

De la lección magistral al aprendizaje activo: diseño de una actividad basada en PBL

M^a Ángeles Díaz Fondón, Miguel Riesco Albizu

Dpto. de Informática
Universidad de Oviedo
c/ Calvo Sotelo, s/n. 33007 Oviedo
{fondon, albizu}@uniovi.es

Resumen

La incorporación al EEES supone el uso de metodologías que favorezcan el aprendizaje activo, al mismo tiempo que propone considerar el trabajo no presencial del alumno, lo que obliga a planificarlo de manera detallada.

El aprendizaje basado en problemas es una de las técnicas que están siendo introducidas en el aula y que puede ser útil en esta tarea.

En este artículo se describe con detalle el modo en que se plantea el diseño de una actividad basada en PBL, así como el plan de trabajo planificado. La actividad consigue integrar diversos modos de aprendizaje (individual, pequeño grupo y gran grupo), y diversos tipos de competencias (técnicas y transversales).

1. Introducción

La incorporación de metodologías activas, siguiendo el modelo propuesto por el EEES, en detrimento de la clásica lección magistral para la adquisición de conocimientos teóricos por parte del alumno, no resulta nada fácil para el profesorado, que no estamos acostumbrados a planteamientos de este estilo en clases claramente “teóricas”. Resulta complicado contestar a la pregunta “¿Qué puedo yo hacer para no estar en clase hablando todo el rato?”

Por otra parte, otra de las exigencias a las que debemos adaptarnos es a la planificación detallada del trabajo no presencial del alumno. Hasta ahora este aspecto no se consideraba por parte del profesor, teniendo el alumno que planificar su trabajo (fundamentalmente estudio y realización de ejercicios y problemas) sin ningún tipo de guía por parte del profesor.

Para abordar estos dos problemas (aprendizaje activo en el aula y organización del trabajo no presencial), se plantea la sustitución de la clásica lección magistral, en uno de los 7 temas que componen la parte teórica de la asignatura, por el planteamiento y resolución de un problema que

los alumnos deberán abordar. Esta experiencia se lleva a cabo en la asignatura de Sistemas Operativos, de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Informática de Oviedo.

A continuación, tras una introducción al concepto de PBL, se describe el diseño de una actividad basada en PBL en la asignatura de Sistemas Operativos, que aborda un tema completo de teoría, sustituyendo esta actividad a la lección magistral.

2. En qué consiste el “Aprendizaje Basado en Problemas” (PBL)

El concepto de “Aprendizaje basado en Problemas (ABP)”, del inglés “Problem based Learning (PBL)” constituye un método de aprendizaje basado en el principio de utilizar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevo conocimiento [1][2].

El aprendizaje parte de la descripción de un problema y el alumno deberá descubrir lo que necesita aprender para resolverlo (*self directed learning*). Se trata, por tanto, de aprender en el contexto de la necesidad de resolver un problema.

Para la resolución del problema los alumnos se organizan en pequeños grupos, los cuales abordan una tormenta de ideas como punto de partida. A partir de ésta, se establecen las líneas de investigación que parece necesario desarrollar para obtener un conocimiento que ayude a su resolución. Tras esta fase de investigación, que se distribuye entre los miembros del equipo, se pasa a la puesta en común de todo el conocimiento recabado y, entre todos, se plantea una solución.

El planteamiento conduce a un aprendizaje auto-dirigido, en el que es el propio alumno (de manera grupal) el que descubre cuáles son los aspectos que debe conocer y por tanto profundizar en su aprendizaje.

El papel que adopta el profesor consiste en controlar el proceso de aprendizaje, reconduciendo o dirigiendo hacia aquellos aspectos que deben

ser planteados, revisando posibles errores o facilitando ciertos materiales si lo considera oportuno.

2.1. PBL versus método de casos

El método de los casos es otro método de aprendizaje activo en el que el alumno se enfrenta a la resolución de un problema. La diferencia fundamental con el PBL es que en el método de casos el problema se le plantea al alumno después de que éste conozca ya la base teórica (conceptos, estrategias de resolución, etc.) que deberá ser aplicada para la resolución. El alumno no se enfrenta a un problema desconocido con una temática desconocida, sino que tiene adquiridos ciertos conocimientos, y lo que debe hacer es poner en práctica, de manera integrada, el conjunto de conocimientos estudiados previamente.

