

Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos

Anette Kolmos

Aalborg University

Resum

Les estratègies per desenvolupar l'aprenentatge basat en la formulació d'una problemàtica i organitzat en base a un projecte (d'ara endavant PBL = *problem based and project organised learning*) tracten de canviar les estructures dels estudis, atès que els sistemes PBL són fonamentalment diferents de l'ensenyament tradicional de la universitat. No obstant això, els sistemes PBL també es diferencien entre si. En aquest article es discutirà la definició del sistema PBL com a sistema d'aprenentatge i com a model d'ensenyament. L'article també tractarà les estratègies de canvi a les quals les institucions poden recórrer si volen establir el sistema PBL en l'ensenyament.

Paraules clau: aprenentatge basat en problemes i organitzat en projectes, model d'ensenyament i aprenentatge, Universitat d'Aalborg.

Abstract

Strategies to develop problem based and project organized learning (from now on PBL) try to change the study structures, since PBL systems are fundamentally different from traditional university teaching. However, PBL systems also differ among them. In this article, we will discuss the definition of the PBL system as a learning system and as a teaching model. The article will also deal with change strategies to which institutions can resort to if they want to establish the PBL teaching system.

Key words: problem based learning, project organized, learning, teaching and learning model, Aalborg University.

Resumen

Las estrategias para desarrollar aprendizajes basados en la formulación de una problemática y organizados en base a un proyecto (de ahora en adelante PBL = *problem based and project organised learning*) tratan de cambiar las estructuras de los estudios, puesto que los sistemas PBL son fundamentalmente distintos de la enseñanza tradicional universitaria. Sin embargo, los sistemas PBL también se distinguen entre sí. En este artículo se discute la definición del sistema PBL como sistema de aprendizaje y como modelo de enseñanza. El artículo también trata las estrategias de cambio a las que las instituciones pueden recurrir si quieren establecer el sistema PBL en la enseñanza.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas y organizado en proyectos, modelo de enseñanza-aprendizaje, Universidad de Aalborg.

Sumario

Introducción	Modelos PBL
El PBL como teoría, modelo y práctica polifacética	Las estrategias de cambio
Principios teóricos del aprendizaje con PBL	Perspectivas en la formación pedagógica
	Bibliografía

Introducción

Durante los últimos veinte años, el aprendizaje basado en la formulación de una problemática y organizado a partir de un proyecto (PBL) realmente ha ganado terreno dentro de los estudios de educación superior. Durante los años 70 se fundaron muchas universidades que practicaban nuevas formas de enseñanza centrada en los estudiantes, por ejemplo la Universidad de Maastricht (Holanda), la Universidad de Linköping (Suecia), el Centro Universitario de Roskilde (Dinamarca) y la Universidad de Aalborg (Dinamarca).

Para todas las instituciones de enseñanza superior, el modelo de enseñanza basado en proyectos resultó ventajoso para el aprendizaje y la adquisición de competencias de los estudiantes. Respecto al aprendizaje, los estudiantes se motivan al acceder a unas formas de pedagogía basadas en el proyecto y en el grupo. Concretamente, se traduce en un tiempo de estudios más breve para los estudiantes, además de una menor tasa de abandono durante los estudios. Respecto a las competencias, los estudiantes obtienen las que corresponden a las necesidades de la sociedad del conocimiento y que son para toda la vida (Nielsen y otros, 2003; Dochy y otros, 2003).

La introducción de los modelos PBL en estas universidades ha sido relativamente fácil de implementar, ya que se ha iniciado con la creación de las nuevas universidades. En el momento de establecer nuevas instituciones no se toman en consideración las viejas culturas pedagógicas existentes. ¿Pero qué estrategias pueden utilizarse cuando se trata de un cambio de los estudios existentes dentro de una cultura pedagógica institucionalizada? y ¿qué es el PBL? Estas preguntas serán el eje de articulación de este artículo.

El PBL como teoría, modelo y práctica polifacética

Existe bastante ambigüedad sobre el concepto del aprendizaje basado en la formulación de una problemática. Se han hecho varios intentos de definirlo. Barrows, el fundador de los modelos PBL en la Universidad de McMaster en Canadá, la Universidad de Maastricht, Holanda, y la Universidad de Linköping, Suecia, lo define concretamente como un aprendizaje centrado en el estudiante que tiene lugar en grupos pequeños con el profesor como guía y que al mismo tiempo está organizado en base a problemáticas. Sin embargo, el propio diseño del trabajo del PBL es muy distinto de una institución a otra (Barrows, 1996; De Graaff y Bouhuijs, 1993; Fogarty, 1998). Gijsselaers define

el PBL con relación a los principios de aprendizaje teórico, entre otros, el aprendizaje como construcción de conocimiento, metaaprendizaje y aprendizaje contextual (Gijsselaers, 1996). Savin-Baden describe cinco diferentes modelos de PBL que se deben a cinco percepciones distintas del objetivo del PBL, incluyéndose las percepciones de conocimiento, aprendizaje, problemáticas, estudiantes, el papel del profesor y el examen. Savin-Baden llama a estos cinco modelos de PBL: adquisición de conocimiento, PBL para el trabajo profesional, PBL para la comprensión interdisciplinaria, PBL para el aprendizaje transdisciplinario y PBL para la competencia crítica (Savin-Baden, 2000).

Como se desprende de lo anterior, el concepto se define muy ampliamente y a niveles muy distintos. Entre otras cosas, la confusión de las definiciones se debe al hecho de que el PBL jamás ha sido desarrollado sobre la base de una teoría o de unas teorías particulares, sino que se ha desarrollado desde el nivel pragmático, donde el ensayo y el error durante un período de tiempo ha sido predominante. Durante esta fase, las ideas para el desarrollo son mucho más importantes que el motivo teórico subyacente. Sin embargo, en el transcurso del tiempo el motivo teórico se vuelve cada vez más importante y es precisamente en el marco teórico donde se encuentran los objetivos comunes para el modelo basado en problemas y en proyectos.

Las nuevas universidades PBL han implementado los modelos de estudios sobre el trabajo basado en proyectos (Dinamarca) y el aprendizaje basado en problemas (Suecia, Holanda y Canadá). El trabajo basado en proyectos y el PBL tienen muchos rasgos en común y se sustentan principalmente en los mismos principios teóricos de aprendizaje, pero en la práctica existen una serie de diferencias respecto al grado de orientación hacia la problemática, el grado de interdiscipliniedad, el grado de ejemplaridad, extensión, duración, y ubicación en los estudios. El PBL como modelo de estudios está particularmente extendido dentro de la medicina y las ciencias de la salud y dentro de una serie de asignaturas de las ciencias sociales (Hommes y otros, 1999; De Graaff y Bouhuijs, 1993). Internacionalmente, el modelo del trabajo por proyecto se aplica especialmente a los estudios de ingeniería de los países escandinavos y del norte de Europa. Actualmente, algunas universidades en los países del sur de Europa y de Latinoamérica han iniciado un proceso de reconversión. Sin embargo, en la práctica los modelos concretos siempre permanecerán distintos, porque tienen que adaptarse a la política de estudios y a la cultura de los distintos países.

