

Los ginkgópsidos: *Ginkgo biloba*

Apellidos, nombre	Ferriol Molina, María ¹ (mafermo@upvnet.upv.es) López del Rincón, Carmelo ² (clopez@upvnet.upv.es)
Departamento	¹ Dpto. Ecosistemas Agroforestales ² Dpto. Biotecnología
Centro	Universitat Politècnica de València



1 Resumen de las ideas clave

Ginkgo biloba es el único representante de los ginkgósidos, grupo de gimnospermas que surgió hace casi 300 millones de años. Se trata de un árbol caducifolio, con hojas flabeladas que crecen en macroblastos y braquiblastos. Es una especie dioica. Los individuos machos forman sacos polínicos en el extremo de pedicelos que se localizan alrededor de un eje que surge de los braquiblastos. A su vez, los individuos hembra forman primordios seminales en el extremo de un pedicelo bifurcado, que surge también de los braquiblastos. Actualmente, se encuentra en los cinco continentes como árbol ornamental y urbano. Contiene además numerosos compuestos químicos con aplicaciones medicinales.

2 Introducción

Los ginkgósidos constituyen una de las cinco líneas evolutivas que se establecieron en el Devónico inferior a partir de los pteridófitos (grupo que incluye a los helechos y las colas de caballo). Junto a los cicadópsidos, los gnetópsidos y los coniferópsidos, constituyen las gimnospermas, plantas con semillas desnudas y sin verdaderas flores.

Existen numerosos fósiles de ginkgósidos que atestiguan que el grupo estaba diversificado. Este grupo surgió en el Pérmico inferior hace unos 290 millones de años (Ma), y hace unos 2 Ma empezó su declive. Los primeros representantes pertenecían a la familia Trichopityaceae (que incluía géneros como *Trichopitys* y *Sphenobaiera*), y posteriormente surgieron los de la familia Ginkgoaceae, con géneros como *Baiera*, *Ginkgoites* y *Ginkgo*. El género *Ginkgo* surgió en el Jurásico inferior, (hace unos 190 Ma), se diversificó y extendió en Laurasia, alcanzando su apogeo entre el Jurásico y el Cretácico (hace unos 150 Ma), y declinó rápidamente antes del fin del Cretácico (hace 65 Ma), probablemente debido a una disminución de la temperatura global. Actualmente sólo hay un superviviente, la especie *Ginkgo biloba*, considerada por este motivo como un fósil viviente. Originaria de China, actualmente vive de manera dispersa en bosques mesofíticos de Japón y del valle del río Yangtzé (China) y en jardines y calles de todos los continentes.

En este artículo docente se aborda la descripción de esta especie, único representante de la línea evolutiva de los ginkgósidos, así como sus principales usos.

3 Objetivos

Una vez que el alumno se lea con detenimiento este documento, será capaz de:

- Nombrar los principales caracteres morfológicos y reproductivos de *Ginkgo biloba*.
- Enumerar los usos etnobotánicos de *Ginkgo biloba*.
- Reconocer en nuestras calles, parques y jardines los árboles pertenecientes a la especie.

4 Desarrollo

4.1 Caracteres vegetativos

Ginkgo biloba es un árbol bastante ramificado, alcanzando hasta 35 metros de altura tras un crecimiento muy lento. Inicialmente tiene un crecimiento monopódico, con un porte piramidal y ramas pseudoverciliadas, pero adquiere una forma más amplia y regular con la edad.

Las hojas son simples y alternas, surgen helicoidalmente de macroblastos y braquiblastos y son deciduas. Las hojas miden de 2 a 5 cm de largo y poseen una forma muy característica, que le da nombre a la especie. El peciolo es largo y el limbo tiene forma de abanico (hoja flabeliforme) y a veces aparecen con dos lóbulos (bilobada). La hoja posee una nerviación paralela y con ramificación dicótoma, alcanzando el borde del limbo (Figura 1). En otoño, las hojas amarillean y caen en un plazo de quince días desde el cambio de color.



Figura 1. De arriba abajo y de izquierda a derecha. Hoja bilobada de *Ginkgo biloba* al principio del otoño. Se aprecian también algunos de los braquiblastos. Hojas en macroblastos y braquiblastos (imagen de Jing en Pixabay). Porte arbóreo de *Ginkgo biloba* en otoño. Hoja con nerviación paralela y bifurcada.

4.2. Caracteres reproductivos.

Ginkgo biloba es una especie dioica: los individuos son o bien machos o bien hembras. Como en todas las gimnospermas, en los individuos machos, los esporangios o sacos polínicos aparecen desnudos, no protegidos por las paredes del estambre. Lo mismo ocurre con los individuos hembras, cuyos primordios seminales u óvulos tampoco están protegidos por las paredes del ovario. Los individuos de *Ginkgo biloba* alcanzan su madurez sexual con 30 a 40 años de edad.