Este método se ajusta más a una enseñanza tradicional, puesto que permite complementar la clásica exposición magistral con un conjunto de ejercicios que sirvan para que el alumno ponga en práctica los conocimientos expuestos por el profesor. Se trata no obstante de un paso más sobre los clásicos ejercicios que acompañan a un tema, puesto que el método de casos implica la resolución de “casos complejos y reales” en los que habitualmente intervienen conocimientos de diversa índole, incluso interdisciplinarios, que deben ser integrados por el alumno para ser aplicados a la resolución del problema.

En un aprendizaje usando PBL, los problemas se plantean antes de que se haya adquirido el conocimiento, con la finalidad de que el alumno lleve a cabo la búsqueda autónoma del conocimiento necesario para resolver el problema y que adquiera el conocimiento a través de la resolución del mismo.

2.2. Ventajas del uso de PBL en la enseñanza

Las ventajas que presenta el uso del PBL en la enseñanza son las siguientes:

- Incremento de la *motivación* de los alumnos respecto al aprendizaje. El hecho de partir de un problema real que debe ser resuelto por ellos introduce un factor de reto y provoca una necesidad de conocer el modo de resolverlo. La exposición del problema descubre a los alumnos la respuesta a la pregunta del para qué se necesita tener ciertos conocimientos.

- Desarrollo de un *aprendizaje más significativo*. El hecho de que el conocimiento se aplique directamente dentro de un contexto de un problema real, introduce un grado de aprendizaje más interrelacionado. El conocimiento no es puramente conceptual, sino que se aprende en relación con otro, y en relación con el por qué y para qué de su uso.
- Fomento del *trabajo en equipo*. El método de trabajo implica la resolución del problema de manera conjunta con otros miembros del equipo. Esto implica que el alumno se acostumbre a trabajar junto con otros.
- Aprendizaje *centrado en el estudiante*. El estudiante es el que busca y descubre los aspectos que debe conocer y cómo debe relacionarlos y aplicarlos para resolver problemas. El estudiante aprende haciendo.
- El aprendizaje *autodirigido* es el mejor camino hacia el aprendizaje autónomo permanente, objetivo de las reformas del EEES.

2.3. Uso del PBL en el entorno universitario

Este método de aprendizaje surge en los años 60, en la Facultad de Medicina de la Universidad de Mc Master, en Ontario [2]. Desde entonces, ha sido adoptado por más de un 25% de las facultades de Medicina en los Estados Unidos. La Facultad de Medicina de Harvard también lo usa. Progresivamente, se va extendiendo a otras Universidades, como Stanford, Texas, Newcastle, Melbourne, Nottingham, Singapur,...

La Universidad de Brighton [8] mantiene un directorio con información sobre universidades que utilizan PBL.

En España se están incorporando al uso de PBL a numerosas asignaturas de diversas titulaciones. En la Universidad de Alcalá, el profesor Alfredo Prieto [5] y su equipo constituyen un grupo de trabajo muy activo en la aplicación y también en la difusión de sus experiencias, contando con abundante material de apoyo a disposición de cualquier interesado. Si bien es más utilizado en titulaciones de carácter biosanitario, lo cierto es que también se están incorporando en ingenierías como la Informática.

En la Ingeniería Informática [3] se plantea el uso de PBL en la asignatura de Ingeniería del Software II de la Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma de Barcelona. Otras asig-

naturas, como Gráficos por Computador [4] siguen este modelo.

3. Modelos de desarrollo de un PBL

El desarrollo de un PBL se lleva a cabo siguiendo un protocolo de trabajo, para dirigir al alumno a lo largo del proceso de aprendizaje y de la resolución del problema.

