

# FLORA DIDÁCTICA HISPALENSE (FLODHIS). DISEÑO DE UN GUIÓN DE PRÁCTICAS INFORMATIZADO PARA EL ESTUDIO E IDENTIFICACIÓN DE LAS PLANTAS CON FLORES (ANGIOSPERMAS)

Carlos Romero Zarco

Jesús Roales Jiménez

Departamento de Biología Vegetal y Ecológica  
Universidad de Sevilla

## RESUMEN

En este artículo se plantea la necesidad de renovar la guía práctica utilizada en la docencia de Botánica en la Universidad Hispalense. Se propone y ensaya una metodología de trabajo orientada a conseguir un material didáctico original y actualizado, tanto en su contenido como en su forma. Un primer módulo experimental que comprende cuatro familias importantes de Angiospermas (Crucíferas, Fumariáceas, Papaveráceas y Resedáceas) ha sido utilizado con éxito en prácticas con la participación de 550 alumnos de primer ciclo universitario en cuatro centros docentes.

## ABSTRACT

In this paper the needing for a new practical guide to teach Botany in the Hispalensis University is stated. In order to obtain a modern and original didactic material, regarding its content and its aspect, a working system is proposed and essayed. A first experimental module including 4 important families of Angiosperms (*Cruciferae*, *Fumariaceae*, *Papaveraceae* and *Resedaceae*) has been successfully used in practical sessions by 550 first level students belonging to 4 university centres.

## I. INTRODUCCIÓN

A) *Explicación del título del proyecto.*

*Flora.*- Conjunto de las especies vegetales que habitan en una región concreta y tratado sistemático de las mismas. Si no se especifica, se entiende flora vascular o cormofítica, incluyendo por tanto helechos y plantas con semilla.

Este proyecto trata sobre una flora fanerogámica, o sea, de las plantas con flores en su sentido más estricto (División *Magnoliophyta* o Angiospermas) criterio seguido por numerosos autores recientes (por ejemplo: Heywood, 1985; Raven y otros, 1991).

*Didáctica.*- Las floras son tratados básicos para la Biología Vegetal y otras ciencias y actividades que tienen relación con el territorio y los recursos naturales; se elaboran con criterios científicos y sirven de base documental para especialistas, por lo que requieren una pre-

paración previa para poderlas usar con eficacia. Una flora didáctica no pretende ser una base documental completa, sino un banco de entrenamiento para la formación práctica de titulados de medios y superiores.

*Hispalense.*- Toda flora tiene un ámbito geográfico delimitado. El marco geográfico en el que se inserta nuestro proyecto son las tres provincias más occidentales de Andalucía: Cádiz, Huelva y Sevilla, espacio geográfico de donde proceden la mayoría de los alumnos de las titulaciones implicadas en la experiencia, con especial intensidad en la misma ciudad de Sevilla, sus alrededores y los lugares y espacios naturales próximos más visitados por nuestros alumnos.

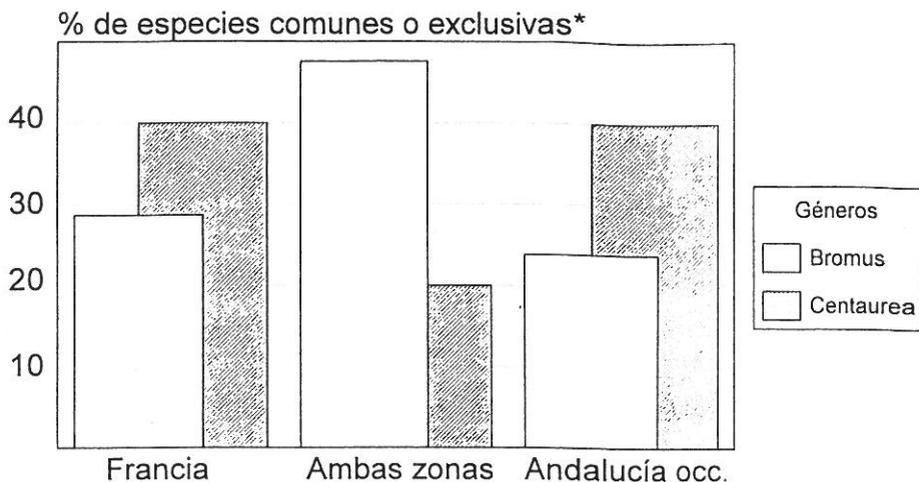
### B) Antecedentes.

