

Aplicación del “Aprendizaje basado en problemas” (ABP) a la docencia de la asignatura Bioquímica en el Grado en Biología

Alicia Megías Fresno. Mercedes Oñaderra Sánchez.

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I. Facultad de Ciencias Biológicas.
Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Novais, 12. 28040 Madrid.
amegias@bbm1.ucm.es mos@bbm1.ucm.es

Resumen: se ha aplicado el sistema de Aprendizaje basado en problemas (ABP) como una herramienta formativa más en la docencia de la asignatura Bioquímica del primer curso del Grado en Biología. El ABP obliga al alumno a diseñar la estrategia para afrontar un determinado problema, buscar información específica sobre el mismo y aplicarla de forma práctica en su resolución. En este artículo se describen los criterios seguidos para la elaboración de situaciones problema adecuadas a los contenidos y nivel de la asignatura, la metodología empleada para desarrollar el ABP en grupos numerosos de alumnos, y el procedimiento utilizado para verificar las competencias y habilidades adquiridas por los estudiantes. Presentamos resultados objetivos acerca de la idoneidad de este sistema, así como los procedentes de una encuesta realizada a todos los alumnos participantes para evaluar su grado de satisfacción.

Palabras clave: Bioquímica. Metodologías activas. Aprendizaje basado en problemas. ABP. Sistema de mandos de respuesta.

INTRODUCCIÓN

Contexto de la asignatura Bioquímica

La **Bioquímica** es una asignatura que el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I de la Universidad Complutense de Madrid imparte en distintos Grados del área de ciencias experimentales. En el Grado en Biología se configura como una materia básica que consta de 12 créditos ECTS y se imparte en el primer curso durante el segundo cuatrimestre. En los Grados de Bioquímica, Química e Ingeniería Química, la asignatura se imparte como materia básica (Bioquímica) u obligatoria (Química e Ingeniería Química) durante un cuatrimestre en los cursos 1º, 3º y 2º, respectivamente, con un número total de créditos ECTS de 6, 9 y 3. La actividad que aquí se describe se ha diseñado para los estudiantes del Grado en Biología como una estrategia que facilita la adquisición de un aprendizaje de calidad y que no excluye la utilización de otras herramientas formativas como la resolución de problemas numéricos convencionales y las prácticas de laboratorio.

La enseñanza de la Bioquímica en el Grado en Biología plantea problemas específicos derivados de la tipología de los alumnos a los que se dirige y que se añaden a los que, con carácter general, se vienen detectando en los últimos años: una tendencia creciente a una menor preparación del alumnado y falta de responsabilidad respecto a la gestión de su aprendizaje. Así, observamos que la capacidad de comunicación escrita de los estudiantes se ha empobrecido, la asistencia a clase se ha reducido de manera drástica y ha aumentado el número de alumnos que no se presentan a las convocatorias oficiales.

En el curso 2009-2010, primer año de la implantación del Grado en Biología en la Universidad Complutense, sólo consiguieron superar la Bioquímica, entre las convocatorias de Junio y Septiembre, un 47.6 % de los alumnos matriculados en la asignatura. Cabe destacar el elevado número de no presentados a los exámenes, en particular a la convocatoria de Septiembre (41%). Estos resultados se pueden considerar claramente insatisfactorios y a ellos pueden contribuir diversos factores. Por una parte, la heterogeneidad del alumnado de primer curso en cuanto a preparación y grado de madurez, y la extensión del programa de la asignatura que consta de 26 temas que han de ser impartidos en un cuatrimestre. Por otra parte, el sistema de enseñanza utilizado se centra en el método expositivo y, probablemente, fomenta la pasividad del alumnado. Finalmente, los métodos tradicionales de evaluación empleados (exámenes escritos) permiten comprobar si el estudiante, en el mejor de los casos, conoce los contenidos de la asignatura pero no resultan adecuados para verificar si ha adquirido competencias fundamentales, tales como capacidad de organización y planificación, capacidad de análisis y síntesis, y habilidad para la resolución de problemas.