Por este motivo, los niveles concretos son muy vulnerables como punto de partida de las definiciones, ya que no dejan muchas posibilidades de variación en relación con una práctica definida concretamente. En el momento de crearse las definiciones del PBL, sería aconsejable tomar como punto de partida un nivel más general para poder incluir las variaciones concretas tales como los principios centrales de aprendizaje teóricos y los modelos de estudios concretos sobre la base de los principios PBL.

Tal y como entendemos normalmente el PBL, existe también un tercer nivel, la práctica. Muchos profesores han llevado a cabo parte de los princi-

prios PBL en la enseñanza de sus propias asignaturas sin que haya habido ninguna consecuencia para la evaluación o las formas de examinar a los alumnos o en el proceso de enseñanza. En este caso, se trata de una práctica polifacética dentro de los sistemas tradicionales que, sin duda, implica una mejora de la calidad de los estudios. Éste es muy a menudo el nivel que se desea implementar. Sin embargo, una práctica muy variada después de algunos años tiende a convertirse en una práctica tradicional al desaparecer el entusiasmo. Para establecer procesos de cambios, es importante trabajar a un nivel de sistema donde los cambios tengan un carácter más permanente.

Principios teóricos del aprendizaje con PBL

Aunque ha habido una serie de consideraciones teóricas detrás de, por ejemplo, el establecimiento de los modelos PBL en las universidades de Linköping, Maastricht, Roskilde y Aalborg, el desarrollo durante los años setenta y ochenta se ha caracterizado por ajustes a pequeña escala sobre un fundamento pragmático: ¿qué funciona? o ¿cómo funciona? Los profesores de las instituciones han desarrollado sus propias rutinas y si algo no ha funcionado bien se ha intentado sustituirlo por otra práctica.

No fue hasta los años noventa que realmente se inició la reconsideración de los fundamentos teóricos. Respecto a la teoría del aprendizaje, el PBL no se basa en un sólo modelo teórico. La tradición danesa se basa en la pedagogía experiencial formulada por Dewey, junto con las teorías de Negt/Kluge sobre el desarrollo de la educación a través del trabajo y el desarrollo de la conciencia política formulada a principios de los setenta (Illeris, 1974). Más tarde, la práctica PBL ha sido reflejada por muchos investigadores en relación con Kolb, Schön, Lave y Wenger (Gijsselaers, 1996; Cowan, 1998). Sin embargo, no han sido las teorías que han dominado el desarrollo del PBL; en un grado mucho mayor, han sido los principios de aprendizaje y la práctica.

Los principios teóricos centrales de aprendizaje respecto al PBL son los siguientes:

- *El aprendizaje basado en la formulación de una problemática*, donde la problemática es el punto de partida de los procesos de aprendizaje. El tipo de problemática depende de la organización concreta del proceso de aprendizaje. No necesariamente debe ser una problemática concreta cercana a la realidad —aunque muy a menudo lo es—, también pueden ser problemáticas teóricas. Lo decisivo de una problemática como punto de partida de los procesos de aprendizaje es que ésta dirija la dirección en que debe moverse el proceso de aprendizaje y ponga énfasis en la formulación de preguntas en vez de respuestas. Además, puede relacionar el contenido de aprendizaje con el contexto, lo que facilita la motivación y la comprensión del estudiante.
- En la formulación de la problemática y en la elección central, se tiene en cuenta el siguiente principio: *que los procesos de aprendizaje sean dirigidos*

por los participantes, o como se llama casi siempre en la literatura anglosajona *self-directed learning*, indicando que el objetivo está mucho más centrado en el individuo. En la mayoría de los casos, el estudiante tiene permiso para encontrar sus propios problemas dentro de algún marco disciplinario dado. En otros casos, los profesores formulan estudios que sirven de punto de partida para los estudiantes.

- Implícitamente, *el aprendizaje basado en la experiencia* también forma parte de los procesos dirigidos por los participantes, donde los estudiantes toman como punto de partida sus propias experiencias o intereses. El hecho de vincular las problemáticas al mundo de la experiencia de los individuos incrementa la motivación, ya que esto se relaciona con la formación de una opinión que el estudiante se ha formado anteriormente.
- *El aprendizaje basado en una actividad* es una parte central de los procesos de aprendizaje PBL, puesto que se exige la realización de una actividad que se resuelve mediante los procesos de búsqueda, toma de decisión y proceso de escritura. Esto puede tener un efecto motivador y al mismo tiempo contribuir a la posibilidad de un aprendizaje más significativo.
- *La interdisciplinariedad* está íntimamente vinculada a la orientación hacia una problemática y a los procesos dirigidos por los participantes, dado que la solución de los problemas puede encontrarse a través de barreras y métodos profesionales tradicionales. Este principio es decisivo para la planificación de la enseñanza, ya que los profesores piensan muy a menudo sobre los objetivos dentro de los marcos profesionales conocidos y no en las problemáticas o las situaciones.
- *La ejemplaridad* trata sobre si la cuestión del rendimiento profesional de los estudiantes ha de servir como referencia para los objetivos en el contexto determinado. Éste es un principio extremadamente importante, pues se supone que los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de algunas problemáticas seleccionadas y complejas. En cambio, el PBL corre el riesgo de no ofrecer una amplia visión general profesional. Con este motivo, los estudiantes deben ser capaces de poder transferir conocimiento, teoría y métodos desde el campo aprendido a nuevos campos o campos afines a su materia.
- Es en *la relación entre teoría y práctica* donde los estudiantes aprenden a relacionar la experiencia concreta o empírica con la teórica. La capacidad de poder relacionar la teoría con la práctica es un aspecto decisivo en la aplicación del conocimiento y sobre todo en la capacidad de análisis.
- *El aprendizaje basado en el trabajo de grupos* se presenta aquí como el último principio por el cual la mayoría de los procesos de aprendizaje tiene lugar en grupos y equipos. Implícitamente también se desarrollan competencias personales sobre cómo gestionar procesos de cooperación.

