadas por tres grandes brácteas coloreadas, cada flor está sujeta al nervio medio de la bráctea respectiva -que se confunden con la verdadera flor- (Blanca, en línea). Las hojas de buganvilla poseen efectos antiinflamatorio, antimicrobiano, antiulceroso y antidiarreico (Edwin et al., 2007).

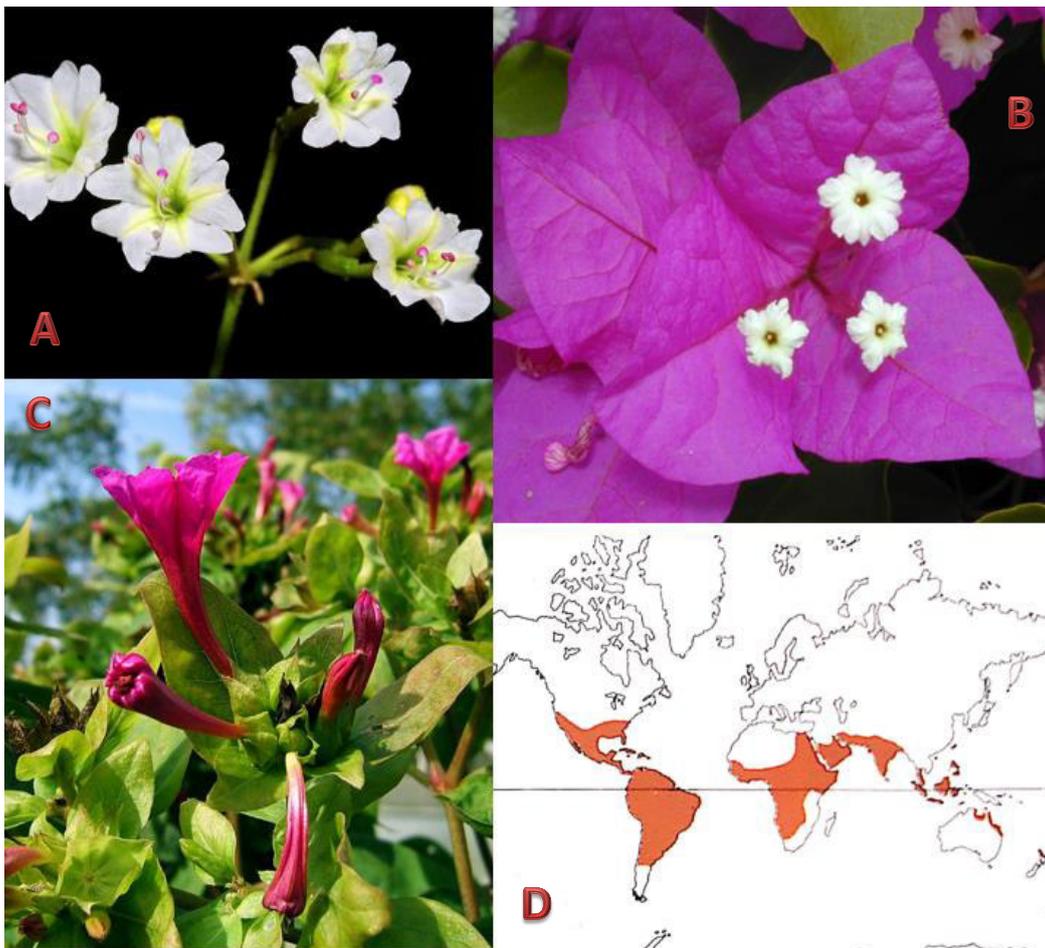


Fig. 17. A) *Boerhavia africana*, B) *Bougainvillea spectabilis* y C) *Mirabilis jalapa*. D) Mapa distribución de Nictagynaceae. Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea), Wikipedia y Heywood (1985).

Molluginaceae

* T4-5 A5-10 G(2-5)

Hierbas o subarbustos (rara vez arbustos), anuales o perennes. Hojas alternas, opuestas o verticiladas, simples, enteras, sésiles o pecioladas, sin estípulas o con estípulas caedizas. Inflorescencias cimosas axilares o terminales, en fascículos o pseudoumbelas; pequeñas e incospicuas. Flores actinomorfas, hermafroditas o unisexuales (dioicas). Periantio con 4-5 tépalos libres, hialino. Androceo con número variable de estambres, (2)5-10(-20), los del

verticilo externo transformados en 5 estaminodios petaloideos. Gineceo con 2-5 carpelos libres o soldados en un ovario plurilocular, súpero. Fruto en cápsula. Semillas ariladas, con embrión curvado alrededor del perispermo, sin endospermo. $n=9,18$ (*Glinus*), $18,27,32,36$ (*Mollugo*).