En otoño de 1965 se creó en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Sevilla la Sección de Ciencias Biológicas, incluyendo un Departamento de Botánica cuyo primer catedrático, el Profesor Emilio Fernández-Galiano, continuó las enseñanzas de Botánica que había sido interrumpidas en Sevilla a finales del siglo XIX. La parte práctica de la enseñanza de la fanerógamas estuvo centrada desde el principio en la identificación de plantas silvestres con ayuda de un manual cuya versión original más reciente, tras numerosas reediciones e reimpresiones no bien datadas, ostenta el título de «*Flore complète portative de la France et de la Suisse et de la Belgique*» (Bonnier y Layens, 1909, 1991). Esta obra, editada bajo los auspicios del «*Ministère de l'Éducation Nationale*» es una reedición de otra anterior de los mismos autores publicada en Octubre de 1894 (según Stafleu & Cowan, 1976) y representa un curioso ejemplo de supervivencia en la bibliografía básica de la licenciatura en Ciencias Biológicas.

El empleo de esta obra en las prácticas de Botánica se justificaba entonces por sus probadas cualidades didácticas y por la ausencia de una obra equivalente sobre la flora española. El segundo argumento es decisivo y pone en evidencia el retraso de las Ciencias Naturales en España durante el siglo XIX con respecto a otros países europeos. En el caso de Francia las primeras floras con una orientación de manuales didácticos fueron extractadas de importantes obras previas, como las de Lamarck y De Candolle (1805-1815), cuyo equivalente para la Península Ibérica se está confeccionando en la actualidad dentro del proyecto de investigación «Flora Ibérica» (Castroviejo y otros, 1986-1997).

Hoy día las ventajas didácticas de «*El Bonnier*» (como se conoce a esta obra entre los estudiantes) están ampliamente contrarrestadas por al menos cinco graves inconvenientes:

- 1º El contenido versa sobre la flora de Francia, Bélgica y Suiza, con una validez parcial para la flora Andaluza. En la figura 1 se comparan, a modo de ejemplos, la representación en las floras francesa y andaluza occidental de dos géneros de plantas con diferente comportamiento biogeográfico: el género *Bromus*, con predominio de especies invasoras de amplia distribución geográfica, y el género *Centaurea*, en el que abundan las especies endémicas. Teniendo en cuenta estos dos ejemplos de referencia la validez de «*El Bonnier*» para nuestra flora oscilaría entre un 33 y un 61% de su contenido aproximadamente, mientras que entre un 33 y un 66% de nuestras especies autóctonas no pueden ser utilizadas en las prácticas.



\* Sobre 21 especies de Bromus y 35 de Centaurea, teniendo en cuenta sinónimos y sin considerar diferencias en las categorías infraespecíficas

Figura 1. Ejemplos de semejanza entre las floras de Francia y de Andalucía occidental.

