

## **Aplicación de estrategias de aprendizaje cooperativo en la asignatura Principios, Instrumentación y Métodos en Ecología y Edafología**

**Enrique Mateos-Naranjo, Luis Andrades-Moreno, Laura Serrano-Martín**

Dpto. de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla,  
Apartado 1095, 41080 Sevilla. Teléfono: 954557495, Fax: 954626308.  
[emana@us.es](mailto:emana@us.es), [andrades@us.es](mailto:andrades@us.es), [serrano@us.es](mailto:serrano@us.es)

### **RESUMEN**

La sociedad actual requiere la formación de profesionales capaces de integrarse en grupos de trabajo que se autogestionen. Así, dentro del proceso de convergencia universitaria europea destaca como uno de sus objetivos el desarrollo de titulados capaces de integrarse en equipos de trabajo con la capacidad para la construcción individual y colectiva del conocimiento. Un aspecto importante de la adaptación de la enseñanza superior al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es el cambio de modelos basados en la enseñanza a modelos basados en el aprendizaje. Este trabajo presenta una experiencia en la asignatura de 'Principios Instrumentación y Métodos en Ecología y Edafología' del primer curso del Grado en Biología (Facultad de Biología de la Universidad de Sevilla, 2010-2011), sustentada en la metodología del aprendizaje cooperativo entre los alumnos, con un enfoque de aprendizaje basado en problemas. Para obtener una valoración sobre el porcentaje de éxito conseguido en la aplicación de esta metodología se consideraron dos indicadores: 1) grado de asistencia/abandono y de aprobados de los alumnos de la parte práctica de la asignatura y 2) encuesta de satisfacción del alumnado sobre la metodología docente empleada. Con respecto al primer indicador se observó un alto nivel de implicación y compromiso por los alumnos en el proceso de aprendizaje, de forma que los niveles de abandono de la parte práctica de la asignatura fueron mínimos. Por otro lado, más de un 90% de los alumnos que habían optado por la asistencia continúa a las clases y por la participación en las dinámicas de grupo superaron esta parte de la asignatura. Finalmente, existió una valoración muy positiva por parte de los alumnos en la aplicación de este tipo de métodos docentes y los estudiantes fueron capaces de encontrarles numerosos aspectos positivos para su formación.

**Palabras clave:** aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, ecología.

## **SUMMARY**

### **Application of active-learning cooperation strategy in the course of Principles, Instrumentation and Methods in Ecology and Soil Science**

Today's society requires the training of professionals able to integrate into working groups. So within the European university convergence process stands out as one of its objectives the development of graduates capable of integrating into teams with the capacity for individual and collective construction of knowledge. An important aspect of the adaptation of higher education to European Higher Education Area (EHEA) is the change of models based on teaching to a model learning-based. This paper presents an experience in the subject of 'Principles, Instrumentation and Methods in Ecology and Soil Science' of the first year of Biology (Faculty of Biology, University of Seville, 2010-2011), based on the methodology of cooperative learning among students, with a focus on problem-based learning. For review of the success rate achieved in the implementation of this methodology was considered two indicators: 1) degree of attendance/dropout and students who approved the practice of the subject and 2) Student satisfaction on the teaching methodology used (surveys). Regarding the first indicator was observed a high level of involvement and commitment by students in the learning process. So, the levels of abandonment of the practices subject were minimal. Furthermore, over 90% of students who opted for the assistance continues to classes and participated in group dynamics, exceeded this part of the course. Finally, students were capable of finding many positive aspects for his training and they had a very positive evaluation in applying these types of teaching methods.

**Keywords:** active-learning cooperation, problem-based learning, ecology.

## **INTRODUCCION**

La sociedad actual requiere la formación de profesionales capaces de integrarse en grupos de trabajo que se autogestionen. Estos grupos son equipos de empleados interdependientes que pueden autorregular e integrar sus esfuerzos para desarrollar una determinada tarea y conseguir un objetivo común. En este sentido, el proceso de convergencia universitaria europea tiene como uno de sus objetivos: el desarrollo de titulados capaces de integrarse en grupos de trabajos con la capacidad para la construcción individual y colectiva del conocimiento y del desarrollo de actividades mixtas. Por lo tanto, es necesario desarrollar métodos docentes diferentes a los tradicionales y más centrados en el propio aprendizaje. Uno de estos métodos son las técnicas de aprendizaje cooperativo, donde los alumnos adquieren la capacidad de aprender con otros a través de la resolución de problemas comunes. Se trata de una metodología docente con multitud de virtudes que han sido ampliamente estudiadas y documentadas: a) se