Los principios arriba mencionados toman como punto de partida varias teorías de aprendizaje, y desde un nivel abstracto-teórico son un paso intermedio en el diseño y la organización de carreras concretas. Los principios

cubren los modelos tradicionales de PBL, por ejemplo los que se practican en las universidades de Maastricht y Linköping, pero también engloban los modelos de trabajo por proyectos, tal y como se practican en las universidades de Aalborg y Linköping.

En los procesos de cambio es importante que los profesores participen en la toma de decisiones acerca de cómo los principios de aprendizaje se adaptan a modelos concretos de aprendizaje y enseñanza. Un elemento importante en el proceso de consecución de esto es la comprensión de los principios teóricos de aprendizaje. Esta comprensión surge mediante el trabajo con modelos concretos donde se trabajan los principios teóricos.

Modelos PBL

¿Qué implica llevar a cabo un modelo PBL? La respuesta es simple: el PBL es una unidad didáctica integrada. La didáctica se entiende tradicionalmente como la ciencia de la enseñanza o, desde una concepción más moderna, como la ciencia de la organización de los procesos de aprendizaje. En el contexto escandinavo, el concepto de didáctica ha pasado por una transformación importante: de ser una herramienta para la planificación (Larsen y Larsen, 1997) a ser una herramienta para el análisis y la reflexión (Fibæk Laursen, 1997).

La comprensión tradicional didáctica incluye los elementos de asignatura, profesor y estudiante. Sin embargo, hay muchos más elementos que tienen un papel en el desarrollo didáctico. El número de elementos puede ser mayor que los que han sido incluidos en el siguiente modelo, lo esencial es que los elementos tengan relación entre sí y que haya cierta conformidad en la relación. Biggs (1999) habla de alineación (*alignment*), que significa que debe haber cierta concordancia intrínseca lógica. No es suficiente haber cambiado la forma de la enseñanza dentro de los marcos de la enseñanza corriente de clase si al mismo tiempo, por ejemplo, no se cambian las formas de examinar o los principios de elección del material para la enseñanza. Es uno de los errores clásicos en los procesos de reconversión a los modelos PBL, donde los estudiantes rápidamente descubren «el código del examen» y se dirigen directamente hacia éste en vez de llevar a cabo los procesos de PBL.

Existen muchos testimonios de profesores que han experimentado el PBL utilizando el método sin cambiar fundamentalmente las formas de evaluación. Los estudiantes adivinan rápidamente el sistema y se desmotivan si éste no tiene consistencia.

El modelo (figura 1) ha sido desarrollado en base a la tradición anglosajona —donde la actitud y el acceso al aprendizaje de los profesores y los estudiantes son elementos centrales (Prosser y Trigwell, 1999; Ramsden, 1993)— y la tradición didáctica escandinava (Hiim y Hippe, 1993). La tesis fundamental del modelo didáctico de relación es que el cambio en uno de los elementos didácticos implicará un cambio en los demás elementos. Cuando se trata de un modelo PBL también se trata de un modelo didáctico donde todos los elementos forman parte de una relación equilibrada entre sí y con

Objetivos y competencias

Expectativas
de los participantes,
actitudes y prácticaFormas de evaluación:
individual, en grupos,
autoevaluación
y en parejaTrabajo de proyecto,
grupos de estudios,
extensión, duración
colocación, papeles
de profesores

Elección de material y preparación profesional

Figura 1. Modelo de la didáctica PBL.

los principios de aprendizaje PBL. No es suficiente sólo hacer modificaciones en uno de los elementos didácticos. Por ejemplo, para que haya una introducción del trabajo de proyecto también se debe pensar tanto en la organización, la evaluación, la infraestructura física, el uso de la tecnología informática, etc. La cultura y la organización son decisivos para poder hacer funcionar los modelos PBL, y la implementación de los modelos PBL exige que la organización y en particular la administración de los recursos para la enseñanza apoye la idea del PBL.

La relación con las expectativas y las actitudes de los participantes se ha tomado de la tradición anglosajona. En la tradición escandinava se habla del grupo diana desde un ángulo de incidencia sociológico, pero particularmente en relación con el PBL, la actitud y los accesos más subjetivos son centrales. Si la percepción de aprendizaje de los profesores no se apoya en una filosofía PBL, difícilmente los profesores podrán ejercer en la práctica un sistema PBL dirigido por ellos mismos, por ejemplo mediante la tutoría.

Puede haber grandes diferencias en el ámbito de modelos. Si se compara el modelo de Maastricht con el modelo de Aalborg, hay tanto semejanzas como diferencias. Los ideales pedagógicos sobre el análisis de la problemática como punto de partida del proceso de aprendizaje, la interdisciplinariedad, la dirección por parte del participante y el trabajo de grupo son los mismos, pero las diferencias se muestran claramente en el caso de la colaboración del grupo, tanto escrita como oral, y el tipo de evaluación. Cada diferencia, en algún elemento muy esencial del proceso que toque tanto los procesos formales como los informales, resulta en diferentes tipos de competencias. La elección de uno u otro modelo está en gran medida en función de las competencias que se quiera que obtengan los estudiantes.

El modelo de Maastricht

En cada modelo, los elementos didácticos han sido organizados de maneras muy diferentes. Los modelos PBL que se practican en las universidades de Maastricht, Linköping, McMaster en Ontario y Newcastle en Australia (Petersen, 1997) pueden clasificarse, a grandes rasgos, de la siguiente manera:

- Bloques temáticos: el semestre está dividido en una serie de bloques de seis semanas. Cada período tiene su propio tema. Para cada bloque han sido planificados una serie de casos con los que los estudiantes deben trabajar. Los mismos estudiantes eligen individualmente el caso a analizar. Puede llevarse a cabo tanto de manera escrita como oral.
- Lo común de los casos es un intento de integrar la teoría y la práctica. Por ejemplo, en medicina se toman muy a menudo como punto de partida las descripciones de los pacientes donde los estudiantes, según el método de los «siete pasos» (*seven step method*), analizan en común en qué consiste el problema. El método se basa en los siguientes «siete pasos»: 1) definir conceptos, 2) definir problemas, 3) analizar problemas, 4) buscar explicaciones, 5) formular objetivos de aprendizaje, 6) buscar información adicional, 7) elaborar un informe y poner a prueba la nueva información.
- Grupos de estudios donde los estudiantes analizan casos seleccionados. El grupo de estudios se reúne de una a dos veces por semana con un profesor. El papel del profesor es facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, o sea, facilitar el trabajo y la comunicación interna del grupo. En el grupo de estudios cada alumno presenta su trabajo que se discute y el grupo discute las actividades que se deben realizar a continuación. Muy a menudo los estudiantes planifican su trabajo, de manera que los que son individuales se complementan y, puestos en común, establecen una visión general del tema en cuestión.
- Examen individual: es importante poner énfasis en el hecho de que no se trata de un ejercicio común.