Uno de los modelos más conocidos es el de Maastrich, conocido como el modelo de 7 saltos [7], que estructura las etapas por las que los estudiantes deben progresar para resolver el problema:

1. Leer el caso y clarificar conceptos para comprender
2. Analizar el problema ¿Qué cuestiones plantea? ¿Qué relación tiene con esta asignatura? Realizar una tormenta de ideas ¿Qué hipótesis o soluciones posibles se nos ocurren?
3. Discutir las posibles explicaciones tentativas y soluciones. Se recuerda el conocimiento previo, se explora y reestructura. Justificar las razones subyacentes a los problemas. Definir los límites de su conocimiento.
4. Identificar la información que se necesita
5. Formular objetivos de aprendizaje en forma de cuestiones a responder y planes de acción que incluyan reparto de responsabilidades, agenda de puesta en común y tipos de recursos que se utilizarán para obtener información.
6. Llevar a cabo auto-búsqueda y auto-estudio personal, que desarrollan competencias y aprendizaje autónomo.
7. Discutir la información recopilada por cada uno, resumiendo los recursos que cada cual consultó y una valoración de la fiabilidad y relevancia al problema de cada recurso, citando su procedencia. Finalmente, discusión en común con los distintos grupos.

A partir de este modelo, el profesor Prieto, que viene utilizando técnicas de PBL desde hace varios años, ha diseñado un modelo de 4 etapas, con el fin de adaptarlo a características típicas de la universidad española como es la existencia de grandes grupos de estudiantes.

Este modelo comienza con la presentación, por escrito, de un problema real o verosímil a un grupo, que lo resolverá en varias sesiones (con un tutor). Las etapas en las que se organiza el trabajo según este modelo son las siguientes:

1. Análisis del problema y Activación del conocimiento previo: definen qué conocimiento necesitan para resolver el problema, preparan un plan de acción y reparten el trabajo. Esta etapa supone trabajo autónomo en pequeño grupo sin tutor, dentro o fuera de clase.
2. Investigación y obtención de información de fuentes diversas: buscan, seleccionan, analizan, estudian, discuten, construyen conocimiento.
3. Reanálisis y resolución del problema: aplicación de los conocimientos a la resolución del trabajo y entrega al tutor y compañeros.
4. Evaluación a los estudiantes, el profesor y al problema.

El diseño del PBL que se presenta en este artículo para la asignatura de Sistemas Operativos, está basado en este modelo propuesto por Prieto.

4. Aplicación al caso de SSOO

En este apartado se describen las características de la experiencia desarrollada en la asignatura de Sistemas Operativos.

A continuación se describe el contexto de la experiencia, lo que se pretende con ella y el enunciado del problema planteado. En el apartado siguiente se mostrará en detalle el proceso que se ha seguido para llevar a cabo el trabajo.

4.1. Contexto de la experiencia

El método se plantea en la asignatura de Sistemas Operativos, troncal de 2º curso de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Informática de Oviedo.

Se pretende sustituir por completo un tema de teoría en el que se viene utilizando la lección magistral como método de trabajo, por un PBL.

El tema elegido corresponde a "Seguridad informática y Sistemas Operativos". Se ha elegido este tema porque su contenido es especialmente atractivo para los alumnos, los cuales cuentan con conocimientos previos fruto de la experiencia propia de uso de un ordenador.

4.2. Objetivos de aprendizaje

Además de los objetivos específicos que se plantean habitualmente en este tema, queremos incorporar una serie de objetivos genéricos que nos obligan a cambiar el método de trabajo habitual.

Dentro de los objetivos específicos, se pretende que el alumno sea capaz de:

- Identificar los distintos tipos de amenazas de seguridad que pueden afectar a un equipo informático. Clasificarlos según su modo de operación.
- Saber aplicar mecanismos de eliminación de software maligno y recuperación del estado del sistema
- Conocer cuáles son los modos de evitar el contagio
- Distinguir los distintos tipos de mecanismos informáticos que previenen los posibles daños.

