

El estudio de la Flora Ornamental: Una forma de Aprendizaje Significativo de la Diversidad Vegetal y las Clasificaciones Botánicas

José A. Mejías¹, Adolfo F. Muñoz² y M^a de los Ángeles de las Heras³

¹ Dpt. Plant Sciences. University of Seville, Apdo. 1095, 41080 Spain. ² Dpt. Environmental Biology and Public Health. University of Huelva, Spain. ³ Dpt. Science Education and Philosophy. University of Huelva, Spain
jmejias@us.es

RESUMEN

El conocimiento de la biodiversidad y las clasificaciones biológicas es uno de los objetivos más difíciles de alcanzar en la enseñanza de las ciencias de la vida. La razón más comúnmente esgrimida es que dicho conocimiento está basado en un desarrollo memorístico carente de aprendizaje significativo, cuyo interés se aleja de cualquier aplicación técnica o práctica. La implantación de especialidades relacionadas con la Jardinería en los estudios de Agronomía y Arquitectura del Paisaje permite desarrollar programas de aprendizaje sobre la diversidad de especies vegetales ornamentales y su uso en los jardines, que constituyen formas de aprendizaje significativo de las clasificaciones botánicas y la diversidad vegetal con apoyo de una aplicación técnica. Un ejemplo lo constituye la asignatura “Botánica Ornamental”, de reciente incorporación a los Planes de Estudio de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Sevilla. En ella se desarrollan objetivos específicos basados en aquellos criterios biológicos que permiten realizar una selección adecuada de las especies vegetales para los jardines y desarrollar una comprensión de sus características de cultivo. En el presente trabajo se presenta una forma experimental de abordar esta asignatura en la que se relacionan caracteres morfológicos de las especies con su función y valor ornamentales, se explican condiciones y posibilidades de cultivo a partir del conocimiento biogeográfico y ecológico de los grupos, se justifica el uso de la nomenclatura científica a través de la necesidad de identificar correctamente especies ornamentales y sus cultivares, y se relaciona la biodiversidad con la disponibilidad de especies ornamentales y su adecuación a las distintas formas de jardinería. Esta convergencia de criterios permite establecer un amplio paralelismo entre Jardinería y Sistemática que sirve de soporte para el desarrollo tanto del programa teórico como el práctico. El resultado está avalado por una alta valoración de la signatura por parte de los alumnos.

Palabras clave: Aprendizaje en Botánica, caracteres ornamentales, jardinería, selección de especies, sistemas de clasificación.

SUMMARY

The study of Ornamental Plants: A form of Meaningful Learning of Plant Diversity and Botanical Classifications

Knowledge on Biodiversity and Biological Classifications is one of the most difficult objectives to achieve in the teaching of Life Sciences. The most common argument is that such knowledge is based on rote development devoid of meaningful learning, whose interest is far from any technical or practical application. The implementation of specialties related to Gardening in the studies of Agronomy and Landscape Architecture enables the development of learning programs on ornamental plant diversity and its use in the gardens, which are forms of meaningful learning of botanical classification and plant diversity supported by a technical application. A valuable example is the subject "Ornamental Botany," which has recently been incorporated to the Curriculum of Agricultural Engineering, University of Seville. It develops specific goals based on biological information to make a proper selection of plant species for gardens and understand the basic aspects of their cultural characteristics. The rationale lies in the following: it is related morphological characters of the species with ornamental value and function, possibilities of growing conditions are explained based on biogeographical and ecological knowledge of the groups, the use of scientific nomenclature is justified through the need to correctly identify species and ornamental cultivars, and biodiversity relates to the availability of ornamental species and cultivars and their suitability for different forms of gardening. This convergence of criteria allows for a broad parallel between Garden Science and Systematics, which supports the development of both theoretical and practical program. The result is supported by a high value of the signature by the students.

Keywords: Learning Botany, ornamental value, gardening, species selection, classification systems.

INTRODUCCION

La alta incidencia del analfabetismo científico es un hecho constatado (Bauerlein, 2008) pero llamativo en una sociedad ampliamente tecnificada en un ámbito de constante cambio donde, con frecuencia, el liderazgo de países y grupos empresariales se alcanza a partir de programas tecnológicos basados en avances científicos significativos (Laugksch, 2000). Las ciencias biológicas no constituyen una excepción y, dentro de ellas, el interés por las plantas está en los últimos puestos de la lista (Marbach-Ad, 2004; Prokop et al., 2007). En general, la inclinación de los estudiantes por la biología está relacionada, sobre todo, con el conocimiento de la vida animal y el funcionamiento del cuerpo humano. Esta perspectiva coloca el estudio de los vegetales y su diversidad en una posición difícil frente al alumnado actual, que considera su estudio un ejercicio básicamente memorístico. Tal desinterés determina que sólo un pequeño número de estudiantes acceda a la cualificación necesaria para trabajar en instituciones

botánicas, lo que redundará en el menor nivel de producción científica de éstas y una tendencia al declive de las mismas. Los programas de estudio relacionados con la Biología Vegetal y la Botánica requieren, por tanto, reajustes que los docentes de áreas de conocimiento relacionadas deben saber afrontar.

