



UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS GENÉRICAS BASADA EN INDICADORES PROCEDENTES DE REGISTROS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.

Tesis doctoral presentada por Antonio Balderas Alberico
dentro del Programa Oficial de Doctorado en Ingeniería y Arquitectura (8104)

Dirigida por Dr. Juan Manuel Dodero Beardo
y Dr. Manuel Palomo Duarte



UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS GENÉRICAS BASADA EN INDICADORES PROCEDENTES DE REGISTROS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.

Tesis doctoral presentada por Antonio Balderas Alberico
dentro del Programa Oficial de Doctorado en Ingeniería y Arquitectura (8104)

Dirigida por Dr. Juan Manuel Dodero Beardo
y Dr. Manuel Palomo Duarte

El doctorando

El director

El director

Puerto Real, Cádiz, April 2015

Evaluación de competencias genéricas basada en indicadores procedentes de registros de actividades de aprendizaje

Autor: Antonio Balderas Alberico

Tutor: Juan Manuel Doderó Beardo

Tutor: Manuel Palomo Duarte

The following web-page address contains up to date information about this dissertation and related topics:

<http://paginaspersonales.deusto.es/Name/>

Impreso en Jerez de la Frontera

Primera edición, April 2015

Dedicatoria.

Dedico este trabajo a ...

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut ultrices egestas nunc, venenatis rhoncus elit fermentum non. Pellentesque gravida nulla vitae ipsum lobortis ullamcorper. Ut adipiscing, tellus in egestas mattis, enim metus pretium erat, ac tempor dolor neque placerat nulla. Nullam nec ligula eu ipsum pharetra semper a in magna. Integer ut tortor quis nisi fringilla euismod eu ac ipsum. Pellentesque sodales consectetur erat eget rutrum. Proin ornare dolor ut arcu aliquet vestibulum. Pellentesque laoreet tincidunt sem eget semper.

Integer interdum mattis magna ullamcorper tristique. Nullam commodo nulla eget ipsum vulputate tincidunt auctor leo aliquet. Fusce euismod sagittis ante, eu vulputate eros dictum at. Cras non euismod nunc. Nullam velit diam, consectetur sed eleifend vitae, blandit at arcu. Maecenas ut urna nec turpis lobortis commodo. Aliquam aliquet turpis id massa viverra id sollicitudin est cursus. Sed a tortor non mauris cursus imperdiet.

Integer fermentum rutrum urna at vestibulum. Vivamus ullamcorper erat in sapien dignissim pellentesque. Integer convallis fringilla dictum. In bibendum lectus eu nulla pretium volutpat. Morbi hendrerit fringilla tortor, sed gravida neque lacinia a. In risus magna, hendrerit vitae cursus ac, vehicula at eros. Aenean quis ipsum sit amet leo vestibulum cursus.

Cras placerat mattis dui quis vehicula. Nulla sit amet metus nibh, at auctor enim. Quisque congue ultricies sapien in suscipit. Fusce vitae placerat ante. Praesent aliquet urna ac elit consequat nec mattis augue faucibus. Nunc et sapien vel felis mollis sodales. Aenean molestie

nulla vestibulum nisi fringilla vel euismod dolor tristique. Aenean fermentum, dolor eget tincidunt faucibus, risus lorem feugiat elit, sagittis malesuada eros ligula in odio. Pellentesque ac libero lobortis justo bibendum laoreet. Cras egestas lorem eget ligula dignissim sollicitudin. Vestibulum sit amet augue ultrices erat faucibus vestibulum. Aenean tincidunt faucibus leo, nec auctor diam bibendum a. Sed varius, mauris in pellentesque scelerisque, nisl ligula viverra erat, in eleifend tellus enim ac magna. Pellentesque quis est risus. Cras mollis feugiat auctor. Proin ac eros vitae nulla gravida varius.

Morbi at augue sapien. Duis tempus quam vitae velit interdum ultricies. Vivamus laoreet lacinia elit sit amet vehicula. Ut congue diam ac magna hendrerit sed fermentum justo lacinia. Curabitur vel odio neque, quis consequat mi. Proin lobortis justo quis enim fermentum accumsan sagittis ipsum imperdiet. Proin sem felis, laoreet placerat egestas id, fringilla id mauris. Pellentesque a nisi sit amet leo consectetur gravida nec et dui. Curabitur quis hendrerit augue. Etiam sed dui nec tortor convallis fringilla. Proin tempor mattis diam nec egestas. Quisque condimentum elementum lacus ac porta. Vivamus congue, odio eu ullamcorper elementum, leo turpis tempus sem, at condimentum dolor quam eu nunc. Pellentesque eget risus ac velit aliquam sollicitudin sed et ipsum.

