

# La metodología ABP aplicada a la especialidad de informática en el Máster Secundaria

Isabel M. del Águila Cano  
Departamento de Informática  
Universidad de Almería  
04120 Almería  
imaguila@ual.es

Javier Roca Piera  
Departamento de Informática  
Universidad de Almería  
04120 Almería  
jroca@ual.es

Antonio Fernández Martínez  
Departamento de Informática  
Universidad de Almería  
04120 Almería  
afm@ual.es

## Resumen

Este trabajo tiene por objetivo describir cómo un grupo de docentes, cada uno profesor de una asignatura en los estudios del máster en profesorado de Educación Secundaria en la especialidad de informática, nos decidimos a implementar el Aprendizaje Basado en Problemas conjuntamente. La experiencia se desarrolló en los cursos 2010-2011 y 2011-2012. Hay involucradas tres asignaturas de seis créditos: Aplicaciones informáticas a problemas de la vida cotidiana, Aprender a enseñar informática y Herramientas prácticas para el desarrollo del currículo de informática. Como resultado hemos definido un marco práctico de referencia para la aplicación de esta metodología que ha sido evaluado positivamente tanto por los docentes como por los alumnos, siendo el principal problema la falta de un número mayor de alumnos en años posteriores para hacer más exitosa la experiencia.

## Abstract

This paper describes how a group of teachers, each one assigned as responsible of a different subject in the master of teachers for the specialty of computer science, decided jointly to implement problem-based learning. The experience was implemented in the 2010-2011 and 2011-2012 seasons. There are three subjects involved each one has six credits: Computer applications applied to problems of everyday life, Learn to teach computer science, and Practical tools for the development of computer curricula. As a result, we have defined a practical framework for the implementation of the method that has been positively assessed by both the teachers and the students. The main problem had been the lack of students in the following years to establish and formalize our experience.

## Palabras clave

Aprendizaje colaborativo, formación de formadores, experiencias docentes coordinadas.

## 1. Contexto

La demanda de potenciar la formación del Profesorado de enseñanzas preuniversitarias en habilidades didácticas que le permitieran afrontar los retos que se plantean estos niveles educativos, era y es algo reconocido y elemento de debate tanto para el profesorado encargado de esta misión, como para los alumnos de últimos cursos de carrera que con objetivos vocacionales o simplemente profesionales tenían interés en dedicarse a la formación en los niveles de bachillerato o formación profesional. El anterior curso que facilitaba la obtención del Certificado de Aptitud Pedagógica no cubría suficientemente las expectativas de los futuros profesores, llegando en muchos casos a ser un trámite obligatorio sin demasiado interés.

La aparición del Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, fue el punto de partida de una transformación profunda de los títulos universitarios. Junto a ello, el establecimiento de las profesiones docentes como reguladas en la ley Orgánica 2/2006 y la necesidad de que para ejercerlas fuera un requisito de titulación imprescindible el máster, fundamentó legislativamente la definición del máster necesario para ejercer la profesión docente en los niveles de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.

En este contexto, la Comisión Delegada de las Universidades Andaluzas (CDUA) elaboró un informe que sirvió de base para diseño del máster. Las universidades diseñaron la parte común de la memoria del máster y cada universidad desarrolló la parte específica de acuerdo a su dotación de recursos humanos y materiales. La estructura común favoreció la movilidad entre

MÓDULOS	CRÉDITOS ECTS	MATERIAS y créditos ECTS asignados
MÓDULO GENÉRICO	12	-Procesos y contextos educativos (4) -Aprendizaje y desarrollo de la personalidad (4) - Sociedad, familia y educación (4)
MÓDULO ESPECÍFICO	24	-Complementos de formación disciplinar en la especialidad (6) -Aprendizaje y enseñanza de las materias de la especialidad(12) -Innovación docente e investigación educativa (6)
MÓDULO PRACTICUM	16	-Prácticas docentes en centros de secundaria (10) -Trabajo fin de Master (6)
LIBRE ELECCIÓN	8	Estos créditos se podrán cursar en materias/asignaturas de otras especialidades de este master o de otros másteres oficiales

#### Informática, Módulo específico

MATERIA, créditos	Asignatura	Áreas Adscritas	Horas
Complementos para la formación disciplinar	Aplicaciones informáticas a la vida cotidiana	Ciencias de la computación e inteligencia artificial	45
Aprendizaje y enseñanza de las materias correspondientes	Aprender a enseñar informática	Lenguajes y sistemas informáticos	45
	Herramientas para el desarrollo del currículo de informática	Arquitectura y tecnología de computadores	45

Figura 1: Información de la memoria del plan de estudios.

universidades al definir unos módulos comunes: genérico y práctico (12 y 16 créditos).