Numerosos factores contribuyen al analfabetismo científico (p.e., ver Uno, 2009), siendo los más importantes: a) la necesidad de establecer vías de comunicación adecuadas entre la comunidad científica y la sociedad (Nisbet y Scheufele, 2009), y b) el interés en identificar las posibles contribuciones que el conocimiento puede aportar a la solución de los retos de nuestra sociedad (Sundberg y cols. 2011) promoviendo expectativas de empleo. G.E. Uno (2009) relaciona un total de siete principios que facilitan el aprendizaje de la Botánica; en general, propugnan el desarrollo de aprendizajes sobre conocimientos preexistentes y que promuevan la interacción con el entorno y la sociedad. La enseñanza de la Botánica y la Biodiversidad no puede permanecer ajena a este enfoque.

La incorporación de la asignatura “Botánica Ornamental” en los planes de estudio de Ingeniería Técnica Agrícola (Plan 2004) y el Grado en Ingeniería Agronómica-Intensificación: Hortofruticultura y Jardinería, elaborados para la implantación del EEES en la Universidad de Sevilla han constituido una oportunidad para mejorar la orientación del estudio de la Biodiversidad Vegetal y favorecer la incorporación de su conocimiento a un área técnica y, por tanto, generadora de empleo. Aunque desde una perspectiva naturalista el campo de aplicación puede parecer restringido, en la Tabla 1 se muestra como la flora ornamental recoge una parte muy significativa de la diversidad de las plantas (ver Cronquist, 1981; Heywood, 2007; Takhtajan, 2009), facilita el estudio de la flora mundial y sus implicaciones biogeográficas y ecológicas y propicia el desarrollo de actividades motivadoras para el alumnado.

Disciplinas implicadas	Rasgo o característica
Sistemática: Diversidad y Morfología	Al menos 1/3 de las familias de Angiospermas cuenta con representantes ornamentales (ver Heywood, 2007)
	Casi todas las familias de Gimnospermas y sus géneros cuentan con representantes ornamentales (ver Walters et al., 1986)
	La representación de Pteridofitas es sesgada pero incluye, sobre todo, el grupo más diverso: Cl. Filicopsida (ver Walters et al., 1986)
Biogeografía	Su pluralidad de origen facilita el estudio de la flora mundial
Ecología Vegetal	La diversidad de funciones de las plantas en los jardines implica representación de todos los tipos morfológicos
Didáctica	La accesibilidad de los jardines facilita actividades didácticas al aire libre

Tabla 1. Características de la Flora Ornamental como material de estudio de la Biodiversidad de las Plantas.

En la presente comunicación se indican las directrices generales que rigen el desarrollo de la asignatura “Botánica Ornamental” y se analiza su aportación al conocimiento de la biodiversidad y las clasificaciones botánicas.

METODOLOGÍA

Programación: selección de contenidos y actividades formativas

El desarrollo de la programación se basó especialmente en una selección útil y realista de las competencias específicas a partir del siguiente objetivo general: *Desarrollar un fondo de conocimiento botánico que facilite la selección de especies (y cultivares) en las actividades de ajardinamiento e implantación de vegetación y el desarrollo de su cultivo.* Para ello se hizo una descomposición del proceso de selección de especies en los planes de ajardinamiento, estableciendo un protocolo teórico jerarquizado en siete pasos o criterios:

1. Selección de tipos funcionales y número de elementos vegetales.
2. Delimitación de requerimientos climáticos.
3. Caracterización edáfica y disponibilidad hídrica.
4. Definición de características microclimáticas
5. Adecuación a las características del diseño
6. Valoración ornamental y consideraciones específicas (toxicidad, etc.)
7. Fenología de las especies seleccionadas

Se desarrolló un proceso completo de programación teniendo siempre presentes el objetivo y los criterios anteriores. Éstos permitieron concretar las competencias específicas y orientar el desarrollo del aprendizaje. En la delimitación de los contenidos se analizaron los conocimientos que, dentro de la Botánica facilitaron su mejor desarrollo y, por tanto, las disciplinas implicadas.