Distribución: habita en las regiones tropicales y subtropicales de ambos hemisferios, con especial representación en África. La familia Molluginaceae comprende 9 géneros y 87 especies. En Flora Ibérica hay descritos 2 géneros y 3 especies. (Figura 18).

Etimología: de Plinio, cierto tipo de “lappago” que huele mal. Algunos autores la han identificado como *Gallium mollugo*.

Fuentes: Heywood (1985), Castroviejo (1990e), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).



Fig. 18. A) *Glinus lotoides*. B) *Mollugo verticillata*. C) Mapa de distribución de *M. verticillata* (amarillo) y *M. cerviana* (rojo). Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea), Wikipedia y *Anthos* (en línea).

Comentarios y especies de interés: en Flora Ibérica aparecen *Mollugo* y *Glinus*. Algunas realizan con fotosíntesis C4 y siempre carecen de carentes de betalaínas, por lo que tradicionalmente se han considerado dentro de las Cariofiláceas; hoy día se reconocen como una familia independiente (Devesa-Alcaraz y Carrión-García, 2012). Aunque presenta poca importancia económica, especies de *Glinus* y *Mollugo* son usadas en la medicina regional y se emplean como hortalizas (Parvathamma y Shantamma, 2000).

Portulacaceae (incluye *Montia*)

*K2-3 C4-6 A4 6- ∞ G(2-5)

Hierbas anuales o perennes, a menudo suculentas. Tallos erectos o postrados. Hojas alternas u opuestas, simples, enteras, sin estípulas. Flores solitarias o en inflorescencias racemiformes o

en cimas axilares o terminales; actinomorfas o zigomorfas, hermafroditas, rara vez unisexuales. Cáliz con 2(3) sépalos verdosos. Corola con (4)5(6) pétalos. Androceo con 4-6 a número variable de estambres libres (en igual número que las piezas periánticas). Gineceo con un ovario súpero o semiínfero con 2 a 5 carpelos, 1 estilo. Fruto en cápsula o pixidio. Semillas numerosas. n=8,10.

Distribución: cosmopolita, con especial representación en el Sur de África y Sur de América. La familia comprende 19 géneros y 500 especies. En Flora Ibérica hay descritos 2 géneros y 3 especies (Figura 19).

Etimología: planta portadora de leche.

Fuentes: Heywood (1985), Castroviejo (1990f), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).

Comentarios y especies de interés: poseen fotosíntesis C4, crecen silvestres y en algunos casos son cultivadas como plantas ornamentales o por sus virtudes medicinales (Raad, 2009). En Flora Ibérica sólo aparecen los géneros *Montia* (ahora en familia Montiaceae) y *Portulaca* (Figura 19).

Portulaca oleracea subesp. *sativa* (verdolaga) se emplea en alimentación, como ensalada y es una importante fuente de nutrientes, sales minerales, aminoácidos y proteínas. También se utiliza en medicina por sus propiedades antiescorbúticas, refrescantes, analgésicas, antiinflamatorias y diuréticas, se utiliza para regular la función intestinal y en alteraciones del tracto urinario. (FAO, en línea).



Fig. 19. A) *Montia fontana* (dibujo); B) *Portulaca oleracea*. C) Mapa de distribución de Portulacaceae. Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea), Wikipedia y Heywood (1985).

Cactaceae

* $T_{\infty} A_{\infty} G^{-}(3-\infty)$

Plantas perennes, hierbas, matas o incluso árboles, crasas, por lo general espinosas, entomófilas, ornitófilas o quireptófilas; Tallos verdes, aplanados –nopaliformes-, globosos –cactiformes-, o columniformes –cereiformes-. Hojas muy raramente funcionales, generalmente ausentes, reducidas a escamas o espinas dispuestas en fascículos (areolas). Flores solitarias insertas sobre los tallos, epiginas; a menudo de gran tamaño, vistosas, generalmente actinomorfas, hermafroditas. Periantio con numerosas piezas dispuestas en espiral y soldadas por la base. Androceo con numerosos estambres dispuestos en espiral. Gineceo con 3 a ∞ carpelos soldados. Fruto bacciforme. Semillas numerosas, a veces ariladas o aladas, sin endospermo. $n=9(11)12$.

