

FLORA DIDÁCTICA HISPALENSE (*FLODHIS*). DISEÑO DE UN GUIÓN DE PRÁCTICAS INFORMATIZABLE PARA EL ESTUDIO E IDENTIFICACIÓN DE LAS PLANTAS CON FLORES (ANGIOSPERMAS). SEGUNDA FASE

Carlos Romero Zarco
Departamento de Biología Vegetal y Ecología,
Facultad de Biología, Universidad de Sevilla

Jesús Roales Jiménez
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola "Cortijo de Cuarto",
Universidad de Sevilla

Resumen

Este artículo incluye la memoria de la segunda parte del proyecto *Flodhis*. Se plantea la necesidad de renovar la guía práctica utilizada en la docencia de Botánica en la Universidad Hispalense. Se ensaya una metodología de trabajo, previamente diseñada por los mismos autores, orientada a conseguir un material didáctico original y actualizado, tanto en su contenido como en su forma. Un segundo módulo experimental que incluye una importante familia de Angiospermas, las Compuestas (= *Asteraceae*) ha sido utilizado con éxito en prácticas con la participación de 647 alumnos de primer ciclo universitario en tres centros docentes.

Abstract

This paper includes the memorandum of the second part of the *Flodhis* project (acronym of *hispalensis* didactic flora). The need for a new practical guide to teach Botany in the Hispalensis University (Sevilla, Spain) is stated. In order to obtain a modern and original didactic material, regarding its content and its aspect, a working system previously proposed by the authors is essayed. A second experimental module, including an important family of Angiosperms: Compositae (= *Asteraceae*), has been successfully used in practical sessions by 647 first level students belonging to 3 university centres.

INTRODUCCIÓN

En este artículo se expone la memoria de un proyecto de innovación docente que con el mismo título se ha realizado durante el curso 1998/99 en la Universidad de Sevilla. El proyecto *Flodhis* pretende diseñar y experimentar una nueva metodología de la enseñanza práctica de la Botánica en una de sus facetas más importantes y difíciles: el estudio sistemático y la identificación de las plantas con flores (división *Magnoliophyta* o Angiospermas). En la actualidad no existe en España una flora moderna completa, estando en proceso de realización la Flora Ibérica (Castroviejo y otros, 1986-1998). Esta carencia básica se traduce en una ausencia de manuales didácticos sobre la flora española, lo que ha obligado a muchos centros universitarios a utilizar un guía práctica de la flora francesa (Bonnier & Layens, 1909; 1991), obra basada en gran medida en la de otros autores del siglo XVIII y principios del XIX (especialmente Lamarck & Decandolle, 1805-1815). Pese a su orientación didáctica, los inconvenientes del uso de dicha obra son numerosos y se comentaron adecuadamente en un trabajo anterior (Romero Zarco & Roales, en prensa).

La nueva metodología que desarrollamos en este proyecto, consiste en la elaboración, con la participación interactiva de los alumnos, de unos guiones de prácticas adaptados a la flora local y a los nuevos medios de comunicación, utilizando como herramienta un programa de diseño gráfico, de manera que cada pantalla se traduzca en una página con contenidos ordenados en dos dimensiones. Los guiones tradicionales utilizados en las prácticas de contenido sistemático (Botánica, Zoología, etc.) son claves

dicotómicas, cuyo diseño se basa en una secuencia ordenada de dicotomías, en una de las cuales el alumno muestra con las dos alternativas que ofrecen en cada uno de los "pasos" clave, eligiendo luego un "camino". Muchos los factores que inciden en las probabilidades de éxito en el uso de las claves que nos interesan aquí especialmente: 1) la disponibilidad de los caracteres, es decir, la posibilidad de observar la clave "nos está preguntando", y 2) el número de pasos o decisiones para identificar la muestra. La alternativa que se propone en nuestro proyecto es combinar las dicotomías de dos en dos en una tabla con contenidos lógicos y gráficos. Suponemos que este diseño es fácilmente asimilable por los alumnos que están acostumbrados a interpretar pantallas o soportes similares (pantalla, vídeo, cine, ordenadores, transparencias, etc.).