Resumen

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut ultrices egestas nunc, venenatis rhoncus elit fermentum non. Pellentesque gravida nulla vitae ipsum lobortis ullamcorper. Ut adipiscing, tellus in egestas mattis, enim metus pretium erat, ac tempor dolor neque placerat nulla. Nullam nec ligula eu ipsum pharetra semper a in magna. Integer ut tortor quis nisi fringilla euismod eu ac ipsum. Pellentesque sodales consectetur erat eget rutrum. Proin ornare dolor ut arcu aliquet vestibulum. Pellentesque laoreet tincidunt sem eget semper.

Integer interdum mattis magna ullamcorper tristique. Nullam commodo nulla eget ipsum vulputate tincidunt auctor leo aliquet. Fusce euismod sagittis ante, eu vulputate eros dictum at. Cras non euismod nunc. Nullam velit diam, consectetur sed eleifend vitae, blandit at arcu. Maecenas ut urna nec turpis lobortis commodo. Aliquam aliquet turpis id massa viverra id sollicitudin est cursus. Sed a tortor non mauris cursus imperdiet.

Integer fermentum rutrum urna at vestibulum. Vivamus ullamcorper erat in sapien dignissim pellentesque. Integer convallis fringilla dictum. In bibendum lectus eu nulla pretium volutpat. Morbi hendrerit fringilla tortor, sed gravida neque lacinia a. In risus magna, hendrerit vitae cursus ac, vehicula at eros. Aenean quis ipsum sit amet leo vestibulum cursus.

Cras placerat mattis dui quis vehicula. Nulla sit amet metus nibh, at auctor enim. Quisque congue ultricies sapien in suscipit. Fusce vitae placerat ante. Praesent aliquet urna ac elit consequat nec mattis augue faucibus. Nunc et sapien vel felis mollis sodales. Aenean molestie

nulla vestibulum nisi fringilla vel euismod dolor tristique. Aenean fermentum, dolor eget tincidunt faucibus, risus lorem feugiat elit, sagittis malesuada eros ligula in odio. Pellentesque ac libero lobortis justo bibendum laoreet. Cras egestas lorem eget ligula dignissim sollicitudin. Vestibulum sit amet augue ultrices erat faucibus vestibulum. Aenean tincidunt faucibus leo, nec auctor diam bibendum a. Sed varius, mauris in pellentesque scelerisque, nisl ligula viverra erat, in eleifend tellus enim ac magna. Pellentesque quis est risus. Cras mollis feugiat auctor. Proin ac eros vitae nulla gravida varius.

Morbi at augue sapien. Duis tempus quam vitae velit interdum ultricies. Vivamus laoreet lacinia elit sit amet vehicula. Ut congue diam ac magna hendrerit sed fermentum justo lacinia. Curabitur vel odio neque, quis consequat mi. Proin lobortis justo quis enim fermentum accumsan sagittis ipsum imperdiet. Proin sem felis, laoreet placerat egestas id, fringilla id mauris. Pellentesque a nisi sit amet leo consectetur gravida nec et dui. Curabitur quis hendrerit augue. Etiam sed dui nec tortor convallis fringilla. Proin tempor mattis diam nec egestas. Quisque condimentum elementum lacus ac porta. Vivamus congue, odio eu ullamcorper elementum, leo turpis tempus sem, at condimentum dolor quam eu nunc. Pellentesque eget risus ac velit aliquam sollicitudin sed et ipsum.

Acknowledgements

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut ultrices egestas nunc, venenatis rhoncus elit fermentum non. Pellentesque gravida nulla vitae ipsum lobortis ullamcorper. Ut adipiscing, tellus in egestas mattis, enim metus pretium erat, ac tempor dolor neque placerat nulla. Nullam nec ligula eu ipsum pharetra semper a in magna. Integer ut tortor quis nisi fringilla euismod eu ac ipsum. Pellentesque sodales consectetur erat eget rutrum. Proin ornare dolor ut arcu aliquet vestibulum. Pellentesque laoreet tincidunt sem eget semper.