En este modelo PBL, el problema dirige la elección de métodos y de contenido, se exigirán accesos o tratamientos interdisciplinarios y además trata de procesos dirigidos por los participantes sin que necesariamente se trate de un aprendizaje basado en la experiencia. Sin embargo, el grado de dirección por parte del participante depende de la formulación de los casos, que puede ser cerrada o abierta, y que está en función de los objetivos disciplinares. Puede haber gran variación en la formulación de los casos, y por tanto en el objetivo y grado de dirección por parte del participante.

El modelo de Aalborg

El modelo de trabajo por proyectos se encuentra particularmente en Dinamarca y también, dentro del ámbito de las ingenierías, a nivel mundial. Destacan, entre otras, la Universidad de Twente (Holanda), Université Louvain-la-

Neuve (Bélgica), la Universidad de Aveiro (Portugal) y la Universidad Técnica de Monterrey (México).

El modelo de trabajo por proyectos se entiende como una forma de organizar los procesos de aprendizaje centrada en la formulación de una problemática, lo que crea un modelo pedagógico particular. Se caracteriza por ser un trabajo que acaba siendo fruto de una elaboración grupal amplia y compleja. Es una forma de enseñanza que permite la creación de condiciones óptimas para el aprendizaje a partir de los procesos de discusión y de redacción, tanto individuales como colectivos, tanto activos como inactivos. Estos procesos terminan con una comunicación escrita normalmente a modo de informe sobre el proyecto. La forma de trabajo del proyecto facilita las competencias de dirección de proyectos y de colaboración.

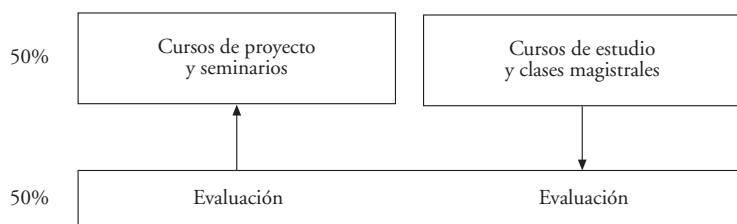


Figura 2.

Respecto a la ocupación del tiempo, el trabajo por proyectos puede tener varias formas. En la Universidad de Aalborg ocupa el 50% del tiempo, pero en otras instituciones que practican el trabajo por proyectos éste muy a menudo no ocupa más del 20% del tiempo de los estudiantes. Necesariamente, la extensión del trabajo por proyectos influye en la complejidad de éstos —tanto más complejidad cuanto más tiempo ocupen—, pero también exigirá una mayor apertura en el acceso al proyecto.

La apertura de acceso al proyecto está relacionada con la orientación de éste. Por un lado, con el ángulo de incidencia científico-cognitivo y, por el otro, con la dirección del proyecto, donde los participantes tienen la posibilidad de tomar decisiones importantes. Esta posibilidad de decidir sobre el proyecto permite que los estudiantes puedan experimentar su autoría y apropiarse de él, lo que se supone como un factor de motivación esencial.

Existen por lo menos dos grandes tipos de trabajo por proyectos: el proyecto por disciplinas y el proyecto por problemáticas (Kolmos, 1996):

— *El proyecto por disciplinas* también está caracterizado por un grado bastante alto de dirección por parte del tutor (las exigencias de los estudios), ya que las disciplinas y los métodos profesionales han sido elegidos de antemano. Sin embargo, los grupos siguen teniendo la posibilidad de encontrar y formular la problemática dentro de los marcos de las disciplinas descritas. Las ramas profesionales han sido detalladas en los temas.

Figuradamente, este tipo puede compararse con una situación deportiva en la que la cancha de fútbol ha sido delimitada, han sido indicadas algunas reglas generales del juego, pero la pelota no ha sido entregada; el grupo mismo debe buscar la pelota e iniciar el partido de fútbol.

Un ejemplo más académico puede verse concretamente en la carrera de Ingeniería, en el tercer semestre de la especialidad de electrónica, que tiene la electrónica analógica como tema. El objetivo del semestre es que los estudiantes aprendan electrónica análoga fundamental donde específicamente el sonido es tratado como un sistema analógico. Los estudiantes tienen autonomía para elegir una problemática, pero el proyecto común será la construcción de un amplificador de alta fidelidad. Aunque hay ciertas libertades respecto a la elección de la problemática como punto de partida del proyecto, el análisis del problema raras veces tiene una envergadura importante.

Sin embargo, *el proyecto por problemáticas* no será planificado de la misma manera por los tutores. La problemática dirige la elección de disciplinas y métodos profesionales, y la problemática se establece dentro de un tema centrado hacia un problema. Esto significa que dentro del mismo tema, por ejemplo el clima laboral, los grupos podrán profesionalmente llegar a trabajar con disciplinas y métodos muy distintos.

Con relación al partido de fútbol, ahora los estudiantes tienen la pelota, pero les faltan las reglas del juego y la demarcación de la cancha. Gran parte del trabajo consistirá en marcar la cancha y definir las reglas del juego antes de que pueda empezar el partido.

Un ejemplo de esto podría ser un grupo que querría investigar la situación del ambiente laboral de los pilotos de vuelos de larga distancia. Los estudiantes no tienen ninguna idea de cuál podría ser la solución antes de que hayan analizado y delimitado su problemática. Después de un largo análisis del problema, el grupo puede documentar que la frecuencia de accidentes y la presión psíquica del piloto es mayor en las situaciones de despegue y aterrizaje, siendo en particular un problema el de tener que abarcar con la vista el tablero de instrumentos en caso de un aterrizaje manual. Acto seguido, los estudiantes eligen trabajar la interacción entre la máquina y la persona y construyen una pantalla colocada a nivel de la cabeza que figuradamente contiene las funciones que son necesarias en la situación de despegue y aterrizaje. Técnicamente los estudiantes llegan a trabajar con, por ejemplo, la programación.

Los modelos arriba mencionados son modelos ideales y en algunos casos puede resultar difícil distinguir entre el proyecto por disciplinas y el proyecto por problemáticas, dadas las exigencias técnico-profesionales que han sido formuladas en cada proyecto. En la práctica, puede tratarse de exigencias técnico-profesionales amplias y no necesariamente todas deben cumplirse en el trabajo por proyectos, por consiguiente podrán ofrecer un espacio para trabajar desde un problema elegido más libremente.