Partimos de la siguientes hipótesis

1.º El uso de materiales de la flora local estimula el interés por la materia y facilita la persistencia y la ampliación del conocimiento de los conocimientos prácticos adquiridos.

2.º Ordenar la información mediante tablas con elementos gráficos dispuestos en dos dimensiones facilita la comparación de la muestra (la planta entera, sus flores completos) con las categorías establecidas en el guión, ya sean estados de caracteres morfológicos o taxones.

3.º El uso simultáneo de dos o más caracteres reduce las probabilidades de error cuando se utiliza material incompleto, y minuye el tiempo necesario para su identificación.

4.º Las pr3cticas tienen sus propios contenidos y objetivos concretos, pero su finalidad principal es facilitar la comprensi3n de la materia, por tanto un gui3n pr3ctico de una asignatura como la Bot3nica no debe servir solamente para identificar categorías taxon3micas, sino que debe contener ejemplos f3cilmente asimilables de los conceptos te3ricos.

Las enseñanzas pr3cticas de Bot3nica se contemplan en los planes de estudio actuales (o en perío3do de implantaci3n) en tres titulaciones de la Universidad de Sevilla (Licenciado en Biología; Licenciado en Farmacia e Ingeniero Técnico Agrícola) y en una de las titulaciones de la Universidad Pablo de Olavide (Licenciado en Ciencias Ambientales). Los créditos pr3cticos y el nivel acad3mico difieren notablemente entre las cuatro titulaciones citadas, lo que apoya un enfoque elemental en los aspectos metodol3gicos y unos contenidos mínimos para que la guía pueda ser eficaz para todos los estudiantes de primer ciclo.

Una informaci3n más detallada sobre los antecedentes y la finalidad del proyecto se expuso en la memoria de la primera fase, realizada durante el curso 1997/98 (Romero Zarco & Roales, en prensa).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los criterios generales que orientan el diseño de la *Flodhis* se expusieron detalladamente en un trabajo anterior (Romero Zarco & Roales, en prensa).

Para esta segunda fase del proyecto se plantearon dos objetivos concretos: 1) realizar y probar un segundo módulo de *Flodhis* dedicado al estudio e identificaci3n de la familia Compuestas (*Asteraceae*), una de las más importantes en la flora local por su elevado número de especies y una de las más interesantes desde el punto de vista teórico por el alto grado de especializaci3n de sus estructura florales (Heywood, 1985), y 2) poner en marcha varios grupos de alumnos de la Facultad de Biología para trabajar sobre otras familias de interés y elaborar los borradores de nuevos módulos.

Para la confecci3n del módulo de Compuestas se seleccionaron 70 especies, pertenecientes a 50 géneros de la flora silvestre local, que cumplían los requisitos técnicos establecidos en la primera fase del proyecto (véase Romero Zarco & Roales, en prensa). Los grupos artificiales, géneros y especies seleccionadas se relacionan en la tabla 1 según la nomenclatura admitida para la flora local (Talavera, 1987).

Tabla 1. Taxones incluidos en el segundo módulo de la *Flodhis* ordenados por grupos artificiales.

| <i>Grupos y subgrupos artificiales</i> | <i>Especies</i> | |
|--|------------------------------|-------------------------------|
| COMPUESTAS (= Fam. <i>Asteraceae</i>) | | |
| Heliantes con capítulos unisexuados | <i>Xanthium spinosum</i> | <i>Xanthium strumarium</i> |
| Compuestas no espinosas | | |
| Ligulifloras..... | <i>Andryala integrifolia</i> | <i>Leontodon longirostris</i> |
| | <i>Chondrilla juncea</i> | <i>Picris echioides</i> |
| | <i>Cichorium endivia</i> | <i>Reichardia gaditana</i> |
| | <i>Cichorium intybus</i> | <i>Reichardia inermia</i> |