- 2° La Sistemática y la Nomenclatura de la obra citada están muy anticuadas y no se ajustan a los criterios de delimitación de familias y géneros actuales. Tampoco se incluyen por razones obvias los descubrimientos recientes sobre la flora andaluza.
- 3° El lenguaje y la terminología son inadecuados para el principiante e incorrectos desde el punto de vista del profesor universitario, defecto agravado por numerosos errores sintácticos y traducciones literales en la versión castellana actualmente en uso (Bonnier & Layens, 1991).
- 4° Los alumnos se ven prácticamente obligados a adquirir un libro de 411 páginas que tiene escasa utilidad en cursos posteriores y en el desempeño de su futura actividad profesional.
- 5° El empleo de una obra extranjera y desfasada para una materia que tiene un claro componente territorial, proyecta en el alumno una imagen de pobreza e ineficacia acerca de la investigación en Botánica en la Universidad de Sevilla, imagen que está muy lejos de la realidad, ya que los diferentes equipos de investigación del antiguo Departamento de Botánica y del actual Departamento de Biología Vegetal y Ecología han sido pioneros en varios aspectos de la Botánica sistemática, con importantes logros en investigación básica como la publicación de la primera flora regional moderna (Valdés, Talavera & y Fernández Galiano, 1987) el primer atlas polínico del territorio español (Valdés, Díez y Fernández, 1987), el primer atlas cromosómico sobre una flora regional española (Pastor, 1993), y numerosas revisiones taxonómicas y trabajos florísticos que han aportado gran cantidad de nuevos datos sobre la flora

española. Gran parte de esta producción científica puede consultarse e la revista *Lagascalia*, editada por el departamento citado desde 1975 hasta la actualidad. Esta situación representa un desfase injustificado entre la calidad de la docencia y la calidad de la investigación en el área de Biología Vegetal de nuestra Universidad.

En consecuencia este proyecto pretende agradecer a los profesores Bonnier (1851-1922) y Layens (1834-1897) los servicios prestados durante más de un siglo y colocar su obra, «*Bonnier*» en un lugar destacado de la vitrina de los fondos históricos de nuestra biblioteca.

### C) *Objetivos del proyecto.*

Iniciar y probar una metodología más moderna, más actualizada, más sencilla, más interesante en el entorno y más atractiva para el alumno actual en el aprendizaje práctico de Botánica. Concretamente en esta primera fase de puesta en marcha del proyecto se pretenden:

- 1º. Elaborar un guión para el estudio y la identificación de las especies más abundantes y representativas de las familias Crucíferas, Resedáceas, Papaveráceas y Fumariáceas del entorno natural de la Universidad de Sevilla (Vega del Guadalquivir, Campiñal, Aljarafe, Alcores, Marisma y Litoral de Huelva. Este guión servirá de prototipo para posteriores ampliaciones modulares hasta completar toda la diversidad básica de las plantas con flores del área de estudio.
- 2º. Darle al guión un diseño y un formato adecuados para que pueda ser utilizado y modificado mediante ordenador y difundido a través de redes informáticas.
- 3º. Ensayar el guión en las prácticas de laboratorio con copias en papel para valorar su eficacia y aceptación con respecto a las claves analíticas tradicionales.
- 4º. Organizar un grupo de trabajo de profesores, alumnos y técnicos de la Universidad de Sevilla para el desarrollo completo del proyecto en cursos siguientes y para su perfeccionamiento y ampliación permanente en el futuro.

## II. MATERIAL Y METODOS

### A) *Criterios generales.*

Los criterios generales que orientan la *Flodhis* pueden resumirse en los siguientes aspectos técnicos:

- Sencillez en los contenidos y en su funcionamiento pero rigor y actualización en los aspectos científicos, teniendo como referencia los datos más recientes sobre la nomenclatura, taxonomía y distribución de las especies seleccionadas.
- Incluir solamente a las especies de interés didáctico, entendiendo por tales las que cumplen al menos una de las siguientes condiciones: 1) una alta frecuencia de ocurrencia en el territorio abarcado (al menos el 50% de cuadrículas UTM de 10 x 10 Km); 2) una abundancia notable a escala local condicionada por factores ecológicos concretos (por ejemplo plantas de las dunas o de los bosques de rivera); 3) interés didáctico intrínseco por su singularidad taxonómica, etnobotánica o por servir como ejemplo en las clases.

teóricas; 4) un efecto notable en el paisaje, o 5) una incidencia relevante como especie invasora de cultivos o de solares y escombreras.