Ambos tipos son un ejemplo de trabajo orientado hacia una problemática, en el sentido de que la problemática dirige el proyecto, pero puede haber grandes diferencias en la comprensión de qué es un problema. A pesar de ello,

lo más importante en esta relación es que los dos tipos del trabajo por proyectos orientados hacia la resolución de problemas tengan objetivos de aprendizaje y de competencias diferentes para las distintas carreras.

*La planificación profesional del trabajo de proyecto:
objetivo, tema, tipos de proyecto y propuestas de proyectos*

La planificación es una parte esencial de la formación y el entrenamiento en el cambio de los sistemas tradicionales al PBL. El motivo para la planificación del trabajo por proyectos es porque llevan implícitas consideraciones didácticas profesionales con objetivos de aprendizaje profesionales que deberán cumplirse dentro de una carrera. La experiencia, el interés y la dirección por parte del participante no necesariamente cumplen con estos objetivos y con el acceso común del cómo y por qué de la formulación de la problemática. Muy a menudo salen de los objetivos profesionales formulados dentro de las carreras técnicas. Por este motivo, el grado de «libertad» para elegir problemáticas también depende mucho de las consideraciones didácticas profesionales.

Por otro lado, hay algunas consideraciones de aprendizaje en que la motivación de los estudiantes depende del grado de influencia del participante: más motivación cuantas más decisiones puedan tomar los estudiantes. Aunque se trata de objetivos de aprendizaje específicos, el estudiante debe tener un espacio libre para formular su propia impresión. Ésta es una reflexión didáctica muy importante.

Durante las fases de planificación, realización y evaluación es útil pensar en el triángulo de planificación siguiente, que consiste en: objetivo, temas, tipos de proyecto, propuestas de proyecto y el proyecto mismo. Aunque puede haber diferentes tipos de objetivos profesionales en el trabajo por proyectos, por ejemplo objetivos profesionales específicos que los estudiantes deben cumplir, muy a menudo son objetivos metodológicos generales dentro de los que los campos profesionales actúan. Es preferible que los objetivos sean formulados de manera flexible y amplia para la formulación de temas, elección de tipos de proyecto y formulación de propuestas de proyectos. Esto significa que la primera prueba de inducción y deducción consiste en lograr que estos tres niveles concuerden. Lo más fácil puede ser tomar como punto de partida algunas propuestas de proyecto concretas, pero es importante también formular los objetivos generales que deban cumplir estas propuestas de proyectos. Si falla algo en el transcurso de un proyecto concreto, tanto los estudiantes como los profesores tienen que revisar el proyecto con relación a los objetivos más generales.

Objetivos

Para los profesores, es importante incluir objetivos en el trabajo de planificación, pero también en la realización y sobre todo en la evaluación. En la tutoría diaria, los objetivos también entran en juego, tanto en la preparación para la reunión de tutoría como, sobre todo, formando parte de una conclusión común de la

reunión: ¿En qué dirección se mueve el proyecto? ¿Qué objetivos principales cumple? ¿Y cuáles no cumple? ¿Es necesario hacer ajustes? Ante todo es un buen ejercicio para los estudiantes, para poder relacionar su proyecto concreto con algunos objetivos más generales: ¿Qué es en realidad lo que están aprendiendo? ¿De qué es ejemplo el proyecto? ¿Lo podrían haber aprendido de otra manera? Es una forma de ejercer el pensamiento inductivo y deductivo, o la capacidad de poder moverse de su mundo concreto de experiencia a un nivel más general.

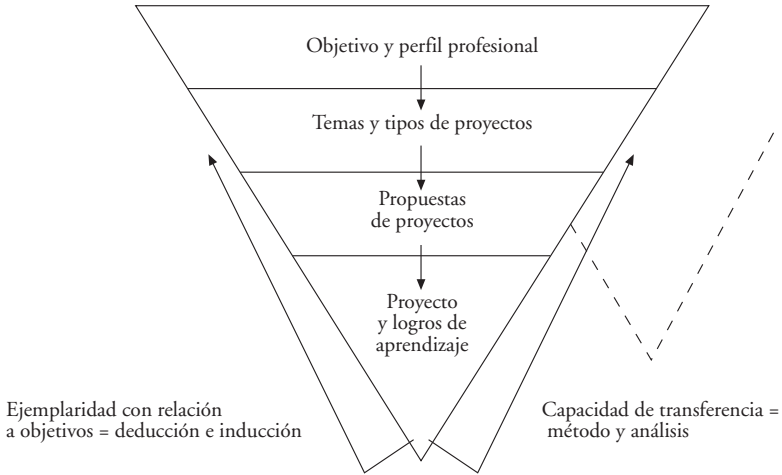


Figura 3. La planificación.

Hay una relación entre los métodos de enseñanza, la profundidad en el aprendizaje y la complejidad del aprendizaje, de modo que se puede esperar que los estudiantes por medio del trabajo por proyectos logren una comprensión compleja analítica y competencias que no se pueden obtener mediante la participación de una clase de enseñanza ordinaria. Al mismo tiempo, se puede esperar que si los estudiantes adquieren un aprendizaje más significativo también pierden quizás parte de la visión general o el conocimiento de la extensión de la materia. Por este motivo, una parte esencial de la pedagogía PBL consiste en asegurar que los estudiantes sean capaces de cubrir posibles lagunas de contenido.

Temas y tipos de proyectos

El tema es el marco definido para los proyectos donde, por ejemplo, interactúan las condiciones tecnológicas, sociales y humanas. Según los objetivos, se tratan diferentes tipos de temas. Pueden ser temas de disciplinas con especificación de los métodos profesionales generales que se desean aprender mediante el trabajo por proyectos, pero con ninguna especificación de los campos en que se aplicarán los métodos. Puede haber temas de problemáticas que son

campos de problemas interdisciplinarios como, por ejemplo, medio ambiente, ambiente laboral, tecnología y cultura juvenil.

Propuestas de proyectos

Antes era una práctica común que los estudiantes mismos formularan propuestas de proyectos, hoy algunos estudiantes prefieren tener propuestas de proyectos ya formuladas como punto de partida de sus procesos. Estas propuestas deben beneficiar muchas demandas diferentes y es bastante difícil describirlas de modo que ofrezcan posibilidades y sean al mismo tiempo explícitas. Deben ser propuestas para que inspiren, motiven y tengan cierta extensión para poder cubrir los campos a describir. Deberán ser descripciones claras que indiquen de qué se trata el problema, deben ser de actualidad, sobre el estado de la cuestión, algunas pueden ser sobre problemáticas que se pueden solucionar, deben mantener una relación obvia con el objetivo y las disciplinas y posibilitar su traslado a otros ejemplos de proyectos. Hay amplitud de criterios, con lo que se consigue subrayar que existen opciones centrales que pueden hacer los estudiantes durante el proceso. Uno de los aspectos importantes de la pedagogía por proyectos es precisamente que los estudiantes aprenden a analizar las problemáticas y a formular alternativas para las posibles soluciones. Si el proceso fuera dado de antemano, no se conseguiría el desarrollo de la autonomía del estudiante.