### 1.1. Materias y resultados de aprendizaje

En la memoria elaborada por la CDUA se dispuso que el máster tuviera una estructura de 4 módulos y 8 materias, tal como podemos observar en la figura 1. Posteriormente cada universidad elaboró el diseño definitivo del máster y la memoria para su acreditación. Se estableció que las dos materias de Informática se estructuraran en tres asignaturas, como se muestra en la tabla inferior de la figura 1. Siguiendo las directrices de la Orden ministerial 3858/2007, se definieron las competencias a desarrollar en el máster y los correspondientes resultados de aprendizaje de las dos materias de la especialidad indicada [7]:

#### *Complementos para la Formación Disciplinar*

- Conocer las principales fuentes de documentación -libros, revistas, internet y software educativo- para poder desarrollar el contenido del currículum, tanto a nivel práctico como teórico;
- Identificar los conceptos, fenómenos y experimentos básicos de la Informática para aplicarlos con éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje;
- Diseñar actividades, lecciones o unidades didácticas sobre contenidos informáticos que pongan de manifiesto la utilidad de esta materia para la sociedad;
- Preparar experimentos –reales o virtuales– que estimulen el interés del alumnado;

- Usar temas de actualidad (fenómenos y dispositivos cotidianos) que pongan de manifiesto la relevancia de la especialidad en el desarrollo social y en nuestras vidas cotidianas.

#### *Aprendizaje y Enseñanza de las Materias Correspondientes*

- Conocer y utilizar los conceptos básicos de la didáctica especial de la especialidad para poder hacer un análisis global de los procesos de enseñanza y aprendizaje;
- Conocer y analizar los elementos preceptivos del currículo oficial -objetivos generales, contenidos de enseñanza y criterios de evaluación estableciendo correspondencias y valorando la coherencia de los mismos;
- Conocer los principales conocimientos previos de los alumnos de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas;
- Diseñar actividades y unidades didácticas, identificando sus objetivos, contenidos, métodos de enseñanza y evaluación utilizados, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación;
- Conocer los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización;
- Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando si-

FACTORES INTERNOS	Debilidades	Amenazas	FACTORES EXTERNOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dudas sobre si el equipo docente tiene la suficiente experiencia para llevar a cabo el proyecto</li> <li>• Dudas de si se dispone de recursos para gestionar la experiencia</li> <li>• Existe alguna cuestión organizativa (horarios, aulas, etc.) que dificulte la puesta en práctica de la experiencia</li> <li>• Como conectar la metodología con las competencias específicas de cada asignatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceptarán los alumnos una propuesta más activa que la desarrollada en el resto de módulos del máster</li> <li>• Alumnos con otras ocupaciones o trabajos limitan sobre todo el tiempo disponible para la ejecución de tareas</li> </ul>	
	Fortalezas	Oportunidades	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voluntad de buscar el éxito</li> <li>• Nuevos estudios a implantarse</li> <li>• Buenos resultados en experiencias previas en asignaturas específicas</li> <li>• Estrecha relación entre los objetivos de aprendizaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe un objetivo claro a corto plazo, obtención de memoria de la guía didáctica para el examen de la oposición</li> <li>• Número reducido de alumnos, con experiencia laboral previa</li> </ul>	

Figura 2: Diagrama DAFO del análisis de viabilidad de la experiencia.

tuciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.

La Comisión Académica del Máster dejó la primera materia como una sola asignatura y resumió los contenidos de esta última, la materia “Aprendizaje y Enseñanza de las Materias Correspondientes”, sobre dos asignaturas tal como se detalla a continuación:

#### *Aprender a enseñar Informática*

- La programación y organización de la actividad del alumnado en relación con el contenido Informático.
- Papel de la Informática en la Enseñanza Secundaria y en la Formación Profesional.
- Principios básicos y fuentes de la disciplina y del currículum informático.
- Didáctica, diseño y evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la informática en la Educ. Secundaria y la Formación Profesional.

#### *Herramientas prácticas para el desarrollo del currículo de informática*

- El papel destacado de la evaluación dentro de los elementos del currículo.
- La evaluación en los currículos de Informática en la FP y Secundaria.
- Técnicas e instrumentos para evaluar los distintos tipos de conocimientos y competencias del alumnado de informática.
- Técnicas e instrumentos para evaluar la actuación del profesorado y su planificación, haciendo hincapié en la Formación Profesional.

Un análisis detallado de los resultados de aprendizaje muestra una doble vertiente entre conocimiento del contexto educativo en el que recae el ejercicio de la profesión y la profundización en la especialidad de los titulados. Este hecho ofrece un conjunto de posibilidades interrelacionadas que obligaba a una coordinación profunda entre los profesores, ya que tal como defien-

den López de Sosoaga *et. al* [5] la parcelación del saber en zonas estancas se debe desestimar y todas las áreas implicados han de trabajar de manera coordinada. Lo que inspiró a los profesores responsables de las materias a plantarse el reto de aplicar la metodología ABP [11].