favorece la implicación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, de forma que se implica más en la materia de estudio y con sus compañeros; b) se capitaliza la capacidad que tienen los grupos de trabajo para incrementar el nivel de aprendizaje mediante el proceso de interacción, demostrando que los alumnos pueden tener más éxito que el propio profesor en el proceso de aprendizaje con sus compañeros; c) se reducen los niveles de abandono de los estudios; d) se promueve el aprendizaje independiente y autodirigido, de forma que los alumnos adquieren responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje; e) se induce el razonamiento crítico, ya que la necesidad de enfrentarse a un problema de forma independiente del profesor favorece la perspectiva crítica; f) se facilita el desarrollo de la habilidad para escribir con claridad; g) se facilita el desarrollo de la capacidad de comunicación oral, ya que el trabajo con otros compañeros en pequeños grupos puede proporcionar un escenario en el que los estudiantes se encuentren menos cohibidos, reduciéndose de esta forma los niveles de miedo escénico; h) se facilita el desarrollo de la capacidad de liderazgo; j) se prepara a los estudiantes para el mundo de trabajo actual ya que fomenta la interacción entre equipos de trabajo autogestionables; etc. (Cuseo, 1996).

La asignatura “Principios Instrumentación y Métodos en Ecología y Edafología” recoge entre sus objetivos específicos: la aplicación de los principios básicos del método científico en la cuantificación y experimentación, la utilización de los instrumentos básicos en la cuantificación de variables y procesos ecológicos, la planificación e interpretación de los resultados de los análisis experimentales desde un contexto estadístico y, la elaboración, discusión y solución de problemas ecológicos. No obstante también se recogen otra serie de objetivos transversales extracurriculares como la construcción del pensamiento inductivo y deductivo, la capacidad de síntesis, el fomento de la comunicación, discusión y representación de ideas y resultados experimentales, así como el trabajo en grupo. Todos estos objetivos extracurriculares encierran un alto grado de semejanza con las virtudes derivadas de la aplicación de estrategias de aprendizaje cooperativo.

El objetivo fundamental del proyecto fue incorporar la metodología de aprendizaje cooperativo en las actividades prácticas de la asignatura de “Principios, Instrumentación y Métodos en Ecología y Edafología”. Otros objetivos parciales fueron: lograr la implicación de todos los alumnos en el proceso de aprendizaje mediante la asignación de una tarea o problema común, responsabilizar a los estudiantes en su propio aprendizaje y del de sus compañeros y, finalmente, potenciar las competencias profesionales de los estudiantes con destrezas derivadas de la resolución colectiva de problemas y casos prácticos extraídos del mundo profesional de la Ecología.

## **METODOLOGÍA**

El estudio se desarrolló en II bloques:

*Bloque I. Resolución de problemas y casos prácticos en grupo (laboratorio).*

Al iniciar el curso a finales de septiembre de 2010 los 498 alumnos de la asignatura se agruparon en un total de 16 grupos de prácticas de entre 23-25

alumnos por grupo, aunque en algunos de los casos hubo cerca de 30 alumnos, ya que los que no superaron la asignatura el curso anterior asistieron como oyentes. En la primera clase práctica, los alumnos de los 16 grupos se organizaron en grupos de 5 componentes de forma heterogénea, obteniéndose un total de 78 grupos de trabajo.

Las sesiones prácticas tuvieron una duración de 2 horas. Los primeros 10 minutos se emplearon en la explicación de los conceptos y las líneas básicas de actuación para el desarrollo de la práctica y/o la resolución de los problemas. Para la facilitación de la resolución de los problemas, las clases prácticas ya estaban complementadas con clases magistrales teóricas que estuvieron perfectamente coordinadas con los supuestos prácticos. Todo ello, con el objetivo de facilitar la asimilación y comprensión de una serie de conceptos básicos necesarios para abordar las diferentes problemáticas planteadas con una garantía de éxito.

