

Atendiendo al nuevo perfil de estudiante universitario del siglo XXI.

Experiencias y prácticas universitarias con las que dar respuesta a las demandas, intereses y motivaciones de nuestro alumnado, sus especificidades y expectativas, a la vez que se potencia el logro de los objetivos de aprendizaje.

XXI. mendeko unibertsitateko ikaslearen profil berria.

Gure ikasleen eskaera, interes eta motibazioei, beren berezitasun eta itxaropenei erantzuteko unibertsitateko esperientziak eta praktikak, aldi berean ikaskuntzako helburuak lortzeko asmoz.



Este libro recoge buenas prácticas académicas y de gestión implementadas por el profesorado de la
Universidad de Deusto.

© Unidad de Innovación Docente. Universidad de Deusto, 2020
Edita: Grupo de Comunicación Loyola-Bilbao
ISBN: 978-84-271-4469-9

BUENAS PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN Y CALIDAD

IX Jornada Universitaria de Innovación y Calidad:
“Atendiendo a un nuevo perfil de estudiante”

Título: El juego de los quince palos: propuesta para reforzar la inteligencia artificial mediante ABP..

Profesorado: Iñigo Lopez-Gazpio



DATOS GENERALES

Nombre de la titulación y asignatura: Titulación: ADE + Informática.

Destinatarios: Alumnado de la asignatura de sistemas inteligentes (impartida en grados o dobles grados relacionados con informática).



**DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO
METODOLÓGICO DE LA PRÁCTICA INNOVADORA**

Ámbito, justificación y competencias

La presente práctica pretende que el alumnado tome un primer contacto con el mundo de la investigación, así como fomentar un espíritu crítico e innovador. Para alcanzar este objetivo y basándose en la metodología indicada en el capítulo anterior, se debe identificar un rompecabezas o juego competitivo para el cual un grupo motivado de alumnos deberá aplicar los conceptos de la asignatura **Sistemas Inteligentes** de forma específica y de las asignaturas de **desarrollo de software, gestión de proyectos y proceso del software y calidad** en general para desarrollar un agente inteligente capaz de jugar de manera eficiente a este juego.

Mediante la gamificación y la selección de un problema de interés o novedoso para el conjunto de los integrantes del equipo, se pretende, que el equipo sea capaz de entender y modelar de forma computacional el problema a resolver y desarrollen una inteligencia artificial capaz de desenvolverse de forma eficiente en dicho juego.

El amplio abanico de posibilidades a desarrollar permite entre otros trabajar un gran número de competencias específicas y genéricas, relacionadas tanto con el mundo de la inteligencia artificial, como con el amplio mundo del desarrollo del software, como por ejemplo:

- Diseñar clases y algoritmos utilizando lenguajes de programación para resolver problemas variados, probar el código realizado y depurarlo hasta conseguir su funcionamiento correcto.
- Desarrollar código utilizando herramientas de bajo nivel (editor de texto, compilador de línea de comandos) y de alto nivel (entorno integrado de desarrollo).
- Incorporar adecuadamente al desarrollo de aplicaciones elementos de cierta complejidad de codificación: interfaces, excepciones, eventos e hilos.
- Identificar los puntos de ineficiencia en un programa para encontrar la solución óptima, eligiendo entre varios modos alternativos el mejor en uso de memoria, en tiempo de ejecución y en legibilidad de código.
- Diseñar y evaluar soluciones alternativas de un problema de software aplicando adecuadamente metodologías, patrones y buenas prácticas de diseño.
- Documentar diseños de software, utilizando con corrección los diagramas y la notación UML.
- Analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente.
- Formular problemas de búsqueda e identificar y aplicar la técnica adecuada para su resolución.
- Definir y aplicar heurísticas adecuadas para la resolución de problemas con una complejidad computacional elevada.
- Aplicar técnicas de aprendizaje automático para dotar de cierta autonomía a un sistema inteligente.
- Analizar problemas cuya resolución exige el uso de conocimiento empírico y diseñar sistemas basados en el conocimiento.
- Identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de forma efectiva.
- Utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema y construir una solución más eficiente y eficaz.
- Integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones.
- Contribuir en la consolidación y desarrollo del equipo, favoreciendo la comunicación, el reparto equilibrado de tareas, el clima interno y la cohesión.
- Aplicar un modelo de desarrollo ágil en la elaboración de una solución software.
- Utilizar herramientas de gestión de la configuración del software.
- Determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles.
- Participar e integrarse en el desarrollo organizado de un trabajo en grupo, previendo las tareas, tiempos y recursos para conseguir los resultados deseados.
- Capacidad de expresión para la escritura de la documentación.
- Gestión del feedback y críticas al trabajo realizado durante las fases de revisión del artículo por parte de un comité evaluador externo.

