



**Enseñanza de la diversidad vegetal en la universidad:
una propuesta didáctica innovadora**
Teaching plant diversity at University level: an innovative didactic approach

*Leonardo Galetto, Carlos Urcelay, Carolina Torres, Julieta Nattero, Alejandra Romanutti,
Raquel Scrivanti y Ana Antón*

Cátedra de Diversidad Vegetal II, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,
Universidad Nacional de Córdoba.

Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (UNC-CONICET),
CC 495, 5000, Córdoba, Argentina. E-mail: leo@inbiv.unc.edu.ar

Resumen

Se implementó una propuesta didáctica innovadora en la asignatura Diversidad Vegetal II (Biología, Universidad Nacional de Córdoba) a partir de problemas y preguntas, promoviendo la participación activa de los alumnos en el aprendizaje. Se realizó una encuesta para evaluar el logro de objetivos, la percepción de los alumnos y las falencias en la implementación. La mayoría de los alumnos calificó como buena o muy buena la propuesta general y los trabajos prácticos, considerando adecuado el modo de evaluación. El balance entre las distintas actividades fue razonable sólo para la mitad de los alumnos, aspecto que debe ser reconsiderado. Observamos un gran entusiasmo y motivación en los alumnos por asistir y participar en las clases, donde se sintieron estimulados para, con la guía de los docentes, buscar información, discutirla e intentar autogestionar el conocimiento sobre plantas.

Palabras clave: diversidad vegetal, metodología de enseñanza, resolución de problemas, investigación

Abstract

An innovative didactic proposal was implemented for the discipline of Vascular Plant Diversity (Biology, National University of Córdoba, Argentine) based on problems and research questions to promote the active participation of students in the learning process. An interview was performed to evaluate objectives, student perception, and inaccuracies in the implementation of the proposal. Most students rated the general proposal and the practical activities as good or very good, and said that the evaluations were adequate. The balance of the different activities was adequate for only half of the students. Thus, we need to revise this point. We perceived a great enthusiasm and motivation of the students to participate in the different class activities. They were stimulated to search and discuss the information, and to obtain by themselves the knowledge on plants through the professor's guide.

Key words: plant diversity, teaching methods, problem-based learning, investigation

“Cuanto más crítico un grupo humano, tanto más democrático y permeable es. Tanto más democrático, cuanto más ligado a las condiciones de su circunstancia.”

“La educación es un acto de amor, por tanto, un acto de valor. No puede temer el debate, el análisis de la realidad; no puede huir de la discusión creadora, bajo pena de ser una farsa.”

Párrafos tomados de La educación como práctica de la libertad (Paulo Freire, 1969)

Introducción

Los contenidos de la asignatura que presenta la diversidad vegetal de plantas vasculares en la carrera de Biología de la Universidad Nacional de Córdoba han cambiado durante los últimos 40 años, conforme se avanzaba en el entendi-

miento de las relaciones de parentesco entre los distintos grupos taxonómicos. Durante este periodo han surgido nuevas disciplinas biológicas, o bien otras se han diversificado, lo cual hizo necesario que se realizaran modificaciones a distintas versiones del plan de estudios de la carrera de Biología, como por ejemplo la creación de nuevas materias o la escisión de otras. Estos cambios generales, a su vez, determinaron que fuese necesario reducir el número de horas de clase en algunas asignaturas que se mantuvieron en el plan de estudios, como las que se ocupan de la diversidad biológica. En el plan de estudios de la Carrera de Biología anterior al actual (plan '67), las asignaturas donde se abordaba la diversidad de plantas (Plantas Celulares y Plantas Vasculares) contaban con

más de 100 horas cada una. En el plan de estudios vigente (plan '90), las asignaturas se denominan Diversidad Vegetal I y II, respectivamente, y disponen de 75 horas cada una. Es muy probable que en el nuevo plan de estudios ocurra una nueva reducción de horas para estas asignaturas y también cambios en los contenidos de sus respectivos programas.