## 2. Motivación

En este apartado comentaremos la situación de partida y los elementos clave de la metodología ABP que hemos desarrollado en la experiencia. Se ha realizado un estudio de la situación del colectivo y del entorno implicado en estas asignaturas para valorar su viabilidad, tal como se ha realizado en otras experiencias [3]. Los resultados se han plasmado en el diagrama DAFO mostrado en la figura 2 de cara a definir cómo abordar con éxito la implantación de ABP. Con ello intentábamos poner de manifiesto la necesidad de identificar las condiciones del contexto formativo en el que nos encontramos [8]. A pesar de las dudas relativas a la falta de una experiencia clara en la metodología o a los problemas iniciales para poder unificar las cuestiones administrativas relativas a ordenación docente, horarios o aulas, como punto positivo a favor de la propuesta estaba la voluntad de implantar la experiencia y los conocimientos sobre la metodología que uno de los miembros del equipo poseía por su utilización previa en una única asignatura.

Como factores externos tenemos el perfil de los alumnos. Se analizó como una posible amenaza debido a la exigencia de tiempo que podría suponerles, sin embargo se analizó como positivo que su situación de inserción en el mercado laboral con su experiencia del trabajo en equipo podría suponer una oportunidad ventajosa.

Un ejemplo de la necesidad de coordinación entre los profesores de las distintas asignaturas que da for-

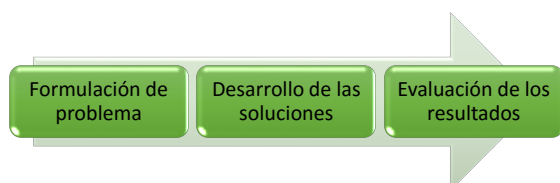


Figura 3: Fases de la experiencia ABP en la especialidad de informática.

taleza a la propuesta metodológica, lo podemos comprobar con el tema de la evaluación. Observando los contenidos de la segunda asignatura, vemos cómo la misma está dirigida a analizar la evaluación desde distintos puntos de vista, pero por otra parte en la primera comprobamos cómo uno de los apartados de su temario nos dirige a reflexionar sobre “didáctica, diseño y evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la informática en la Educación Secundaria y la Formación Profesional”. Esta interrelación queda además corroborada con la tercera asignatura, cuando en la misma se nos indica que debemos “Diseñar actividades, lecciones o unidades didácticas sobre contenidos informáticos que pongan de manifiesto la utilidad de esta materia para la sociedad”, ya que en el diseño de una unidad didáctica la evaluación es factor clave sobre el que deben girar las distintas actividades programadas.

ABP se fundamenta en aprender haciendo, y uno de sus principales objetivos es formar a personas a través de experiencias de aprendizaje que involucran problemas reales complejos y distintas disciplinas en un marco de trabajo colaborativo [10]. Los principios teóricos centrales de aprendizaje del ABP son: la importancia de la formulación del problema, el individuo como protagonista del aprendizaje y el profesor como mero facilitador, realización de actividades específicas, interdisciplinariedad, transversalidad y estrecha relación entre teoría y práctica [4, 10]. Además de estos principios, como requisitos previos ha sido necesario respetar las directrices generales de cada una de las tres asignaturas, seleccionar el o los problemas que fuesen atractivos para ellos y buscar un mecanismo efectivo para la gestión de y seguimiento del trabajo, tal como se ha puesto de manifiesto en la figura 2. El interrelacionar de forma cooperativa para alcanzar un objetivo requiere de una capacidad de alcanzar consensos que obviamente no se pone de manifiesto si eres el único responsable de alcanzar el objetivo. Independientemente de la metodología seleccionada en un proceso de aprendizaje concreto, se requiere de una gran dosis de esta capacidad para que el aprendizaje de un grupo de alumnos finalice con éxito.

### 3. Implantación

Para la implantación de la experiencia hemos seguido las fases mostradas en la figura 3.

#### 3.1. Fase 1. Formulación del problema

Nuestras primeras reuniones estuvieron protagonizadas por largos debates en los cuales se puso de manifiesto que la metodología seleccionada junto a la interrelación entre las tres asignaturas nos obligaba a realizar redistribución, no de contenidos sino de las competencias a desarrollar en las sesiones asignadas a cada asignatura. Conectar la definición del problema (objetivo clave de ABP) y sus subproblemas con las competencias y resultados de aprendizaje establecidos fue nuestra primera misión.