Objetivos y metodología

El objetivo general de esta práctica pedagógica e investigadora reside en facilitar el aprendizaje y la asimilación de conceptos relativamente complejos para el alumnado mediante el desarrollo de un sistema inteligente capaz de jugar a un juego competitivo y su posterior publicación en una revista divulgativa de ciencia y tecnología. Dependiendo del nivel de innovación de dicha inteligencia artificial se podría incluso considerar su publicación en una revista científica.

Es de mencionar que el hecho de obtener una publicación resulta de especial interés para los alumnos con vocación investigadora, y la realización de esta práctica les resulta muy interesante para tener un primer contacto con la forma de trabajar de un equipo de investigación.

Los pasos a seguir para llevar a cabo esta práctica están relacionados con la puesta en marcha de un equipo de investigación que se focaliza en abordar las tareas cotidianas de un trabajo de investigación basado en el desarrollo de software. Para la realización de esta práctica se han identificado las siguientes etapas relevantes:

1. Exploración del problema
2. Análisis del estado del arte y de las tecnologías relevantes
3. Diseño de la solución
4. Implementación de la solución
5. Prueba y evaluación de la solución
6. Documentación de la solución
7. Difusión de la documentación

Resulta también de especial interés mencionar que debido a la naturaleza y las características del trabajo a realizar por el equipo, este bien podría seleccionar una metodología ágil del software para la realización de la actividad durante todo el ciclo de vida del proyecto. Las metodologías ágiles se focalizan en fomentar la comunicación y el desarrollo iterativo e incremental del software basado en prototipos. Esto se consigue por medio de la asignación de roles y responsabilidades entre los miembros del equipo de trabajo, lo que favorece la consolidación e integración del equipo; y además, también se centran en el desarrollo iterativo e incremental del software mediante incrementos verticales. Si, por ejemplo, el equipo de trabajo se decanta por usar una metodología ágil de desarrollo del software, como pudiera ser Scrum, la propia metodología de la buena práctica serviría también como trabajo de campo para consolidar el aprendizaje de las metodologías de desarrollo de software. El estudio de las metodologías de desarrollo de software es una rama esencial del grado en ingeniería informática y dobles grados relacionados.

Contenidos

A continuación, se detallan las fases o etapas más relevantes de la realización de la práctica, enunciadas en el apartado anterior.

1. Exploración del problema

En esta fase el equipo de trabajo debe seleccionar el problema al que se va a enfrentar. Es importante que el problema sea un reto que motive al equipo, para que no se pierda el interés inicial durante el resto del ciclo de vida del proyecto.

En nuestro caso, el equipo decidió enfrentarse al juego de los quince palos. Un reto competitivo que recientemente había sido visto en un programa de televisión de alta audiencia. Se decía en este programa que ninguna persona sería capaz de derrotar al experto, luego decidimos desarrollar una inteligencia artificial para lograr tal objetivo.