Los criterios sistemáticos utilizados en la enseñanza de la diversidad de plantas vasculares también han sido modificados en los últimos 30 años. En forma muy resumida podemos decir que hace 20 años se utilizaba el sistema de Engler-Diels (1936), donde las plantas se clasificaban básicamente según la estructura morfológica de la flor, procurando que los alumnos pudieran ordenar y recordar fácilmente los grandes grupos. Luego, durante la década de 1990, se cambió al sistema de clasificación propuesto por Cronquist (1981, 1988), donde se incorporaba una perspectiva evolutiva considerando todas las evidencias disponibles hasta ese momento. Sin embargo, las nuevas evidencias moleculares modificaron sustancialmente las relaciones entre grandes grupos de plantas, especialmente las angiospermas (APG, 1998, 2003). Entonces, en 1999 se decidió modificar una vez más los contenidos de la asignatura basándose en el sistema de clasificación propuesto por APG (1998, 2003) para las plantas con flores, el que fue complementado por distintos árboles filogenéticos disponibles para los principales grupos de plantas vasculares (e.g., Judd et al., 1999).

Al cambiar radicalmente el ordenamiento filogenético de varios de los grandes grupos de plantas vasculares con el desarrollo de nuevas herramientas –principalmente moleculares–, surgió una nueva perspectiva evolutiva de clasificación. Estos cambios de perspectiva determinaron que fuese necesario implementar una serie de modificaciones en los contenidos de la asignatura para poder brindar al alumno una necesaria actualización sobre las herramientas metodológicas y marcos conceptuales utilizados en el nuevo ordenamiento sistemático de la diversidad vegetal.

En nuestra asignatura, la modalidad didáctica tradicionalmente utilizada en las clases teóricas de cada una de las distintas propuestas ha sido, esencialmente, de tipo expositiva. Es decir, cla-

ses en donde el profesor exponía información sobre los grandes grupos de plantas, definía conceptos y mencionaba ejemplos. En el caso de las actividades prácticas, los alumnos realizaban una lectura previa de bibliografía específica sobre las principales características morfo-anatómicas de las distintas familias de plantas, para luego en la clase poder observar y esquematizar el material correspondiente, siguiendo un ordenamiento establecido previamente por los docentes. Además, los docentes ampliaban la información sobre cada familia en cuanto a plantas útiles para el hombre, distribución geográfica y distintas particularidades biológicas. La metodología de evaluación utilizada en los exámenes finales o parciales, consistía principalmente en reproducir la información expuesta en las clases teóricas o aquella disponible en textos sobre plantas, ubicar taxonómicamente distintos materiales vegetales y realizar esquemas de los materiales observados señalando los caracteres relevantes para el reconocimiento y la identificación de las principales familias de plantas.

Se ha señalado que esta forma de enseñanza generalmente trae aparejada una concepción estática del conocimiento científico, donde se discute muy poco sobre cómo surgieron distintos conceptos, cuáles son las distintas líneas de pensamiento sobre una determinada disciplina, cuáles son las áreas de mayor incertidumbre, dónde se encuentran las fronteras del conocimiento (González del Solar y Marone, 2001; Handelsman et al., 2004; Musante, 2005). Como ha sido postulado por diversos autores (ej. Gil Pérez, 1986; Martínez Torregosa et al., 2003; Monereo y Pozo, 2003), sostenemos que las estrategias de enseñanza-aprendizaje de una disciplina científica no pueden estar disociadas de sus bases epistemológicas. Más aún, la modalidad didáctica tradicional pone al alumno en una posición pasiva frente a los conocimientos a adquirir. Sin dudas, este aspecto contrasta con la intencionalidad que debe tener toda educación de nivel superior que es la de formar profesionales y científicos autónomos, tal como lo postulan Monereo y Pozo (2003) “... si se pretende que, como futuros profesionales de la producción, distribución y gestión social del conocimiento, los alumnos tengan criterios propios para decidir la validez de un saber teórico o práctico en

una situación dada, hay que formarlos en autonomía...”