Integer interdum mattis magna ullamcorper tristique. Nullam commodo nulla eget ipsum vulputate tincidunt auctor leo aliquet. Fusce euismod sagittis ante, eu vulputate eros dictum at. Cras non euismod nunc. Nullam velit diam, consectetur sed eleifend vitae, blandit at arcu. Maecenas ut urna nec turpis lobortis commodo. Aliquam aliquet turpis id massa viverra id sollicitudin est cursus. Sed a tortor non mauris cursus imperdiet.

Integer fermentum rutrum urna at vestibulum. Vivamus ullamcorper erat in sapien dignissim pellentesque. Integer convallis fringilla dictum. In bibendum lectus eu nulla pretium volutpat. Morbi hendrerit fringilla tortor, sed gravida neque lacinia a. In risus magna, hendrerit vitae cursus ac, vehicula at eros. Aenean quis ipsum sit amet leo vestibulum cursus.

Cras placerat mattis dui quis vehicula. Nulla sit amet metus nibh, at auctor enim. Quisque congue ultricies sapien in suscipit. Fusce vitae placerat ante. Praesent aliquet urna ac elit consequat nec mattis augue faucibus. Nunc et sapien vel felis mollis sodales. Aenean molestie

nulla vestibulum nisi fringilla vel euismod dolor tristique. Aenean fermentum, dolor eget tincidunt faucibus, risus lorem feugiat elit, sagittis malesuada eros ligula in odio. Pellentesque ac libero lobortis justo bibendum laoreet. Cras egestas lorem eget ligula dignissim sollicitudin. Vestibulum sit amet augue ultrices erat faucibus vestibulum. Aenean tincidunt faucibus leo, nec auctor diam bibendum a. Sed varius, mauris in pellentesque scelerisque, nisl ligula viverra erat, in eleifend tellus enim ac magna. Pellentesque quis est risus. Cras mollis feugiat auctor. Proin ac eros vitae nulla gravida varius.

Morbi at augue sapien. Duis tempus quam vitae velit interdum ultricies. Vivamus laoreet lacinia elit sit amet vehicula. Ut congue diam ac magna hendrerit sed fermentum justo lacinia. Curabitur vel odio neque, quis consequat mi. Proin lobortis justo quis enim fermentum accumsan sagittis ipsum imperdiet. Proin sem felis, laoreet placerat egestas id, fringilla id mauris. Pellentesque a nisi sit amet leo consectetur gravida nec et dui. Curabitur quis hendrerit augue. Etiam sed dui nec tortor convallis fringilla. Proin tempor mattis diam nec egestas. Quisque condimentum elementum lacus ac porta. Vivamus congue, odio eu ullamcorper elementum, leo turpis tempus sem, at condimentum dolor quam eu nunc. Pellentesque eget risus ac velit aliquam sollicitudin sed et ipsum.

Donec nulla enim, scelerisque quis dignissim ut, vehicula sit amet felis. Ut tristique pulvinar aliquet. Proin vitae odio nibh. Sed est dolor, malesuada et lobortis vitae, tempor quis tellus. Proin mollis lacus eget arcu tempor vitae bibendum nisi adipiscing. In sollicitudin pretium dapibus. Sed accumsan imperdiet diam quis pellentesque.

Sed in lacinia lectus. Nullam ac magna in erat blandit posuere nec nec ante. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Maecenas ipsum neque, fringilla sed sodales id, scelerisque et erat. Morbi placerat mauris vel elit ultricies sed molestie ipsum faucibus. Nunc vel sem orci, ac placerat justo. Nulla varius nisi mauris. Vivamus sed ligula felis, ac mattis purus.

Vivamus felis nibh, bibendum et aliquam sed, feugiat a elit. Morbi imperdiet libero vitae lacus viverra tempus. Praesent ultricies fermentum urna eget varius. Nunc blandit, augue eget vehicula venenatis, ligula eros posuere tellus, non sollicitudin tortor velit quis augue. Nulla rhoncus fringilla dolor, vel cursus ligula varius id. Vestibulum et eros eros, ut euismod elit. Praesent placerat libero sed lorem mollis sed cursus erat laoreet.