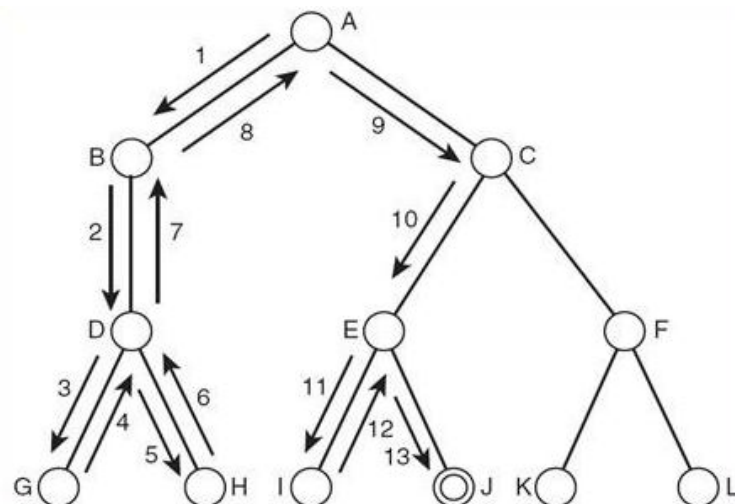


El juego de los quince palos es un juego clásico que recientemente se ha visto popularizado por su aparición en un programa de televisión denominado “El hormiguero”. Este juego consiste en ir retirando palos de un tablero, tantos como uno quiera, pero solamente de una de las tres filas disponibles. El jugador que coge el último palo pierde. El juego siempre se inicia con 15 palos distribuidos en tres filas, 7 palos en la primera fila, 5 en la segunda y 3 en la tercera. Los jugadores compiten por turnos hasta que alguno de ellos retira el último palo.

2. Análisis del estado del arte y de las tecnologías relevantes

En esta fase el equipo de trabajo debe trabajar en la exploración de una posible solución, conceptos tales como el design thinking o brainstorming son especialmente relevantes en este punto. La exploración de técnicas de inteligencia artificial o recabar todo tipo de requisitos referentes a la funcionalidad del software son las tareas resultantes de esta fase del proyecto.

En nuestro caso particular, la tarea supuso una amplia exploración de técnicas de búsqueda del estado del arte en el dominio de la inteligencia artificial, conceptos que se trabajan en la asignatura de sistemas inteligentes.



3. Diseño de la solución

En esta fase el equipo se centra en diseñar una arquitectura software que dé respuesta a los requerimientos identificados en la segunda fase. Diagramas UML y otros tipos de mapas software son la clave para una exitosa fase de diseño de la solución.

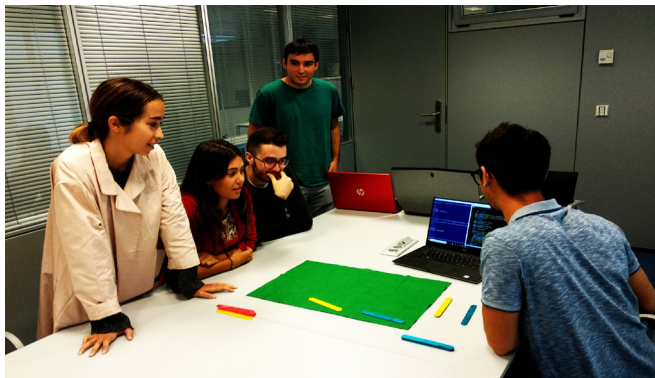
4. Implementación de la solución

En esta fase el equipo se centra en implementar el diseño realizado mediante lenguajes de programación. Durante esta etapa el equipo de trabajo se centra en la programación y en quemar tareas o historias de usuario referentes a funcionalidades y necesidades identificadas.

En nuestro caso concreto el equipo de trabajo decidió realizar la implementación en python, por lo que trabajar con herramientas de gestión de la configuración y control de versiones como conda y git ha sido la parte relevante durante esta fase.

5. Prueba y evaluación de la solución

El equipo de trabajo se centra en la prueba y evaluación del software implementado. En nuestro caso particular diseñamos dos métricas para la evaluación del comportamiento del agente. Para la evaluación empírica del modelo no teníamos otra opción que jugar nosotros mismos al juego de los quince palos contra el sistema que habíamos diseñado.



6. Documentación de la solución

Teniendo en cuenta que una de las principales motivaciones del trabajo es la publicación de un artículo divulgativo la escritura de la documentación es una fase fundamental del ciclo de vida del proyecto. Un artículo divulgativo está enfocado a la difusión de un proyecto de manera que sea de fácil comprensión para un público no especializado en el tema en cuestión. Es importante que el equipo de trabajo sea consciente de esto y trabajen al máximo para resumir y contar el contenido relativamente técnico desde un punto de vista ameno. La capacidad de síntesis y comunicación son aspectos fundamentales de esta fase de documentación.