Plantear el problema motivador para el trabajo de los estudiantes no fue dificultoso, ya que el ejercicio profesional de los profesores tiene marcadas unas directrices que regulan las necesidades que obligatoriamente deben cumplir. Nos estamos refiriendo a la necesidad de elaborar unidades didácticas, que además de ser clave para la profesión es un requisito para poder optar a los exámenes de oposición. De esta forma nuestra definición del problema se concretó en dos versiones con los mismos objetivos, pero que nos permitía además implicar a los alumnos en un proceso de evaluación de la otra parte y su correspondiente comparación con su autoevaluación.

Como comentamos anteriormente el problema se subdividió en una serie de subproblemas, donde el punto de partida era un requerimiento al alumno para que contestara (y por tanto desarrollara todo lo necesario) una pregunta oportunamente motivadora.

El problema de partida fue: *¿Cómo se elabora y defiende la programación didáctica?* El problema planteado situaba al alumno del máster habiendo superado una oposición y siendo requerido por el jefe de estudios del centro asignado a presentar un proyecto docente y a defenderlo, seleccionando una de las asignaturas de un nivel educativo concreto.

En la figura 4 podemos ver la definición de los subproblemas como se presentaban al alumno. La conexión entre los distintos subproblemas y las competencias que obligatoriamente deberían desarrollar los estudiantes en el máster se muestra también en la figura 4, donde además se han incluido los resultados de aprendizaje.

#### 3.2. Fase 2. Desarrollo de las soluciones

El trabajo en las soluciones se desarrolló a nivel de equipos de trabajo, es decir, grupos de cuatro alumnos debían resolver de forma colaborativa cada uno de los

ID	Subproblemas	Presencial	Autónomo
1	¿En qué consiste la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas? ¿Cuál es la mejor manera de trabajar en grupo?	10	10
2	¿Cuáles son los elementos a tener en cuenta para contextualizar la asignatura en su entorno académico?	10	10
3	¿Cuál es la estructura más adecuada para la guía didáctica?	10	20
4	¿Cuáles son los objetivos didácticos a conseguir en el proceso de enseñanza/aprendizaje planteado en la guía didáctica?	10	10
5	¿Qué contenidos deben incluirse en la guía didáctica para alcanzar los objetivos planteados? (incluir bibliografía)	10	30
6	¿Qué metodología se va a utilizar en el proceso de enseñanza/aprendizaje?	5	20
7	¿Se tiene en cuenta la diversidad en el aula a la hora de diseñar la guía didáctica?	5	20
8	¿Cuáles son las actividades concretas a llevar a cabo para alcanzar los objetivos planteados?	10	50
9	¿Qué herramientas (principalmente software) se pueden utilizar para facilitar la realización de dichas actividades? • Aula Virtual , Portfolio , Software Social	20	50
10	¿Qué hay que evaluar y cómo se lleva a cabo este proceso? • Destrezas y competencias del estudiante, Desempeño del profesor, Diseño del currículo	15	35
11	¿Cómo se diseña una actividad concreta? ¿Qué materiales deben generarse para facilitar la realización de dicha actividad?	15	45
12	¿Cómo se realiza la defensa pública de la guía didáctica?	15	15
<b>Total horas</b>		<b>135</b>	<b>315</b>

Resultados de aprendizaje			
ID	Subproblemas	Comp.	Resultados de aprendizaje
7	¿Se tiene en cuenta la diversidad en el aula a la hora de diseñar la guía didáctica?	UAL1, CG2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar las habilidades individuales para poder formar un grupo armónico, equilibrado y motivado, fomentando la lealtad y confianza entre sus miembros</li> <li>Orientar tanto individualmente como de forma coordinada a los estudiantes con objeto de que adquieran las competencias propias de las respectivas enseñanzas</li> <li>Aplicar metodologías didácticas tanto grupales como personalizadas, adaptadas a la diversidad de los estudiantes</li> <li>Conocer la realidad educativa y social de los alumnos que constituyen el aula</li> <li>Realizar una programación adaptada a las características y capacidades de los alumnos del aula</li> <li>Alcanzar los objetivos fijados en el temario de la asignatura</li> </ul>
8	¿Cuáles son las actividades concretas a llevar a cabo para alcanzar los objetivos planteados? ¿Qué actividades debe proponer para alcanzar los objetivos?	CE34, CE35, CG3, CG4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar en la práctica los conocimientos básicos sobre el área concreta de estudio</li> <li>Generar conocimientos coherentes nuevos o innovadores</li> <li>Diseñar actividades que faciliten alcanzar los resultados de aprendizaje previstos</li> </ul>
9	¿Qué herramientas (principalmente software) se pueden utilizar para facilitar la realización de dichas actividades? (Aula Virtual, Portfolio, Software Social)	UAL2, CG3, CG12, CE37	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aportar e investigar nuevas fuentes de información novedosa y útil para el seguimiento de la materia</li> <li>Utilizar herramientas tecnológicas que faciliten el aprendizaje y la evaluación del mismo</li> <li>Aplicar software adecuado para el desarrollo de actividades de aprendizaje</li> </ul>
10	¿Qué hay que evaluar y cómo se lleva a cabo este proceso?	UAL5, CG12, CE38	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y justificar los puntos fuertes y débiles de un contenido realizado por uno mismo o por terceros</li> <li>Planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje potenciando procesos educativos que faciliten la adquisición de las competencias propias de las respectivas enseñanzas</li> <li>Utilizar distintas estrategias y técnicas de evaluación capaces de estimular el esfuerzo de los estudiantes</li> </ul>
11	¿Cómo se diseña una actividad concreta? ¿Qué materiales deben generarse para facilitar la realización de dicha actividad?	UAL2, CG2, CG3, CG4, CE35	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar metodologías didácticas apropiadas a la diversidad existente.</li> <li>Adaptar las herramientas disponibles a las necesidades de aprendizaje.</li> <li>Reconocer fuentes informativas válidas para desarrollar la actividad propuesta</li> <li>Desarrollar criterios de selección de materiales educativos adecuados</li> </ul>
12	¿Cómo se realiza la defensa pública de la guía didáctica?	UAL4, UAL5, CG3, CE37	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechar distintos medios audiovisuales con el fin de transmitir eficazmente la información adecuada.</li> <li>Elaborar argumentos claros capaces de transmitir y justificar las ideas fundamentales de la guía</li> <li>Valorar las críticas recibidas en experiencias similares previas</li> </ul>