- La unidad operativa básica será la especie, reservándose la información sobre los taxones infraespecíficos para futuros módulos de información complementaria.
- Como unidades operativas se usarán, además de las categorías botánicas básicas de rango inferior (familia, género y especie) otros nombres de significado funcional o relacionados con nombre vulgares (ejemplos: jaramagos, arbustos espinosos, amapolas, etc.).
- El tratamiento taxonómico y la nomenclatura seguirán, en la medida de lo posible a *Flora Iberica* (Castroviejo y otros, 1986-97); para los grupos aún no publicados en dicha obra se adoptarán los criterios de la *Flora vascular de Andalucía occidental* (Valdés, Talavera y Fernández-Galiano, 1987), sin desprestigiar en su caso los datos novedosos que se publiquen en las revistas especializadas.
- Las especies cultivadas que aparecen con frecuencia escapadas de cultivo se incluirán también en la guía en igualdad de condiciones que las especies autóctonas.
- El ámbito geográfico del proyecto comprende principalmente las siguientes comarcas definidas por Domínguez (1988): Litoral, Condado-Aljarafe, Marisma del Guadalquivir, Vega del Guadalquivir, Alcores y Campiña Baja.
- La *Flodhis* debe elaborarse como un documento abierto, compuesto por módulos jerarquizados, con referencias cruzadas y de fácil corrección y ampliación.
- Cada página debe corresponderse con una pantalla de una presentación gráfica en color que pueda interpretarse con claridad en un monitor de ordenador o en una copia en blanco y negro de tamaño cuartilla apaisada.
- Las pantallas deben relacionarse entre sí mediante objetos configurados como botones que incluyan una referencia clave para hacer posible la búsqueda manual en la versión sobre papel.
- Que la información taxonómica de cada pantalla o ficha se ordene espacialmente en dos dimensiones, siguiendo el esquema básico de una tabla de doble entrada, permitiendo una rápida localización visual de las entidades que se pretende identificar en función de dos series de caracteres-estado.
- En cada módulo la densidad media debe ajustarse al valor de referencia de 3 especies por pantalla.
- Los términos botánicos deben explicarse en el mismo módulo donde se utilizan por primera vez en el itinerario seguido a través de la guía, de forma que su manejo sirva para aprender los términos esenciales de la materia con el nivel requerido en el primer ciclo universitario.
- Los caracteres diacríticos utilizados para la identificación de los grupos deben ilustrarse mediante dibujos esquemáticos de rápida factura, preferentemente realizados con programas de diseño gráfico en dos dimensiones y con tonos de color realistas pero que no provoquen conflictos al traducirlos en tonos de gris.

- El diseño de cada pantalla o ficha, su contenido y los tamaños de letras y dibujos que incluyan tendrán como referencia las recomendaciones didácticas que se siguen para elaboración de transparencias o diapositivas.

#### *B) Composición del módulo experimental.*

Para la elaboración del módulo experimental de la *Flodhis* se han seleccionado las familias cuyas especies se ajustan total o parcialmente a la siguiente diagnosis: plantas con flores dialipétalas tetrámeras. Siguiendo los criterios anteriormente expuestos el contenido taxonómico que desarrolla el módulo experimental incluye 29 géneros con 51 especies que se relaciona en la tabla 1. La elección de este grupo para iniciar la experiencia se basa en tres argumentos: 1) son familias muy naturales y con numerosas especies; 2) son de floración invernal-primaveral, lo que facilita el desarrollo de las pruebas con alumnos fuera del período de exámenes finales, y 3) las estructura florales y los frutos son relativamente sencillos para los principiantes.

#### *C) Alcance del proyecto.*

Las enseñanzas prácticas de Botánica Sistemática se contemplan en los planes de estudio actuales o en período de implantación en tres titulaciones de la Universidad de Sevilla. Los créditos prácticos y el nivel académico difieren notablemente entre las tres, lo que apoya un enfoque elemental en los aspectos metodológicos y unos contenidos mínimos para que la guía pueda ser eficaz para todos los estudiantes de primer ciclo. En la tabla 2 se relacionan las materias y los números de profesores y alumnos que actualmente pueden beneficiarse de la nueva metodología.