Como objetivos genéricos, el alumno deberá ser capaz de:

- Buscar, analizar, seleccionar, cribar y resumir información extraída de diversas fuentes accesibles a través de Internet
- Redactar documentación técnica, clara, concisa, bien organizada, bien estructurada.
- Desarrollar presentaciones en PowerPoint que resuman la documentación técnica elaborada.
- Presentar oralmente un trabajo
- Trabajar en equipo, planificar, organizar y dirigir

4.3. Caso planteado

En una comunidad de propietarios de una urbanización de lujo han decidido contratar un ingeniero en informática que se ocupe del servicio técnico de mantenimiento de todos los equipos existentes en la urbanización. Uno de los aspectos que traen en jaque a los usuarios es la detección, eliminación y evitación de virus y demás software malicioso que continuamente inunda e inhabilita los equipos, con el consiguiente perjuicio para sus propietarios.

El ingeniero se plantea desarrollar un manual, pensado para el uso por parte de cualquiera de los usuarios de la urbanización, explicando todas las amenazas que actualmente pueden afectar a su equipo, el software que debe instalar para detectarlas, evitarlas o eliminarlas, aconsejando entre las diferentes posibles opciones que existen en la actualidad e indicando cómo manejarlo. En el manual se plantea una parte de ayuda rápida donde aparece un glosario de problemas, soluciones y consejos; y otra más amplia donde se amplía la descripción de cada uno de los aspectos.

Ponte en el caso de este ingeniero y desarrolla el manual teniendo en cuenta que su volumen no sea superior a 10 hojas.

5. Estrategia de resolución

Para llevar a cabo este trabajo se organizan los estudiantes en equipos de 4 alumnos, entre los que se elegirá un secretario y un portavoz.

Se estructura el trabajo en las cuatro fases antes descritas, donde se va alternando trabajo presencial y trabajo no presencial, estando establecidos distintos puntos de control a lo largo del proceso para el seguimiento el trabajo de los alumnos.

5.1. Fase I: Activación

Clase 1: Trabajo en pequeño grupo.

Cada grupo plantea en el aula una reunión en la que se lleve a cabo una “tormenta de ideas” (30 minutos) y se realice el siguiente trabajo:

- Enumerar todos los conceptos conocidos, que se vengan a la mente, relacionados con aspectos de seguridad informática.
- Clasificar los mismos, en torno a preguntas cómo: ¿Cuáles son las amenazas a la seguridad que actualmente padecen los equipos informáticos? ¿Qué daños causan? ¿Qué soluciones existen en cuanto a detección, eliminación y prevención de estos problemas? Etc.

Una vez llevado a cabo este debate, cada grupo desarrolla un esquema o mapa conceptual con los aspectos que han ido saliendo, organizando la información, y las principales ideas aportadas (30 minutos).

Punto de control 1

Cada grupo debe elaborar un documento de control mediante transparencia en el que aparezca el esquema o mapa conceptual.

Clase presencial 2: Trabajo en gran grupo, trabajo en pequeño grupo.

Se plantea en clase una exposición por parte de cada grupo, de los esquemas conceptuales desarrollados.

A partir de la exposición de los grupos, cada uno amplía su esquema con los aspectos que considera que no ha tocado.

Dentro del grupo se organiza la información que necesita ser ampliada con fuentes externas, y

se distribuyen las tareas de búsqueda en Internet o bibliografía de la biblioteca, entre los miembros del grupo.

Punto de control 2

Cada grupo debe elaborar un documento de control en el que aparezca el esquema conceptual revisado y el reparto del trabajo y entregarlo por correo electrónico.

5.2. Fase II: Investigación

Trabajo no presencial

De manera individual, realiza la búsqueda a través de palabras clave, revisa los documentos encontrados, haz una selección de los mismos, detectando los más interesantes, anota las direcciones Web donde has encontrado estos últimos y coloca junto a la dirección un pequeño resumen de su contenido.

A partir de los documentos cribados, organiza la información y elabora un esquema detallado o índice de los contenidos y desarrolla los mismos de forma personal (evitando en todo momento cortar y pegar de documentos originales).

Punto de control 3

Para cada miembro del equipo, elabora un documento que contenga: índice, resumen, contenido y referencias de la parte asignada. Se llevará impreso a la clase 3ª.

5.3. Fase III: Resolución

Clase presencial 3: Trabajo en pequeño grupo.