Tabla 1. (continuación)

| <i>Grupos y subgrupos artificiales</i> | | <i>Especies</i> |
|--|--|--------------------------------------|
| | | <i>Crepis capillaris</i> |
| | | <i>Crepis vesicaria</i> |
| | | <i>Hedypnois cretica</i> |
| | | <i>Lactuca serriola</i> |
| Tubulifloras | <i>Centaurea aspera</i> | <i>Gnaphalium luteo-albu</i> |
| | <i>Centaurea calcitrapa</i> | <i>Helichrysum stoechas</i> |
| | <i>Centaurea diluta</i> | <i>Mantisalca salmantica</i> |
| | <i>Centaurea melitensis</i> | <i>Otanthus maritimus</i> |
| | <i>Centaurea pullata</i> | <i>Phagnalon saxatile</i> |
| | <i>Centaurea sphaerocephala</i> | <i>Tanacetum annuum</i> |
| | <i>Filago pyramidata</i> | |
| Radiadas | | |
| <i>Conyza</i> y otras | <i>Aster squamatus</i> | <i>Dittrichia viscosa</i> |
| | <i>Conyza albida</i> | <i>Pulicaria paludosa</i> |
| | <i>Conyza bonariensis</i> | <i>Senecio aquaticus</i> |
| | <i>Conyza canadensis</i> | <i>Senecio jacobea</i> |
| | <i>Dittrichia graveolens</i> | <i>Senecio vulgaris</i> |
| Margaritas amarillas | <i>Achillea ageratum</i> | <i>Chrysanthemum segetu</i> |
| | <i>Anacyclus radiatus</i> | <i>Coleostephus myconis</i> |
| | <i>Arctoteca calendula</i> | <i>Eclipta prostrata</i> |
| | <i>Bidens aurea</i> | <i>Glossopapus macrotus</i> |
| | <i>Calendula arvensis</i> | |
| | <i>Chrysanthemum coronarium</i> var. <i>coronarium</i> | |
| Margaritas bicolores | <i>Anacyclus clavatus</i> | <i>Chamaemelum mixtum</i> |
| | <i>Anthemis arvensis</i> | <i>Chrysanthemum</i> |
| | <i>Bellis annua</i> | <i>coronarium</i> var. <i>discol</i> |
| | <i>Chamaemelum fuscatum</i> | <i>Otospermum glabrum</i> |
| Cardos y similares | <i>Pallenis spinosa</i> | |
| Cardos azules | <i>Carduncellus caeruleus</i> | <i>Cynara cardunculus</i> |
| | <i>Cynara humilis</i> | <i>Echinops strigosa</i> |
| Cardos púrpuras | <i>Carduus bourgeanus</i> | <i>Onopordum nervosum</i> |
| | <i>Galactites tomentosa</i> | <i>Sylibum marianum</i> |
| Cardos amarillos | <i>Carlina corymbosa</i> | <i>Scolymus hispanicus</i> |
| | <i>Carlina racemosa</i> | <i>Scolymus maculatus</i> |
| | <i>Carthamus lanatus</i> | |

Los principales caracteres diagnósticos se observaron en material conservado en el Herbario de la Universidad de Sevilla y se ilustraron mediante numerosos dibujos esquemáticos realizados por Mónica Romero Calderón, alumna de la Facultad de Biología, en colaboración con uno de los autores (C.R.Z.)