Durante la primavera, cuando están brotando las hojas, en el extremo de los braquiblastos de los individuos machos se desarrollan hojas escuamiformes, de cuyas axilas surgen estróbilos, o ejes alrededor de los cuales se insertan pedicelos de forma helicoidal (Figura 2). Del extremo de cada pedicelo, cuelgan dos sacos polínicos (microesporangios) agrupados.



Figura 2. Rama de un individuo macho de *Ginkgo biloba* al inicio de la primavera. En el extremo de los braquiblastos se observan hojas y estructuras reproductivas masculinas en forma de amentos de sacos polínicos.

Los sacos polínicos son dehiscentes: se abren longitudinalmente liberando granos de polen (gametófitos masculinos) que se dispersan por el viento (Figura 3).



Figura 3. Detalle de un estróbilo masculino en el que se aprecian los pedicelos, los sacos polínicos, y la manera en la que éstos se abren, longitudinalmente.

Los individuos hembras de *Ginkgo biloba* desarrollan al principio de la primavera las estructuras reproductivas femeninas. Del extremo de los braquiblastos, surgen pedicelos alargados y bifurcados con dos primordios seminales u óvulos. Inicialmente, en cada primordio seminal una célula megasporocito diploide de la nucela sufre meiosis, generando cuatro megasporas haploides de las que sólo sobrevive una, dando lugar tras su germinación a un gametófito femenino haploide. Este gametófito femenino genera ovocélulas o gametos femeninos, que habrán de ser fecundados por los espermatozoides que se forman en el grano de polen, en el extremo del tubo polínico. Los espermatozoides, al igual que en las cícadas y a diferencia de las coníferas, tienen múltiples flagelos. Para facilitar la captación de los granos de polen, su posterior entrada y el crecimiento del tubo polínico, el primordio seminal excreta una gotita polinizante, cuya retracción ayuda al tubo polínico a crecer hasta la ovocélula. Entre la polinización y la fecundación transcurren varios meses, y a menudo la fecundación tiene lugar cuando el primordio seminal cae del árbol en otoño. Tras la fecundación, el cigoto producido genera un embrión pluricelular y el primordio seminal se transforma en semilla. La semilla madura posee una testa con una capa externa carnosa y rojiza, y una capa interna pétreo (Figura 4).

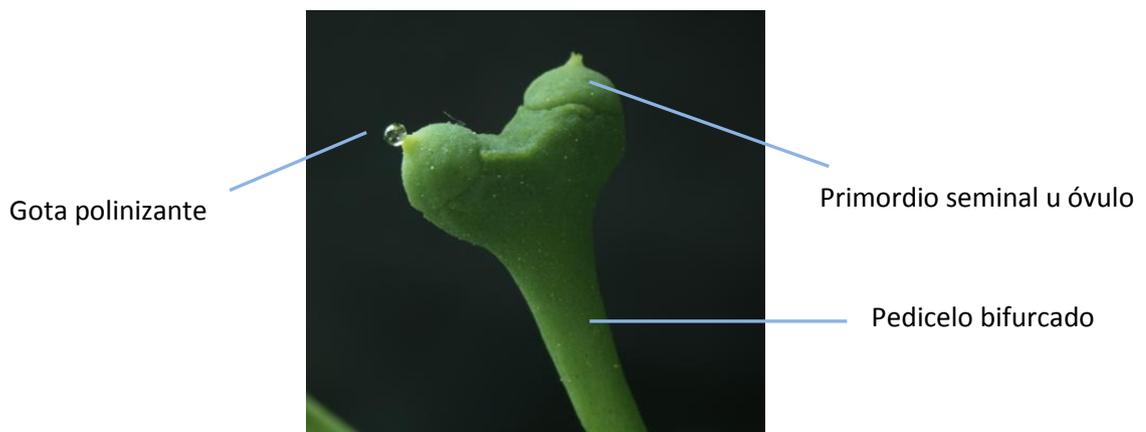


Figura 4. Caracteres reproductivos femeninos de Ginkgo biloba. De arriba abajo y de izquierda a derecha: Rama primaveral con braquiblastos, hojas jóvenes y estructuras reproductivas femeninas. Crecimiento de la semilla en verano. Semillas maduras en otoño. Detalle de la estructura reproductiva femenina.

En la naturaleza, la regeneración de las plantas mediante semillas suele ser pobre. Sin embargo, *Ginkgo biloba* es también capaz de reproducirse asexualmente mediante yemas meristemáticas presentes en la base del tronco que se desarrollan por debajo de la corteza. De esta manera, si el árbol sufre algún daño importante en su parte aérea, es capaz de rebrotar desde la cepa. Esta capacidad de rebrote parece haber sido clave en su persistencia a través del tiempo, permitiendo a los árboles crecer en montañas con pendientes muy pronunciadas o suelos erosionados.