Las estrategias de cambio

Los modelos PBL han sido fundados con el establecimiento de las nuevas universidades durante los años sesenta y setenta. Es mucho más fácil implementar los procesos PBL cuando se trata de carreras totalmente nuevas en universidades donde la cultura y las relaciones de poder tienen que establecerse primero. En cambio, es difícil transformar carreras tradicionales en carreras PBL; es un proceso largo y a menudo frustrante para los profesores, pero también es un proceso que supone desafíos profesionales y pedagógicos. Los procesos de cambio se experimentan de manera diferente por las partes implicadas, y dado que todos los individuos en una organización necesariamente tienen que cambiar un poco para poder hacerse cargo de funciones y tareas de trabajo nuevas, no siempre es un proceso exento de conflictos.

La motivación para el cambio

Siempre hay una serie de condiciones que motivan los procesos de cambio. Muy a menudo son condiciones externas que son la base de los procesos de cambio de las instituciones. Pueden ser evaluaciones externas o la esperanza de poder atraer a estudiantes mediante la creación de un perfil pedagógico especial, el mejoramiento de la calidad de las carreras, la disminución del porcentaje de absentismo o el resultado de una fusión de dos instituciones de enseñanza. Las motivaciones pueden ser diferentes, pero raras veces se da el caso de que una institución por sí misma inicie el proceso de cambio sin que haya una presión externa.

Grados de cambio: individuo o sistema

El grado de cambio es diferente: los cambios duraderos del sistema son mucho más extensivos que el desarrollo de una práctica polifacética dentro de los marcos de la enseñanza tradicional. La práctica polifacética se puede establecer, entre otras cosas, mediante una capacitación de los profesores docentes, sin necesariamente una dirección académica, pero dependiendo de la imaginación y los intereses de cada profesor. El cambio en el sistema exige la participación de toda la organización, tanto de la dirección como de los profesores.

Estrategias top-down o bottom-up

En la mayoría de los casos, la decisión del cambio es una decisión *top-down*, donde la dirección toma la decisión junto con algunos de los profesores. Esto suele conllevar la aparición de dos bandos de profesores, uno en contra del cambio y otro a favor. Muy pocas veces se ha dado el caso de profesores como grupo unido en una institución que organicen por ellos mismos cambios fundamentales en el modelo sin haber sufrido presión por parte de la dirección u otras circunstancias externas.

Sin embargo, es bastante frecuente que en instituciones donde se toma una decisión *top-down* haya habido personal motivado que haya experimentado diferentes formas de enseñanza durante un largo período de tiempo. No es posible practicar cambios sin que haya cierta motivación entre los colaboradores, existen agentes que encabezan los cambios que creen en las ideas, poseen motivación, compromiso y gran energía.

Al mismo tiempo, es importante tener presente que los cambios de sistemas exigen el apoyo de la dirección, dado que una estrategia *bottom-up* no es suficiente. La estrategia *bottom-up* puede llevar a una práctica variada y polifacética que en sí misma ofrece una mejora de la calidad dentro de los marcos establecidos, pero si la estrategia *bottom-up* no es seguida por iniciativas continuadas, existe el peligro de que no se sostenga ni perdure.

Estrategias curriculares

Los cambios de sistema exigen el desarrollo de estrategias profesionales para el cambio. Hay varios elementos en el desarrollo de tales estrategias —que no se tratarán en este artículo—, pero existen algunos rasgos fundamentales con algunas características distintas.

El desarrollo de programas básicos comunes PBL para los estudiantes de primer año suponen *un cambio gradual*. Puede tratarse de entre medio año a un año en cuanto a la extensión de tiempo y, como regla general, debe ser una estrategia que despierte interés, al contrario podrían haber grandes dificultades en la transición de la enseñanza secundaria a la universidad. En la Universidad de Queens (Canadá), esta estrategia se ha asegurando además con recursos para la construcción de edificios completamente nuevos, con lo que se apoya físicamente la pedagogía nueva.

Se da también el caso del establecimiento de *carreras paralelas*. Por un lado, no se tocan las carreras ya establecidas, pero, paralelamente a éstas, se dirige y se establece, con el grupo de profesores dispuestos al cambio, una nueva carrera que admite a estudiantes. Este tipo de estrategia ha sido desarrollada, entre otras cosas, en la Universidad de Linköping (Suecia), donde se deseaba admitir a más mujeres en los estudios de informática. La estrategia resultó un éxito, ya que en la nueva carrera había mitad mujeres y mitad hombres, mientras que en la carrera existente sólo había aproximadamente el 5% de mujeres.

El cambio de carreras ya existentes es la estrategia más conflictiva. Ésta es la estrategia que ha sido utilizada en el caso de Mecánica en la Universidad de Twente (Holanda) y en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Louvain (Bélgica). Implica que todo el profesorado debe incorporarse a los procesos de cambio ayudando a establecer nuevas carreras. En el caso de la Universidad de Twente, no obstante, el currículo PBL sólo se encuentra en las diplomaturas, en el resto de carreras se sigue el currículo tradicional.

Capacitación del individuo y cultura

El cambio a modelos basados en problemáticas exige que se trabaje tanto con el individuo como con el sistema. En un estudio sobre la evaluación de un proceso de cambio en una universidad técnica (Kolmos, 2002), la conclusión principal fue que los dos elementos significativos del proceso de cambio eran las actitudes de los profesores frente al aprendizaje y la enseñanza, más las condiciones culturales y organizativas. El trabajo a nivel del sistema fue un punto de partida para el proceso de cambio, pero las condiciones para que los modelos fueran llevados a cabo según la intención estaban contenidas en la percepción individual del aprendizaje. Si el profesor no cambia su percepción del aprendizaje, podrá darse una práctica tradicional de la enseñanza dentro de modelos por ejemplo basados en problemas.

La investigación del proceso de reconversión (Kolmos, 2002) revela que existe una gran necesidad de desaprendizaje de antiguas actitudes frente al aprendizaje y la creación de nuevas actitudes. Esta investigación mostró que tres años después de introducir cambios fundamentales en el sistema, se destacaban dos actitudes muy diferentes frente al aprendizaje:

- Una actitud centrada en el profesor que se basa en la suposición de que los estudiantes utilizan lo que se les explica en los cursos. Es una actitud que comprende que el aprendizaje es un proceso guiado por el profesor dentro de las asignaturas de la carrera. Por este motivo, es necesario que toda la materia profesional sea explicada en clases magistrales y la extensión del trabajo de proyecto sea reducido.
- Una actitud centrada en el estudiante que se basa en la idea de que el aprendizaje tiene lugar tanto durante el proyecto como en el trabajo de curso y que las dos formas de aprendizaje se complementan. Además, el aprendizaje puede tener lugar absolutamente sin la ayuda del profesor. La tarea del profesor es guiar, ayudar a progresar y construir el conocimiento.