Creemos que la respuesta a esta situación no puede ser rebajar el nivel de exigencia, lo que repercutiría en una menor competitividad de los futuros graduados en el mercado laboral, sino incidir en aquellos factores susceptibles de modificación para conseguir una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. La introducción de metodologías activas, tales como el [Aprendizaje Basado en Problemas \(ABP\)](#), puede resultar de gran utilidad para lograr este objetivo. El ABP (Problem-Based Learning, PBL) tuvo sus primeras experiencias en la década de los 60 del siglo XX en la Escuela de Medicina de la Universidad de Case Western Reserve en EEUU y en la Universidad McMaster de Canadá. En la actualidad, numerosas Universidades de todo el mundo han adoptado este enfoque pedagógico, total o parcialmente, y en muy diversas áreas del conocimiento.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

En el enfoque tradicional, la docencia se ha basado principalmente en el método expositivo en el que los alumnos reciben enormes cantidades de información con la esperanza de que la asimilen y aprendan. Gran parte de esta información no va a ser útil o aplicable en su futura actividad profesional, o es olvidada con mayor facilidad que esfuerzo costó aprenderla. Una de las consecuencias de este sistema docente

memorístico es la pasividad de los estudiantes, su falta de motivación y la escasa responsabilidad que asumen en su proceso de aprendizaje. El ABP es un método didáctico que invierte el trabajo del alumno, pues a partir de la presentación de un problema, ha de identificar las necesidades de aprendizaje, buscar y procesar la información necesaria, diseñar la estrategia de resolución y, finalmente, aplicar esos conocimientos para resolver el problema planteado por el profesor. De esta forma, los alumnos, son capaces de cubrir de forma autónoma, las etapas de adquisición de conocimiento.

Durante todo el proceso, los estudiantes, guiados por un tutor, trabajan en pequeños grupos e individualmente, participan en las diferentes sesiones, comparten la posibilidad de observar, discutir y reflexionar, integran los diferentes contenidos de la materia y desarrollan habilidades que son básicas en un proceso formativo y que les permitirán adaptarse a las necesidades cambiantes de la sociedad actual. Además de la adquisición de conocimientos y habilidades, el ABP fomenta por su propia dinámica el desarrollo de actitudes y valores: capacidad de trabajo en equipo, tolerancia, precisión, creatividad, compromiso, etc. En resumen, con el ABP el estudiante se convierte en protagonista de su propio aprendizaje y asume la responsabilidad de ser parte activa en el proceso.

El ABP puede utilizarse como una estrategia más dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque también es posible aplicarlo en una asignatura durante todo el curso académico o, incluso, puede planificarse el curriculum de una titulación en torno a esta metodología.

Aplicación del ABP a la docencia de la Bioquímica en el Grado en Biología

En nuestro caso, hemos empleado el método del ABP para la docencia de la asignatura Bioquímica de primer curso del Grado en Biología en combinación con otras metodologías tradicionales como los ejercicios de resolución de problemas, las prácticas de laboratorio y la exposición somera de los temas del programa. A este respecto, conviene recordar que el ABP se diferencia de los clásicos ejercicios de resolución de problemas en que éstos están bien definidos y lo que debe hacer el alumno es simplemente aplicar una secuencia de acciones concreta. Se ha criticado que la repetición de ejercicios y problemas similares sólo favorece el aprendizaje de procedimientos rutinarios que se alejan de las situaciones reales, mucho más ambiguas. Aún admitiendo esta idea, consideramos que en el caso de alumnos de primer curso es imprescindible partir de los aspectos más básicos, de manera que los estudiantes puedan ejercitarse previamente a la realización de las actividades de ABP, necesariamente más complejas. Por la misma razón tampoco se han eliminado por completo las explicaciones en el aula de los temas del programa, que se redujeron a comentar los aspectos más relevantes o conflictivos de la materia. Dadas las peculiares características de los estudiantes de primer curso, no pareció prudente introducir en primera instancia un cambio absolutamente radical del método clásico. No obstante, la experiencia y los resultados de estos dos primeros años de introducción del ABP en el

Grado en Biología son favorables a un empleo predominante de esta metodología docente que sería igualmente aplicable a la enseñanza de la Bioquímica en otras titulaciones.