Distribución: Nativa en América (excepto *Rhipsalis*), especialmente representativa en las zonas desérticas y semidesérticas de México. La familia comprende 111 géneros y unas 1,500 especies. En Flora Ibérica hay descrito 1 género y 7 especies (Figura 20).

Etimología: del griego “cactos”, que hacía referencia a *Cynara cardunculus* (Asteraceae). Linneo incluyó a todos los cactus conocidos en un único género, *Cactus*.

Fuentes: Heywood (1985), Castroviejo (1990g), Devesa-Alcaraz y Carrión-García (2012), Johansson (2013), Christenhusz et al. (2017).



Fig. 20. A) *Opuntia maxima*; B) *Lophophora williamsii*; C) Distribución de Cactaceae. Elaborado a partir de: *The Plant List* (en línea), Wikispecies y Heywood (1985).

Comentarios y especies de interés: plantas xerófitas, distintas especies se cultivan en jardines mediterráneos. *Opuntia maxima* (chumbera) se identifica por los artejos aplanados, en medicina popular se emplean los frutos como antidiarreicos por sus propiedades astringentes; los frutos son un buen alimento para el ganado, y con su pulpa se obtiene una bebida alcohólica por fermentación (López, 2007). *Lophophora williamsii* (peyote) es una cactácea hipogea, con aspecto globoso, sin espinas, endémica de las zonas desérticas de México y Estados Unidos. Considerada por los aztecas como una plata divina y empelada con fines religiosos y medicinales, el peyote es rico en alcaloides con efectos alucinógenos, destacando principalmente, la mescalina (López, 2007; National Institute of Drug abuse, en línea).

CONCLUSIONES

A lo largo del tiempo, el orden Caryophyllales ha ido aumentando en número de familias, pasando de las antiguas Centrospermae a un grupo con 34 familias según la clasificación APG. Es posible que con nuevas investigaciones, este orden siga experimentando cambios, dado que siguen existiendo dudas taxonómicas.

Este orden presenta una distribución subcosmopolita, especialmente en regiones templadas y subtropicales, con buena representación en la región mediterránea y Sudrfrica. En la Península Ibérica encontramos de forma natural, 14 familias, 95 géneros y 523 especies (las más numerosas son *Limonium*, *Silene* y *Chenopodium*).

En general está formado por hierbas perennes (suculentas), arbustos; muchos de ellos halófitos, hojas enteras, a veces reducidas a espinas. Flores actinomorfas, generalmente pentámeras, heteroclamídeas –homoclamídeas- y sincárpicas, a menudo falta el endospermo.

Las propiedades medicinales de estas plantas están recogidas en su mayoría en referencias de medicina tradicional. Más conocidas son las acciones de ruibarbos (*Rheum*) –purgante-, peyote (*Lophophora williamsii*) –psicotrópico- o nevadilla (*Panorychia argentea*) – contra la litiasis renal-,... Por otra parte, se han reportado el carácter alergógeno de sus representantes anemófilos.

Desde el punto de vista nutricional, presenta géneros importantes como *Beta* (acelga, remolacha) y *Spinacia* (espinaca). Otras especies también son comestibles, como las verdolagas (*Portulaca*), acederas (*Rumex*), trigo sarraceno (*Fagopyrum*), quinoa

(*Chenopodium*). Muchas de estas plantas presentan el inconveniente de ser ricas en oxalato cálcico.

Algunas especies se usan como precursoras o sustitutos del jabón. Las cenizas de la barilla (*Salsola kali*) hacen de álcalis, otras, como *Saponaria officinalis* producen espuma gracias a su contenido en saponinas. Especies como *Simmondsia chinensis* producen un aceite muy apreciado en cosmética.

Este orden es también llamativo por sus representantes desde el punto de vista ornamental: plantas crasas (Cactaceae, Aizoaceae –*Lithops*-); pelos glandulares y adaptaciones foliares (“plantas carnívoras”); brácteas florales llamativas (*Bougainvillea*), flores dobles (*Dianthus*).