Estas dos actitudes se revelan en la manera como se practica la enseñanza del curso y sobre todo en el rol que se asume como tutor del proyecto. En el proceso de cambio, la enseñanza del curso se consideraba lo menos problemático, ya que se parece mucho a la enseñanza de las clases. Sin embargo, la enseñanza del curso se convirtió precisamente en un obstáculo en el proceso de reconversión. La conclusión es que quizás puede ser fácil como profesor poner a prueba nuevas formas de enseñanza como por ejemplo la tutoría del proyecto, pero puede resultar mucho más difícil convertir la enseñanza de la clase en la enseñanza de curso, porque, al parecerse tanto, se vuelve rápidamente a la experiencia con los antiguos modelos de enseñanza.

Por este motivo, en los procesos de cambio existe la necesidad de abandonar antiguas formas de enseñanza y aprender otras nuevas. La facilitación de estos procesos debe tener lugar a un nivel muy concreto donde se ponen a prueba los principios de elección de materia para la enseñanza de curso y la formulación de propuestas de proyectos.

Nuevas culturas y papeles de profesores

Durante este proceso de cambio es importante ser consciente de que no se trata solamente de un cambio de métodos de enseñanza. Los cambios de modelos también implican un cambio de toda la cultura y de la organización. Aquí sólo se destacan algunos de los elementos en los que es necesario un cambio en la colaboración entre los colegas, puesto que en el transcurso del proceso de cambio existe la necesidad de planificar y llevar a cabo la enseñanza en grupos. También es condición para que los modelos PBL funcionen en la práctica. Es un proceso sumamente difícil, porque los profesores tienen que percibir de otra manera, replantearse las relaciones entre ellos. También es un proceso difícil, porque la identidad profesional puede estar muy arraigada y vinculada a la enseñanza practicada durante muchos años.

Sin embargo, no se trata sólo de establecer una relación profesional y socialmente distinta entre los colegas, sino que también supone manejar la relación con más flexibilidad. Antes, muchos profesores solían tener un esquema semanal con horas fijas, pero esta práctica es muy difícil de llevar a cabo en un modelo PBL que exige un alto grado de flexibilidad, reuniones *ad hoc*, disponibilidad de ayuda mutua cuando hay barreras profesionales, etc. Esa cultura puede surgir mediante entusiasmo, compromiso y fe en el proceso de cambio, mediante reestructuraciones organizativas y profesionales, mediante la facilitación de los trámites administrativos respecto a la compartición de recursos entre los distintos profesores, pero sobre todo puede ir surgiendo mediante las discusiones continuas y con la acumulación de experiencia por parte de los profesores.

Durante el transcurso del proceso de cambio hay que recurrir a evaluaciones frecuentes y adaptar los estudios según estas evaluaciones. Es importante ser consciente de que los profesores no creen en los nuevos modelos hasta que han guiado a los estudiantes desde el primer año de diplomatura hasta el nivel de licenciatura, ya que les resulta difícil tener una visión general de la progresión

total de la carrera. No es hasta que se han establecido grupos de experiencia que se tiene un convencimiento pleno de que el sistema funciona.

Perspectivas en la formación pedagógica

No importa la estrategia de cambio que se elija. La capacitación pedagógica es un elemento fundamental en el proceso. Mediante la formación pedagógica se intenta establecer en el profesor un lenguaje común sobre los modelos que deben desarrollarse e implementarse. Esta formación debe tratar todos los elementos del proceso: planificación, realización y evaluación, y se debe concentrar tanto en el papel del profesor como en los procesos de colaboración de los estudiantes.

En la Universidad de Aalborg, el Centre for University Teaching and Learning es el responsable del diseño y desarrollo de la formación pedagógica. El Centro se estableció en 1995 a partir de las decisiones tomadas por el Consejo Académico. Al mismo tiempo se implementó una nueva ley laboral a partir de la cual los profesores ayudantes (*teaching assistants*) debían recibir obligatoriamente orientación y supervisión en su docencia (Kolmos y Krogh, 2003) —exigencia formal dentro de la Ley Danesa sobre Estructuras de Cargos Docentes de las Universidades—. La ley se implementó y se aprobó a nivel nacional como una estrategia descentralizada, de manera que cada universidad pudiera desarrollar sus propios programas para satisfacer las demandas legales.

La formación pedagógica para los profesores ayudantes es una de las actividades más extensas del Centre for University Teaching and Learning, la cual se extiende a 175 horas de horario laboral de cada profesor. Desde sus inicios, más de 300 profesores ayudantes han completado el curso. La organización de la educación ha contribuido de manera importante al éxito, al conseguir incitar al profesorado en discusiones sobre la organización y, especialmente, en preparar la planificación para establecer proyectos de desarrollo curricular y cursos pedagógicos centrados en las asignaturas. Por ello, la formación obligatoria es una parte esencial de la estrategia para el desarrollo hacia un modelo interactivo y distribuido (Kolmos y Krogh, 2003).

Una parte esencial de esta formación consiste en el entrenamiento PBL, como, por ejemplo, las tutorías de grupos por proyectos, la redacción de su propio portafolio de docencia, la supervisión por parte de un colega experimentado, la reflexión sobre la teoría a partir del desarrollo de la práctica.

Concretamente, el objetivo de este curso es que el profesor ayudante adquiera mayor conocimiento de los modelos teóricos educativos y didácticos que conllevan a la reflexión sobre la docencia y sobre el desarrollo de procesos de aprendizaje. Además, el profesor ayudante amplía la capacidad de desarrollar, planificar, implementar y evaluar diferentes tipologías de programas educativos mientras promueve las fortalezas del proceso de aprendizaje. El fundamento educativo del curso combina la reflexión teórica con métodos docentes concretos. El conocimiento y desarrollo de didácticas profesionales tiene un papel muy importante en este curso. La intención del curso es ofrecer un

entorno que conduzca al profesor ayudante individual a dirigir por sí mismo procesos de aprendizaje basados en la experiencia. El curso se extiende más allá de tres semestres. Existen cuatro módulos combinables en los que hay un intercambio entre la teoría y la aplicación práctica. La contribución del profesor ayudante se estima que sea de 175 horas de trabajo.