Figura 4: Subproblemas y mapeo de los resultados de aprendizaje con competencias.

Problema anterior	Subproblemas de 10 horas		Dos subproblemas de 5 horas			
	6 días entre sesiones presenciales	Día presencial 1	Día presencial 1	Día presencial 2		
<b>Al final de cada problema</b> El profesor propone un nuevo problema a resolver por cada equipo durante la siguiente semana	<b>Primeros días</b> Trabajar individualmente en la solución del problema	<b>2 horas</b> <b>Trabajo en equipo</b> Para diseñar una solución de equipo al problema	<b>1 hora</b> <b>Trabajo en equipo</b> Redactar los informes con la solución final del equipo	<b>1,5 horas</b> <b>Trabajo en equipo</b> Para diseñar una solución de equipo al problema		
			<b>1 hora</b> <b>Trabajo en equipo</b> Elaborar presentación con solución final del equipo	<b>1,5 horas</b> <b>Trabajo en equipo</b> Para diseñar una solución de equipo al problema		
		<b>0,5 hora Café</b>		<b>0,3 horas</b> <b>Todo el grupo junto</b> Debate sobre las posibles soluciones	<b>0,3 horas</b> <b>Todo el grupo junto</b> Debate sobre las posibles soluciones	
		<b>Últimos días</b> Poner en común con el resto del equipo las soluciones individuales	<b>1,2 horas</b> <b>Todo el grupo junto</b> Debate sobre las posibles soluciones	<b>0,5 hora</b> Presentación equipo 1	<b>0,3 horas</b> <b>0,2 hora charla del profesor</b> Para reorientar las soluciones	<b>0,2 hora</b> <b>0,2 hora charla del profesor</b> Para reorientar las soluciones
			<b>0,5 hora</b> <b>charla del profesor</b> Para reorientar las soluciones	<b>0,5 hora</b> Presentación equipo 2	<b>0,5 hora Café</b>	
	<b>0,3 hora</b> <b>Trabajo en equipo</b> Para planificar trabajo para el siguiente día		<b>0,5 hora</b> Evaluación Autoevaluación + evaluación del profesor	<b>0,5 hora</b> <b>Trabajo en equipo</b> Redactar los informes con la solución final del equipo	<b>0,5 hora</b> <b>Trabajo en equipo</b> Redactar los informes con la solución final del equipo	
			<b>0,5 hora</b> Evaluación Autoevaluación + evaluación del profesor	<b>0,5 hora</b> <b>Trabajo en equipo</b> Elaborar presentación con solución final del equipo	<b>0,5 hora</b> <b>Trabajo en equipo</b> Elaborar presentación con solución final del equipo	
			<b>0,35 hora</b> Presentación equipo 1 <b>0,35 hora</b> Presentación equipo 2	<b>0,35 hora</b> Presentación equipo 1 <b>0,35 hora</b> Presentación equipo 2	<b>0,35 hora</b> Presentación equipo 1 <b>0,35 hora</b> Presentación equipo 2	
			<b>0,3 hora</b> <b>Evaluación</b> Autoevaluación + evaluación del profesor	<b>0,3 hora</b> <b>Evaluación</b> Autoevaluación + evaluación del profesor	<b>0,3 hora</b> <b>Evaluación</b> Autoevaluación + evaluación del profesor	
				<b>0,5 hora</b> El profesor propone un nuevo problema a resolver por cada equipo durante la siguiente semana	<b>0,5 hora</b> El profesor propone un nuevo problema a resolver por cada equipo durante la siguiente semana	

Figura 5: Planificación semanal de subproblemas, con 10 y 5 horas.

subproblemas. El problema de partida: *¿cómo se elabora y defiende la programación didáctica?*, fue contextualizado utilizando los datos específicos de varios institutos en los que alumnos del máster debían desarrollar la asignatura del practicum, haciendo que cada grupo tuviese un contexto distinto pero de similares características.