Reunión del equipo para:

- Revisar el trabajo de los compañeros,
- Estructurar el contenido en función del trabajo realizado.
- Elaborar un documento que incorpore un índice y un módulo extenso (15 páginas como máximo) donde se explique con detalle cada uno de los aspectos tratados.

Punto de control 4

Entrega del documento anterior (antes de la clase 4).

Clase presencial 4: Trabajo en pequeño grupo.

A partir del documento anterior, realizar un manual simple de fácil manejo y comprensión con

los aspectos básicos a tener en cuenta para tratar la seguridad del sistema.

Preparar un guión en PowerPoint con el objetivo de contar a todo el gran grupo vuestra solución al problema.

Punto de control 5

Documento final y transparencias (antes de la clase 5).

Clase presencial 5: Exposición oral y debate

Se expondrán 2 o 3 de los trabajos realizados y se irá desarrollando a partir de los trabajos de los diferentes grupos un gran árbol conceptual de consenso que resuma todos los elementos a tener en cuenta para preservar y mantener la seguridad de un equipo informático.

Punto de control 6

Como resultado adicional, los grupos que lo deseen podrán desarrollar un árbol conceptual consensuado en formato póster (tamaño A2), que contemple los puntos principales de su trabajo.

La entrega de este punto de control será opcional, y los grupos que lo entreguen serán compensados con un punto adicional en la evaluación del trabajo.

5.4. Fase IV: Evaluación

En la evaluación del trabajo del alumno se tendrá en cuenta tanto la consecución de los objetivos específicos buscados como la de los objetivos genéricos.

Con respecto a los objetivos específicos, el alumno deberá identificar y conocer razonadamente:

1. Tipos de amenazas.
2. Daños que pueden producirse.
3. Modo de propagación.
4. Detección.
5. Eliminación.
6. Prevención.

Esta evaluación se llevará a cabo a través de:

- Dominio del tema en exposición oral.
- Prueba tipo test de conocimientos técnicos.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos genéricos, se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

1. Cumplimiento de los puntos de control en su momento.
2. Asistencia a las clases presenciales.
3. Participación activa en las tareas desarrolladas.

4. Calidad del documento elaborado.

Este documento se evaluará de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Organización y formato.
- Contenido.
- Presentación.
- Presentación oral.
- Transparencias.
- Expresión Oral.
- Dominio del tema.

6. Opinión de los alumnos

Una vez realizada la experiencia se sondeó la opinión de los alumnos a través de una encuesta.

En dicha encuesta, se pedía a los alumnos que evaluaran, de 1 a 5 (1 muy en desacuerdo, 5 muy de acuerdo), su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

1. Con este método se aprende más que con la docencia tradicional.
2. Con este método se emplea más tiempo de trabajo que con la docencia tradicional.
3. Con este método se aprueba más fácil que con la docencia tradicional.
4. Estoy muy satisfecho con la experiencia.

	Pr.1	Pr.2	Pr.3	Pr.4
Media	3,72	4,14	3,94	3,72
Varianza	1,12	0,86	1,07	1,12

Tabla 1. Resultados de la encuesta

Como puede verse en la Tabla 1, en general la experiencia es bien valorada por los alumnos.

También se observa que si bien estiman que emplean más tiempo de trabajo que con una docencia tradicional, creen que es más fácil aprobar con este tipo de técnicas.

En relación a los conocimientos adquiridos, parece que están bastante de acuerdo en que se aprende más que con una docencia tradicional.

	2	3	4
1	0,025	0,277	0,728
2		0,025	-0,083
3			0,209

Tabla 2. Coef. de correlación entre preguntas

Otro resultado especialmente reconfortante viene dado por el grado de correlación entre las distintas preguntas (Tabla 2). Sólo se observa un grado de correlación significativo entre las preguntas 1 y 4, mientras que el resto son aparentemente independientes. De estos datos podemos deducir:

1. Los alumnos que más satisfechos están son los que consideran que aprenden más que con una docencia tradicional.
2. No hay relación entre la facilidad de aprendizaje y el grado de satisfacción del alumno.
3. No hay relación entre el trabajo que se le pide al alumno y su grado de satisfacción.