En nuestro caso particular superar la visión de túnel adquirida por los miembros del equipo de trabajo ha sido un gran reto que ha requerido una gran cantidad de esfuerzo, no obstante conseguimos publicar nuestro trabajo en la editorial Ekaia y así alcanzar uno de los objetivos de esta práctica. El paper está accesible en <https://doi.org/10.1387/ekaia.20831>.

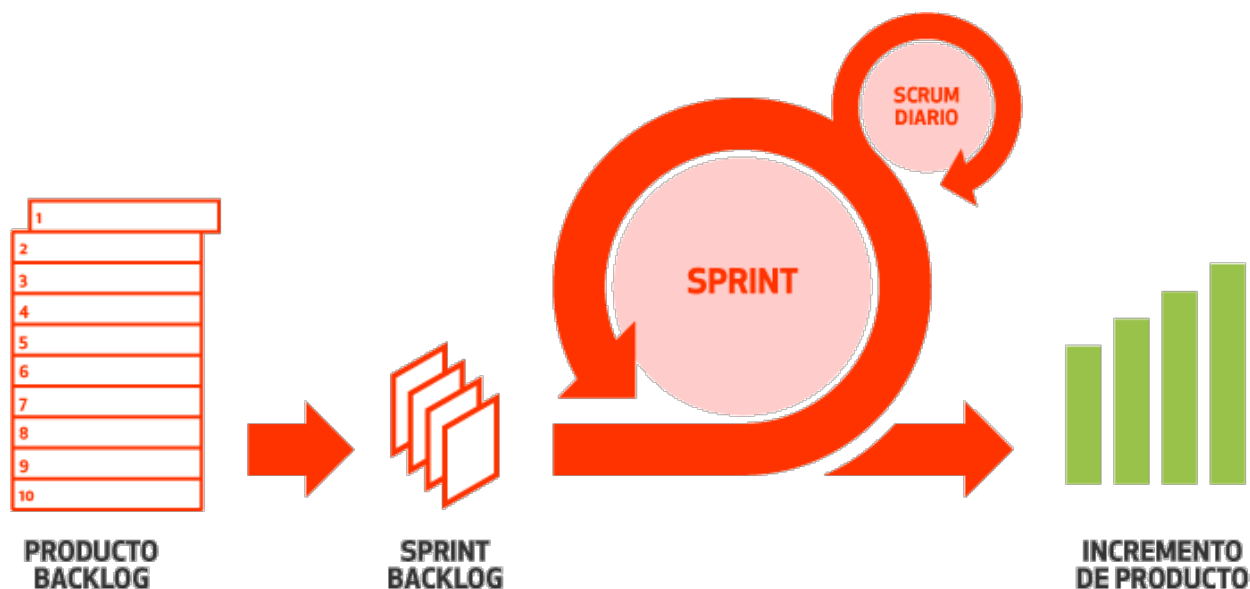
7. Difusión de la documentación

En esta era en la que las noticias vuelan en las redes sociales, si bien podíamos haber dado la práctica por terminada en la fase anterior, decidimos realizar una última fase de difusión del trabajo. Por lo que el equipo de trabajo se reunió con los responsables del departamento de comunicación tanto del campus de Donostia como de Bilbao, para difundir el trabajo realizado por otros medios.

En nuestro caso particular la tarea de difusión ha consistido en escribir un breve resumen del artículo publicado para su difusión en la revista de ingeniería de la facultad de Bilbao, así como la realización de un video con la sección de marketing y comunicación de la facultad de Donostia. Se prevé que tanto la revista como el video sean de utilidad para jornadas de puertas abiertas o difusión del doble grado en ADE+Informática por el departamento de comunicación.

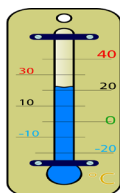
Nótese que las siete fases no tienen por qué aplicarse una detrás de la otra como si de una metodología en cascada se tratase, de hecho, si el equipo se decanta por una

metodología ágil como pudiera ser Scrum, las fases se realizarán de forma recurrente durante cada uno de los sprints auto organizados por el equipo de trabajo. De forma que en cada sprint avanzamos en cada una de las fases en paralelo, incrementando la funcionalidad de nuestro agente inteligente en pequeñas iteraciones.



RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

- Recursos humanos: un equipo de entre tres a cinco miembros formados por alumnas/os motivados/as y un profesor/a con el rol de facilitador/a o guía.
- Ordenadores personales para el desarrollo de software y documentación.
- Acceso a internet



REFLEXIÓN Y VALORACIÓN

Evaluación de la Buena Práctica y lecciones aprendidas

El indicador más excepcional o relevante de cara a la evaluación satisfactoria de la buena práctica es el hecho de que el equipo de trabajo obtenga una publicación en una revista divulgativa o científica del área. No obstante, esto puede ser un objetivo que no siempre se pueda alcanzar y ello no conlleva a una evaluación negativa. El o la guía de la práctica debe concienciar al equipo de trabajo sobre la dificultad de la publicación de trabajos de investigación y explicar cómo funciona el proceso de reviewing y publicación de un artículo.

En el caso de una publicación exitosa, el hecho de que un comité científico externo de la propia editorial formado por personal docente e investigador haya evaluado la labor

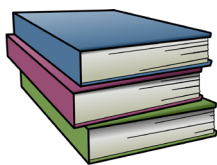
realizada por los estudiantes como satisfactoria y relevante para su publicación es un aliciente inmejorable para el conjunto de los integrantes del equipo.

En principio se podrían destacar los siguientes aspectos fundamentales como indicadores de calidad de la práctica:

1. Permite al propio equipo de trabajo la autoevaluación continua a medida que el artículo descriptivo del desarrollo progresa por las distintas fases del proceso de publicación de la editorial. Si se ha optado por emplear una metodología ágil para el desarrollo de software como Scrum, este feedback puede ser incorporado en las reuniones de retrospectiva de los distintos sprints. Como consecuencia el equipo de trabajo recibe feedback directo sobre el estado en el que se han elaborado las distintas tareas.
2. Permite la autoevaluación final de los propios participantes que ven una recompensa real en la tarea desempeñada. La publicación en una revista divulgativa del área es un indicador inconfundible de que el desarrollo ha sido exitoso. En este momento es de especial relevancia realizar una reunión de retrospectiva general a nivel de equipo donde cada miembro puede aportar las lecciones aprendidas sobre la práctica en general. Siguiendo la metodología de Scrum, se podría hacer especial énfasis en las tareas que han sido exitosas y se deberían repetir, así como en las tareas que han resultado no beneficiosas al equipo y deberían abandonarse. En la metodología Scrum es de especial relevancia realizar este tipo de reuniones para que el equipo de trabajo se conozca a sí mismo una vez finaliza el proyecto.
3. Permite complementar la evaluación del tutor o facilitador de la práctica mediante las aportaciones constructivas del comité de la editorial. Durante la fase de revisión del artículo el equipo de trabajo recibe una gran cantidad de preguntas y críticas sobre el trabajo realizado que debe aprender a gestionar. Recibir y elaborar respuestas para la defensa del trabajo de forma constructiva es importante para los miembros del equipo, ya que permitirá aumentar la confianza del equipo y la cohesión entre sus miembros. Por otra parte, recibir otro punto de vista del trabajo realizado es esencial para ampliar el espectro de la evaluación, que hasta este punto se focalizaba únicamente en el facilitador de la práctica.

Algunos indicadores también relevantes del éxito de la práctica son aquellos vinculados a la motivación y mejor aprendizaje, ya que para el correcto desarrollo de esta práctica es necesario contar con un equipo comunicativo, trabajador e innovador con un nivel de participación y asistencia a clase elevado.

Este primer año de aplicación la nota media del alumnado ha sido también un indicador clave para la evaluación positiva de la buena práctica, ya que ha sido evidente la alta calificación obtenida en la asignatura por la totalidad de las/los estudiantes. Sin lugar a duda el hecho de trabajar los contenidos de clase de una forma autónoma ha sido esencial para una mejor asimilación de conceptos, interiorizarlos y extrapolarlos a nuevos escenarios



REFERENCIAS

Marco conceptual y Referencia bibliográficas que apoyan esta buena práctica

Alguien dijo alguna vez: *el mejor profesor es aquel que te muestra dónde buscar, pero no te dice qué ver*. Basándonos en esta frase, tan rotunda como cierta, no cabe duda

de que atrás deben quedar esas aulas infinitas en las que el profesor era centro y única fuente de sabiduría.