El trabajo en las soluciones de los subproblemas se desarrolló en sesiones de trabajo de semanales. A los alumnos se les proporcionó una ficha por subproblema que continuación describimos:

- *Título:* Pregunta asociada al subproblema tal como aparece en la figura 4.
- *Enunciado del subproblema:* contextualización del subproblema escrita como una cuestión directa a los alumnos.
- *Descripción:* Aclaraciones generales sobre el problema.
- *Competencias*
- *Resultados de aprendizaje*
- *Plan de trabajo:* Programación detallada de las actividades. Dependiendo del número de horas presenciales de cada subproblema, en la figura 5 se muestra esta planificación en dos versiones, problema con 10 horas presenciales y con cinco horas (subproblemas 6 y 7).
- *Recursos necesarios:* Medios técnicos sugeridos, como proyector, computadores, cámara, herramientas software.
- *Entregables:* Documentos esperados como respuesta al subproblema. En todos los casos se pidió una memoria del trabajo realizado y una presentación multimedia, pero se han añadido otros entregables dependiendo del subproblema, (e.g. un mapa conceptual para la contextualización del entorno académico en el subproblema 2).

El desarrollo de las sesiones de trabajo ha sido muy fluido con la colaboración activa de los alumnos. Siendo uno de los aspectos positivos la mejora de las habilidades comunicativas al ser un requisito la defensa de las soluciones. El inconveniente a este modelo de desarrollo que no se puede ser flexible en los tiempos asignados a cada apartado del plan (ver figura 5), lo que en ocasiones obligó a interrumpir debates y discusiones interesantes.

Este mismo esquema se repitió como asignatura optativa en curso 2011-2012, con menos horas presenciales y para todos los alumnos del máster no sólo en la especialidad de informática. En este caso fue necesario ajustar alguno de los subproblemas, por ejemplo se eliminó el subproblema 2, porque disponíamos de menos tiempo y en lugar de tratar una guía didáctica completa nos centramos en una unidad didáctica. A pesar de lo heterogéneo de los alumnos que iban desde tecnología a geografía se obtuvo un éxito similar.

### 3.3. Fase 3. Evaluación

Una de las destrezas que se debe adquirir como profesor de un determinado nivel educativo es la de evaluar. La evaluación no implica sólo un alto grado de reflexión por parte de los agentes del proceso educativo, sino que nos obliga a diseñar un proceso de actuaciones que culmina en una calificación, sin abandonar la visión de aprendizaje que todo proceso educativo conlleva [6].

Evaluar no es sólo valorar cuantitativamente la calidad de un aprendizaje, sino un proceso que nos debe permitir detectar las bondades y deficiencias de la práctica educativa y por tanto, en la búsqueda de actuaciones a realizar no sólo está la evaluación del alumno, sino el análisis de la actuación del profesor en todo este proceso. La evaluación no es solamente evaluación del aprendizaje sino que es también evaluación para el aprendizaje [1]. Es en la retroalimentación y el diálogo consiguiente entre profesor y alumnos donde realmente estos últimos toman protagonismo la evaluación y se configuran como eje del proceso de aprendizaje.

El reconocimiento de este principio fue clave en la disertación que el grupo de profesores de las tres asignaturas tuvimos para configurar un proceso de evaluación que sirviera como ejemplo de prácticas que los alumnos pudieran llevar a cabo en su futuro ejercicio profesional.

De esta forma, se configuraron las correspondientes matrices de evaluación de cada subproblema (ver figura 6) y se determinó un procedimiento engarzado dentro de las fichas que planificaban las tareas a desarrollar en cada subproblema. La última sesión programada de cada subproblema finalizaba con la auto y coevaluación de los alumnos, táctica utilizada con éxito en experiencias similares [9], y el subsiguiente debate con el profesor contrastando los criterios aportados por cada una de las partes. Si inicialmente la definición del problema a resolver en el marco ABP adoptado fue la elaboración de una programación didáctica de un nivel adecuado para su defensa ante un hipotético tribunal de oposición, no quedaba más remedio, siendo consecuentes, que identificar la evaluación final con una simulación de este acto administrativo. De esta forma las instrucciones fueron claras y se le informó a cada opositor que disponía de 40 minutos para exponer la programación didáctica completa y una unidad didáctica en concreto. Al finalizar cada defensa, el tribunal podría realizar cuantas preguntas considerara sobre lo expuesto.

