

Diseño de trabajos basado en aprendizaje por experiencias. Una experiencia concreta.

Ricardo Olanda, Miguel Arevalillo-Herráez, Ignacio García-Fernández

Departamento de Informática
Universidad de Valencia
Avenida de la Universidad s/n
46100 Burjassot

{Ricardo.Olanda, Miguel.Arevalillo, Ignacio.Garcia}@uv.es

Resumen

Uno de los objetivos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es convertir al estudiante en una parte activa del aprendizaje. Una forma habitual de conseguir este objetivo consiste en la realización de actividades diversas durante el curso. Una actividad bastante común es la elaboración de trabajos de carácter teórico-práctico fuera del aula. Aunque la utilización de esta técnica permite el desarrollo de algunas competencias relevantes en la mayoría de los títulos de grado, su efectividad está sujeta a su diseño. En nuestra experiencia, ciertos planteamientos conducen a entregas de trabajos que principalmente se componen de listados, enumeraciones y/o definiciones, sin profundizar en los aspectos más relevantes ni en la aplicabilidad práctica de los conceptos que se presentan. Por el contrario, mediante un diseño más adecuado, es posible lograr un incremento en la motivación del alumnado, la consecución de objetivos de aprendizaje que cubran un espectro más amplio de niveles cognitivos y el desarrollo de competencias distintas al trabajo autónomo. En este artículo, describimos un caso práctico en el que hemos reformulado el planteamiento de algunas actividades utilizando los principios del aprendizaje por experiencias, y hemos analizado los efectos de los cambios. El nuevo diseño ha producido un aumento de la motivación, una mayor profundización en los temas, una participación significativamente más alta y la entrega de trabajos de mayor calidad.

Summary

The European Higher Education Area (EHEA) encourages the use of active learning approaches. One common way to involve the student in the learning process is by incorporating a wide and diverse range of activities in each course. One such activi-

ty are course works that students have to solve outside the classroom. Although this technique allows the development of some competences which are relevant to most degrees, academic results depend on the activity design. According to our experience, some activities lead to resolutions that are mainly composed of listings, enumerations and/or definitions, with neither a further investigation on relevant aspects nor the practical application of the concepts presented. On the contrary, a more adequate design makes it possible to increase student motivation, achieve learning objectives that cover other cognitive levels, and develop competences other than autonomous work. In this article, we describe a practical case study in which some activities have been reformulated by using the principles of experiential learning. The analysis of the results show that the new design has increased the student's motivation and effort, yielded a significantly higher participation and led to higher quality works.

Palabras clave

Aprendizaje por experiencias, desarrollo de competencias transversales, aprendizaje autónomo, motivación del estudiante, EEES.

1. Introducción

El EEES ha supuesto cambios significativos en la enseñanza universitaria, principalmente en lo referente a los métodos docentes empleados. Actualmente, existe un especial interés por las metodologías activas de aprendizaje que permiten que el estudiante pase de ser un elemento que se limitaba a observar y captar información de forma pasiva, a convertirse en un elemento activo [13]. Además, las necesidades empresariales han motivado un énfasis creciente en el desarrollo de competencias transversales [14] y en

el aprendizaje a largo plazo.

La realización de trabajos fuera del aula por parte de los alumnos aporta diversos beneficios al proceso de aprendizaje, siendo un medio más de soporte al desarrollo de competencias y facilitando el aprendizaje a largo plazo. Aparte de la competencia de trabajo autónomo, los trabajos que se realizan fuera del aula proporcionan un marco de trabajo para el desarrollo de otras habilidades íntimamente ligadas, como el análisis, síntesis y búsqueda de información, la organización y planificación o la comunicación oral y escrita. Asimismo, un planteamiento meditado basado en el paradigma de aprender haciendo [4] y el aprendizaje por experiencias [9], permite un incremento de la motivación intrínseca del estudiante y una mejora de la retención a largo plazo, dos aspectos también clave en la formación. Sin embargo, el grado en el que se contribuye al aprendizaje a largo plazo y al desarrollo de las competencias mencionadas viene claramente marcado por el diseño de la actividad [12].