La serie de casos prácticos y problemas propuestos a los grupos de trabajo debían ser resueltos de forma colectiva. La temática de las diferentes series de problemas abarcó supuestos experimentales desarrollados en diferentes tipos de ecosistemas: el uso de diferentes técnicas de muestreo, métodos de análisis, etc. Para la generación de estos casos prácticos y problemas se emplearon trabajos de investigación ya desempeñados y en estado de desarrollo dentro de los grupos de investigación de los docentes. La heterogeneidad de perfiles investigadores de cada uno de los miembros del equipo docente que llevó a cabo este estudio, facilitó la ampliación de las temáticas a tratar por los alumnos. De la misma forma, tuvimos la posibilidad de emplear los laboratorios de la Facultad de Biología, lo que nos permitió la incorporación de supuestos o problemas con una parte puramente experimental, seguida de otra de análisis de los resultados obtenidos. Esta circunstancia resultó ser bastante productiva ya que la mayor parte de los alumnos, al tratarse de personal de nuevo ingreso, tuvieron la capacidad de interactuar por primera vez con una instalación creada con fines científicos y con todo el material destinado al análisis de ciertas variables fisicoquímicas y biológicas (balanzas, probetas, pipetas, matraces, termómetros, etc).

*Bloque II. Exposición de los resultados obtenidos en grupos tras la resolución de los diferentes problemas.*

Para el desarrollo de este bloque se destinó 1 hora que se desarrolló en la última parte de la práctica. Este periodo se destinó a la exposición de resultados y conclusiones obtenidas en los diferentes problemas planteados a los grupos de alumnos, además de las principales dificultades encontradas para la resolución de los mismos. Para ello, el profesor designó al azar a un representante de cada grupo para realizar una pequeña exposición (tiempo empleado por grupo entre 10-15 minutos). Con la elección azarosa de los distintos representantes se pretendió favorecer el compromiso y la participación igualitaria entre todos los estudiantes en el proceso de aprendizaje, así como en el desarrollo de la práctica.

En todo momento los profesores trataron de guiar a los alumnos en las diferentes fases de la práctica, así como en tutorías individualizadas o en grupo,

pero siempre intentando tener un papel secundario en el proceso aprendizaje, para favorecer la interacción entre los diferentes alumnos.

#### *Evaluación del alumnado*

Se realizó una evaluación continua en la que se tuvieron en cuenta, tanto las exposiciones de los resultados tras la resolución de los diferentes problemas planteados, así como la respuesta a las diferentes cuestiones que se plantearon a los integrantes del grupo después de la exposición, tanto por parte del profesorado como de otros compañeros.

Se consideró la resolución del problema planteado pero además la claridad, coherencia y capacidad de relación de la información expuesta con los conceptos teóricos impartidos en la asignatura.

#### *Herramientas de valoración del éxito obtenido en la implantación de esta metodología docente.*

Para obtener una valoración sobre el porcentaje de éxito conseguido en la aplicación de esta estrategia de innovación docente se han considerado tres indicadores:

- 1) Grado de asistencia/abandono de la parte práctica de la asignatura.
- 2) Porcentaje de los alumnos que superaron la parte práctica de la asignatura.
- 3) Encuesta de satisfacción del alumnado con la metodología empleada. La encuesta se dividió en cuatro grandes bloques: 1) una valoración personal, donde debían valorar la participación individual como miembro del grupo; 2) una opinión respecto al grado de participación de los demás integrantes; 3) sopesar el papel desempeñado como grupo, y finalmente; 4) una valoración general de la experiencia de trabajo en grupo y del empleo de las metodologías de aprendizaje cooperativo.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En vista de los objetivos planteados se pueden destacar distintos puntos positivos de la aplicación de esta metodología en la asignatura “Principios Instrumentación y Métodos en Ecología y Edafología”. En primer lugar habría que hablar del nivel de implicación y compromiso experimentado por los alumnos en el proceso de aprendizaje. Desde el principio de la aplicación de este método de trabajo se percibió en los alumnos un aumento del grado de receptividad hacia la asignatura. De esta forma, los niveles de abandono de la misma fueron mínimos, a excepción de ciertos casos aislados. Además, habría que destacar un fenómeno normalmente difícil: la participación activa de alumnos repetidores de la asignatura. Su asistencia facilitó, en parte, la adquisición de los conocimientos básicos por los alumnos de nuevo ingreso, que

tuvieron en sus compañeros del año anterior un guía en ciertas cuestiones de la asignatura.

El empleo de problemas o casos experimentales reales derivados del ámbito profesional de la Ecología resultó ser muy positivo, posibilitando que los alumnos se sumergieran en problemas reales y cotidianos, e incrementándose la motivación por la asignatura y por la rama de la Ecología. Este hecho se refleja en la solicitud de muchos de los estudiantes para participar en las tareas de investigación de nuestro departamento bajo la figura de alumnos internos. Así mismo, muchos estudiantes han expresado su idea de dedicarse profesionalmente a la investigación, por lo que han asistido a tutorías con cuestiones relativas a la orientación en esta temática.