A la hora de planificar el ABP se tuvieron en cuenta tres cuestiones fundamentales. En primer lugar, las competencias y habilidades que los alumnos han de adquirir con la actividad. En segundo lugar, cómo desarrollarla y evaluar el resultado teniendo en cuenta el elevado número de alumnos matriculados en la asignatura (en torno a 500, distribuidos en seis grupos). Finalmente, la selección de las situaciones problema sobre las que los alumnos tendrían que trabajar. Hemos constatado que aunque existe una abundante bibliografía respecto a la utilidad pedagógica del ABP, los recursos disponibles que se pueden aplicar a nuestra asignatura son muy escasos por lo que hemos elaborado una colección de problemas ABP adecuados para el aprendizaje de Bioquímica. En los siguientes capítulos se presentan cinco de ellos que han sido utilizados durante los cursos 2010-2011 y 2011-2012 con resultados muy satisfactorios.

OBJETIVOS

El objetivo general que nos hemos planteado con la aplicación del método ABP ha sido estimular a los alumnos para que comprendan la necesidad de la búsqueda de información y su aprendizaje para la resolución de problemas elaborados a partir de situaciones reales. Las metas a conseguir son:

- Adquisición de conocimientos: puesto que el ABP se ha aplicado a la asignatura Bioquímica, los conocimientos son los propios de esta disciplina. Con los problemas ABP utilizados se pretende que los alumnos consigan una visión integrada de la asignatura, reconozcan la importancia de la Bioquímica en diversos contextos y sean capaces de relacionarla con otras áreas de conocimiento.
- Adquisición de competencias: con la realización del ABP los estudiantes deberán adquirir una serie de competencias, como capacidad de búsqueda de la información, habilidad para seleccionar, analizar, sintetizar y aplicar la información pertinente en cada caso, y capacidad de planificación y organización del trabajo individual y en equipo.
- Desarrollo de actitudes: igualmente, con este método se ha pretendido que los alumnos cambien desde la actitud tradicional como receptores pasivos de la información, a una nueva actitud activa y dinámica como buscadores y conseguidores de conocimiento.

METODOLOGÍA

Presentación del proyecto ABP a los alumnos

En clase se explicó con detalle a todos los alumnos de la asignatura en qué consiste el Aprendizaje Basado en Problemas, qué objetivos se perseguían con la aplicación de este sistema y cual sería el procedimiento que se iba a seguir para el desarrollo del ABP. La propuesta fue acogida por los alumnos con curiosidad y de forma positiva.

Grupos de trabajo

Para la resolución de los problemas ABP, en cada uno de los 6 grupos de la asignatura se formaron equipos de 3 alumnos que trabajaron de forma independiente unos de otros. Las profesoras no intervinieron en la formación de dichos equipos excepto para impedir que los estudiantes se agrupasen en número distinto del deseado. Todos los alumnos matriculados en la asignatura participaron obligatoriamente en el ABP.

Elaboración de los problemas de ABP

Los problemas pretenden que los alumnos integren y relacionen diferentes contenidos de la Bioquímica. Para ello, se han diseñado escenarios que permitan tender puentes con diversos temas de la asignatura y que respondan a situaciones reales y atractivas con las que los estudiantes puedan sentirse identificados. El problema debe ser suficientemente complejo para que suponga un reto y aumente su motivación. Se ha valorado el tiempo necesario para realizar el trabajo propuesto (entre 2 y 4 semanas según la complejidad del problema) y las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. A este respecto, se ha optado por facilitarles los datos de algunas de las fuentes de información específicas necesarias para resolver cada problema. Estas fuentes incluyen materiales de complejidad y calidad diversa: artículos de divulgación, publicaciones científicas en español y en inglés, y recursos de Internet. Aunque en sentido estricto, en el ABP los estudiantes han de buscar y procesar toda la información necesaria para resolver el problema, consideramos que en el caso de alumnos de primer curso, esta tarea puede requerir un tiempo prolongado y complicar excesivamente la actividad, conduciendo al desánimo del estudiante y al efecto contrario al deseado.