Por último, también se preguntó a los alumnos si les gustaría seguir este tipo de docencia durante todo el curso. El 26% de los alumnos contestaron afirmativamente, mientras que el 71% opinaron que estaba bien este tipo de experiencias para un tema puntual, pero no para toda la materia de un curso completo.

7. Resultados de la experiencia

Como resultado de la experiencia, se han observado una serie de aspectos relevantes que no se contemplaban en una docencia tradicional.

7.1. Desarrollo de competencias transversales

En la actividad planteada se han logrado combinar diversos aspectos interesantes que habitualmente no se tienen en cuenta en un modelo de clase más clásica, y que contribuyen al desarrollo de competencias transversales. Entre ellos podemos citar los siguientes:

- Trabajo presencial en pequeño grupo. Dentro de la clase los alumnos se organizan en grupos y trabajan. El profesor supervisa, corrige errores, orienta, etc.
- Trabajo presencial en gran grupo. Dentro de clase los alumnos trabajan una actividad de forma cooperativa. Cada grupo aporta ideas y los demás se nutren de ellas.
- Trabajo individual no presencial. El alumno debe realizar una labor personal, en este caso de investigación: búsqueda, análisis, y criba de información relevante.
- Trabajo en pequeño grupo no presencial. Los grupos deben reunirse por su cuenta para coordinar y combinar el trabajo elaborado individualmente.

- Exposición oral presencial. El grupo debe preparar una presentación con transparencias, cada miembro deberá exponer parte de la misma ante el resto del gran grupo.

7.2. Planificación de trabajo No Presencial del día a día

El diseño de la actividad planteada conduce a integración de fases de presencialidad y no presencialidad: el trabajo presencial alimenta al no presencial y viceversa.

7.3. Seguimiento e intervención en el proceso de aprendizaje.

En el diseño de la actividad aparecen, de forma natural, una serie de fases que dan como resultado un producto observable (mapas conceptuales, documentación técnica, transparencias, etc.)

Así, tras cada fase, se establece un punto de control para que el profesor pueda examinar el producto del trabajo del grupo, tanto para llevar a cabo un seguimiento del trabajo que realiza cada grupo como para corregirles o reorientarles en fases tempranas de aprendizaje.

Otra de las ventajas que supone el realizar un seguimiento detallado del trabajo del alumno es que permite asegurar la autoría del mismo, evitando de esta manera los intentos de fraude, y permitiendo, además, poder proponer trabajo sobre el mismo tema en años sucesivos.

7.4. Aprendizaje abierto

Se incrementa el volumen de información y conocimiento adquirido, porque la información manejada no se restringe a la contenida en el libro de texto. Se analizan aspectos adicionales, y elementos de última actualidad.

El aprendizaje se adapta al grado de motivación y también de comprensión que tenga el grupo de trabajo, consiguiendo que los grupos con algún estudiante de un nivel alto consigan el desarrollo de trabajos de gran calidad.

7.5. Satisfacción del alumnado

Como se explica en el apartado 6, el uso de esta técnica ha sido bien acogido.

Los alumnos, no consideran, sin embargo un planteamiento general de la asignatura con este método, lo que puede ser debido en parte al des-

conocimiento de cómo resultaría su aplicación en otro tipo de temas.

Cabe destacar que este mecanismo no se aplica a toda la asignatura, sino únicamente a uno de los temas, el cual ha sido elegido específicamente atendiendo a sus peculiares características, que lo hacían especialmente indicado para este modo de trabajo.

7.6. Satisfacción del equipo docente

La experiencia de diseño y de puesta en práctica de esta metodología ha sido satisfactoria desde el punto de vista del equipo docente.

En primer lugar se ha conseguido reducir la lección magistral, eliminándola por completo en uno de los temas de la asignatura. El diseño de la actividad ha logrado pasar de una actitud pasiva del alumno a un trabajo completamente activo.

El planteamiento de la actividad alternando fases de trabajo presencial con otras no presenciales, ha conseguido una planificación detallada del trabajo no presencial del alumno.