En este artículo describimos una experiencia práctica en la que se evidencia la importancia del diseño de los trabajos encomendados. En concreto, se ha procedido a replantear algunas de las actividades existentes, adaptándolas a un enfoque basado en el aprendizaje activo [7, 11]. Con este nuevo planteamiento, se sustituye el habitual diseño de trabajos basados en desarrollo de contenidos de carácter teórico, por una orientación en la que prima la experimentación y la aplicación de conceptos clave a entornos y situaciones reales. De este modo, en lugar de aprender una serie de nociones teóricas que posteriormente deberán saber particularizar en situaciones reales, partimos de una experiencia concreta e intentamos que el alumno sea capaz de extraer conocimiento que pueda aplicarse a otras situaciones similares. La mejora en la participación y en la calidad de las entregas demuestran la eficacia de la técnica, principalmente porque al trabajar en los niveles cognitivos superiores de acuerdo a la taxonomía de Bloom [3] y sobre casos reales, incrementamos la motivación del estudiante y facilitamos el aprendizaje a largo plazo.

El contenido del resto del artículo se estructura de la siguiente forma. En el siguiente apartado se describe el contexto de la experiencia, presentando la asignatura y el problema. En el apartado 3, se describe la solución adoptada, y se proporciona

un ejemplo en el que se analiza la evolución del planteamiento de uno de los trabajos propuestos en la asignatura durante tres cursos académicos. En el apartado 4, se analizan los resultados obtenidos, realizando una comparativa que contempla tanto los datos de participación como la calidad de los trabajos realizados. Por último, en el apartado 5, se presentan las conclusiones de esta experiencia.

2. Contexto

2.1. La asignatura

En espera de la implantación de los nuevos grados adaptados al EEES en la ETSE[5], se empezaron a llevar a cabo experiencias de innovación educativa en las asignaturas de los antiguos planes de estudio, con el objetivo de ir probando las nuevas metodologías asociadas al EEES. Una de estas asignaturas fue Arquitectura de Redes y Servicios (ARS), dentro de la titulación de Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones (especialidad Telemática). Esta asignatura tiene una duración anual dividida en dos cuatrimestres. En el primero se hace referencia a los diferentes protocolos y arquitecturas de red que podemos encontrar en las redes telemáticas modernas, centrándose en la pila de protocolos TCP/IP. En el segundo se tratan los servicios web que funcionan sobre estas redes, atendiendo a los aspectos relacionados con la programación de los mismos. Distinguimos en la asignatura una parte teórica en la que se desarrollan los conceptos de la asignatura, y una parte práctica, desarrollada en el laboratorio, en la cual los alumnos deben aplicar los conocimientos adquiridos para desarrollar un servicio web. El número de estudiantes matriculados en esta asignatura a lo largo de los cursos en los que se ha desarrollado la experiencia ha variado entre 36 y 41 alumnos.

2.2. El problema

En el planteamiento inicial de la asignatura, la parte teórica de la misma se impartía exclusivamente mediante clases magistrales. Los descensos progresivos en la presencialidad del alumnado en la aulas, llevaron al equipo docente a introducir la realización de trabajos fuera del aula como componente evaluable en el curso 2008/09. De este modo, la en-

señanza de algunos de los conceptos antes impartidos mediante clases magistrales fue sustituida por la realización de trabajos teórico-prácticos fuera del aula. Con ello, se intentaba involucrar al alumno en el proceso de enseñanza/aprendizaje, y además, desarrollar la competencia del aprendizaje autónomo. Aunque los trabajos fueron inicialmente planteados con la intención de que el estudiante profundizara en las cuestiones planteadas, la evaluación de los mismos evidenció que la mayor parte de los trabajos entregados consistían en meras descripciones de conceptos, sin llegar a profundizar en ellos. Además, los ejemplos prácticos de uso de estos conceptos que exponían los alumnos, eran ejemplos extraídos de la búsqueda bibliográfica realizada, en lugar de ser obtenidos del estudio y experimentación de casos reales.

Un estudio inicial por parte del equipo docente para evaluar los resultados obtenidos como consecuencia de la introducción de los trabajos, condujo a la identificación de los siguientes problemas:

- La mayor parte del aprendizaje había sido de tipo cognitivo, concentrándose en los niveles de pensamiento de orden inferior de acuerdo a la taxonomía de Bloom [2, 3], que se ilustra en la figura 1. El conocimiento adquirido era de tipo memorístico o, a lo sumo, de comprensión de algunos de los conceptos. Sin embargo, los niveles superiores de la taxonomía no habían sido cubiertos (aplicación, análisis, evaluación y creación). Este problema podía detectarse con facilidad al examinar las respuestas a preguntas propuestas estructuralmente equivalentes a otras contestadas correctamente en los trabajos. Además, las pruebas escritas reflejaban dificultades a la hora de relacionar la información trabajada en las distintas actividades.
- La mayor parte del conocimiento adquirido lo era a corto plazo. Incluso algunas preguntas correctamente respondidas en los trabajos no lo eran en las pruebas de evaluación escritas.