En el caso particular de nuestra asignatura, este tipo de inquietudes y los problemas asociados al proceso de enseñanza-aprendizaje no fueron discutidos anteriormente, ni tampoco se puso particular énfasis en capacitar profesionalmente al alumno para resolver problemas. Como resumen, vale citar la pregunta que plantea Paulo Freire (1969) y algunas de las reflexiones que se desprenden de ella: “*¿Cómo aprender a discutir y a debatir con una educación que impone? Dictamos ideas. No cambiamos ideas. Dictamos clases. No debatimos o discutimos temas. Trabajamos sobre el educando. No trabajamos con él. Le imponemos un orden que él no comparte, al cual sólo se acomoda. No le ofrecemos medios para pensar auténticamente, porque al recibir las fórmulas dadas simplemente las guarda. No las incorpora, porque la incorporación es el resultado de la búsqueda de algo que exige, de quien lo intenta, un esfuerzo de recreación y de estudio*”.

Es posible que por las circunstancias descritas, colegas nuestros que dictan asignaturas de los últimos años de la Carrera de Biología, en muchas oportunidades nos señalen que sus alumnos desconocen conceptos o contenidos que fueron desarrollados en nuestra asignatura muy poco tiempo atrás. O también que, en las instancias de evaluación, advirtamos una creciente disminución en la capacidad para integrar conceptos fundamentales, consultar las fuentes de información disponibles y, en definitiva, alcanzar el conocimiento necesario sobre plantas vasculares. Finalmente, como se comentó más arriba, se presenta la situación paradójica de que si bien la cantidad de información disponible sobre los distintos contenidos de la asignatura es cada vez mayor, la cantidad de horas asignadas para su desarrollo es cada vez menor.

Todas estas circunstancias constituyeron un fuerte incentivo para desarrollar una propuesta innovadora, orientada a promover la participación activa de los alumnos en el proceso de aprendizaje, a través de la utilización de herramientas pedagógicas alternativas. Dejamos de poner énfasis en la cantidad de información que reciben los alumnos al cursar la asignatura, para priorizar el proceso de “cómo” adquieren y procesan la información. Es decir, el nuevo

enfoque intenta que los alumnos sean capaces de transformar la información disponible en autogestión del conocimiento, reconociendo que éste es dinámico y provisorio.

Los objetivos fundamentales de la nueva propuesta están centrados en lograr que el estudiante: (a) participe activamente en la discusión de distintos conceptos y teorías, (b) indague, seleccione y sintetice la información disponible, (c) desarrolle la capacidad de discutir y analizar críticamente la información disponible, (d) ordene y exponga los resultados de la búsqueda de información, interpretando los datos en el contexto de la disciplina, (e) sea capaz de comprender el proceso de construcción del conocimiento sobre diversidad de plantas y de resolver problemas comparables a los que enfrentará en su vida académica o profesional.

La base teórica de la nueva propuesta pedagógica reside en lo que puede denominarse “*aprendizaje basado en la resolución de problemas*” (ej. Gil Pérez et al., 1988; Álvarez Rojo et al., 2003; Blumhof et al., 2001; Savin-Baden, 2001) y “*enseñanza-aprendizaje por investigación*” (Martínez Torregosa et al., 2003). Esta propuesta de participación activa del alumno, con instancias cooperativas e individuales, representa una de las alternativas que existen para mitigar las falencias que se perciben en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que ha sido evaluada empíricamente (por ej., Belt, 2001; Kliensky, 2004; Lujan y Di Carlo, 2006; Schmidt et al., 2006; Tiwari et al., 2006). Esta combinación de estrategias promueve la adquisición del conocimiento a partir del desarrollo de habilidades para la búsqueda, análisis y discusión de la información, permitiendo que el alumno se capacite y entrene en la investigación y la resolución de problemas. Todas estas actividades estimulan la creatividad e imaginación en los alumnos, bases fundamentales para el desarrollo científico-tecnológico y también para el trabajo profesional. A la vez, promueve en el alumno habilidades y criterios para buscar y seleccionar la información que necesite.