El coste del seguimiento del aprendizaje de los alumnos no resulta excesivo, a pesar de contar con un número elevado de alumno (120) gracias al uso de clases presenciales para supervisar el trabajo de los alumnos.

Otro aspecto gratificante ha sido la calidad de muchos de los trabajos realizados por los alumnos, tratando conceptos que raramente serían tratados por medio de una lección magistral.

7.7. Colaboración entre estudiantes

Se ha observado cómo para resolver el problema planteado trabaja cada grupo trabaja como tal, dado que la metodología utilizada así lo exige.

A pesar de que en general los integrantes de cada grupo son heterogéneos, con distintos niveles y tipos de destrezas, los alumnos enriquecen su aprendizaje con otros modos de razonamiento utilizados por otros miembros del grupo.

8. Conclusiones

Con la realización de este proyecto, se ha logrado diseñar una actividad, basada en PBL, que los alumnos han de realizar para el aprendizaje de los contenidos de un tema que tradicionalmente se planteaba siguiendo el método de lección magistral.

La actividad consigue integrar diversos modos de aprendizaje (individual, pequeño grupo y gran grupo) y diversos tipos de competencias (técnicas y transversales).

El empleo de unas pautas de trabajo, siguiendo una organización en 4 fases, ha facilitado la labor de diseño de las actividades que deben ser planteadas al alumno. Asimismo, el diseño del plan de trabajo, origina, de manera natural, la organización del mismo en sus tipos de presencialidad y no presencialidad, por lo que el trabajo del alumno queda bien acotado.

Un aspecto a destacar es la necesidad de introducir los puntos de control, que constituyen indicadores de cómo se está llevando a cabo el aprendizaje. Dichos puntos deberán ser observados y servirán para redirigir el trabajo, si es preciso, en la dirección adecuada.

El problema de plantear actividades es la necesidad de controlar el trabajo a lo largo del proceso. Con un número importante de alumnos esto resulta costoso. La inclusión de clases presenciales donde los alumnos trabajan y el profesor supervisa los grupos es un buen mecanismo para paliar en buena parte este coste.

Tras la realización de esta experiencia, se ha podido constatar que sí es posible introducir pequeños cambios, dentro de una asignatura, en la línea del aprendizaje activo, que contribuyan a la reducción del uso de la lección magistral.

Por último, conviene señalar que un cambio de metodología hacia aprendizaje activo no tiene por qué implicar la reducción de horas presenciales, sino que éstas se utilizan para otro tipo de actividades.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a la profesora D^a Asunción Lubiano, del Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad

de Oviedo la ayuda prestada para la realización de la encuesta a los alumnos y la extracción de conclusiones de la misma.

Este artículo ha sido desarrollado dentro del proyecto de innovación PB-07-037 [6] del Vicerrectorado de Calidad e Innovación de la Universidad de Oviedo.

Referencias

- [1] Barrows, H.S.; Tamblyn, R.M. *Problem-based learning*, Springer Verlag: Nueva York-EE.UU.1980
- [2] Barrows, H. S. *A Taxonomy of problem based learning methods*, Medical Education (20), pp. 481-486. 1986
- [3] Jiménez J., López A., Serrat J. *Un enfoque ABP aplicado a la Ingeniería del Software*. Seminario Internacional RED-U. El desarrollo de la autonomía en el aprendizaje.
- [4] Martí, E., Julia, C. y Gil, D. *PBL en la docencia de gráficos por computador: una comparativa con la clase magistral*. En Actas de la VII Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo, JAC07. Valladolid. 2007.
- [5] Prieto, Alfredo. Página web: <http://www2.uah.es/problembasedlearning/PBL/index.html>
- [6] Riesco Albizu, M. y Díaz Fondón M. A. *Uso de Técnicas de PBL como alternativa a la lección magistral*. Proyecto de Innovación Docente. Vicerrectorado de Calidad e Innovación. 2007.
- [7] Schmidt, H.G. (1983) *Problem-based learning: rationale and description*. Medical Education (17), pp. 11-16. 1983
- [8] Universidad de Brighton. *Directorio de Universidades que usan el PBL* <http://interact.bton.ac.uk/pbl/>