Suspendisse in fermentum nulla. Donec blandit ultricies felis, non suscipit turpis sagittis eget. Donec eget enim in erat auctor lobortis eu sagittis mauris. Aliquam vitae nibh nisi. Integer nulla erat, feugiat quis vulputate vel, vulputate id erat. Morbi dolor dui, volutpat congue fermentum tempus, rutrum et quam. Vivamus aliquam, sapien in ultrices dictum, tortor tellus dictum justo, eu viverra velit tellus congue nibh. Suspendisse potenti. Nullam at massa id leo sollicitudin ultricies ut et nibh. Vivamus fermentum pellentesque ante et lobortis. Etiam eros justo, rutrum at varius et, porttitor ac lorem. Aenean viverra, mauris eget imperdiet aliquet, risus quam tincidunt risus, quis elementum enim diam a ipsum. Ut et arcu nunc, a viverra mi. Nullam egestas lectus vel ipsum sodales eget consectetur metus facilisis. Proin egestas magna sed felis mattis ultrices.

Morbi a lectus vitae lacus malesuada tincidunt. Vestibulum eu quam justo. Integer hendrerit posuere augue, in fringilla nulla feugiat ut. Fusce vel libero sed tellus posuere molestie in sed justo. Nunc orci magna, aliquam id dictum sit amet, bibendum vestibulum augue. Maecenas luctus ultricies elit, et aliquet justo rutrum sed. Proin mauris dui, cursus quis tempus non, rhoncus nec ante. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

Fusce ac nunc non felis fermentum ultrices. Curabitur nibh felis, convallis id consequat rhoncus, elementum sodales ipsum. In hac habitasse platea dictumst. In quis nulla eu sapien mattis cursus nec semper leo. Maecenas sagittis viverra quam, vel sodales elit placerat et.

Sed condimentum ultricies mattis. Pellentesque scelerisque convallis lobortis. In tempus lorem nec lorem blandit sodales.

Gracias,

Antonio

April 2015

Contents

List of Figures	xiii
List of Tables	xv
1 Introducción	1
1.1 Motivation	2
1.2 Resumen	3
1.3 Marco conceptual	7
1.4 Objetivos de investigación	8
1.5 Resumen de la metodología	9
2 Estado del Arte	11
2.1 Preguntas de investigación	11
2.2 Metodología	12
2.2.1 Protocolo de revisión	12
2.2.2 Motores de búsqueda	13
2.2.3 Términos de búsqueda	13
2.2.4 Criterios de selección	14
2.2.5 Esquema para la extracción de datos	15
2.2.5.1 Tipo de investigación	15
2.2.5.2 Tipo de contribución	16
2.2.5.3 Ámbito de aplicación de la investigación	17
2.2.6 Visualización y análisis de los datos	18
2.3 Resultados	18

CONTENTS

2.4	Respuestas	18
2.5	Conclusiones	18
3	Diseño y desarrollo de la metodología para la evaluación de competencias genéricas	21
3.1	EvalCourse	22
3.1.1	Requisitos	22
3.1.2	Diseño	22
3.1.3	Implementación	22
3.2	EvalSim	22
3.2.1	Requisitos	22
3.2.2	Diseño	22
3.2.3	Implementación	22
4	Evaluación	23
4.1	Caso 1: EvalCourse aplicado a entornos de aprendizaje virtual . . .	25
4.2	Caso 2: EvalCourse aplicado a entornos de aprendizaje organizacional	26
4.3	Caso 3: EvalSim aplicado a mundos virtuales	27
5	Conclusiones y trabajo futuro	29
	Bibliography	31

List of Figures

List of Tables

2.1	Resumen de búsqueda de bibliografía	19
-----	---	----

Las competencias, las tareas y su evaluación son los pilares en los que se basa el nuevo currículum universitario.

Zabala

CHAPTER

1

Introducción

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Motivation

Este trabajo muestra el desarrollo de nuestra investigación para la evaluación del desempeño en la aplicación de competencias genéricas por parte de los estudiantes en su interacción con los diferentes entornos de aprendizaje virtual que se utilizan en la docencia. Por tanto, esta tesis se centra en la discusión sobre cómo la ingeniería dirigida por modelos nos puede ayudar a obtener los indicadores de dichos entornos de aprendizaje virtual.

1.2 Resumen

El papel de la universidad como institución impulsora de los cambios de todo tipo a los que la sociedad actual debe hacer frente es fundamental. En el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior ¹ e influenciado por la situación actual de la sociedad, sus instituciones sociales y políticas, la universidad se encuentra en el foco de las reformas para alcanzar la convergencia a nivel europeo. En este marco, son las competencias, las tareas y su evaluación los pilares en los que se basa el nuevo currículum universitario [Zab05].