Esta actuación no era más que una de las partes de la evaluación final denominada "Evaluación de la defensa". Las fases integrantes de esta evaluación final y la puntuación en cada una son:

- Autoevaluación del trabajo en equipo (50 puntos)

## Auto/Coevaluación de la matriz de criterios

Contenido	
Puntuación (0, 1, 2)	Expectativas/Objetivos
	Se recogen todos los criterios relevantes.
	Se presentan desde diferentes puntos de vista o agrupaciones de criterios
	Es adecuado el nivel de detalle y extensión del trabajo
	La organización y el orden focaliza la idea o tema central
	Se relaciona el conocimiento y la información al contexto global y específico del problema
	Presenta pocos errores y de menor importancia
	Evaluación global de tu solución
LO PEOR	
LO MEJOR	

Total de puntos en Contenido / 14

Defensa / Debate	
Puntuación (0, 1, 2)	Expectativas/Objetivos
	Buen proceso de preparación, muestra profundidad en el desarrollo del tema.
	Domina el tema propuesto, logra conectarlo y explicarlo en sus diferentes aspectos.
	Las dudas que le han sido planteadas se han resuelto de forma óptima
	El material generado para la presentación es suficiente
	Tus aportaciones durante la defensa del otro equipo te parecen acertadas
	La defensa se ha ajustado al tiempo previsto
LO PEOR	
LO MEJOR	

Total de puntos en Defensa/debate / 12

Figura 6: Ejemplo de plantilla de evaluación.

- Autoevaluación y evaluación de los contenidos:
  - Programación Didáctica elaborada por el grupo (50 puntos)
  - Unidad didáctica elaborada individualmente (50 puntos)
- Autoevaluación y evaluación de la defensa (50 puntos)

En la valoración de los puntos anteriores los protagonistas de la evaluación fueron los alumnos que llevaron a cabo una coevaluación de todos los aspectos mencionados. Los profesores también realizamos nuestra propia evaluación que sirvió como contraste durante la Entrevista de Evaluación Final.

Cada estudiante, por separado, se entrevistó con los profesores para analizar los puntos obtenidos por su autoevaluación, los otorgados por sus compañeros y los estimados por el profesor y se contrastó con la nota de grupo obtenida anteriormente. De esta entrevista se obtuvo una nota individual. El aspecto colaborativo que fue protagonista también en la aplicación ABP de estas asignaturas, se puso de manifiesto también en la evaluación final, ya que cada grupo volvió a reunirse con los profesores para analizar las notas finales obtenidas por cada uno de sus miembros. De esta última entrevista se obtuvo la nota final de cada miembro que apareció en el acta final del curso.

## 4. Resultados

Los resultados obtenidos muestran un alto grado de implicación por parte del alumnado, de hecho la mayor parte de ellos y en la medida de lo que les han permitido sus tutores en el prácticum han utilizado alguna versión de ABP como metodología para aquellas sesiones de prácticas de las que han sido responsables en los institutos de secundaria. Para los profesores también ha sido una experiencia fructífera que les ha llevado a extender los resultados a otros dominios del campo de la informática [2].

Al finalizar el curso se realizó una encuesta de satisfacción anónima donde los estudiantes asignaron los valores de 1 a 5 (i.e. *Nada satisfecho* a *Lo más satisfecho*) a los tres aspectos de la experiencia: *Valoración particular de cada subproblema*, *Valoración general del curso* y *Opinión general de sobre el profesorado*. Los items específicos de los dos últimos fueron:

### Valoración general del curso

1. Los resultados de aprendizaje alcanzados en el curso son aplicables a mi labor como docente
2. La metodología docente empleada en el curso (ABP) es adecuada
3. Se han cumplido mis expectativas iniciales con respecto al curso
4. La duración del curso es la apropiada

### Opinión general sobre el profesorado

1. El profesor ha informado convenientemente sobre los distintos aspectos del curso
2. Ha cubierto todas las horas que estaban previstas
3. Se ha ajustado a los objetivos previstos
4. Ha seguido el plan docente inicial, adaptándolo a la realidad del aula
5. Ha organizado bien las actividades realizadas
6. Se interesa por el grado de comprensión alcanzado
7. Fomenta un clima de trabajo y participación
8. Propicia una comunicación fluida y espontánea
9. Motiva a los asistentes para que se interesen por el curso

Todos los subproblemas fueron valorados como muy satisfactorios, salvo en el subproblema 11, que fue etiquetado con valor 4 de media porque los alumnos consideraron que hubiese sido necesario dedicar más tiempo. Destacamos como un resultado positivo que algunas de las técnicas conocidas en informática han podido ser aplicadas en un contexto distinto, como el modelado conceptual para el marco legislativo, que los alumnos destacaron en sus comentarios para el subproblema 2, o la evaluación multicriterio para la de-

finición y valoración de los objetivos docentes para el subproblema 4. Otro punto a favor en el desarrollo de la experiencia es el valor añadido obtenido por la necesidad de defender las soluciones a los subproblemas que ha mejorado la capacidad de comunicación efectiva tan necesaria al enfrentarse a los exámenes de la oposición para futuros profesores.