Presentación de los problemas

Cada problema fue presentado en clase con detalle y facilitado a los alumnos a través de la plataforma de docencia virtual (Campus Virtual de la UCM). Se les informó del tiempo disponible para realizar la actividad y de la fecha en la que deberían presentar su informe final y se llevaría a cabo la evaluación de su aprendizaje. Los problemas tienen una estructura similar: presentación del escenario y los personajes,

planteamiento del problema, información de consulta obligada y, finalmente, una serie de cuestiones que deben ser resueltas con la información parcial aportada en el problema y con la que ellos mismos necesitan recopilar, y cuyo propósito es orientar a los equipos en su aprendizaje. En el informe final deben recoger la labor realizada incluyendo una breve discusión del problema, la respuesta a las cuestiones y las fuentes manejadas aún cuando no hubieran resultado útiles. El aprendizaje conseguido y reflejado en el informe les servirá para resolver el ejercicio de evaluación.

Desarrollo del ABP

Los equipos trabajaron de forma autónoma aunque se realizaron dos sesiones en clase con el fin de que las profesoras pudieran observar su modo de trabajo, plantear preguntas adecuadas para inducir y estimular su reflexión y, eventualmente, resolver sus dudas sobre el desarrollo del problema. De esta forma, el papel de las profesoras se ha limitado a facilitar el proceso de aprendizaje sin suministrar información adicional a la inicialmente proporcionada, ni la solución al problema. Con el método de trabajo seguido se persigue que los alumnos sean capaces de aprender por si mismos sin necesidad de tutorías formales externas.

Evaluación del aprendizaje y discusión del problema

En las fechas acordadas se realizó en el aula la evaluación del aprendizaje de los alumnos mediante un sistema de mandos de respuesta (Fig. 1) y una presentación interactiva de Power Point (Fig. 2). Con este procedimiento es posible llevar a cabo la discusión del problema de forma simultánea.



Figura 1. Evaluación del aprendizaje en el aula utilizando un sistema de mandos de respuesta. El equipamiento necesario incluye: 1) cañón proyector, 2) ordenador portátil, 3) detector de la señal de radiofrecuencia, 4) mandos de respuesta. El detector recoge las respuestas emitidas por los alumnos mediante los mandos electrónicos y envía la señal al portátil donde quedan almacenados los datos.

CHARLAS DE GIMNASIO

Alicia Megías y Mercedes Onaderra
 Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I
 Facultad de Biología, UCM

Los deseos de Pedro, Diego, Marta y Lorena

Los métodos

El ejercicio

Los productos milagrosos

Caswell 392, Sulfo Black o Nitro Klenup son los nombres comerciales del 2,4-dinitrofenol

Comuesto químico usado en la fabricación de pesticidas, preservantes de madera, reactivo biológico, colorantes y explosivos.

En la década de los 30 se usó para la fabricación de aerosol analgésicos. Utilizado hoy día por culturistas para bajar peso.

Oc1cc([N+](=O)[O-])cc([N+](=O)[O-])c1

DNP

C1

Nuestros amigos han averiguado que el DNP:

A.- Es un agente que desacopla la fosforilación oxidativa y el transporte de electrones en la mitocondria

B.- Es un antibiótico que inhibe al Complejo I de la cadena respiratoria

C.- Es un ionóforo que permite el paso de K⁺ a través de la membrana mitocondrial

D.- Es un detergente usado para purificar los Complejos de la cadena respiratoria mitocondrial

E.- Es un agente acoplante de la fosforilación oxidativa y la fuerza proton motriz

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	30	0
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	0	0
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	0	0

Figura 2. Ejemplo de parte de la presentación interactiva correspondiente a uno de los problemas ABP utilizados. La presentación incluye diapositivas convencionales, que permiten comentar y discutir con los alumnos aspectos diversos del problema, y otras (C1, C2, etc.) en las que se formulan preguntas relativas al mismo con opción múltiple de respuesta.