Nueva propuesta para Diversidad Vegetal II

Esta propuesta se desarrolló sobre el programa vigente de la asignatura, ubicada en el sexto

cuatrimestre del plan de estudios de la carrera de Biología, con un total de 75 horas de duración. En las clases teóricas, que se iniciaron antes de las actividades prácticas, se discutieron distintos aspectos conceptuales y metodológicos cuando se presentaban y analizaban los contenidos del programa. Al inicio de cada clase teórica, se propusieron preguntas que permitieran discutir y desarrollar (a) los fundamentos epistemológicos y metodológicos de las distintas herramientas de clasificación biológica, (b) algunos procesos relacionados a interacciones planta-animal y, (c) las principales características de los grandes grupos de plantas vasculares. El objetivo fundamental que persigue esta metodología es, a partir del conocimiento de base que poseen los alumnos, promover el pensamiento crítico y la discusión entre pares para así desarrollar nuevos conocimientos en la disciplina. Esto se logró introduciendo las ideas conceptuales generales de cada tema y guiando la discusión que se desarrolló a partir de las inquietudes u opiniones de los alumnos, producto de la base teórica que se genera a partir de esas preguntas iniciales.

En las primeras clases prácticas, los alumnos fueron capacitados para herborizar material vegetal. Luego, se desarrolló un viaje de campo donde cada alumno recolectó el material vegetal con el cual trabajó en las restantes clases prácticas.

Desde el primer trabajo práctico el alumno se enfrentó con materiales botánicos que desconocía y que debía caracterizar, esquematizar e identificar. Es decir, esta parte de la asignatura se desarrolló a partir problemas concretos que los alumnos debieron resolver. Los mismos analizaron distintos materiales sin ningún orden preestablecido, a partir de las herramientas que se desarrollaron en las clases teóricas y del material bibliográfico que se dispuso sobre las mesas de trabajo (claves dicotómicas, floras regionales, catálogos, libros con ilustraciones, etc.). En las primeras actividades prácticas los alumnos trabajaron en forma grupal, al principio en grupos de cuatro personas, luego tres, dos, para finalmente realizar las actividades de manera individual. Con esta metodología se buscó promover el trabajo en grupo y la discusión entre pares, ampliando la perspectiva individual para el análisis de los materiales, la in-

formación bibliográfica disponible y los modos de sintetizar la información.

Las consignas que se indicaron para desarrollar las actividades prácticas fueron:

(a) observar los materiales y realizar un esquema de los mismos, indicando los principales caracteres que resultan necesarios para poder identificarlos. De esta manera, los alumnos aprenden a reconocer los caracteres importantes para identificar distintas familias, géneros y especies, a partir de la utilización de claves dicotómicas. Además, se ponen en contacto con una amplia bibliografía botánica que resulta indispensable para resolver este tipo de problemas que enfrentarán posteriormente, ya sea se dediquen a actividades académicas o profesionales.

(b) colocar el nombre de cada material identificado por el alumno (o grupo de alumnos) en el ejemplar analizado y debidamente herborizado y, además, colocar el nombre obtenido en una etiqueta adhesiva, la cual es ubicada sobre una gigantografía del árbol filogenético de las plantas actualmente más aceptado. De esta manera los alumnos visualizan el concepto evolutivo de la clasificación al integrar, sobre ese árbol que muestra las relaciones filogenéticas entre los grandes grupos de plantas, todos los materiales que se identifican en cada comisión de trabajos prácticos.

(c) realizar un cierre del trabajo práctico, exponiendo a sus compañeros los distintos materiales que identificaron durante la clase, destacando las particularidades de cada familia de plantas a la que pertenecen los materiales analizados durante el trabajo práctico.

En forma paralela a los trabajos prácticos se desarrollaron, una vez por semana, clases teórico-prácticas en una sala de cómputos, donde cada alumno dispuso de una computadora. En esta actividad, los alumnos recibieron pautas para (i) organizar la búsqueda de información en Internet, (ii) poder ubicar distintos sitios botánicos de reconocidas instituciones nacionales y del exterior, (iii) aprender a determinar el nombre correcto de los materiales que ellos identificaron en los trabajos prácticos, (iv) sintetizar la información disponible. En los primeros teóricos-prácticos se realizaron búsquedas guiadas a partir de algunos ejemplos de nom-

bres de plantas, utilizando al menos unos 20 sitios de Internet que los alumnos tuvieron disponibles en un listado previamente seleccionado por los docentes. Esta lista de sitios en Internet se eligió por la confiabilidad de la información allí publicada y por brindar las herramientas necesarias mínimas para que puedan ser cumplidas las consignas pautadas. De todos modos, la búsqueda que siguió cada alumno fue libre y a criterio de cada quién.