4.3. Usos de *Ginkgo biloba*

En China, área de origen de la especie, *Ginkgo biloba* tiene una grandísima importancia cultural, espiritual, horticultural y medicinal, empleándose tradicionalmente con este fin desde hace miles de años.

Las semillas de los individuos hembra de *Ginkgo biloba* pueden emplearse para el consumo humano tras su cocción.

Los individuos macho se emplean como árboles ornamentales desde el siglo XVIII. Se plantan especialmente en las calles de las ciudades debido a su gran resistencia a las enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus, y por su gran tolerancia a la contaminación atmosférica (tolerando especialmente altas concentraciones de ozono y dióxido de azufre) (Figura 5). Como árbol cultivado, prefiere estar a plena luz del sol y se adapta a suelos de características variables. Generalmente, sólo los individuos macho se emplean con este fin debido al olor desagradable de la capa externa de las semillas, rica en ácido butírico que atrae a los animales dispersadores.

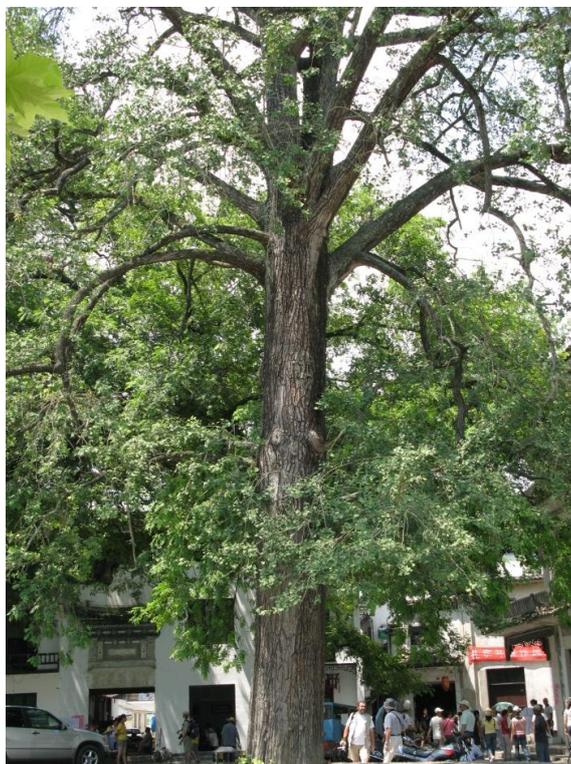


Figura 5. Árbol monumental de *Ginkgo biloba* en una plaza de población china.

Ginkgo biloba tiene además numerosas propiedades medicinales. La especie produce lactonas terpénicas (ginkgolidos y bilobalidos), glicósidos flavonoides, proantocianidinas, alquilfenoles, ácidos fenólicos simples y polifenoles entre otros. Estos compuestos son útiles en el tratamiento del asma, bronquitis, enfermedades cardiovasculares, fatiga, pérdidas de la memoria, enfermedad de Alzheimer y otras demencias, esclerosis múltiple y otras disfunciones. Debido a estas propiedades medicinales, actualmente se comercializan extractos de hojas en forma de productos naturales, suplementos dietéticos y aditivos alimentarios.

5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto qué caracteres vegetativos y reproductivos posee *Ginkgo biloba*, único representante de los ginkgósidos, y qué usos tradicionales tiene. Como resumen, *Ginkgo biloba* puede distinguirse por:

- Poseer un porte arbóreo con hojas caducas flabeladas.
- Ser dioica.
- En los individuos macho, desarrollar los sacos polínicos en el extremo de pedicelos reunidos en amentos.
- En los individuos hembra, desarrollar los primordios seminales en el extremo de pedicelos bifurcados, y posteriormente semillas con una testa externa rojiza y de olor desagradable.
- Sintetizar compuestos químicos de aplicación medicinal.

6 Bibliografía

6.1 Artículos:

International Agency for Research on Cancer. 2015. "*Ginkgo biloba*". IARC Monographs 108, pág. 91-116, 2015.

Isah T. "Rethinking *Ginkgo biloba* L.: Medicinal uses and conservation". Pharmacognosy Reviews 9, pág 140-148, 2015.

6.2 Libros:

Izco J. (Coord.). "Botánica". 2ª edición. Mc Graw-Hill, Madrid, 2004.

Simpson, M.G. "Plant Systematics". Elsevier, London. 2006.

Sitte, P.; Weiler, E.W.; Kadereit, J.W.; Bresinsky, A.; Körner, C. "Strasburger. Tratado de Botánica". Omega, Barcelona. 2004.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Shepperd W.D. USDA FS Agriculture Handbook 727 - The Woody Plant Seed Manual. USA National Seed Laboratory Riggins Mill Rd Dry Branch. 2008.