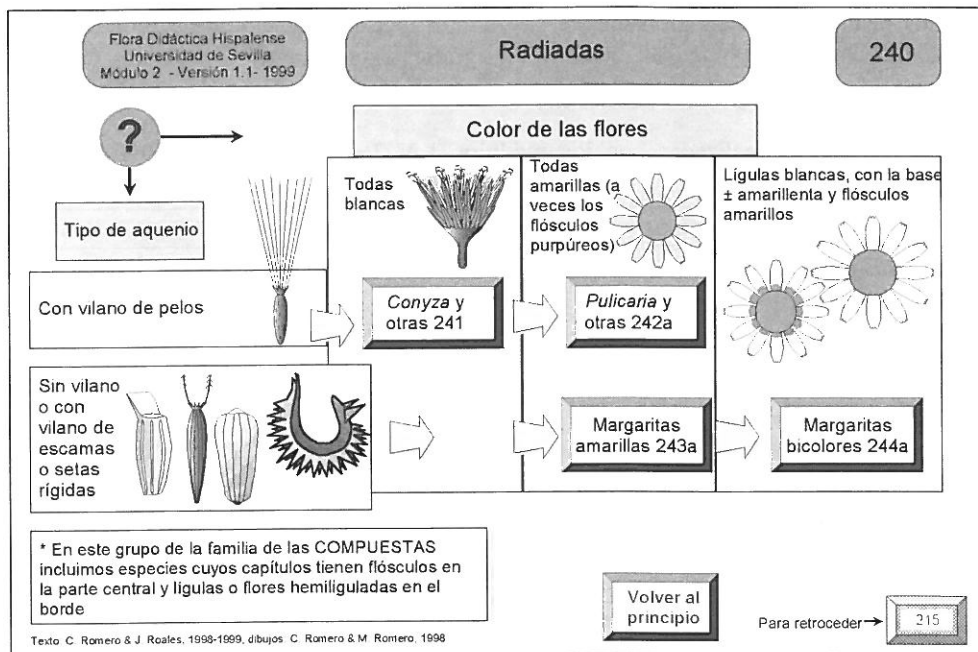
Los alumnos participantes en los grupos de trabajo, voluntarios todos, fueron seleccionados con la única condición de tener aprobada la asignatura de Botánica, para evitar interferencias con cuestiones académicas. Los grupos, de tamaño variable, se formaron según inclinaciones personales y se dedicaron en primer lugar a recopilar información taxonómica sobre varias familias de interés florístico en nuestra región: Liliáceas (*sensu lato*), borragináceas, labiadas, cistáceas, ericáceas y gramíneas. A to-

dos ellos se les proporcionaron copias de los módulos 1 y 2 del proyecto, con objeto de que lo utilizaran y comunicaran luego su experiencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información elaborada sobre la sistemática de la familia Compuestas se recogió en 24 pantallas o fichas a las que se añadieron 6 de introducción y 4 de bibliografía e índices, conformando un módulo de 34 pantallas gráficas con los siguientes formatos:

- Presentación en formato gráfico (Figura 1).
- Versión en papel tamaño cuartilla apaisada en blanco y negro en carpetas de an-



llas, destinada al uso por los alumnos en el laboratorio.

– Versión en transparencias a color tamaño cuartilla apaisada para facilitar la explicación de la metodología en el laboratorio.

Una vez confeccionado el módulo de Compuestas, se puso a prueba en prácticas de laboratorio de los centros participantes en el proyecto. Los datos más destacables de las pruebas se resumen en la tabla 2. Los alumnos participantes en las prácticas experimentales de la Facultad de Biología fueron voluntarios de 2º curso. En la Facultad de Farmacia no se presentaron alumnos voluntarios, por lo que se suspendió la experiencia. En las dos Escuelas de Ingeniería Técnica Agrícola (USE y Cortijo de Cuarto) la experiencia se realizó en prácticas programadas de las respectivas asignaturas.

Los resultados fueron globalmente satisfactorios en todos los casos, siendo de destacar los siguientes aspectos que pre-

sentamos como conclusiones de esta segunda fase:

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

2.º La eficacia de la determinación (identificación de la especie) al primer intento con el módulo de Compuestas ha sido del 65%, valor sensiblemente superior al obtenido con el método tradicional, que rondamos en un 50% según nuestra experiencia profesional.

3.º El rendimiento medio en sesiones de prácticas de dos horas de duración es de 2 especies/hora, incluyendo el tiempo dedicado a las explicaciones preliminares, lo que representa el doble del rendimiento habitual con las claves tradicionales.

4.º La realización de prácticas micrográficas sobre familias concretas de plantas, en lugar de utilizar material diverso

Tabla 2. Prácticas realizadas con los módulos 1 y 2 de la Flodhis durante el curso 1998/99.

| Asignaturas | N.º de alumnos | Prácticas (2 h) | Material utilizado |
|--|----------------|-----------------|------------------------------|
| Licenciatura de Biología (Fac. de Biología) | | | |
| Botánica General..... | 19 alumnos | 2 | 20 Compuestas |
| Ingeniería Técnica Agrícola (EUITA de la Universidad) | | | |
| Botánica Aplicada | 468 alumnos | 1 | 2 Compuestas 2 del módulo |
| Ingeniería Técnica Agrícola (EUITA Cortijo de Cuarto) | | | |
| Malherbología..... | 160 alumnos | 2 | 16 Compuestas |

Resumen: 3 centros, 3 asignaturas, 647 alumnos y 25 especies distintas comprobadas.

valorada positivamente por los alumnos de Biología participantes en la experiencia.