3. Metodología utilizada

Para paliar el problema descrito en la sección anterior, se decidió modificar el planteamiento de algunos de los trabajos propuestos, rediseñándolos



Figura 1: Taxonomía de Bloom revisada [2]

dando una mayor importancia a los niveles cognitivos superiores de la taxonomía de Bloom, y relegando el aprendizaje referido a los primeros niveles a un segundo plano. Como resultado, planteamos casos prácticos sobre los que el alumno debía trabajar para generar el conocimiento de forma autónoma, tomando un papel activo en el propio proceso de aprendizaje. El objetivo de este nuevo enfoque consistía en tratar de aumentar la participación de los estudiantes en la realización de los trabajos, actuando principalmente sobre su motivación intrínseca para mejorar la calidad de los mismos y del aprendizaje derivado de su realización. Para ello, nos centramos en la aplicabilidad práctica de los contenidos, y realizamos propuestas conectadas con el mundo empresarial.

Además, consideramos las preferencias de aprendizaje más comunes entre los alumnos de ingeniería. A este respecto, existen estudios que evidencian que la mayor parte de los estudiantes de esta rama prefieren la conceptualización abstracta a las experiencias concretas [6]. Este estilo de aprendizaje se corresponde con la categoría conocida bajo el nombre de asimiladores en la clasificación propuesta por Kolb [9], con un estilo de aprendizaje principalmente basado en la reflexión y en la observación. Mediante el nuevo planteamiento de los trabajos, intentamos que el estudiante trabaje otros estilos de aprendizaje, siguiendo las directrices básicas del patrón de aprender haciendo [15] y una organización interna basada en el aprendizaje por experiencias [1, 9] y en el ciclo de enseñanza 4MAT [10].

A continuación, describimos como ha cambiado el planteamiento de los trabajos en la asignatura de ARS desde sus propuestas iniciales hasta la versión actual, siguiendo una progresión basada en los niveles cognitivos expuestos en la taxonomía de Bloom [3]. Para ello, utilizamos como ejemplo un trabajo sobre usabilidad y describimos su evolución durante tres cursos académicos. Este trabajo se combina con otros propuestos dentro de la misma asignatura que no han variado sustancialmente de un año a otro, manteniéndose en los niveles cognitivos inferiores. Estas otras propuestas han ido desde la resolución de problemas empleando CGI's y documentos PHP, a la elaboración de trabajos sobre comercio electrónico, seguridad o publicidad en Internet. La descripción de estos trabajos se ha mantenido siguiendo el estilo del primer trabajo de usabilidad (curso 2008/09). De esta forma, es posible evaluar los resultados obtenidos en términos de participación y calidad con la nueva orientación de los trabajos realizados, respecto a aquellos en los que se ha mantenido su especificación inicial.

3.1. Curso 2008/09

Uno de los aspectos fundamentales de un servicio web es que sea usable. El concepto de usabilidad es amplio y conlleva aspectos centrados en la facilidad de uso, flexibilidad o robustez del servicio web. Este concepto es un factor importante a la hora de que un servicio web tenga éxito y sea empleado por un número elevado de usuarios. Por ello, es interesante que los estudiantes conozcan las técnicas y herramientas necesarias para que los servicios web que realicen sean usables, y como se aplican en el mundo real. Por este motivo, para la asignatura de ARS durante el curso 2008/2009, se definió un trabajo en el que los alumnos debían estudiar los conceptos relacionados con la usabilidad de un servicio web, y obtener ejemplos de uso real de los mismos.

Los trabajos realizados por los alumnos acabaron siendo una mera descripción de conceptos de usabilidad, junto con ejemplos que eran extraídos de los propios recursos bibliográficos y páginas web que habían consultado. Por lo tanto, el estudio de la aplicabilidad de los conceptos por parte del estudiante a un caso real no se había logrado adecuadamente. En parte, este resultado es consecuencia del propio planteamiento del trabajo, enmarcado principal-

mente en los dos primeros niveles de la taxonomía de Bloom (comprensión y conocimiento).