#### *D) Metodología de la elaboración del guión.*

En una primera fase se seleccionaron los taxones a incluir en la guía según los criterios anteriormente expuestos. La segunda fase consistió en la recopilación de la información taxonómica para delimitar los grupos y las unidades operativas, para lo cual se utilizó la bibliografía de referencia y la observación directa de los caracteres en material conservado en el herbario de la Universidad de Sevilla. En la tercera fase se diseñaron mediante ordenador los dibujos necesarios para ilustrar los caracteres empleados en la guía. La cuarta y última fase de la elaboración es el diseño de las pantallas y el diagrama de flujo para establecer las relaciones de jerarquía y referencias cruzadas entre pantallas.

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

La información elaborada se recogió en 17 pantallas o fichas a las que se añadieron 5 de introducción y 2 de bibliografía y contenidos, conformando un primer módulo experimental de 24 pantallas gráficas con los siguientes formatos:

- Presentaciones informáticas en formato gráfico (fig. 2).
- Versión en transparencias a color tamaño cuartilla apaisada para facilitar la explicación de la metodología a los profesores y alumnos que colaboraron en la experiencia.

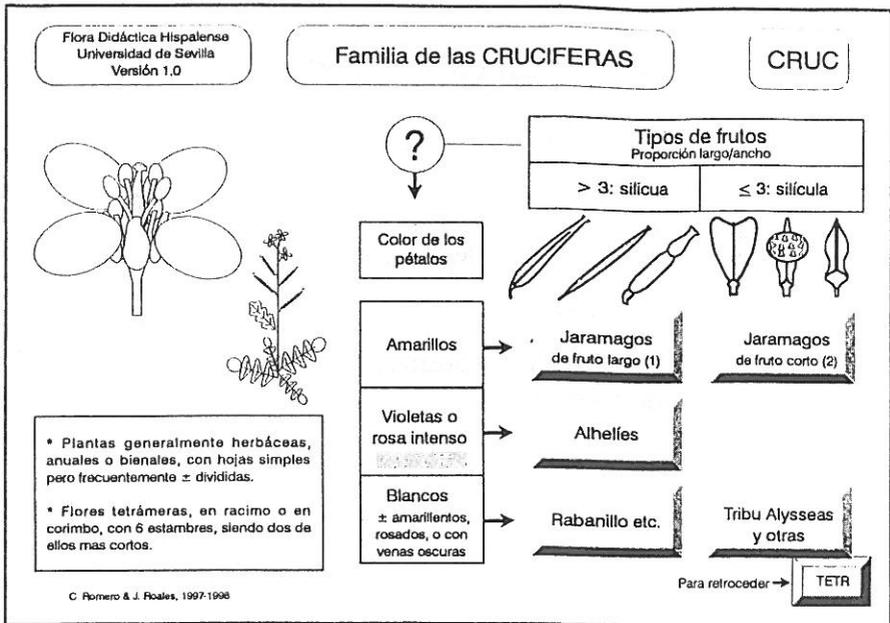


Figura 2. Ejemplo de una de las fichas del módulo experimental.

- Versión en papel tamaño cuartilla apaisada en blanco y negro, con las hojas ordenadas alfabéticamente en carpetas de anillas, destinada al uso por los alumnos en el laboratorio.