Finalmente, consideramos interesante profundizar en el estudio de estas plantas como fuente de alimentos, dado que muchas de ellas presentan fotosíntesis C4 ó CAM y están adaptadas a ambientes áridos y tolerantes a la sal, todo ello en un escenario actual de cambio climático inducido por el hombre, que plantea menos recursos de agua dulce y sequías más prolongadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre W., Fischer G. y Miranda D. Tolerancia a metales pesados a través del uso de micorrizas arbusculares en plantas cultivadas. Rev Colomb Cien Hort. 2011; 5 (1): 141-153.
- Anthos. Sistema de información sobre las plantas de España [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <http://www.anthos.es/>
- Aparicio AE, Silvestre S. Franqueniacéas. En: Flora Vasculare de Andalucía Occidental, Vol. I. Barcelona: Ketres editora; 1987. p. 363-364.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society. 2016, 181, 1–20.
- Arata L. Nepenthes and Cannabis in Ancient Greece. Janus Head. 2004; 7(1): 34-39.
- Arbolapp (CSIC) [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <http://www.arbolapp.es/especies/ficha/tamarix/>
- Arroyave CL, Lina M, Pena LM. Plantas tóxicas. Protocolos de manejo del paciente intoxicado. Medellín: Universidad de Antioquía. 2017. p.198-202.
- Banthorpe DV. *Polygonum hydropiper* L. (Pimienta de agua): cultivo in vitro y la producción del poligodol de ácido-antifeedante. En: Bajaj YPS (eds.) Plantas medicinales y aromáticas IV. Biotecnología en agricultura y silvicultura. 1993; 21: 269-270.

- Blanca G. Nyctaginaceae. En: Flora Vasculare de Andalucía Oriental. [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <https://jolube.wordpress.com/2011/10/23/flora-de-andalucia-oriental-2%C2%AA-edicion-2011-en-un-solo-volumen-y-en-pdf/>
- Botplus [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <https://www.botplusweb.portalfarma.com>
- Bremer, B.; Bremer, K.; Chase, M.W.; Stevens, P.F.; Andenberg, A.; Blackund, A. "An update of the Angiosperm Phylogeny Group. Classification for the orders and families of flowering plants: APG III." Bot J Bot Soc. 2009. 161: 105-121.
- Bruneton J. Farmacognosia, Fitoquímica. Plantas Medicinales. Zaragoza: Acribia, S. A.; 2001.
- Cabello J. Aizoaceae. En: Flora Vasculare de Andalucía Oriental. [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <https://jolube.wordpress.com/2011/10/23/flora-de-andalucia-oriental-2%C2%AA-edicion-2011-en-un-solo-volumen-y-en-pdf/>
- Carod-Artal FJ. Psychoactive plants in ancient Greece. Neurosciences and History. 2013; 1(1): 28-38.
- Carretero Accame M.E. y Ortega T. Trigo Sarraceno. Panorama Actual Med. 2019; 43(420).
- Castilla-Valdés Y, González-Vega ME, Lara-Rodríguez RM. Determinación de estabilidad genética en vitroplantas de clavel español (*Dianthus caryophyllus* L.), micropropagadas con - Biobras-16. Cultivos Tropicales. 2014; 35 (1).
- Castroviejo S. Plumbaginaceae. En: Flora Ibérica, Vol. II. Madrid: CSIC; 1990a. p. 639.
- Castroviejo S. Amaranthaceae. En: Flora Ibérica, Vol. II. Madrid: CSIC; 1990b. p. 554-555.
- Castroviejo S. Chenopodiaceae. En: Flora Ibérica, Vol. II. Madrid: CSIC; 1990c. p. 476-478.
- Castroviejo S. Aizoaceae. En: Flora Ibérica, Vol. II. Madrid: CSIC; 1990d. p. 71-72.
- Castroviejo S. Molluginaceae. En: Flora Ibérica, Vol. II. Madrid: CSIC; 1990e. p. 93.
- Castroviejo S. Portulacaceae. En: Flora Ibérica, Vol. II. Madrid: CSIC; 1990f. p. 465.
- Castroviejo S. Cactaceae. En: Flora Ibérica, Vol. II. Madrid: CSIC; 1990g. p. 62.
- Castroviejo S. *Plumbaginaceae*. En: Flora Ibérica Vol. II. Madrid: CSIC; 1993. p 639.
- Christenhusz MJM, Fay MF, Chase MW. Plants of the world. An Illustrated encyclopedia of - vascular plants. Kew: Kew Publishing Royal Botanic Gardens; 2017.
- Cirujano S. Tamariaceae. En: Flora Ibérica, Vol. III. Madrid: CSIC; 1993. p.437.
- Crisan I, Stoie A, Cantor M. Species of the genus *Lithops* as indoor ornamental plants. Envir. 2015; 8: 65-72.
- Cronquist A. The evolution and classification of flowering plants. The New York Botanical Garden. Allen & Lawrence: Kansas; 1988.
- Darwin C. *Drosophyllum lusitanicum*. En C. Darwin, Plantas insectívoras. Madrid: Los libros de la catarata/CSIC. 20008.