3.2. Curso 2009/10

Aunque el uso de incentivos en la calificación puede utilizarse como medio para incrementar la motivación extrínseca del estudiante, las actuaciones sobre la motivación intrínseca a partir de la utilización de casos reales que el alumno considera relevantes es generalmente un medio de motivación más efectivo [8]. Con el objetivo de que el estudiante realizara una búsqueda práctica de esos conceptos de usabilidad aplicados en un caso real, en el curso siguiente (2009/2010) se decidió modificar la descripción del problema centrándolo en las redes sociales. De esta forma, se les pidió la realización de un estudio sobre una red social que emplearan de forma habitual (facebook, twitter, ...), y además, la búsqueda dentro de ella de factores relacionados con la usabilidad. En este caso, además de trabajar los dos primeros niveles de la taxonomía de Bloom, abarcamos los dos siguientes (aplicación y análisis).

Con el nuevo planteamiento, se observó un incremento en la motivación del alumnado que desembocó en una mayor implicación y en la realización de trabajos de una calidad notablemente superior. En general, además de describir la red social, los alumnos habían realizado un profundo estudio de los conceptos de usabilidad para comprenderlos y encontrar su aplicación en esa red social en concreto, mostrando los problemas de usabilidad encontrados y cómo se podrían solucionar. Mediante el análisis de un servicio web concreto, el estudiante en esta ocasión había adquirido la competencia de identificar aspectos de usabilidad y aplicarlos en el contexto de cualquier servicio web, simplemente generalizando los conceptos aprendidos.

3.3. Curso 2010/11

Durante el siguiente curso (2010/2011) se decidió llevar un paso más allá el desarrollo del trabajo, incluyendo en él los niveles de evaluación y creación de la taxonomía de Bloom. En esta ocasión los estudiantes no debían limitarse a observar los conceptos de usabilidad aplicados a un servicio web concreto, sino que ellos mismos necesitarían elaborar un contenido que cumpliera con esos conceptos. En con-

creto, se les pidió realizar un blog que incorporara estos conceptos de usabilidad.

En este caso, era necesario que el alumno realizara un estudio sobre la usabilidad, identificando los principales conceptos en este campo (primeros niveles de la taxonomía). Posteriormente, debería aplicar estos conceptos en la fase de diseño del Blog (niveles de análisis, aplicación y evaluación). Finalmente, era necesario llegar hasta el nivel de creación, en el que se ponían en práctica los principios aprendidos en las fases anteriores. De esta forma, el estudiante llegaba a apreciar la utilidad de lo aprendido, valorando los beneficios que aporta la aplicación de ciertos principios sobre el resultado final.

4. Resultados

Para evaluar los resultados de la experiencia y valorar si la inclusión progresiva de los niveles cognitivos superiores en el planteamiento de los trabajos incrementan la motivación del estudiante, analizamos datos de participación y de calidad de los trabajos. En particular, hemos recopilados datos de la asignatura de ARS a lo largo de los cursos académicos en los que se ha desarrollado esta experiencia, 2008/2009, 2009/2010 y 2010/2011. En este apartado analizamos los resultados obtenidos.

4.1. Participación de los estudiantes en la realización de los trabajos

Como primer resultado, evaluamos si el número de entregas ha aumentado conforme lo hacía la orientación práctica de los mismos. Para ello, se analiza el porcentaje de participación de los alumnos en la realización de los trabajos. En la figura 2 se muestra una comparativa, por cursos académicos, del porcentaje de estudiantes que ha realizado el trabajo de usabilidad junto con el porcentaje medio de participación de los alumnos en la realización del resto de trabajos propuestos en la asignatura de ARS. Ambos porcentajes han sido calculados sobre el total de estudiantes matriculados durante el curso correspondiente.