Si queremos que nuestros alumnos adquieran nuevos conocimientos, destrezas y competencias que les permitan enfrentarse a la realidad actual debemos asegurarles un **aprendizaje significativo** (Ausubel, 1963). Esto solo se da cuando los alumnos están motivados y dotan de un significado personal aquello que están intentando aprender. Para ello es imprescindible incorporar en las aulas y ofrecer a nuestros alumnos materiales y situaciones cotidianas que estimulen experiencias completas y reales. Y, ¿qué mejor forma de hacerlo que aplicando la **metodología ABP** (Aprendizaje Basado en Problemas)?

Se trata de una metodología de enseñanza-aprendizaje activa en la cual los alumnos se reúnen en grupo y se enfrentan juntos a un reto o problema que deben resolver en equipo. Así, invitamos a los estudiantes a identificar lo que deben aprender, a involucrarse en la búsqueda de información para resolver el problema, definir las estrategias que se van a utilizar y a consensuar una solución. A su vez, el profesor se convierte en guía y tutor acompañando a sus alumnos y ayudándolos cuando lo necesitan. Como consecuencia, tendremos futuros profesionales innovadores y con confianza en sus capacidades.

El aprendizaje basado en problemas fomenta el **aprendizaje constructivista** (Piaget, 1969) por lo que los estudiantes construyen el conocimiento en vez de ser simples receptores del mismo. A su vez, les anima a desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo. Esto supone un desafío para profesor y alumnos, ya que se aleja de la práctica docente más tradicional. Implica un cambio de roles, de metodología de trabajo y, por supuesto, de evaluación. Será indispensable dar más valor al proceso de aprendizaje que al resultado final del proyecto.

Ya en 1973 el psicólogo estadounidense Bruner desarrolló la teoría del **aprendizaje por descubrimiento** en la que hacía referencia a una dinámica pedagógica mediante la que sujeto descubre los conceptos y sus relaciones y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo.

La práctica de ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias de forma globalizada, sin limitarse al área propia de la asignatura a trabajar, tales como:

- Resolución de problemas y toma de decisiones.
- Disposición hacia el trabajo en equipo y actitud cooperativa.
- Razonamiento eficaz.
- Creatividad y curiosidad.
- Autodirección del aprendizaje (autonomía, esfuerzo personal, autoestima, inquietud...).
- Habilidades científicas y técnicas (investigación, visión analítica, creación de hipótesis, experimentación, divulgación...).

En definitiva, con este método de trabajo el alumno se involucra y asume la responsabilidad de ser parte activa en su proceso de aprendizaje. Al realizar un proyecto el estudiante crea sus propios objetivos y vive la funcionalidad de lo aprendido. No hay mayor motivación. Ya que, no olvidemos que, al fin y al cabo la motivación es crear motivos.

Debido a las características de nuestra actividad además, podemos hablar de **gamificación**. La gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores

resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos o mejorar alguna habilidad, entre otros muchos objetivos.

Referencias bibliográficas:

AGEITOS, N. y OTROS (2018). *El aprendizaje basado en problemas (ABP) como metodología docente*. Innovación docente en Educación Superior. Buenas prácticas que nos inspiran. Capítulo 9. Pearson Educación, Madrid.

ESCRIBANO, A. Y DEL VALLE, A. (coord.) (2008). *El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica en educación superior*. Nancea, Madrid.

FONT, A. (2004). *Líneas maestras del aprendizaje por problemas*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 18 (1), 81-97.

MOLINA ORTIZ, J. A. y OTROS (2003). *El aprendizaje basado en problemas. Una alternativa al método tradicional*. Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria. vol 3. n.º2

TORRES, M. y OTROS (2006). *Aprendizaje basado en problemas. De la teoría a la práctica*. Eduforma, Alcalá de Guadaira.

UNIVERSIDAD DE DEUSTO (2016). *MAUD: Modelo de Aprendizaje de la Universidad de Deusto*. Unidad de Innovación Docente. Universidad de Deusto, Bilbao.