El contenido de la presentación se estructuró para que la duración total fuese de una hora (en algunos casos pueden ser necesarias dos horas o dos sesiones de una hora). En cada diapositiva con comando de test, los estudiantes han de seleccionar la respuesta que consideran correcta y pulsar el número o letra de su mando. En la parte inferior de la diapositiva se visualizan unos recuadros numerados que representan a cada uno de los mandos y que cambian de color cuando se ha emitido la respuesta. Esto permite controlar fácilmente si todos los alumnos han pulsado su mando. Opcionalmente se puede insertar un comando que permite visualizar los resultados como porcentaje de respuestas correctas en cada cuestión (Fig. 3). Así se pueden conocer inmediatamente los resultados obtenidos por todo el grupo, lo que supone una motivación para los estudiantes, y el profesor tiene la posibilidad de explicar por qué son erróneas las respuestas incorrectas seleccionadas.

C1

Nuestros amigos han averiguado que el DNP:

A.- Es un agente que desacopla la fosforilación oxidativa y el transporte de electrones en la mitocondria

B.- Es un antibiótico que inhibe al Complejo I de la cadena respiratoria

C.- Es un ionóforo que permite el paso de K⁺ a través de la membrana mitocondrial

D.- Es un detergente usado para purificar los Complejos de la cadena respiratoria mitocondrial

E.- Es un agente acoplante de la fosforilación oxidativa y la fuerza proton motriz

Resp.	Correcta	%	0	30	60	90	100
A	1	100	100	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0

Figura 3. Visualización inmediata de los resultados obtenidos por todo el grupo. La flecha señala los cuadros numerados que representan a los mandos de respuesta. Cuando todos los estudiantes han pulsado su mando, el color de los cuadros cambia y el profesor puede activar la opción que permite visualizar los porcentajes de respuestas correctas (barra verde) e incorrectas (barras rojas) de todo el grupo.

Las respuestas, registradas en el ordenador, generan mediante el software adecuado un conjunto de informes que permiten disponer rápidamente de todos los datos obtenidos: resultado de la puntuación de cada alumno (o equipo si responden en conjunto), puntuación media obtenida en cada una de las cuestiones por el grupo, resultados acumulativos de todos los problemas y calificaciones medias, comparativas entre grupos, etc. (Fig. 4). Esto permite que los estudiantes conozcan rápidamente su calificación y supone un considerable ahorro de tiempo para el profesor, lo cual es particularmente importante en grupos numerosos. La evaluación del aprendizaje de los estudiantes se completa con la lectura del informe final entregado por el equipo.

Estudiante	Código	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
ACHEMMA, GRUPO 1	F1	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
ALCOR, GRUPO 2	F2	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
ALDEBARAN, GRUPO 3	F3	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
ALTAIR, GRUPO 4	F4	C	B	C	E	B	E	B	B	D	B	7,66
ANDROMEDA, GRUPO 5	F5	C	B	C	D	B	E	B	B	D	B	8,86
ANTARES, GRUPO 6	F6	C	E	C	D	B	E	B	B	D	A	8,86
ARIES, GRUPO 7	F7	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
BERENICE, GRUPO 8	F8	C	B	C	D	X	E	B	B	D	A	5,86
BETELGEUSE, GRUPO 9	F9	C	D	E	E	B	E	B	B	D	A	6,46
CASIOPEA, GRUPO 10	F10	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
CASTOR, GRUPO 11	F11	C	B	C	D	B	E	B	B	D	E	8,86
CENTAURIO, GRUPO 12	F12	D	B	C	D	B	E	B	B	D	A	8,86
COSME, GRUPO 13	F13	D	B	E	D	C	E	B	B	D	A	6,46
CRLC DEL SUR, GRUPO 14	F14	C	C	C	D	C	E	B	E	D	A	6,46
DELFIN, GRUPO 15	F15	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
DRAGON, GRUPO 16	F16	C	B	C	D	B	X	B	B	D	A	5,86
ESPIGA, GRUPO 17	F17	C	B	A	D	B	E	B	B	D	E	7,66
FLECHA, GRUPO 18	F18	C	B	D	E	B	E	B	B	D	A	7,66
GEMINIS, GRUPO 19	F19	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
HADAR, GRUPO 20	F20	C	B	C	D	B	A	B	B	D	A	8,86
HERCULES, GRUPO 21	F21	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
MIDAS, GRUPO 22	F22	C	B	D	D	B	E	B	B	D	A	8,86
ORION, GRUPO 23	F23	C	B	C	D	B	A	B	B	D	A	8,86
PIEDRAS, GRUPO 24	F24	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
PERSEO, GRUPO 25	F25	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
POLAR, GRUPO 26	F26	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
POLLUX, GRUPO 27	F27	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
REGEL, GRUPO 28	F28	C	E	C	D	B	E	B	B	D	A	8,86
SIRIO, GRUPO 29	F29	C	B	E	D	B	E	B	B	D	C	7,66
VEGA, GRUPO 30	F30	C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	16,66
Correctas		C	B	C	D	B	E	B	B	D	A	8,53
% Aciertos		33,3	26,7	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	83,3