Respecto a las otras cuestiones valoradas, el grado de satisfacción de fijado por los alumnos ha sido entre 4 y 5 con una gran mayoría de "muy satisfactorios", aunque cabe destacar que el apartado relativo a la duración se quedó por debajo de estos valores porque de acuerdo con los comentarios adicionales de los alumnos les hubiese gustado disponer de más horas. De igual modo destacamos los comentarios relativos a la rigidez en el seguimiento de la planificación que ya hemos indicado anteriormente.

## 5. Conclusiones

En el presente trabajo se ha expuesto una metodología de ABP, aplicada conjuntamente a las únicas tres asignaturas del máster en educación secundaria y bachillerato en la especialidad de informática en la Universidad de Almería por miembros de las tres áreas de conocimiento de informática Arquitectura y Tecnología de Computadores, Ciencias de la Computación y Lenguajes y sistemas informáticos.

La metodología se basa en la resolución de un problema mediante la combinación de soluciones parciales. Se fomenta igualmente el trabajo en equipo a la hora de diseñar una guía didáctica que fue contextualizada a casos específicos de institutos de Almería en los que alumnos debían desarrollar la asignatura del practicum. El proceso de evaluación además de evaluar la capacidad comunicativa del alumno para exponer su trabajo, ha sido diseñado para hacerlos protagonistas de su propia evaluación y así desarrollar apropiadamente esta destreza.

La experiencia ha sido altamente satisfactoria tanto para alumnos, principales protagonistas, como para los profesores que han definido un marco práctico la utilización de la metodología ABP.

## Referencias

- [1] Elena Barberá. Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación. *RED.Revista de Educación a Distancia*, V, Septiembre, 2006.
- [2] Isabel María del Águila, José Andrés Moreno Ruiz, José Rafael García Lázaro, and José Joaquín Cañadas. *Infraestructura docente para el*

*aprendizaje basado en proyectos en el ámbito de la Ingeniería del Software*, chapter Capitulo 14, pages 187–200. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L, 2014.

- [3] Juan Pedro Domínguez-Morales, Manuel Domínguez-Morales, Elena Cerezuela-Escudero, Manuel Rivas-Pérez, Ángel Jiménez-Fernández, Rafael Paz-Vicente, and Gabriel Jiménez-Moreno. Aprendizaje progresivo basado en proyectos en el ámbito de la Ingeniería Biomédica: diseño, construcción y programación de un ECG basado en un microcontrolador de bajo coste. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, pages 459–465, 2014.
- [4] Julia Garcia Sevilla, editor. *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*. Editum. Ediciones de la Universidad de Murcia, 2008.
- [5] Alfredo López and Ana Ugalde. La enseñanza por proyectos: una metodología necesaria para los futuros docentes. *Opción*, 31:395–413, 2015.
- [6] M<sup>a</sup> Dolores Martínez Rodríguez, Javier Roca Piera, J M De Amo-Sánchez-Fortún, Antonio Alías Sáez, and Josefa Márquez Membrive. Formación del profesorado universitario para el diseño, el desarrollo y la evaluación de competencias. *Educar*, 47(2):381–401, 2011.
- [7] J Roca Piera, J M De Amo-Sánchez-Fortún, D Rodríguez Martínez, J Antonio Alias-Saez, and J Márquez Membrive. *La Planificación del Desarrollo Compartido de Competencias*, volume Equipos Do, pages 113–145. Narcea, 2010.
- [8] Joan Rué, Antoni Font, and Gisela Cebrián. El abp, un enfoque estratégico para la formación en educación superior. aportaciones de un análisis de la formación en derecho. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 9(1):25–44, 2011.
- [9] Pablo Sánchez and Carlos Blanco. Una metodología para fomentar el aprendizaje mediante sistemas de evaluación entre pares. In *Actas de las XIX Jenui*, pages 37–44, 2013.
- [10] Gwen Solomon. Project-based learning: A primer. *Technology and Learning-Dayton*, 23(6):20–30, 2003.
- [11] José Ángel Vadillo, Imanol Usandizaga, Alfredo Goñi, and José Miguel Blanco. Análisis de los resultados de la implantación abp en un grado de ingeniería informática. In *Actas del simposio-taller sobre estrategias y herramientas para el aprendizaje y la evaluación*, pages 2–9. Universitat Obrera La Salle, 2015.