Para que la empleabilidad de los graduados satisfaga las necesidades de Europa, el enfoque de las competencias juega un papel fundamental en este nuevo paradigma [Com12]. Los graduados deben adquirir y demostrar competencias genéricas, así como estar al día con el conocimiento específico de la materia a fin de ser capaces de satisfacer las necesidades de la sociedad y el mercado laboral.

Por tanto, podemos decir que el interés en la evaluación del aprendizaje ha cambiado del conocimiento a las competencias. Proyectos como el *Tuning Educational Structures in Europe*, apoyado por el Lifelong Learning Program de la Unión Europea, muestran la importancia de utilizar el concepto de competencia como base para los resultados de aprendizaje. Las competencias de aprendizaje son habilidades que un alumno ha de ser capaz de demostrar una vez que termina su formación. Estas competencias de aprendizaje se dividen en dos grupos: específicas y genéricas. Competencias específicas son aquellas relacionadas directamente con la utilización de conceptos, teorías o habilidades propias de un área en concreto, mientras que las competencias genéricas son habilidades, capacidades y conocimientos que cualquier estudiante debería desarrollar independientemente de su área de estudio [GW⁺03]. Aunque obviamente sigue siendo muy importante el desarrollo del conocimiento específico de cada área de estudio, es un hecho que el tiempo y la atención también deben dedicarse al desarrollo de las competencias genéricas. Igualmente es importante reconocer la aplicación de dichas habilidades genéricas fuera del ámbito académico, ya que son cada vez más relevantes para la preparación de estudiantes para su futuro papel en la sociedad, en términos de empleabilidad y ciudadanía.

¹<http://www.eees.es/>

1. INTRODUCCIÓN

Sin embargo, evaluar ciertas competencias genéricas es a menudo una tarea bastante subjetiva, lo que es problemático tanto para el profesor como para los alumnos. A menos que una competencia genérica esté directamente enlazada a una actividad específica, éstas son difíciles de evaluar. Desarrollar un procedimiento detallado para la evaluación en el desempeño de los estudiantes en las competencias genéricas es una actividad compleja y que requiere mucho tiempo por los diferentes aspectos a tener en cuenta. Si el profesor apenas tiene tiempo suficiente durante el curso académico para cumplir su planificación y evaluar todas las tareas, exámenes o trabajos que los alumnos han tenido que realizar para demostrar la adquisición de competencias específicas en una asignatura, difícilmente podrá asumir la carga adicional que supone una evaluación detallada, objetiva y justificada de determinadas competencias genéricas. Por lo que, aunque un alumno haya superado una asignatura, no siempre se podría garantizar que éste sea capaz de desempeñar las competencias genéricas recogidas en su plan de estudios.

Debido a la rápida transformación de una sociedad que se basa en el conocimiento y a los sistemas de educación, vivimos en un contexto donde las habilidades demandadas son cambiantes. Cada vez es más evidente que los planes de estudio, y con ellos las estrategias de evaluación, deben centrarse en un enfoque más integral de las competencias genéricas y específicas. Las TIC ofrecen muchas oportunidades para el apoyo a los formatos de evaluación que pueden capturar habilidades complejas y competencias que son difíciles de evaluar [RJ13]. Si los planes de estudio y los objetivos de aprendizaje han cambiado, también deberían hacerlo las prácticas de evaluación [RAKY11].

El ámbito de nuestro trabajo está relacionado con los entornos de aprendizaje virtual: *LMS* y *VLE* (*LMS*, *Learning Management System* y *VLE*, *Virtual Learning Environment*). Los entornos *LMS* o *VLE* pueden ser tanto entornos monolíticos y holísticos donde se desarrollan y gestionan experiencias virtuales, como ser un entorno basado en las tecnologías semánticas y *linked data*, y estar constituidos por una miríada de herramientas, plataformas y servicios independientes [DPDRR⁺13]. Estos entornos están diseñados especialmente para incluir no sólo tareas individuales, sino también tareas colaborativas como foros o wikis. *Un foro es una aplicación web que da soporte a discusiones u opiniones en línea* (Wikipedia), mientras que *un wiki es un tipo de página web que brinda la posibilidad de que multitud de*

usuarios puedan editar sus contenidos a través del navegador web, con ciertas restricciones mínimas (Wikipedia). Todos ellos son muy empleados como soporte para clases presenciales, haciendo más fácil la comunicación con los estudiantes y manteniendo siempre disponibles las actividades y recursos para el tema [ZGLV11, MB13]. Además, son ampliamente utilizados hoy en día por los centros educativos a todos los niveles, facilitando la descontextualización y fomentando en muchos casos una motivación extra del estudiante mediante un juego (GBL) con un posible componente competitivo [BKL⁺13, BGPC13, PDDT⁺12].