Valoración comparativa del Aprendizaje en Diversidad Vegetal

La evaluación de la programación desarrollada como forma de estudio de la Sistemática Vegetal se realizó a partir de los resultados obtenidos por 15 alumnos en tres controles parciales teóricos realizados a lo largo del curso 2010/11. Como datos de análisis se seleccionaron los 75 ítems de opción múltiple o verdadero/falso incluidos en los controles. Éstos se separaron en dos grupos: ítems con fuerte contenido sistemático (SYST, n=40), e ítems que evaluaban otro tipo de competencias o contenidos (NOSYST, n=35). Para cada ítem se registró el número de respuestas correctas, incorrectas y los casos en que no se indicó respuesta. Se realizó un test comparativo de medias para cada una de los tres tipos de respuesta entre los grupos de ítems SYST y NOSYST. Cuando la normalidad de los datos lo permitió se aplicó el test de Student; en caso de no alcanzarse la normalidad, incluso tras la transformación de los datos, se optó por la prueba no paramétrica de Mann-Whitney.

También se analizó la correlación entre las calificaciones obtenidas por cada alumno en los grupos de ítems SYST y NOSYST mediante el test de Spearman. En este caso se consideraron además ítems de respuesta corta, resultando n=45 y n=40 el número de ítems, respectivamente. Se calculó una

calificación relativa en cada caso, considerando 10 como puntuación máxima posible para cada grupo de ítems. Todos los análisis estadísticos fueron realizados mediante los paquetes SPSS v.18 y GLM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de la Programación

En la Tabla 2 se indican las competencias específicas extraídas a partir del proceso de selección de especies y las disciplinas botánicas implicadas. Se detecta que además de los evidentes conocimientos de Diversidad y Morfología Vegetal son de gran ayuda los conocimientos de Biogeografía y Ecología que facilitan, por ejemplo, reconocer y memorizar áreas de tolerancia climática, características de cultivo y requerimientos hídricos, condicionamientos microclimáticos, períodos de floración y planificación de focos de atención a lo largo del año.

Criterio de selección	Competencias específicas	Disciplina(s) implicada(s)
1	Conocimiento de la diversidad de cada tipo de elemento vegetal en los jardines y capacidad de nombrarlos correctamente.	Sistemática: Morfología y Nomenclatura
2	Integración de las especies en un contexto biogeográfico que facilite reconocer las condiciones de resistencia climática	Biogeografía
3	Conocimiento de las características ecológicas de las especies en un contexto sistemático	Sistemática, Ecología Vegetal y Biogeografía
4	Aptitud de relacionar características de las especies con condiciones de vida y uso en el jardín	Ecología Vegetal
5	Integración de las especies ornamentales con su uso en nuestro ámbito geográfico para facilitar el diseño y la evaluación de proyectos	Morfología, Biogeografía
6	Reconocimiento de los elementos que conforman el valor ornamental e interés de especies y cultivares y sus particularidades biológicas	Morfología, Sistemática y Ecología
7	Planificación del carácter y valor atractivo de los jardines a lo largo de las estaciones	Ecología Vegetal, Biogeografía

Tabla 2. Competencias específicas de la asignatura “Botánica Ornamental” ordenadas según el paso o criterio del proceso de selección de especies relacionado (ver Metodología), así como la disciplina implicada.

Los contenidos seleccionados a partir de estas competencias se estructuraron en actividades teóricas (3 créditos) y prácticas (3 créditos). En el primer caso se utilizó como eje vertebrador el criterio básico de selección de especies; es decir, la selección de tipos funcionales de elementos vegetales para los jardines (estrechamente relacionados con las formas de crecimiento de las plantas). Se desarrollaron 12 temas con la siguiente secuencia:

- 1º. Un tema introductorio.
- 2º. Un tema sobre nomenclatura científica de plantas cultivadas.
- 3º. Diez temas de revisión de la diversidad de especies ornamentales disponibles para cada uno de los tipos (ver Mejías, 2011). En su desarrollo se recurrió a elementos de clasificación botánica, básicamente subclases y familias, por las siguientes razones: a) permiten encuadrar las descripciones en un contexto lógico que facilite su reconocimiento y memorización; b) diversas formas de crecimiento se concentran en pocos grupos; p.e., la mayor parte de las bulbosas cultivadas se incluyen en la subclase Lílidas; y c) con frecuencia, dentro de cada tipo de elementos vegetales se encuentra relación entre la caracterización de los grupos taxonómicos y sus peculiaridades como especies de jardín. Un buen ejemplo son las especies arbóreas, cuyas características ornamentales (porte, tipo de follaje, características de floración, e incluso cultivo) están asociadas a la adscripción a subclases (ver p.e., Cronquist, 1981).