La información encontrada por el alumno para cada material botánico fue sintetizada según criterios mínimos pautados, y también según sus intereses personales. Se intentó estimular la capacidad de búsqueda y síntesis de la información y también la creatividad para explorar algunas de las múltiples opciones disponibles sobre fuentes que brindan información sobre plantas. Esta información fue luego sintetizada en no más de una página por especie, y de esta manera se completaron las actividades prácticas. Este trabajo fue luego evaluado, siendo necesaria su aprobación para obtener la regularidad y/o la promoción completa de los trabajos prácticos.

Los alumnos que optaron por la promoción completa de la asignatura realizaron un trabajo adicional sobre un grupo monofilético de plantas (Orden o categoría taxonómica superior). Este grupo fue elegido libremente por cada alumno según sus intereses personales. En el trabajo, se les pidió a los alumnos que realizaran una síntesis en no más de 4-5 páginas, donde tuvieron en cuenta los ítems indicados en los trabajos prácticos sobre la información que debían incluir. Además, debían analizar distintos sistemas de clasificación, discutiendo las diferencias entre ellos en cuanto a la composición del grupo elegido y los cambios ocurridos en el esquema de relaciones con grupos afines. Este trabajo luego fue defendido en un coloquio integrador, donde además se evaluaron los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Es decir, la evaluación se basó en los contenidos del programa de la asignatura, pero a partir del trabajo que desarrolló cada alumno, analizándose su capacidad para resolver problemas, su sentido crítico y su creatividad para buscar y sintetizar la información disponible.

Encuesta a los alumnos sobre la nueva propuesta

Al final del ciclo lectivo del año 2006, el primer año que se implementó esta nueva propuesta, se realizó una encuesta anónima a los alumnos para evaluar (i) el logro de los objetivos propuestos, (ii) la percepción de los alumnos respecto a la propuesta didáctica, contenidos y organización de la asignatura, y (iii) detectar falencias en la implementación de la propuesta y poder realizar los ajustes correspondientes.

Esta encuesta consistió en 14 preguntas (cfr. Apéndice I). Las dos primeras tienen como objetivo cuantificar la población de alumnos que optó por la promoción completa de la materia y también conocer las causas que determinaron que algunos de ellos no optaran por esta posibilidad. Las preguntas restantes buscan indagar sobre la percepción que los alumnos tuvieron sobre la propuesta didáctica, el balance entre las distintas actividades, y conocer si se cumplieron los objetivos que la asignatura se propone.

La frecuencia para cada una de las respuestas se presenta en el Apéndice I. Un total de 79 alumnos respondieron la encuesta, de los cuáles el 46,8% optaron por la promoción completa. La única causa que determinó que los alumnos no optaran por la promoción completa fue reglamentaria, ya que se encontraron impedidos de esa posibilidad todos aquéllos que no tenían aprobada la materia correlativa (Diversidad Vegetal I). Los resultados indican que la mayoría de los alumnos se sintieron cómodos con la propuesta didáctica de enseñanza, ya que el 78,5% de ellos la califica como buena o muy buena. En el caso particular de los trabajos prácticos, el 88,8% de los alumnos consideró la propuesta como buena o muy buena, y el 85,7% consideró adecuado el modo de evaluación.

La mayoría opina que esta propuesta les permite: (a) desarrollar criterios para la búsqueda, análisis y síntesis de la información sobre plantas (84,8% de los casos), (b) propiciar su participación a través de discusiones e intercambio de ideas sobre distintos temas (72%), (c) aprender a trabajar en grupo y también de forma individual (81,9%), (d) capacitarse para

identificar materiales botánicos y evaluar sistemas de clasificación de organismos (78,7%).