- Devesa-Alcaraz JA, Carrión-García JS. Las platas con flor. Córdoba: Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba; 2012.
- Di Giusto B. G. The Waxy Surface in Nepenthes Pitcher Plants: Variability, Adaptive Significance and Developmental Evolution. En: S.Gorb, Functional Surfaces in Biology Dordrecht: Springer; 2009. p.183-203.
- Edwin E, Sheeja E, Toppo E, Tiwari V, Dutt K.R. Efecto antimicrobiano, antiulceroso y antidiarreico de las hojas de buganvilla (*Bougainvillea glabra*) Choisy/ Anti-diarrhoeal, anti ulcer and antimicrobial activities of leaves of *Bougainvillea glabra* Choisy. *Ars Pharm.* 2007; 48 (2): 135-144.
- FAO Organización de las Naciones unidas para la Alimentación y Agricultura [Consultado en: junio de 2019]. Disponible en: www.fao.org
- Font-Quer P. Plantas medicinales. El Dioscórides renovado. Barcelona: Península; 2007.
- Fundación Española de Nutrición [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/remolacha.pdf>
- Galán-Cela P. *Mirabilis*. In: Flora Ibérica Vol. 2. Madrid: CSIC. 1990, p.59-61.
- Gibaja S. Droserona e hidroxidroserona. En S. Gibaja. Pigmentos naturales quinónicos. Lima: UNMSM- Fondo Editorial; 1998. P.92.
- Girón-Pascual RM. Cenizas, cristal y jabón. El comercio de la barrilla y sus derivados entre España e Italia a finales del siglo XVI (1560-1610). *Humanista.* 2018; 38: 215-232.
- Gómez NA, Duque-Cifuentes AL. Caracterización fisicoquímica y contenido fenólico de la remolacha (*Beta vulgaris* L.) en fresco y sometida a tratamiento térmico. *Revista Ion.* 2018.
- González-Begné M, Quiroz V, Reyes E, Banderas-Tarabay JA, Yslas N. *Sanguinaria mexicana* (*Polygonum aviculare* L.). Aplicaciones y beneficios. En: *Ciencia ergo-sum.* 1999; 6 (2):118-123.
- González-Minero FJ, Bravo-Díaz L. Estudio botánico y farmacéutico de productos con aplicación en cosmética y cuidado de la piel. *Ars pharm.* 2017; 58 (4): 175-191.
- González-Minero FJ, Candau P. Variations of airborne summer pollen in SW Spain. *J Invest Allergol Clin Immunol.* 1994; 4(6): 277-282.
- Gonzalez-Tejero García MR, Casares-Porcel M, Molero-Mesa J. *Paronychia argentea*. Estudio anatómico de algunas plantas medicinales de la provincia de Granada. *Studia botánica.* 1987; 6:173-184.
- Guillot-Ortiz D, Laguna-Lumbreras E, Rosselló Picornell JA Flora alóctona suculenta valenciana: Aizoaceae y Portulacaceae. *Bouteloua.* 2009; 7 (68).
- Henry M. *Gypsophila paniculata* L. (Baby's Breath): In Vitro Culture and the Production of Gypsoenin Saponins. Bajaj Y.P.S. (eds.) *Medicinal and Aromatic Plants IV.* Biotechnol Agricul Fores. 1993; vol 21.