Figura 4. Ejemplo de informe generado por el software del sistema de mandos de respuesta. La presentación interactiva constaba de 10 cuestiones cada una de las cuales incluía 5 posibles respuestas. El informe refleja la respuesta seleccionada por cada estudiante para cada cuestión (en verde si es la correcta o en rojo si es incorrecta) y la calificación obtenida según los criterios de corrección establecidos previamente que en nuestro caso fueron: 1 punto por respuesta correcta y 0.2 puntos negativos por respuesta incorrecta.

EVALUACIÓN DE LA UTILIDAD DEL ABP

La experiencia con el sistema de Aprendizaje basado en problemas ha sido muy positiva. En primer lugar, se aprecia un cambio de actitud de los alumnos, de la

pasividad observada en las clases tradicionales a una actitud de mayor motivación e implicación en su formación, a pesar de que este método les ha supuesto un mayor esfuerzo y dedicación. Desarrollan habilidades para la adquisición de conocimiento a través de la búsqueda y procesamiento de la información, mejoran su capacidad de organización y son capaces de integrar sus conocimientos para aplicarlos a la solución de problemas reales. En general, no se ha observado que el trabajo en equipo plantee problemas excepto en casos puntuales (separación de los integrantes por “incompatibilidad de caracteres” o expulsión de algún miembro por los restantes componentes debido a su falta de colaboración). Hay que señalar que los alumnos tenían completa libertad para establecer las normas de funcionamiento del equipo.

Estas apreciaciones se confirman por los siguientes datos cuantitativos:

- El seguimiento de las actividades de ABP fue muy alto a lo largo del curso. Del total de los estudiantes matriculados en la asignatura durante los cursos 2010/2011 y 2011/2012 e integrados en los equipos inicialmente, realizaron todas las actividades de ABP programadas el 91% y el 88%, respectivamente. Este valor osciló entre los 6 grupos entre un 84% y un 95%.
- El porcentaje de alumnos que consiguieron superar la asignatura fue del 71,9% y 76,2% respecto al total de matriculados. Como muestra la figura 5, estos porcentajes son notablemente superiores al correspondiente al curso 2009/2010 en el que no se utilizó el método del ABP.

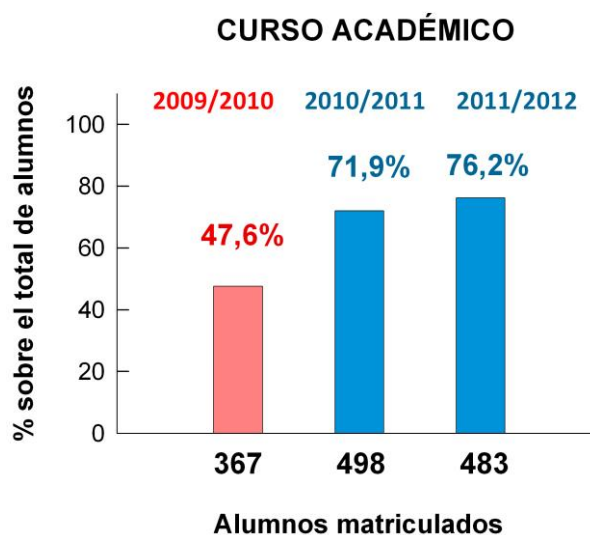


Figura 5. Comparativa de los porcentajes de alumnos que superaron la asignatura Bioquímica de primer curso de Grado en Biología en los cursos académicos 2009/2010 (enseñanza tradicional), y 2010/2011 y 2011-2012 (introducción del método ABP).