Las actividades prácticas se desarrollaron en tres ámbitos:

- 1º. Elaboración y manejo de claves con uso de herramientas interactivas para grupos de especies seleccionadas. Se ha constatado a partir de actividades tutoriales que estas actividades mejoran la enseñanza de la Botánica (Silva y cols. 2011).
- 2º. Actividades de selección de especies para planos de jardines ya elaborados.
- 3º. Desarrollo de visitas a jardines acompañados por personal técnico que faciliten el reconocimiento de las particularidades y condicionantes de la vegetación en jardines de diversos ámbitos y en el que se plantean cuestiones específicas sencillas. Estas actividades de campo, además, aumentan la capacidad de aprendizaje y revela a los estudiantes futuras áreas de investigación (Fančovičová y Prokop, 2011; Scott y cols., 2011).

Aunque, dado el ámbito universitario en que se desarrolla la asignatura, la evaluación final fue posible, prácticamente todos los alumnos optaron por un proceso de evaluación continua. Éste se basó en la realización de tres controles parciales teóricos, a base de ítems de selección, verdadero/falso y respuesta corta, el desarrollo de prácticas y tutorías semanales y la entrega de trabajos prácticos. En este último caso se exigió la presentación de memorias referentes a las actividades desarrolladas.

Valoración comparativa del Aprendizaje en Sistemática Vegetal

En la Tabla 3 se observa que, aunque los resultados obtenidos por el conjunto de 15 alumnos en los ítems con fuerte contenido sistemático (SYST) fueron inferiores a los obtenidos en el otro grupo de ítems (NOSYST), las diferencias detectadas no fueron significativas en el número de respuestas correctas ($t = -0.985$, $P = 0.328$) ni incorrectas (U, $P = 0,696$), así como en el caso de ítems no respondidos (U, $P = 0.403$).

Grupo de ítems	Correctas	Incorrectas	No respondidas
SYST	9.78 ± 3,09	2.67 ± 1,80	2.55 ± 2.49
NOSYST	10.46 ± 2.87	2.40 ± 2.02	2.14 ± 1.82

Tabla 3. Número de respuestas correctas, incorrectas y no respondidas (media ± desviación típica) en los ítems con importante contenido sistemático (SYST) y con escaso o nulo contenido sistemático (NOSYST). N = 15

Por otro lado, los resultados de cada alumno en uno y otro grupo de ítems no fueron significativamente diferentes ($t = -0.390$, $P = 0.702$) y se encuentran estrechamente correlacionados (Spearman rho = 0.717, $P = 0.0026$; Figura 1).