- Heywood VH. Las plantas con flores. Barcelona: Reverté; 1985.
- Hu Y, Liang H, Yuan O, Hong Y. Determination of glucosinolates in 19 Chinese medicinal plants with spectrophotometry and high-pressure liquid chromatography. *Nat Prod Res.* 2010; 24(13): 1195-205.
- Izco J, Barreno E, Brugués M, Costa M, Devesa, JA, Fernández F et al. *Botánica*. 2ª ed. Madrid: McGraw-Hill; 2004.
- Johansson JT (and onwards). *The Phylogeny of Angiosperms*. 2013 [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <http://angio.bergianska.se>
- Junta de Andalucía (Proyecto Flor cortada) [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/prospectiva/Flor4_doc.pdf
- Kunkel [Consultado: junio de 2019]. Disponible en http://asignatura.us.es/abotcam/especies/Plumbago_auriculata
- Laínz M, Muñoz-Garmedia F. Caryophyllaceae. En: *Flora Ibérica*, Vol. II. Madrid: CSIC; 1990. p. 98-101.
- López G. Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares. 3ªed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa; 2007.
- López-González G. Nyctaginaceae. In: *Flora Ibérica* Vol. 2. Madrid: CSIC; 1990. p.57.
- Losa-España M, Rivas-Goday S, Muñoz-Medina JM. *Botánica descriptiva II. Fanerogamia*. Impr Urania: Granada; 1973.
- Luceño-Garcés M, Martín-Bravo S, Sánchez-Villegas R. *Plantas silvestres y ornamentales del Campus de la Universidad Pablo de Olavide*. 1ªed. Sevilla: Fundación Universidad Pablo de Olavide; 2018.
- Marañón-Ruiz VF, Rizo de la Torre LC. Caracterización de las propiedades ópticas de Betacianinas y Betaxantinas por espectroscopía Uv-Vis y barrido en Z. *Superficies y Vacío*. 2011; 24(4): 113-120.
- Matern U. *Dianthus* Species (Carnation): In Vitro Culture and the Biosynthesis of Dianthalexin and Other Secondary Metabolites. Bajaj Y.P.S. (eds.) *Medicinal and Aromatic Plants VII*. *Biotechnol Agricul Fores*. 2004; vol. 28.
- Ministerio para la transición ecológica [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-proteccion-especial/ce-proteccion-listado-situacion.aspx>
- MOBOT. Angiosperm Phylogeny Website [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>

- Muñoz-Schick M; Moreira-Muñoz A, Moreira Espinoza S. Origen del nombre de los géneros de plantas vasculares nativas de Chile y su representatividad en Chile y el mundo. *Gayana Botánica*. 2012; 69(2): 309-359.
- National Institute of Drug abuse [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/drugfacts/los-alucinogenos>.
- Paiva J. Phytolaccaceae. En: *Flora Ibérica*, Vol. II. Madrid: CSIC; 1990. p. 53-56.
- Paiva J. Droseraceae. En: *Flora Ibérica*, Vol. V. Madrid: CSIC; 1997a. p.74
- Paiva J. *Drosophyllum* En: *Flora Ibérica*, Vol. V. Madrid: CSIC; 1997b. p. 78.
- Parvathamma S, Shanthamma C. Antimicrobial Activity of *Mollugo cerviana* ser. (Molluginaceae). *Ancient Sci Life*. 2000; 20 (1-2): 11-13.
- Raad K. (2009). Verdolaga. En K. Raad. *Las plantas silvestres en la alimentación humana y animal*. Córdoba (Argentina): Encuentro Grupo Editor; 2009. p.99-100.
- Scopus. Elsevier [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <https://0-www.scopus.com.fama.us.es/>.
- Sengula M, Ercislib S, Yildizb H, Gungorc N, Kavaza A, Çetina B. Antioxidant, Antimicrobial Activity and Total Phenolic Content within the Aerial Parts of *Artemisia absinthum*, *Artemisia santonicum* and *Saponaria officinalis*. *Ir J Pharm Res*. 2011; 10 (1): 49-56.
- Slack A. *Carnivorous Plants*. Yeovil: Alphabet and image; 2000.
- Takhtajan A. *Flowering Plants*. 2nd ed. Springer-Science+ Bussiness Media, B. V.; 2009.
- The Plant List, Royal Botanical Gardens, Kew [Consultado: diciembre de 2017]. Disponible en: <http://www.theplantlist.org/>
- Vademecum [Consultado: junio de 2019]. Disponible en: <http://www.vademecum.es>
- Vignes P, Vignes D. *Herbario de las plantas silvestres*. Barcelona: Larousse; 2009.
- Villar D, Ortiz Díaz JJ. *Plantas tóxicas de interés veterinario. Casos clínicos*. Elsevier. 2006.
- Villar L. Polygonaceae. En: *Flora Ibérica*, Vol. II. Madrid: CSIC; 1990. p. 277-295.
- Wettstein R. *Tratado de botánica sistemática*. Madrid: Labor; 1944.