Cuando el número de alumnos es elevado, se hace mucho menos escalable la evaluación para el profesor. Por ejemplo, este tipo de situaciones se suele dar en los *MOOCs* (Massive Open Online Courses), cuya filosofía es la liberación del conocimiento, para que este llegue a un público más amplio, y para el que se suelen ofrecer plazas ilimitadas [Lug12, MK13]. Este tipo de curso, que también se caracteriza por ser de carácter abierto y gratuito, y con materiales accesibles de forma gratuita, presenta evidentes problemas de escalabilidad cuando la evaluación no está automatizada [Joh13].

En los LMS, cada archivo subido, cada actividad realizada, cada acceso al sistema o cada comentario escrito en un foro por los estudiantes queda registrado en el sistema. Según [CGC12, FGD⁺11] la recopilación de los rastros de interacción producidos por estos entornos *TEL* (Technology Enhanced Learning), aunque con su correspondiente filtrado, puede ser una información muy valiosa para obtener indicadores del desempeño de los alumnos en competencias genéricas.

Este trabajo comienza con un análisis de la literatura para conocer hasta qué punto la ciencia informática se ha ocupado de la evaluación de competencias genéricas, prestando especial atención en aquellos trabajos que realicen dicha evaluación de manera automatizada aprovechando las prestaciones de las nuevas tecnologías. Consideramos que la información almacenada en la base de datos de un LMS puede ser aprovechada para extraer indicadores que proporcionen una medida objetiva del desempeño de los alumnos en ciertas competencias genéricas. ¿Cuántos trabajos han tratado esta problemática anteriormente? ¿Qué competencias pueden ser evaluadas de manera automática? Todas estas dudas, serán planteadas de manera formal en el siguiente capítulo, dónde se darán las indicaciones de la meto-

1. INTRODUCCIÓN

dología seguida. A continuación se mostrarán los resultados, las respuestas a las preguntas, el trabajo futuro y por último las conclusiones y la bibliografía utilizada.

Para este trabajo vamos a utilizar un DSL para recoger evidencias que podamos utilizar para la evaluación de competencias.

1.3 Marco conceptual

1. INTRODUCCIÓN

1.4 Objetivos de investigación

Obtener mediante la ingeniería dirigida por modelos indicadores del trabajo de los estudiantes en los entornos de aprendizaje virtual y aplicarlos a la evaluación de competencias genéricas.

1.5 Resumen de la metodología

Personally, I think it does help, that it makes a beneficial difference, but the scientific literature on the subject is very messy.

Jeanne Petrek

CHAPTER

2

Estado del Arte

El objetivo de este capítulo, tal como se describió en la introducción, es la localización de trabajos relacionados con la tecnología para la mejora del aprendizaje (TEL) cuyo fin sea la evaluación de competencias de manera automática. En la era de la Web 2.0, se está popularizando la integración y personalización de contenidos web de diferentes fuentes. Esta integración y personalización podría impulsar la implementación de pasarelas con fines de educación avanzada, y así convertir los datos en accesibles y reutilizables [WPS08].

Los LMS ó VLE almacenan información de estudiantes, profesores, cursos, tareas, trabajos, etc. Estos elementos se relacionan y configuran para ofrecer al usuario una experiencia de curso virtual. Haciendo todos estos datos almacenados accesibles, se podría sacar partido a los mismos con fines científicos. Y tal como se comentó en la introducción, para que esta evaluación de competencias sea escalable y más aún cuando el número de alumnos es importante, no queda otra alternativa que hacerlo de manera automatizada.