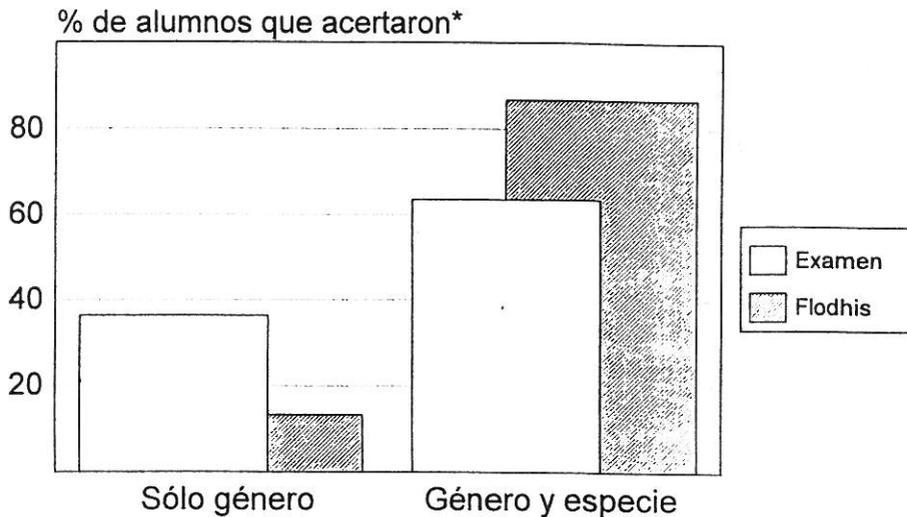
Una de las la versiones informáticas se puso a prueba en el Aula de Informática de la Facultad de Biología. Debido a las obras efectuadas durante el presente curso en la Facultad, el Aula de Informática tuvo que trasladarse a otro edificio lo que provocó dificultades técnicas y un bajo nivel de uso, lo que ha impedido realizar un seguimiento detallado de la prueba del prototipo de la Flodhis en su versión informática. En la Facultad de Farmacia se realizó una práctica voluntaria con ordenador cuyo resultado fue satisfactorio. Las limitaciones técnicas que imponen la organización de las aulas informáticas y el cumplimiento de los planes docentes no han favorecido una amplia participación de los alumnos en esta feceta del proyecto. En consecuencia sólo podemos afirmar que ha causado una buena impresión y que ha sido favorablemente acogida por alumnos que utilizan habitualmente el ordenador, que al parecer representan una fracción muy reducida del total de los usuarios potenciales de la guía.

Una vez confeccionado el módulo experimental se realizaron diversas pruebas en el laboratorio con la versión en fichas de papel. La relación de estas pruebas se recoge en la tabla 3.

Los resultados fueron globalmente satisfactorios en todos los casos, siendo de destacar los siguientes aspectos:

- La acogida del proyecto por parte de los alumnos ha sido muy buena, tanto en las carreras técnicas como en las científicas.

- La eficacia de la determinación con el módulo experimental ha sido superior a la observada con el método tradicional. En la figura 3 se comparan los porcentajes de aciertos obtenidos con plantas similares en las pruebas de la *Flodhis* y en un examen práctico realizado por alumnos del mismo curso con ayuda de «*El Bonnier*». Para valorar en justa medida esta comparación hay que tener en cuenta que en el caso del examen 1 alumnos tuvieron que identificar previamente la familia a la que pertenecía la muestra entre un número elevado de posibilidades, mientras que en el caso de la *Flodhis* sólo había cuatro familias posibles. Para evitar el efecto de esta diferencia sólo se han tenido en cuenta los resultados de los alumnos que identificaron correctamente la familia (41 en el examen y 100% en la *Flodhis*).



\* Sobre 11 alumnos que identificaron la familia en el examen (de un total de 27) y los 15 que lo hicieron en la prueba de la *Flodhis*

Figura 3. Comparación de resultados en la identificación de una especie del género *Fumaria*.

- La determinación de las plantas con el módulo experimental es mucho más rápida que con el método tradicional, con una reducción en el tiempo empleado de un 40% aproximadamente, lo que permite un mayor rendimiento de las horas de laboratorio.
- La posibilidad de que los alumnos participen en la mejora y el desarrollo de la guía de prácticas provoca un cambio radical en la actitud de los alumnos hacia las prácticas de Botánica Sistemática, pasando de una actitud mayoritariamente pasiva o indiferente a una actitud más participativa y crítica.
- La interpretación del diseño de las fichas en forma de cuadro fue completamente favorable en un 85-90% de los alumnos y presentó alguna dificultad en el 10-15% restante. Este resultado se interpreta en función de la falta de entrenamiento, ya que en unos casos

se trataba de alumnos habituados previamente a guiones de prácticas con estructura dicotómica y en otros casos eran alumnos sin ninguna experiencia previa en prácticas de este tipo.