Por otro lado el análisis de las calificaciones de la parte práctica de la asignatura puede ser un buen indicador del éxito de esta experiencia docente. Se observó que más del 90% de alumnos que superaron esta parte optaron por la asistencia continua a las clases y por la participación en las dinámicas de grupo.

A pesar de todos los aspectos positivos reflejados en los párrafos precedentes detectamos una serie de problemas derivados de la aplicación de esta metodología. En ocasiones, algunos grupos de trabajo poseían dificultades en su funcionamiento y algún componente del grupo eclipsaba al resto de sus compañeros. Esta dificultad la fuimos superando mediante un mayor seguimiento estos grupos y fomentando el grado de participación de aquellos alumnos que tenían mayores dificultades. Así en algunos casos recurrimos a la asignación de roles dentro del grupo, de forma que todos los miembros del equipo tuvieran un cierto grado de responsabilidad. Esta asignación de roles ha sido descrita como uno de los aspectos clave en la aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo (Gil y Gil, 2010).

Para analizar el grado de satisfacción de los estudiantes con esta experiencia docente se les pasó una encuesta con distintos bloques. A continuación se analizan los resultados obtenidos:

En el primer bloque se analizó la visión personal del alumno respecto a su experiencia en el grupo de trabajo. Así, más del 70% de los alumnos mostraron respuesta positiva hacia la participación con otros compañeros con los que no había interactuado previamente. Un 90% de los estudiantes consideraban que habían recibido conocimientos de otros miembros del equipo. Sólo el 50% de los alumnos consideró que había proporcionado ideas valiosas para solventar los problemas y el 50% restante no se pronunció sobre su papel en la aportación de ideas al grupo. Esta circunstancia parece más un problema de falta de confianza personal que la realidad en sí misma, ya que durante la fase de puesta en común para la resolución de problemas la mayor parte de los miembros del grupo participaron en el debate que se generó. En cuanto a la resolución de conflictos de grupo, un 46% de los alumnos dieron una respuesta positiva a su capacidad resolutoria, y el porcentaje restante mostró un carácter neutro. La generación de grupos con miembros elegidos al azar tuvo el objetivo de mezclar alumnos con diferentes niveles de conocimiento, pero además se pretendió favorecer la interacción entre los nuevos compañeros.

En el segundo bloque nos centramos en la opinión respecto al papel desempeñado por el resto de integrantes del grupo. Así, un 73% de los alumnos consideraron que sus compañeros eran personas activas y creativas. Esta opinión es muy importante ya que nos da idea, en parte, que los miembros de los grupos tuvieron una actitud participativa y además esta actitud fue percibida por el resto de integrantes del grupo. Del mismo modo, muestran una respuesta muy positiva, con un 87%, respecto al carácter de respeto entre los miembros en el seno del grupo de trabajo, lo cual es importante al indicar el carácter de compenetración entre los compañeros de trabajo, el resto del porcentaje, en lo relativo a esta cuestión, fue una respuesta neutra. Al preguntar sobre el grado de responsabilidad adquirida, el 92% de los casos se no detectó ninguna irresponsabilidad en sus compañeros. Una de nuestras preocupaciones a la hora de aplicar esta metodología era que algunos de los estudiantes pasaran desapercibidos en el marco del grupo y que realmente no mostraran un cierto grado de responsabilidad en las tareas colectivas. No obstante, para clarificar aún más esta duda, se preguntó por el tiempo invertido por los estudiantes. Sólo el 7% de los alumnos consideraron que sus compañeros no habían invertido el tiempo suficiente en los trabajos de grupo.

El tercer bloque analizó la visión que los alumnos tenían del grupo a nivel global. Así el 87% de los estudiantes estuvieron de acuerdo su efectividad como grupo en la resolución de los problemas planteados. Una de las debilidades del trabajo en grupo pueden ser las distracciones durante el trabajo por la interacción entre los diferentes componentes. Con respecto a esta circunstancia, el 50% de los alumnos consideraron que aspectos no relacionados con la materia no les había desviado de su objetivo final. Un alto porcentaje de los estudiantes no se pronunciaron y sólo un 13% de ellos consideraron la existencia de interferencias externas. Obtuvimos porcentajes muy parecidos a la pregunta de si la planificación del trabajo en el grupo había sido buena, el 50% de los alumnos que consideraban con sí lo había sido y en el otro 50% no había un pronunciamiento (posicionamiento neutro). Durante el desarrollo de la práctica nos dimos cuenta que muchos de los grupos no fueron capaces de completar la serie de problemas completa. Quizás esta circunstancia hizo que los alumnos pensarán que no habían realizado una buena planificación del trabajo. Desde nuestro punto de vista como docentes tenemos que reconocer que las series de problemas fueron bastante ambiciosas, por lo que era comprensible que algunos grupos no fueran capaces de completarla al completo. Finalmente, el 93% de los estudiantes estuvieron de acuerdo con la posibilidad de trabajar otra vez con los mismos integrantes del grupo. Esta circunstancia refuerza la idea de que se crearon grupos compenetrados en la búsqueda de una meta común, a pesar de que sus integrantes de los distintos grupos fueron elegidos al azar y a priori se conocían poco, circunstancia que en principio es esperable al tratarse de alumnos de primer año del grado.