2.1 Preguntas de investigación

En este punto, hemos de plantearnos cuáles son las cuestiones que necesitamos resolver para llevar a cabo nuestra investigación. Necesitamos saber en qué punto

2. ESTADO DEL ARTE

se haya el desarrollo por parte de la comunidad científica en lo que se refiere al uso de los registros de los entornos de aprendizaje para evaluar las competencias genéricas. Para ello planteamos la primera pregunta: *¿Cuáles son las competencias que se han evaluado de forma automática o asistida por ordenador a partir del uso de los entornos virtuales?*

Además, necesitamos saber de qué forma lo hace, qué métodos y técnicas se utilizan para este fin. Para eso se plantean las preguntas segunda (*¿Qué herramientas o metodologías se utilizan para evaluar competencias mediante el uso de los entornos virtuales?*) y tercera (*¿Con qué técnicas se pueden obtener evidencias objetivas del desarrollo de las siguientes competencias en un entorno virtual?*).

Finalmente se necesita saber si los registros de interacción de un sistema LMS se están utilizando para la evaluación: *¿Son utilizados los registros de actividad de los entornos virtuales para la evaluación?*.

En resumen, las preguntas de investigación son las siguientes:

1. *¿Cuáles son las competencias que se han evaluado de forma automática o asistida por ordenador a partir del uso de los entornos virtuales?*
2. *¿Qué herramientas o metodologías se utilizan para evaluar competencias mediante el uso de los entornos virtuales?*
3. *¿Con qué técnicas se pueden obtener evidencias objetivas del desarrollo de las siguientes competencias en un entorno virtual?*.
4. *¿Son utilizados los registros de actividad de los entornos virtuales para la evaluación?*

2.2 Metodología

2.2.1 Protocolo de revisión

La definición del protocolo de revisión requiere la realización de una serie de acciones para obtener la bibliografía de nuestro estudio. Comenzaremos indicando los motores de búsqueda que vamos a utilizar, qué términos de búsqueda utilizaremos en dichos motores y las herramientas de soporte a la revisión. Además se

mostrarán qué criterios de inclusión de la bibliografía se siguen y el procedimiento de selección.

2.2.2 Motores de búsqueda

Una vez que las preguntas de la investigación se han establecido, hay que identificar con precisión la estrategia de búsqueda a seguir. En nuestro procedimiento, para encontrar la bibliografía, se realizarán consultas en las siguientes bibliotecas digitales: Wiley Online Library, World Scientific Net, Springer, ACM Digital Library, IEEE Digital Library (Xplore) y Scopus.

2.2.3 Términos de búsqueda

Existen muchos términos que pueden utilizarse para referirse a la evaluación de competencias genéricas de manera automatizada o asistida. Por la naturaleza de nuestro trabajo, debemos contemplar siempre en las palabras de búsqueda los términos *assessment* y *generic skills* o *generic competences*. Realizar la búsqueda por el término *Assessment of generic skills* o *assessing generic skills* nos planteaba la primera problemática, y es que el número de artículos devueltos era muy reducido. Por ejemplo, en la *Wiley Online Library* la búsqueda del término exacto *generic skills assessment* devolvió un único resultado. Sin embargo, debilitar la búsqueda con términos como *generic competences* o *generic skills* junto con la palabra *assessment* daba un número de resultados muy elevado. En la misma biblioteca, buscar por los términos “*generic skills*” and *student and assessment* nos devolvía 609 resultados. En primera instancia se probó añadiendo términos como *E-Learning*, *computer-assisted* o *mobile learning*. Sin embargo, incluir términos de este tipo reducían también drásticamente el número de resultados obtenidos en la búsqueda, no llegando a obtenerse bibliografía más significativa que si no se incluyen. Por tanto, a tenor de las pruebas se decide eliminar de la búsqueda ese tipo de términos. Por otro lado, sí se incluyen acrónimos de diferentes entornos virtuales relacionados con las TEL, como son: *TEL*, *LMS*, *ICT* (Information and Communications Technology), *CBI* (Content-Based Instruction). Y tras varias pruebas, se descartan también de la búsqueda términos como *ICE* (Integrated Collaboration Environment) y *CSCL* (Computer Supported Collaborative Learning), debido a que son

2. ESTADO DEL ARTE

términos que en conjunción con los términos principales de nuestra búsqueda no suelen aparecer y los resultados de estas búsquedas eran nulos. Un ejemplo de esto se refleja en una de las consultas realizadas en *Scopus*, dónde los términos ((*“student assessment” OR “assessment of students”*) AND (*“generic skills” OR “generic competences”*)) AND *CSCS* no devolvían ningún resultado. La combinación de los términos de búsqueda empleados en la investigación, así como a los motores de búsqueda que fueron aplicados en cada una pueden comprobarse en la tabla 2.1.