Sin embargo, el balance entre las distintas actividades fue razonable sólo para el 55,7% de los alumnos. El resto de los alumnos considera que sería mejor si se incrementara el número de trabajos prácticos y se disminuyera el de teórico-prácticos. Este punto, que deberemos reconsiderar, también quedó de manifiesto si se tiene en cuenta que sólo el 57,1% de los alumnos consideró que los teóricos-prácticos son un buen complemento para los trabajos prácticos. En su opinión, sería útil incrementar el tiempo destinado a trabajar con el material vegetal; como así también utilizar mayor cantidad de material fresco y de especies nativas, puesto que fue dificultoso para los alumnos trabajar a partir de material herborizado. Además, varios de ellos indicaron que la cantidad de material bibliográfico por alumno fue insuficiente para poder trabajar con eficiencia en la identificación de materiales botánicos, mientras que otros manifestaron que sería importante fortalecer la discusión de algunos temas de las clases teóricas, ya que consideraron que sus conocimientos previos son insuficientes. En este sentido, se identificaron tres temas que serán abordados con mayor amplitud durante el próximo año: evolución, concepto de especie y distintas escuelas de clasificación. Finalmente, debemos reconsiderar si es más provechoso realizar el viaje de campo de recolección de material al comenzar los trabajos prácticos, o bien trasladarlo al final del curso y que el objetivo central del mismo sea el reconocimiento de especies de la flora nativa e integración de conocimientos adquiridos durante las clases.

Consideraciones finales

En términos generales, los resultados de la encuesta y la percepción de los docentes sugieren que la propuesta ha sido razonablemente exitosa en relación a los objetivos inicialmente propuestos. Además, estamos convencidos que se trata de una propuesta didáctica innovadora porque cambia radicalmente la relación tradicional entre docentes y alumnos, permite a los estudiantes desarrollar la autogestión del conocimiento sobre plantas, y pone énfasis en el desarrollo y manejo de herramientas metodológicas que capacitan al alumno para su futura vida

profesional y/o académica, más que en la acumulación de información sobre distintos grupos de plantas. Además, observamos un gran entusiasmo y motivación en la gran mayoría de los alumnos por asistir y participar en las clases, especialmente en los trabajos-prácticos. En particular, fue muy estimulante para los alumnos poder llegar, por sus propios medios, al nombre de cada planta y, a través del mismo, poder acceder a gran cantidad de información.

Esta experiencia ha resultado un gran desafío, tanto para los alumnos que cursaron la asignatura este último año, como para los docentes que planteamos esta iniciativa. Consideramos que esta propuesta didáctica, con los nuevos ajustes, constituye una hipótesis de trabajo plausible para seguir mejorándola. La pondremos a prueba evaluándola en función de los resultados y también contextualizándola en relación a las modificaciones disciplinares propias y también del resto de las asignaturas del plan de estudio.

Los alumnos tuvieron que enfrentarse con una nueva modalidad de enseñanza-aprendizaje, en donde ellos mismos pasaron a ser también co-responsables de la búsqueda, discusión y síntesis de la información disponible. Además, debieron esforzarse para conseguir materiales botánicos con los cuales trabajar, buscar información sobre distintos grupos de plantas y poder desarrollar un trabajo original y creativo de investigación sobre plantas. Cabe destacar, que los alumnos no están familiarizados con una propuesta de trabajo de estas características y les cuesta bastante adaptarse a estas nuevas consignas. Es razonable que esto ocurra, si tenemos en cuenta la metodología general con la cual ellos han trabajado desde la escuela primaria, pero esto merece una discusión mucho más profunda que dejaremos para otra oportunidad.

Los docentes, por su parte, tuvimos que trabajar muchísimo para poder desarrollar esta nueva propuesta, tanto en aspectos logísticos como académicos y pedagógicos. Esta propuesta demanda una gran dedicación por parte de los docentes no sólo durante el desarrollo de los trabajos-prácticos sino también para evaluar el producto escrito que producen los alumnos y para guiarlos durante la preparación de la monografía necesaria para la promoción. Sin embargo, quizás el gran desafío fue cambiar

nuestro “entrenamiento” en el aula y no “ten-tarnos” con poner énfasis en brindar información elaborada, sino lograr estimular la búsqueda de esa información por parte de los alumnos, la discusión de conceptos, y en definitiva promover la autogestión del conocimiento sobre plantas, acompañándolos y guiándolos en ese camino.