5.º La posibilidad de que los alumnos participen en la mejora y el desarrollo de la guía de prácticas provoca un cambio positivo 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, estimulada por la presencia física de los autores materiales de los guiones.

6.º La interpretación del diseño de las fichas en forma de cuadro fue correcta en un 90% de los alumnos y presentó alguna dificultad en el 10% 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 ningún tipo de experiencia previa en prácticas de Sistemática.

7.º Durante las prácticas se detectaron algunos errores y diferencias de interpretación de los caracteres entre los profesores y los alumnos, resultando una lista de cambios y sugerencias que mejorarán sensiblemente la próxima versión del módulo de Compuestas.

Estos resultados vienen a confirmar los ya obtenidos el año anterior en la primera fase del proyecto.

Los grupos de trabajo, formados principalmente por alumnos de los cursos superiores de la Facultad de Biología, trabajaron en sesiones de dos horas semanales, asistidos por los profesores participantes, resultando un total de cuatro borradores en distintas fases de elaboración, correspondientes a las siguientes familias: Borra-

gináceas, cistáceas, ericáceas, labiadas y liliáceas. También se trabajó en la familia Gramíneas elaborándose una lista preliminar de especies locales y caracteres diagnósticos de utilidad. Este trabajo servirá de base de partida para los grupos de voluntarios del próximo curso.

Agradecimientos.—Los autores agradecen a sus compañeros, los profesores Pablo García Murillo y Pedro Ortiz Ballesteros, del Departamento de Biología Vegetal y Ecología, su participación en la prueba de la *Flodhis* en la Facultad de Farmacia y en la EUITA de la Universidad de Sevilla respectivamente. Los responsables del Herbario de la Universidad de Sevilla (profesor doctor. S. Talavera y doctor. F. J. Salgueiro) facilitaron amablemente la consulta del material a los alumnos y profesores participantes en el proyecto. La Delegación de alumnos de la Facultad de Biología colaboró en su difusión. Más de 50 alumnos de la Facultad de Biología, principalmente de segundo ciclo, participaron en los grupos de trabajo y en la prueba de los borradores. Alrededor de 640 alumnos y alumnas de primer ciclo de la Universidad de Sevilla han participado en la prueba del segundo módulo de la *Flodhis*, a todos les estamos muy agradecidos.

REFERENCIAS

- BONNIER, G. y LAYENS G. De (1909): *Flore complète portative de la France de la Suisse et de la Belgique*, Librairie Générale de l'Enseignement, Paris.
- (1991): *Claves para la determinación de plantas vasculares*. Barcelona, Ed. Omega.
- CASTROVIEJO, S. y otros (eds.) (1986-1999): *Flora Ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares, 1-8*, Madrid, Real Jardín Botánico, C.S.I.C.

- HEYWOOD, V.H. (1985): *Las plantas con flores*, Barcelona, Ed. Reverté, s.A.
- LAMARK, J.B. y DECANDOLLE, A.P. (1805-1815): *Flore française*, 3.^a ed., Paris, Desray.
- ROMERO, C. y ROALES, J. (1999): Flora didáctica hispalense (FLODHIS). Diseño de un guión de prácticas informatizado para el estudio e identificación de las plantas con flor (Angiospermas). *Revista de Enseñanza universitaria*, N^o Extraordinario 1999, 213
- TALAVERA, S. (1987): Asteraceae. En VILLALBA, B.; TALAVERA, S. y FERNÁNDEZ, B. (eds.): *Flora Vasculosa de Andalucía Occidental*, 3, 5-177, Barcelona, Ketres Editora, s.A.