

FOLIA BOTANICA EXTREMADURENSIS



Volumen 1

Abril 2007

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

Los trabajos que aparecerán en esta sección son aquellos relacionados con el conteo de cromosomas, estudio de la anatomía de los vegetales y aportaciones puntuales que no supongan estudios sobre la biología de la reproducción en especies de la flora de Extremadura. El interés de esta sección es incentivar la publicación de notas y pequeñas aportaciones sobre los temas previamente señalados, y que habitualmente no pueden salir por dimensión. Además, pretendemos contribuir a fomentar la publicación de pequeñas aportaciones procedentes de las personas en formación o que comienza con el estudio de alguna de las líneas previamente indicadas.

En este número:

Anotaciones Anatómicas, Cariológicas y de Biología de la Reproducción para la Flora de Extremadura, aporta las siguientes notas:

Anomalías en las estructuras reproductoras del género *Quercus* L. (Fagaceae).....
.....por: *Soledad Ramos.*

* Editora: *Soledad Ramos*

Anomalías en las estructuras reproductoras del género *Quercus* L. (Fagaceae).

Las especies del género *Quercus* L., se caracterizan por ser árboles o arbustos monoicos: las flores masculinas se disponen en amentos colgantes para facilitar la dispersión del polen mediante el viento, para ello además se forman en las yemas situadas más al exterior de las ramas del año anterior, y se producen y maduran antes de emitir el nuevo vástago, todo ello encaminado a una mayor facilidad y eficacia a la hora de dispersar el polen. Las flores femeninas se disponen en espigas más o menos densas, en número variable según la especie a la que estemos refiriéndonos y se producen en las yemas axilares de las ramas nuevas, para así poder recibir con mayor facilidad el polen de otros individuos. Estos mecanismos de separación de sexos van encaminados a la búsqueda de una mayor alogamia y ampliar así la variabilidad genética de la progenie, para ello no sólo se producen en inflorescencias separadas, sino que además se producen en tiempos distintos, iniciándose primero la floración masculina y una vez terminada o próxima a finalizar comienza la femenina.

Para llegar a esta situación actual se ha tenido que ir evolucionando desde una situación de hermafroditismo, no en vano la monoecia, al igual que la dioecia, se consideran caracteres secundarios, que tuvieron un origen común en el hermafroditismo y al que se tuvo que ir evolucionando no por mero capricho sino en busca de un nicho ecológico propio de cada especie, para así poder ser más competitivo con otras especies que compartían hábitat y disponían de la floración adaptada a la polinización por animales. La anemofilia les aseguraba a estos individuos una independencia, de la que antes carecían. Incluso algunos géneros de la familia conservan algunos de estos caracteres ancestrales como le sucede al género *Castanea* que aunque es monoico sí que sigue siendo polinizado por insectos. Algunos autores como Tucker et al. (1980) sugieren que la floración hermafrodita en *Fagaceae* es una condición ancestral, aún presente en el genoma, pero normalmente suprimida, la cual puede ser evocada por inusuales condiciones ambientales.

Muchas etapas de estos sucesos se producen en varias combinaciones en especies vivas de la familia *Fagaceae* (Abbe, 1974), pero de los géneros estudiados sólo *Quercus* y unas pocas especies de otros géneros muestran esto en su completa expresión (Kaul & Abbe, 1984). Cuando se observa detenidamente las flores de estas especies resulta fácil encontrar algunos de los pasos intermedios por los que debieron pasar desde la flor perfecta (hermafrodita) a la unisexual. De forma que ocasionalmente se pueden encontrar flores hermafroditas en el caso concreto del género *Quercus* (Kaul, 1986; Ducouso et al., 1993), y más concretamente de especies mediterráneas como *Q. coccifera* L. (Scaramuzzi, 1958), *Q. rotundifolia* Lam. (obs. pers.), o *Q. suber* L. (Vieira, 1992; Varela & Valdivieso, 1996; Boavida et al., 1999; Ramos, 2003). Así, concretamente, en la especie de *Quercus suber* L. durante trabajos realizados para estudiar el sistema de reproducción se han detectado los siguientes casos:

1. Flor hermafrodita:

Para este caso se han encontrado dos tipos: 1.1 Aparentemente funcionales, 1.2 Aparentemente no funcionales

1.1. Aparentemente funcionales:

Descripción: Flores provistas de estambres y pistilos, que en principio podrían ser funcionales. De apariencia externa masculina, se encontraron entre los amentos recolectados, por tanto el tipo de inflorescencia es amentiforme, poseían tres estigmas

que sobresalían del centro de la flor y en el verticilo externo se situaban los estambres, rodeando a ese gineceo y la cubierta periantial era de aspecto membranoso o escarioso como corresponde a las flores masculinas. El amento que poseía flores hermafroditas no presentaba flores unisexuales. En un caso, sin embargo se encontraron varias espigas de aspecto femenino pero cuya flor presentaba incluida en su cubierta periantial un único estambre con un filamento muy corto.

Posición: En el caso de las que tenían aspecto amentiforme se formaban en las yemas situadas en las ramas del año anterior, es decir en la misma posición que nos encontramos las inflorescencias masculinas. Mientras que en las que asemejaban femeninas su posición es en las yemas de los brotes del año.

1.2. *Aparentemente no funcionales:*

Descripción: En estos casos se encontró una mayor variabilidad. Algunas tenían el aspecto de una flor femenina, pero en las que una o dos ramas estigmáticas habían sido sustituidas por la antera y sus correspondientes ramas estilares se habían convertido en los filamentos, pero en esos casos la antera no presentaba granos de polen viables, y en cuanto a la cavidad ovárica es difícil saberlo, ya que estas especies no la desarrollan hasta haber sido activadas por el polen, y desconocíamos si este paso se había producido. En otros casos eran flores de aspecto masculino pero en su interior aparecía un gineceo vestigial e inoperativo.

Posición: En el caso de las flores de apariencia femenina se situaban en las yemas de los brotes nuevos del año, mientras que en el caso de las masculinas se formaban en las yemas de los brotes del año anterior.

2. *Flor unisexual en inflorescencia hermafrodita*

En este caso se observaban dos tipos. 2.1. En inflorescencias amentiformes (inflorescencias masculinas), y 2.1. En inflorescencias espiciformes (inflorescencias femeninas)

2.1. *En inflorescencias amentiformes*

Descripción: Este tipo de inflorescencia muestra en el tercio superior o apical de dicho amento las flores masculinas unisexuales, de igual características a las habituales de la especie y en la parte basal o más pegada a la rama del árbol se situaban las flores femeninas en número de uno o dos, de igual característica a una flor femenina del árbol.

Posición: En este caso estas inflorescencias se producían en las yemas de las ramas del año anterior, como es lo habitual en el caso de los amentos en la actualidad

2.2. *En inflorescencias espiciformes*

Descripción: En las espigas femeninas, en las que aparecía una flor femenina completa y al lado, pero con otra cubierta periantial independiente, aparecían uno o dos estambres, nunca más, constituyendo una flor masculina, en principio funcional, estos estambres poseían un filamento muy corto y la antera apenas sobresalía del periantio. En este caso no se observó una prioridad de emplazamiento para cada uno de los sexos, como sí sucedía en el caso anteriormente mencionado.

Posición: Se formaban en las yemas de las ramas nuevas del año

3. Flor unisexual en inflorescencia unisexual:

El caso común y descrito en los párrafos del principio. La separación total de ambos sexos en el espacio, tanto en inflorescencias distintas como en yemas originadas en ramas de distinta edad.

Así pues es fácil intuir la evolución de estas inflorescencias y una posibilidad es la que se ofrece en la figura 1:

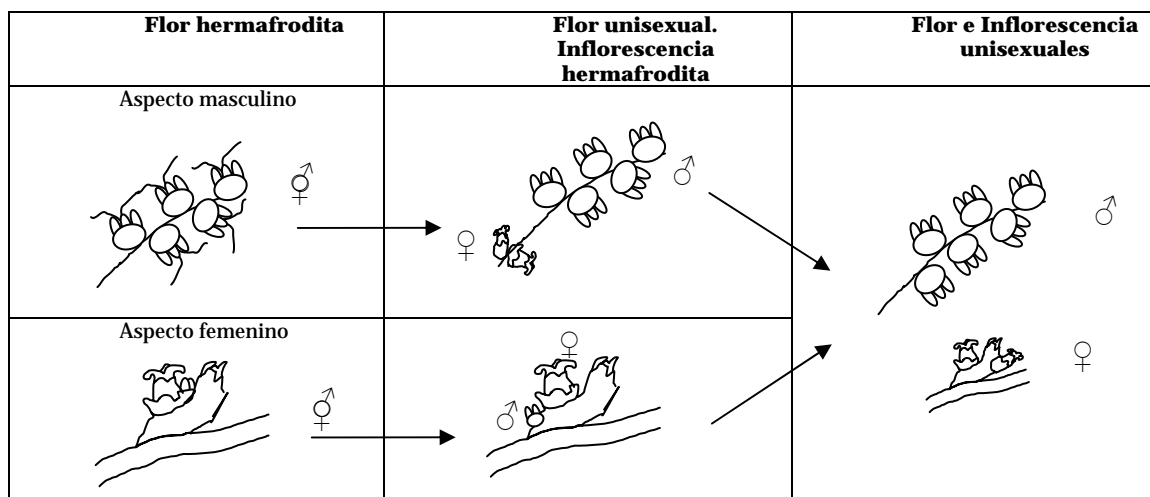


Figura 1.- Esquema de los pasos que posiblemente siguieran las inflorescencias hasta la actualidad

Por otro lado las flores femeninas mantienen como característica común de familia una cúpula cuya principal función es protectora, primero de la flor y después del fruto (Kaul, 1987). La cúpula tiene como misión la protección, de forma que con la madurez se combina la esclerificación y formación de cristales que sirven de protección (Kaul, 1985). Pero el mayor interés en torno a esta estructura se ha despertado desde el punto de vista filogenético y ontogénico (Fey & Endress, 1983; Nixon, 1989), llegándose a realizar una hipótesis evolutiva de los géneros basándose en la estructura de la cúpula y en la que todos tendrían un ancestro común que tendría un dicasio con tres flores y cada flor rodeada por una cúpula con tres valvas que envuelven a frutos trígonos y cuya evolución en distintas líneas llevaría a la reducción floral y cupular (Forman, 1966). Así dentro de la familia *Fagaceae*, el miembro más primitivo sería el género *Castanea* que presenta una cúpula, constituida por cuatro valvas que envuelve a tres frutos, frente al más evolucionado, como es el caso del género *Quercus* en el que la cúpula sólo rodea a un fruto, cúpula que en aunque en la madurez es univalvar en su proceso ontogénico aparecen dos valvas (Fey & Endress, 1983). Este dato vuelve a reforzar el primitivismo filogenético del género *Castanea* como se comentó anteriormente con el carácter entomófilo de su polinización.



Así todos estamos acostumbrados a observar que existe una bellota por cada cúpula, y sin embargo tres castañas por cúpula (o erizo), sin embargo en este caso también se han encontrado, al menos para *Quercus suber* L. y *Quercus rotundifolia* Lam (observ. pers.). Dos bellotas por

Figura 2.- Dos bellotas de *Q. suber* L. incluidas en una única cúpula.

ÍNDICE

Estudios:

- Vázquez Pardo, F.M. 2007. **El género *Dactylorhiza* Necker ex Nevski (Orchidaceae) en Extremadura (España)**. *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 5-25.
- Blanco Salas, J., Vázquez Pardo, F.M. & Ruiz Téllez, T. 2007. **Revisión de los géneros *Thymbra* L. y *Thymus* L. (Lamiaceae) en Extremadura (España)**. *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 27-53.

Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura:

- Vázquez, F.M. 2007. **Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: 001 *Bromus secalinus* L.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 56.
- Vázquez, F.M. 2007. **Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: 002 *Erigeron acer* L.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 57.
- Vázquez, F.M. & Guerra, M.J. 2007. **Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: 003 *Gentiana lutea* var. *aurantiaca* (M. Laínz) Renob.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 58-59.
- Holgado, P., García, D. & Vázquez, F.M. 2007. **Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: 004 *Lavatera arborea* L.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 60.
- Blanco, J., García, D. & Vázquez, F.M. 2007. **Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: 005 *Muscari atlanticum* Boiss. & Reuter.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 61-62.
- Vázquez, F.M. 2007. **Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: 006 *Ophrys scolopax* Cav.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 63-65.
- Vázquez, F.M. 2007. **Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: 007 *Phleum alpinum* subsp. *rhaeticum* Humphries.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 66-67.
- Rincón, S. 2007. **Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: 008 *Lepidium hirtum* (L.) Sm.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 68-69.
- Gutiérrez, M. 2007. **Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: 009 *Ophrys lupercalis* J. Devillers-Terschuren & P. Devillers.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 70-71.
- Vázquez F. M., Gutiérrez, M & Ramos S. **Anotaciones Corológicas a la Flora en Extremadura: 010 *Ophrys incubacea* var. *dianensis* Perazza & Doro.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1: 72-73.

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

- Ramos, S. 2007. **Anotaciones Anatómicas, Cariológicas y de Biología de la Reproducción para la Flora de Extremadura: Anomalías en las estructuras reproductoras del género *Quercus* L.** *Folia Botánica Extremadurensis*, 1:75-77.

cúpula (fig. 2), e incluso en el caso de la encina se han llegado a encontrar tres bellotas en una cúpula mostrando el origen filogenético que llevó a la constitución del actual carácter de género.

Bibliografía:

- Abbe, E.C.. 1974. Flowers and inflorescences of the "Amentiferae". *The Botanical Review*. 40: 159 – 227.
- Boavida, L.C.; M.C. Varela & J.A. Feijo. 1999. Sexual reproduction in the cork oak (*Quercus suber* L.). I. The progamic phase. *Sexual Plant Reproduction*. 11: 347 – 353.
- Ducousso, A.; H. Michaud & R. Lumaret. 1993. Reproduction and gene flow in the genus *Quercus* L.. *Annales des Sciences Forestières*. 50: 91s - 106s.
- Fey, B.S. & P.K. Endress. 1983. Development and morphological interpretation of the cupule in Fagaceae. *Flora*. 173: 451 – 468.
- Forman, L.L.. 1966. On the evolution of cupules in the Fagaceae. *Kew Bulletin*. 18: 385 – 419.
- Kaul, R.B. & E. C. Abbe. 1984. Inflorescence architecture and evolution in the fagaceae. *Journal Arnold Arboretum*. 65: 375 – 401.
- Kaul, R.B.. 1985. Reproductive morphology of *Quercus* (Fagaceae). *American Journal of Botany*. 72: 1962 – 1977.
- Kaul, R.B.. 1986. Evolution and reproductive biology of inflorescences in *Lithocarpus*, *Catanopsis*, *Castanea* and *Quercus* (Fagaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 73: 284 – 296.
- Kaul, R.B.. 1987. Reproductive structure of *lithocarpus* sensu lata (Fagaceae): cymules and fruits. *Journal Arnold Arboretum*. 68: 73 – 104.
- Nixon, K.C.. 1989. Origins of Fagaceae. In: P.R. Crane & S. Blackmore (eds.). *Evolution, Systematics, and Fossil History of the Hamamelidae*, vol. 2: "Higher" Hamamelidae [vol. 40B]. Oxford: Clarendon Press. pp.:23 – 43.
- Ramos, S. 2003. *Biología reproductiva de una masa de alcornoque (Q. suber L.) en el sur de Badajoz*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura.
- Scaramuzzi, F.. 1958. Osservazioni su anomalie dei fiori in *Quercus coccifera* L.. *Nuovo Giornale Botanica Italiano*. 65: 380 – 388.
- Tucker, J.M.; R. P. Neilson & L. H. Wullstein. 1980. Hermaphroditic flowering in gambel Oak. *American Journal of Botany*. 67: 1265-1267.
- Varela, M.C. & T. Valdivieso. 1996. Phenological phases of *Quercus suber* L. flowering. *Forest Genetics*. 3: 93 – 102.
- Vieira, J.. 1992. *Subericultura*. 2ª edición. Madrid. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Soledad Ramos Maqueda

Dpto. De Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal. Universidad de Extremadura. Ctra de Cáceres s/n,
06071 Badajoz