Por último, el cuestionario se centró en analizar la visión general que los alumnos tenían de la aplicación de este tipo de estrategias de aprendizaje en nuestra asignatura, así, como el papel desempeñado por los docentes durante esta experiencia. Casi el 90% de los alumnos consideraron que habíamos cumplido dicha función de forma notable, de forma que se había favorecido el trabajo en grupo. En este sentido, hay que tener en cuenta que una de las



características de la aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo es que el docente tiene un papel secundario en el proceso de aprendizaje, destinándose fundamentalmente su labor a la de orientador en la búsqueda de la solución de los problemas y fomentador del trabajo en grupo. Un 87% de los alumnos consideraron que la metodología de aprendizaje cooperativo les había beneficiado para alcanzar los objetivos planteados en las prácticas (Figura 1). Siendo el objetivo fundamental, desde el punto de vista del alumno, la resolución de los problemas y la superación de la parte práctica de la asignatura.

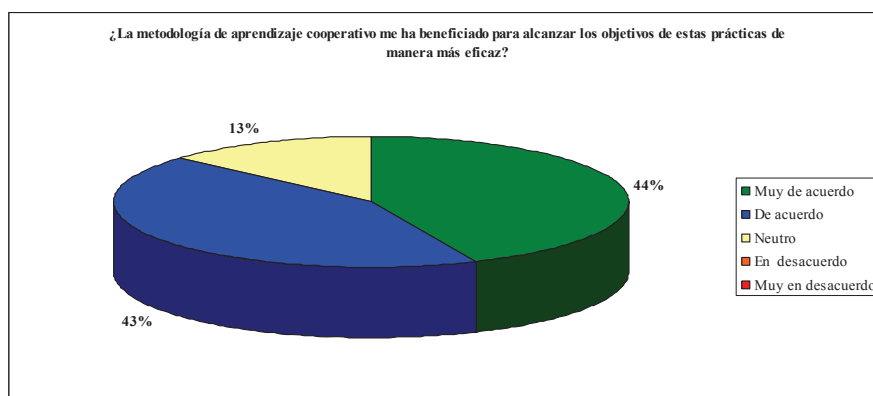


Figura 1. Gráfico circular que representa la satisfacción del alumnado en la aplicación de esta metodología

La aplicación de estrategias de aprendizaje cooperativo en una asignatura como es “Principios, Instrumentación y Métodos en Ecología y Edafología” no resulta fácil por la cantidad de alumnos que ingresan cada año en el primer curso del Grado en Biología. No obstante, su implantación en la parte práctica de la asignatura, donde el docente interactúa con un número de alumnos mucho menor, mostró resultados muy positivos de motivación del alumnado, ya que los niveles de abandono de la asignatura se redujeron drásticamente. Además existió una valoración muy positiva por parte de los alumnos en la aplicación de este tipo de métodos docentes, de forma que los estudiantes fueron capaces de encontrarles numerosos aspectos positivos para su formación. Finalmente, gran parte del éxito de la implantación de este método docente se reflejó en el elevado número de alumnos que superaron la parte práctica de la asignatura.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los alumnos de la asignatura “Principios, Instrumentación y Métodos en Ecología y Edafología” del curso 2010/2011 su predisposición para la ejecución del estudio. A la Universidad de Sevilla por la aceptación de este proyecto dentro del “I Plan Propio de Docencia”.



## REFERENCIAS

Cuseo, J. B. (1996). *Cooperative Learning: A pedagogy for Adressing Contemporary Challenges & Critical Issues in Higher Education*. Marymont College: New Forum Press.

Gil, C. y Gil, M. D. (2010). *Metodologías Activas: Estrategias de Aprendizaje cooperativo*. Taller formación de profesorado. Universidad de Sevilla.