Cada profesor ayudante tiene dos tutores: un tutor del centro y un tutor práctico asignado por su propio departamento, formalmente nombrado por el director del departamento. La implicación de los educadores y docentes profesionales del departamento del profesor ayudante en los aspectos de supervisión del programa ha resultado ser muy beneficiosa, tanto para los mismos ayudantes como para los profesores supervisores. Los profesores ayudantes tienen a alguien en el departamento con quien discutir sus actividades y los supervisores se implican en la didáctica universitaria y a menudo desarrollan un compromiso especial hacia el programa de formación.

Además, esta manera de organizar el curso ha servido para involucrar a profesores experimentados en la formación pedagógica, de manera que no sólo más de 300 profesores han realizado el curso, sino que también 300 tutores (profesores ayudantes y otros profesores) han seguido los cursos. En general, es casi imposible que los profesores ayudantes y otros profesores asistan a actividades, pero cuando se implican como expertos les gusta participar. Y la motivación para aprender sobre pedagogía universitaria es muy alta, puesto que es difícil supervisar a los profesores ayudantes sin algún tipo de comprensión sobre los conceptos fundamentales de pedagogía y didáctica y sin reflexionar sobre la propia experiencia. Por ello, a los profesores ayudantes y a sus tutores se les ofrecen talleres en el campo de la pedagogía universitaria.

La formación es obligatoria y su efecto está empezando a notarse en el sistema. Muchos profesores ayudantes jóvenes están empezando a experimentar seriamente con la pedagogía para realizar proyectos de desarrollo curricular de gran alcance. La participación en el curso les da la calificación básica pedagógica y una idea de cómo promover y fomentar el aprendizaje y la enseñanza. Es de gran importancia mantener el desarrollo del currículo PBL que la universidad está llevando a cabo para el curso académico y se ofrecen varios talleres sobre PBL, supervisión, así como actividades de supervisión entre el profesor ayudante y sus tutores pedagógicos sobre su propio proyecto.

Además de esta formación obligatoria para profesores ayudantes, el centro lleva a cabo talleres y formación intensiva de tres días para profesores a tiempo completo y estudiantes de doctorado, conjuntamente con muchos otros seminarios, conferencias, etc. (Kolmos y otros, 2001).

Todos los programas deben apoyar el desarrollo docente profesional en un currículo basado en problemas y organizado sobre la base de proyectos. El programa se orienta a desarrollar la competencia individual del docente dentro de la cultura docente existente. Aunque se espera que los profesores se adapten a la teoría moderna del aprendizaje —y de hecho se les presenta este material durante el primer módulo—, el principal énfasis del programa es el desarrollo a través de la reflexión sobre la práctica.

Esta formación se considera un elemento necesario para el desarrollo de la cultura de las instituciones PBL, en parte porque los modelos PBL deben ser continuamente desarrollados y en parte porque se contrata a muchos profesores que no tienen conocimiento de la práctica PBL. Tener en cuenta el sistema es fundamental, pero la cultura y el individuo son condiciones indispensables para poder dar forma a la estructura. Puede resultar difícil practicar una pedagogía enfocada en el estudiante sin tener en cuenta la cultura predominante y el individuo, puesto que se hacen muchas preguntas respecto a la autoridad del profesor, el papel del experto, etc. En este sentido, se puede evitar el papel de experto tradicional, porque la atención pasa de mantener una profesionalidad concreta a relacionar esta profesionalidad con objetivos más abstractos. Con ello surge un nuevo papel de experto que trabaja a niveles concretos y niveles metaprofesionales, y sobre todo se centra en el rol de guiar a los estudiantes durante este proceso.

Bibliografía

- BARROWS, Howard S. (1996). «Problem-Based Learning in Medicine and Beyond». En: Brief OVERVIEW, en: LuAnn WILKERSON y Wim H. GIJSELAERS (eds.). *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*. San Francisco, California: Jossey-Bass Publishers.
- BIGGS, John (1999). *Teaching for Quality Learning at University*. UK: The Society for Research into Higher Education and Open University Press.
- COWAN, John (1998). *On becoming an Innovative University Teacher: Reflection in action*. Philadelphia, PA: The Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- FOGARTY, R. (ed.) (1998). *Problem Based Learning: A Collection of Articles*. Arlington Heights, IL: Skylight Training and Publishing.
- GIJSELAERS, Wim H. (1996). «Connecting Problem-Based Practices with Educational Theory». En: LuAnn WILKERSON y Wim H. GIJSELAERS (eds.). *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*. San Francisco, California: Jossey-Bass Publishers.
- GRAAFF, Erik de y BOUHUIJS, Peter A. J. (eds.) (1993). *Implementation of Problem-based Learning in Higher Education*. Amsterdam: Thesis publishers.
- HIIM, Hilde y HIPPE, Else (1993). *Læring gjennom opplevelse, forståelse og handling: en studiebok i didaktikk*. Oslo: Universitetsforlaget.
- HOMMES, Jeannette y otros (eds.) (1999). *Educational Innovation in Economics*. Boston: Kluwer Academic Publishers. (Educational innovation in economics and business; 4).
- ILLERIS, Knud (1974). *Problemorientering og deltagerstyring: oplæg til en alternativ didaktik*. Kbh.: Munksgaard.
- KOLMOS, Anette (1996). «Reflections on Project Work and Problem-based Learning». *European Journal of Engineering Education*, vol. 21, n° 2, p. 141-148.
- KOLMOS, Anette (2002). «Facilitating Change to a Problem-based Model». *The International Journal for Academic Development*. Routledge, vol. 7, n° 1.
- KOLMOS, Anette y KROGH, Lone (2003). «University Pedagogy for Assistant Professors at Aalborg University». En: *Das Hochschulwesen*, n° 2, Germany: Universitäts-Verlag Weblar.

- NIELSEN, C.; BØGH JENSEN, F.; NIELSEN, O. y AMSKOV, D. (2003). *Kandidat og aftenundersøgelsen 2002*. Denmark: Aalborg Universitet, www.can.auc.dk
- PETTERSEN, Roar C. (1997). *Problemet først: problembasert læring som pedagogisk idé og strategi*. Oslo: Tano Aschehoug (Pedagogikk for Høgskoler og Universitet).
- PROSSER, Michael y TRIGWELL, Keith (1999). *Understanding Learning and Teaching: the experience in higher education*. Buckingham: Open University Press.
- RAMSDEN, P. (1993). *Learning to Teach in Higher Education*. Londres: Routhledge.
- SAVIN-BADEN, Maggi (2000). *Problem-based Learning in Higher Education: Untold Stories*.