Se observa como, para el curso 2008/2009, el porcentaje de alumnos que ha realizado el trabajo de usabilidad es similar al del resto de trabajos propuestos en la asignatura, algo que era de esperar dado que todos los trabajos han sido planteados de forma

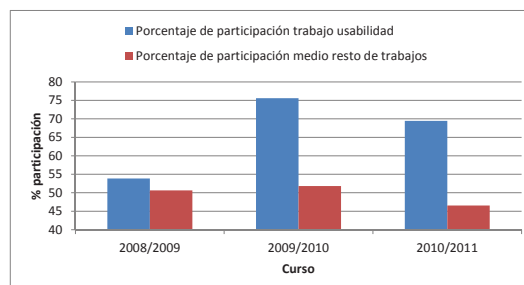


Figura 2: Porcentaje de participación de los estudiantes en la realización de trabajos

equivalente. Sin embargo, en los cursos sucesivos, con la nueva orientación del trabajo de usabilidad, el porcentaje de estudiantes que ha realizado el trabajo de usabilidad se incrementa de forma considerable respecto al del curso 2008/2009, y respecto al resto de trabajos propuestos en la asignatura de ARS a lo largo del mismo curso. Este aumento es especialmente apreciable desde la primera a la segunda versión del trabajo de usabilidad, en la que se incorporaba el tercer y cuarto nivel cognitivo. Con respecto a las diferencias entre la segunda y tercera versión, en la que se completaba el ciclo mediante la inclusión del nivel cognitivo de creación, no podemos extraer conclusiones suficientemente fiables. Si bien es cierto que el porcentaje de alumnos que ha realizado la entrega es inferior para la tercera versión, este descenso también se hizo notar en la entrega de otros trabajos.

Estos datos sugieren que el replanteamiento del trabajo de usabilidad para darle una mayor orientación práctica ha tenido efectos positivos significativos, aumentando el porcentaje de estudiantes que ha realizado el trabajo. En cuanto a la inclusión de la fase de creación, podemos afirmar que, aunque no haya efectos notables en el número de entregas, sí que los hay en cuanto a la asimilación de los contenidos. Este efecto puede observarse en las pruebas escritas, en las que las respuestas a preguntas abiertas mejoraron considerablemente, implicando una mejora en la asimilación de contenidos.

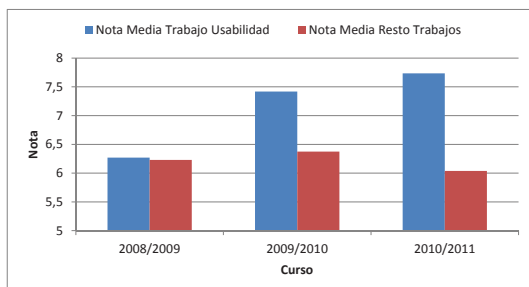


Figura 3: Nota media obtenida por los estudiantes en la realización de los trabajos

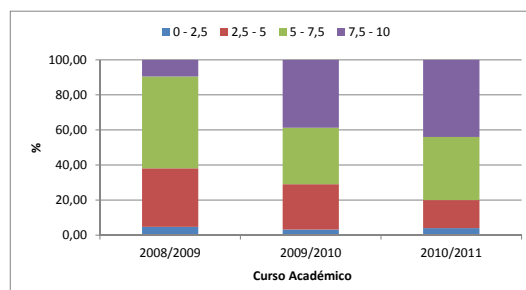


Figura 4: Nota media obtenida por los estudiantes en la realización del trabajo de usabilidad, agrupada por intervalos

4.2. Evaluación obtenida por los estudiantes en la realización de los trabajos

Una vez evaluada la participación de los alumnos en la realización de los trabajos, el siguiente paso es comprobar si la orientación práctica de los mismos, además de suponer un aumento en el porcentaje de estudiantes que han entregado los trabajos, también conlleva una mejora de la calidad de los mismos.

En la figura 3 se muestra una comparativa de la nota media obtenida por los alumnos, para cada curso académico, del trabajo de usabilidad y del resto de trabajos propuestos en la asignatura de ARS durante el curso. Se observa como la nota media obtenida durante el curso 2008/2009 para el trabajo de usabilidad es similar a la obtenida en el resto de trabajos propuestos en la asignatura. Por el contrario, en cursos sucesivos, se observa como la calificación obtenida por los estudiantes en el trabajo de usabilidad es superior a la nota media obtenida para el resto de trabajos propuestos. Asimismo, la nota media obtenida por los alumnos en el trabajo de usabilidad durante los cursos 2009/2010 y 2010/2011 es superior a la obtenida durante el curso 2008/2009 para ese mismo trabajo.