Encuesta de satisfacción

La experiencia desarrollada en los cursos 2010/2011 y 2011/2012 ha sido evaluada por los alumnos mediante una encuesta que recoge diversos aspectos. La encuesta se ha realizado de forma anónima utilizando el sistema de mandos de respuesta (tipo de encuesta: escala de Likert de 5 opciones). Los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios. Un 80% de los alumnos manifestó estar “muy de acuerdo o de acuerdo” en que la resolución de los problemas ABP les había ayudado a estudiar y comprender la Bioquímica. El 96% consideraba que realizar las actividades del ABP en grupo era mejor que hacerlo de forma individual. El 91% estimó que el sistema de mandos utilizado era mejor que realizar exámenes escritos. Un dato particularmente alentador es que a un 73% les pareció divertido resolver los 3 problemas ABP realizados a lo largo del curso. Con estos resultados no resulta sorprendente que al 81% le gustaría que estas actividades se realizaran en todas las asignaturas.

Es muy interesante la valoración que los alumnos hicieron de las distintas actividades realizadas en el curso respecto a su utilidad para ayudarles a comprender y preparar la asignatura. Se manifestaron muy de acuerdo o de acuerdo con que eran útiles para conseguir este objetivo:

- Los problemas numéricos (*convencionales*): el 67%.
- Las prácticas de laboratorio: el 57%.
- La resolución de problemas ABP: el 80%.

Por tanto, la valoración del ABP por los alumnos de primer curso es muy positiva y superior a la que manifiestan respecto a otros métodos tradicionales.

En conclusión, se puede considerar que el método del ABP es muy conveniente para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En esta experiencia se ha aplicado a la asignatura Bioquímica del Grado en Biología que se imparte a alumnos de primer curso y los resultados han sido muy satisfactorios. El diseño de problemas adecuados según el nivel de los alumnos, y la flexibilidad en el modo de realizar la actividad permitirían su utilización tanto para la Bioquímica de otros Grados (Química, Farmacia, Veterinaria, Medicina, etc.), como para otras asignaturas del Grado en Biología u otras titulaciones. Sería interesante explorar la posibilidad de utilizar el ABP por los profesores de las asignaturas afines del Grado en Biología, elaborando problemas de manera coordinada para conseguir un aprendizaje integrado de estas disciplinas.

AGRADECIMIENTOS

Queremos mostrar nuestro agradecimiento al Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia de la Universidad Complutense de Madrid por la concesión del

Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente “Implantación de nuevas metodologías en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bioquímica del Grado en Biología” (PIMCD 46, Convocatoria 2010), cuya dotación económica permitió la adquisición del sistema de mandos de respuesta que ha facilitado la implantación del Aprendizaje Basado en Problemas en esta asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

Benito, A. y Cruz, A. 2007. *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Narcea, S.A. Ediciones. (2º ed.). Madrid.

De Miguel, M. 2006. *Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje para el desarrollo de Competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Alianza Editorial.

Escribano, A. y del Valle, A. 2008. *El aprendizaje basado en problemas (ABP). Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Narcea, S.A. Ediciones. Madrid.

Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. 2008. *Aprendizaje basado en problemas. Guías rápidas sobre nuevas metodologías*. http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf.

Sockalingam, N. y Schmidt, H. G. 2011. Characteristics of problems for Problem-Based learning: the students' perspective. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5: 6-33.

Walker, A. y Leary, H. 2009. A Problem Based Learning meta analysis. Differences across problem types, implementation types, disciplines, and assessment levels. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 3: 12-43.

Recibido: 21 diciembre 2011.

Aceptado: 4 septiembre 2013.