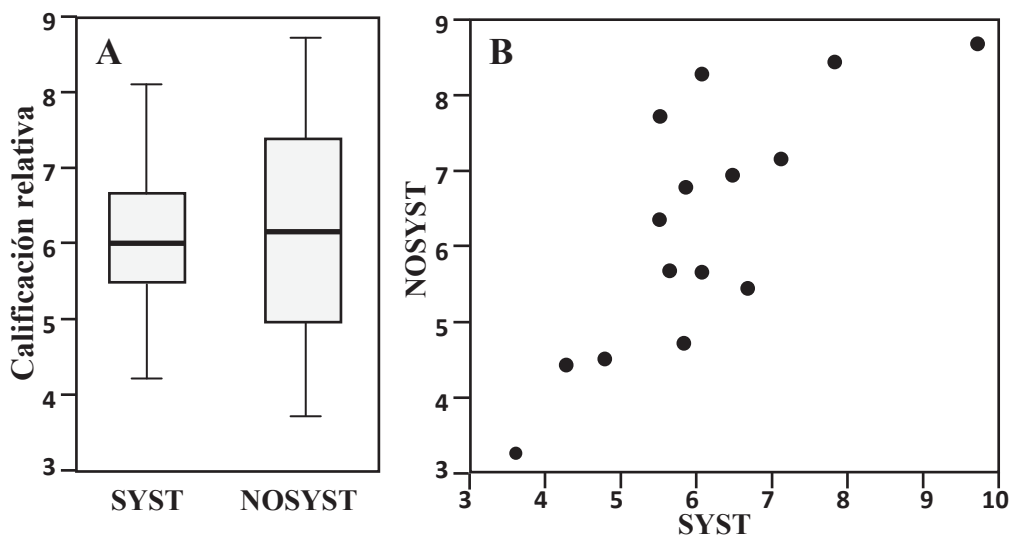


Figura 1. Calificaciones relativas (evaluadas sobre 10) obtenidas por los alumnos en ítems teóricos de importante contenido sistemático (SYST) y con escaso o nulo contenido sistemático (NOSYST). A) Comparación de los resultados individuales. B) Correlación entre ambas calificaciones. N = 15.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la comparación entre niveles de aprendizaje de contenidos puramente sistemáticos y del resto de los contenidos de la asignatura “Botánica Ornamental” ponen de manifiesto que la flora ornamental es un material adecuado para el estudio de la Biodiversidad Vegetal y las Clasificaciones Vegetales. Puesto que el aprendizaje se construye sobre elementos conocidos desde un punto de vista técnico (su uso como elementos de jardín) que se integran en un ámbito de conocimiento diferente, el proceso se relaciona claramente con el concepto de “Aprendizaje Significativo” (Ausubel, 1980). Esta característica facilita el afianzamiento de los conocimientos con la integración de las disciplinas botánicas implicadas y promueve la conexión entre el ámbito puramente científico y la sociedad (Nisbet y Scheufele 2009), con previsible ventajas sociales como la promoción de empleo (Sundberg y cols. 2011). Por otro lado, en el presente análisis se pone de manifiesto la importancia de otras disciplinas puramente científicas como la Biogeografía y la Ecología Vegetal en el desarrollo del proceso de aprendizaje. Estas conclusiones y el interés de la asignatura están avalados por la evaluación de los alumnos participantes, que calificaron la asignatura con una puntuación de 4.86 sobre un máximo de 5 puntos durante el curso 2010/2011.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Profesora C. Andrés Camacho su participación en la docencia práctica de la asignatura y a L. Ligenfert Maraver su constante ayuda en la organización de la misma.

REFERENCIAS

- Ausubel, D.P. (1980). *Psicología educativa*. Ed. Trillas, México.
- Bauerlein, M. (2008). *The Dumbest Generation: How the Digital Age Stupefies Young Americans and Jeopardizes Our Future*. Penguin Group. New York, U.S.A.
- Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York.
- Fančovičová, J. y P. Prokop. (2011). Plants have a chance: outdoor educational programmes alter student's knowledge and attitudes towards plants. *Environmental Education Research* 17: 537-551.
- Heywood, V.H. (2007). *Flowering plant families of the world*. Royal Botanic Gardens; Richmond, Surrey.
- Laugksch, R.C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education* 84: 71-94.

Marbach-Ad, G. (2004). Research and Teaching: Expectations and difficulties of first year college students in biology. *Journal of College Science Teaching* 33: 18-23.

Mejías, J.A. (2011). Botánica Ornamental. Asignaturas en la red 2010-2011. Secretariado de recursos audiovisuales. I plan propio de docencia. Universidad de Sevilla.

Nisbet M. C. y D.A. Scheufele. (2009). What's next for science communication? Promising directions and lingering distractions. *American Journal of Botany* 96: 1767-1778.

Prokop, P., M. Prokop, S.D. Tunnicliffe. (2007). Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Biological Education* 42: 36-39.

Scott, G.W., R. Goulder, P. Wheeler, L.J. Scott, M.L. Tobin y S. Marsham. (2011). The value of fieldwork in life and environmental sciences in the context of higher education: A case study in learning about Biodiversity. *Journal of Science Education and Technology* 21: 11-21.

Silva H., R. Pinho, L. Lopes, A.J.A. Nogueira, P. Silveira. (2011). Illustrated plant identification keys: An interactive tool to learn botany. *Computers & Education* 56: 969-973.

Sundberg, M.D., P. DeAngelis, K. Havens, K. Holsinger, K. Kennedy, A.T. Kramer, R. Muir, P. Olwell, K. Schierenbeck, L. Stritch, B. Zorn-Arnold. (2011). Perceptions of strengths and deficiencies: Disconnects between graduate students and prospective employers. *Bioscience* 61: 133-138.

Takhtajan, A. (2009). *Flowering plants*. Springer-Verlag.

Uno, G.E. (2009). Botanical literacy: What and how should students learn about plants? *American Journal of Botany* 96: 1753-1759.

Walters, S.M. (1986). *The european garden flora: a manual of identification of plants cultivated in Europe, both out-of-doors and under glass*, vol. 1. Cambridge University Press, Cambridge