- En la encuesta realizada a los 15 alumnos de la Facultad de Biología que participaron en la práctica experimental (8 repetidores y 7 no repetidores), los factores más valorados para la mejora de las prácticas (entre un total de 12 factores posibles) fueron:
  - 1° los guiones claros y didácticos;
  - 2° los grupos más reducidos;
  - 3° las mejoras en el material de prácticas, y
  - 4° la mejora del sistema de examen.

En una escala de 0 a 10 el nivel de comprensión de los textos del módulo experimental obtuvo una media de 8'3, valor que se interpreta favorablemente teniendo en cuenta que en la fecha de realización de la prueba los alumnos no habían iniciado las prácticas de plantas superiores y no estaban familiarizados aún con la terminología botánica.

- La participación de los alumnos en la experiencia ha sido menor de la esperada, sobre todo en las Facultades de Biología y Farmacia, debido posiblemente a que la carga de prácticas obligatorias de la misma materia es bastante elevada en dichos centros y a la intensificación de las actividades académicas que se produce durante la primavera.

Tras la fase de pruebas se ha abierto un período para la formación de un grupo de trabajo, coordinado desde la Facultad de Biología, que trabajará en años sucesivos para la mejora y ampliación de la *Flodhis*.

*Agradecimientos.*- Los autores agradecen a los profesores Pablo García Murillo y Pedro Ortiz Ballesteros, del Departamento de Biología Vegetal y Ecología, su participación en la prueba del prototipo de la *Flodhis* en la Facultad de Farmacia y en la EUITA de la Universidad respectivamente. La Delegación de alumnos de la Facultad de Biología colaboró en la difusión del proyecto y en la instalación de la versión informática. Alrededor de 760 alumnos y alumnas de primer ciclo de la Universidad de Sevilla han participado en la prueba de esta primera versión de la *Flodhis*, a todos les deseamos que no tengan que repetir la experiencia.

## BIBLIOGRAFÍA

- BONNIER, G & G DE LAYENS (1909) *Flore complète portative de la France de la Suisse et de la Belgique*. Librairie Générle de l'Enseignement, Paris.
- (1991) *Claves para la determinación de plantas vasculares*. Barcelona, Ed. Omega.
- CASTROVIEJO, S. y otros (eds.) (1986-1997). *Flora Ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*, vols. 1, 2, 3, 4, 5 y 8. Madrid, Real Jardín Botánico, C.S.I.C.

- DOMINGUEZ, E. (1988). La sectorización de andalucía occidental: bases para el establecimiento de sus unidades biogeográficas. *Lagascalia 15 (Extra)*, 75-89. Universidad c Sevilla.
- HEYWOOD, V.H. (1985). *Las plantas con flores*. Barcelona, Ed. Reverté S.A.
- LAMARK, J.B. y CANDOLLE, A.P. DE (1805-1815). *Flore française*, ed. 3. Paris, Desra
- PASTOR, J. (ed., 1993). *Atlas cromosómico de la flora vascular de Andalucía occidental*. Sevilla, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Serie Ciencias, Núm. 37.
- RAVEN, P.H., EVERT, P.H. y EICHHORN, S.E. (1991). *Biología de las plantas*. Barcelona: Ed. Reverté S.A.
- STAFLEAU, F.A. y COWAN, R.S. (1976). *Taxonomic literature*, ed. 2: 1. Utrecht, International Association for Plant Taxonomy, Regnum egetabile vol. 94, edited by Frans A. Stafleau
- VALDES, B., DIEZ, M.J. y FERNANDEZ, I. (eds.). (1987). *Atlas polínico de Andalucía occidental*. Instituto de Desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla y Excma. Diputación de Cádiz.
- VALDES, B., TALAVERA, S. y FERNANDEZ-GALIANO, E. (eds.). (1987) *Flora Vascula de Andalucía Occidental*. Barcelona, Ketres Editora S.A.