Finalmente, consideramos que esta experiencia de enseñanza con la diversidad de plantas vasculares puede servir de base para profundizar la discusión con colegas encargados de otras asignaturas que completan el estudio de la biodiversidad (e.g., microbiología, diversidad de animales vertebrados e invertebrados, diversi-

dad de algas, micología, entomología) y así implementar un enfoque unificado para el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre aspectos conceptuales, teóricos y prácticos que resultan comunes a todas estas asignaturas.

Agradecimientos

A dos revisores anónimos por las sugerencias y comentarios que permitieron mejorar versiones anteriores de este trabajo, a Ana Lia De Longhi por las sugerencias para la elaboración de la encuesta, a Nadia Roque por los aportes realizados a versiones anteriores de este trabajo y a los alumnos de Biología que cursaron Diversidad Vegetal durante el año 2006 por su entusiasmo y colaboración en implementar y evaluar esta nueva propuesta.

Bibliografía

- Álvarez Rojo, V., E. García Jiménez, J. Gil Flores y S. Romero Rodríguez. 2003. *La Enseñanza Universitaria: Planificación y Desarrollo de la Docencia*. Editorial EOS, Madrid. 181 pp.
- APG. 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 85: 531-553.
- APG. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linnean Soc.* 141: 399-436.
- Belt, S. 2001. Problem-based learning (PLB) – A case study from environmental science. *Planet, special edition 2*: 17-18.
- Blumhof, J., M. Hall y A. Honeybone. 2001. Using problem-based learning to develop graduate skills. *Planet, special edition 2*: 6-10.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. New York.
- Cronquist, A. 1988. *The evolution and classification of Flowering Plants*. 2nd Ed. New York Botanical Garden, New York.
- Engler-Diels. 1936. *Syllabus der Pflanzenfamilien*, ed. 11. Berlín.
- Freire, P. 1969. *La educación como práctica de la libertad*. Siglo XXI Editores, Argentina.
- Gil Pérez, D. 1986. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias* 4: 111-121.
- Gil Pérez, D., A. Dumas Carré, M. Caillot, J. Martínez Torregosa y L. Ramírez Castro. 1988. La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación. *Investigación en la Escuela* 6: 3-19.
- González del Solar, R. y L. Marone. 2001. The “freezing” of science: Consequences of the dogmatic teaching of Ecology. *Bioscience* 51: 683-686.
- Handelsman, J., D. Ebert-May, R. Beichner, P. Bruns, A. Chang, R. DeHaan, J. Gentile, S. Lauffer, J. Stewart, S. M. Tilghman y W. B. Wood. 2004. *Scientific teaching*. *Science* 304: 521-522.
- Judd, W. S., Ch. S. Campbell, E. A. Kellog y P. E. Stevens. 1999. *Plant systematics: a phylogenetic approach*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
- Klionsky, D. J. 2004. Talking Biology: learning outside the book – and the lecture. *Cell Biol. Educ.* 3: 204-211.
- Lujan, H. L. y S. E. Di Carlo. 2006. Too much teaching, not enough learning: what is the solution? *Adv. Physiol. Educ.* 30: 17-22.
- Martínez Torregosa, J., D. Gil y B. Martínez Sebastián. 2003. La Universidad como nivel privilegiado para un aprendizaje como investigación orientada. En: Monereo Font y Pozo Muncio, *La universidad ante la nueva cultura educativa*. Pp. 231-244. Editorial Síntesis, Barcelona.
- Monereo C. y J. I. Pozo. 2003. La cultura educativa en la universidad: nuevos retos para profesores y alumnos. En: Monereo Font y Pozo Muncio, *La universidad ante la nueva cultura educativa*. pp. 15-30. Editorial Síntesis, Barcelona.
- Musante, S. 2005. Learning the nature of science. *Bioscience* 55: 833.
- Savin-Baden, M. 2001. The problem-based learning landscape. *Planet, special edition 2*: 4-6.
- Schmidt, H. G., L. Vermeulen y H. T. van der Molen. 2006. Long-term effects of problem-based learning: a comparison of competencies

acquired by graduates of a problem-based and a conventional medical schools. *Medic. Educ.* 40: 562-567.