En la figura 4 se muestra una comparativa por curso de las calificaciones, agrupadas por intervalos, para el trabajo de usabilidad. En esa figura se observa que para los cursos 2009/2010 y 2010/2011, el porcentaje de estudiantes que obtiene notas superiores a 7,5 aumenta considerablemente respecto al curso 2008/2009, donde la mayoría de las notas se centran en el intervalo entre 5 y 7,5. Estas gráficas sugieren que, además de aumentar la participación

de los alumnos en la realización de tareas, el nuevo planteamiento del trabajo resulta en la realización de unos trabajos de mejor calidad, alcanzando el objetivo pretendido de que los estudiantes, además de aprender los conceptos teóricos correspondientes, sean capaces de identificarlos y aplicarlos en un contexto real.

5. Conclusiones

En este artículo, hemos analizado el efecto de trabajar en niveles superiores de la taxonomía de Bloom en la asignatura de ARS. En concreto, se han replanteado algunos trabajos centrándolos en la aplicación de los conceptos aprendidos, en lugar de limitar el aprendizaje a la adquisición de conocimientos teóricos. La estrategia presentada, no supone cambios significativos en los métodos docentes para lograr mejoras en el aprendizaje, ni un incremento excesivo de la carga de trabajo del profesorado. El estudio de la participación y calidad de los trabajos entregados sugiere un efecto positivo sobre la motivación del estudiante. Los resultados obtenidos indican la repercusión del diseño de materiales docentes sobre el aprendizaje del estudiante. En este caso concreto, además de lograr un aprendizaje más significativo al tratar los niveles superiores de la taxonomía y el desarrollo de competencias transversales, hemos comprobado mayores niveles de esfuerzo por parte del alumnado.

A pesar de la mejora observada, es posible que existan aspectos externos que hayan influido en los resultados académicos. A modo de ejemplo, po-

dríamos citar el interés que las redes sociales hayan podido suscitar en el estudiante, conduciendo a una motivación intrínseca no existente en el resto de los trabajos. Por ello, planteamos como investigación futura la adaptación de otros trabajos de la asignatura siguiendo las mismas directrices y un análisis más exhaustivo de los resultados, incluyendo encuestas para aclarar/descartar los motivos de las variaciones.

6. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Vicerrectorado de Cultura, Igualdad y Planificación de la Universidad de Valencia, dentro de los proyectos de innovación educativa con número de expediente 118/FO11/49 y 79/FO11/31.

Referencias

- [1] Abdulwahed, M. , Nagy, Z. K., *Applying Kolb's experiential learning cycle for laboratory education*, Journal of Engineering Education, 98(3), 283-294, 2009.
- [2] Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, Abridged Edition, 2000.
- [3] Bloom, B.S., *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*, New York , Toronto, Longmans, Green, 1956.
- [4] DuFour, R., DuFour, R., Eaker, R., Many, T., *Learning by doing: A handbook for professional learning communities at work*, Bloomington, IN: Solution Tree, 2010.
- [5] ETSE página oficial, <http://www.uv.es/etse>, [acceso 2 de Abril de 2012].
- [6] Harb, J.N., Terry, R.E., Hurt, P.K., Williamson, K.J., *Teaching Through the Cycle - Application of Learning Style Theory to Engineering Education at Brigham Young University*, BYU Press, Provo, Utah, 1991.
- [7] Henderson, P., *Promoting Active Learning*, The effective trainer series, National Extension College, 1989.
- [8] Hodgson, V. E., *Learning From Lectures*, Scottish Academic Press, Edinburgh, 1984.
- [9] Kolb, D.A., *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J, 1984.
- [10] McCarthy, B., *The 4MAT System: Teaching to Learning Styles with Right-Left Mode Techniques*, Excel Inc., Barrington, IL, 1986.
- [11] Rogers, C.R., Freiberg, H.J., *Freedom to Learn*, Columbus, OH, Merrill/Macmillan, 1994.
- [12] Sweller, J., van Merriënboer, J.G., Paas, F.G.W.C., *Cognitive Architecture and Instructional Design*, Educational Psychology Review 10(3), pp. 251-296, 1998.
- [13] Valero, M., Navarro, J.J., *Una colección de metáforas para explicar (y entender) el EEES*, XVI JENUUI, pp. 293-300, Santiago de Compostela, 2010.
- [14] Villa, A., Poblete, A., *Aprendizaje basado en competencias : una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*, Bilbao, Ediciones Mensajero, 2007.
- [15] Schank, R.C., Berman, T.R., Macpherson, K.A., *Learning by doing*, Capítulo 8 en Instructional design theories and models. A new paradigm o instructional theory, Volume 2, Charles M. Reigeluth (Ed), Routledge, 1999.