- Tiwari , A., P. Lai, M. So y K. Yuen. 2006. Comparison of the effects of problem-based learning and lecturing on the development of

students' critical thinking. *Medic. Educ.* 40: 547-554. Lacasa Herranz, J 1989. Contextos y Procesos Cognitivos. La Interacción Niño-Adulto. *Rev. Infancia y Aprendizaje.* 45, pp. 25-47.

Anexo 1: *Encuesta realizada a los alumnos que cursaron Diversidad Vegetal II por primera vez durante el año 2006.*

Los números indican la frecuencia de las respuestas (número total de encuestas procesadas = 79). NC = no contesta, TP = trabajo práctico.

1. ¿Usted optó por la promoción total de la materia?

37	a. sí	42	b. no
----	-------	----	-------

2. En caso que su respuesta fuese negativa, por favor, indique ¿por qué?

No optaron por la promoción por no tener aprobadas las asignaturas correlativas.

3. ¿Cómo evalúa la propuesta utilizada en el dictado de la asignatura?

27	a. muy buena	35	b. buena	15	c. regular	5	d. mala
----	--------------	----	----------	----	------------	---	---------

4. ¿Le parece razonable el balance entre la cantidad de teóricos, trabajos prácticos y teórico-prácticos?

44	a. sí	35	b. no
----	-------	----	-------

5. En caso que su respuesta fuese negativa ¿cuáles incrementaría o disminuiría? (indique números)

La gran mayoría (27 / 35) prefiere un mayor número de trabajos prácticos y menor número de teórico-prácticos.

6. ¿Ud. considera que luego de cursar la asignatura dispone de conocimientos sobre criterios que permiten la búsqueda, análisis crítico y maneras de sintetizar nueva información sobre plantas?

67	a. sí	12	b. no
----	-------	----	-------

7. En caso que su respuesta fuese negativa, por favor, indique cuáles de estos aspectos deberían ser reforzados.

Los alumnos sugirieron distintos aspectos a mejorar, como reforzar los criterios de búsqueda bibliográfica y análisis crítico de la información, presentar el contenido de los libros disponibles con más tiempo, invertir más tiempo en la puesta en común de cada TP, realizar más ejercicios par reconocer familias botánicas, entre otros.

8. Usted considera que la propuesta de la asignatura permite su participación a través de discusiones e intercambio de ideas sobre distintos temas de la materia.

54	a. sí	21	b. no	4 NC
----	-------	----	-------	------

9. ¿Cómo evalúa la metodología utilizada en los trabajos prácticos?

31	a. muy buena	32	b. buena	12	c. regular	2	d. mala	2 NC
----	--------------	----	----------	----	------------	---	---------	------

10. Considera que la propuesta de trabajar primero en grupo y luego de forma individual es:

63	a. buena	2	b. mala	12	c. le da lo mismo	2 NC
----	----------	---	---------	----	-------------------	------

11. ¿Considera que los teórico-prácticos son un buen complemento para los trabajos prácticos?

44	a. sí	33	b. no	2 NC
----	-------	----	-------	------

12. ¿Considera que lo que se evalúa en los trabajos-prácticos y los instrumentos que se usan son adecuados?

66	a. sí	11	b. no	2 NC
----	-------	----	-------	------

13. En caso que su respuesta fuese negativa ¿cuál sería su propuesta?

Muchos alumnos manifestaron que el material bibliográfico fue escaso en relación al número de alumnos por TP. Un alumno manifestó que sería bueno evaluar la capacidad de búsqueda y síntesis de cada trabajo.

14. Luego de cursar la asignatura así organizada y dictada, ¿Usted considera que lo capacita para determinar materiales botánicos, decidir sobre el nombre correcto, y evaluar sistemas de clasificación?

59	a. sí	16	b. no	4 NC
----	-------	----	-------	------