2.2.4 Criterios de selección

Para determinar si un trabajo debía formar parte de nuestra selección de estudios primarios se leyó tanto el título, como el resumen y las palabras clave. En ocasiones esto no fue suficiente, siendo necesario complementar la lectura anterior con una somera la lectura del artículo completo y más detallada de la introducción y las conclusiones. Nuestra búsqueda se centró en la localización de los trabajos que, habiendo sido obtenidos en el proceso de búsqueda anterior, vayan en línea con nuestro estudio y puedan ayudarnos a resolver las preguntas de investigación. Para ello, se realizó la proyección de los trabajos seleccionados utilizando los siguientes criterios de exclusión:

- **Off Topic:** trabajo no relacionado directamente con nuestra investigación. Son trabajos, que aún satisfaciendo los criterios de búsqueda porque de alguna forma se mencionan en el texto, su contribución no está relacionada con la temática de este estudio.
- **Unsupported Language:** trabajo escrito en un lenguaje diferente al inglés o español. La mayoría de los textos son en inglés, por lo que este criterio de descarte apenas es utilizado.
- **Duplicated:** trabajos cuya contribución principal está recogida en otros trabajos ya incluidos.
- **Unread:** trabajo que no ha podido ser leído. Son textos que no han sido leídos al no estar disponible para su lectura en las bibliotecas digitales a las

que se tiene acceso desde la Universidad de Cádiz ni se ha podido encontrar por otros medios (petición por correo a los autores, búsqueda en otros repositorios de Internet, etc).

2.2.5 Esquema para la extracción de datos

Para la extracción de la información se han dividido los trabajos de acuerdo a los siguientes tres aspectos: tipo de investigación, tipo de contribución y ámbito de aplicación de la investigación. A continuación se discute esta clasificación.

2.2.5.1 Tipo de investigación

Esta clasificación hace referencia al tipo de trabajo de investigación llevado a cabo por el/los investigador/es. Existen diferentes enfoques para la clasificación de los trabajos según el tipo investigación que desarrollan. Algunos de estos sistemas de clasificación son los propuestos por Wieringa [WMMR05] y Hevner [HMPR04]. Usamos el primero, ya que es el recomendado en el estudio sistemático de mapeo descrito por Petersen [?].

- Solución propuesta (*proposal of solution*): se propone una solución para un problema; la solución puede ser innovadora o una extensión significativa de una técnica existente. Los posibles beneficios y la aplicabilidad de la solución se demuestran por un pequeño ejemplo o una buena línea de argumentación.
- Validación de investigación (*validation research*): las técnicas investigadas son nuevas y todavía no se han aplicado en la práctica. Estas técnicas podrían ser por ejemplo los experimentos, es decir, el trabajo realizado en un laboratorio.
- Evaluación de la Investigación (*evaluation research*): las técnicas se aplican en la práctica y se lleva a cabo una evaluación de la técnica. Se muestra cómo se implementa la técnica en la práctica (implementación de la solución) y cuáles son las consecuencias de la aplicación en términos de ventajas y desventajas (evaluación de implementación).

2. ESTADO DEL ARTE

- Artículos de Experiencia (*experience papers*): trabajos que explican qué y cómo algo se ha llevado a cabo en la práctica. Basado en la experiencia personal del autor.
- Artículos de opinión (*opinion papers*): estos trabajos expresan la opinión personal de alguien acerca de la bondad o viabilidad de una determinada técnica, o cómo se deben realizar las cosas. No se basan en metodologías de trabajo y de investigación relacionadas.
- Trabajos filosóficos (*philosophical papers*): estos trabajos esbozan una nueva forma de ver las cosas existentes, estructurando el campo en forma de una taxonomía o un marco conceptual.

2.2.5.2 Tipo de contribución

En este apartado se clasifican los trabajos según el tipo de contribución que realizan estos al ámbito en el que se desarrollan. Una vez realizado el estudio sistemático de la literatura y habiendo seleccionado los artículos, se realiza una clasificación en base a la aportación de éstos. El uso de algunos términos puede ser confuso, debido a la interpretación que hace el autor del mismo. Algunos de estos términos son framework, modelo, estrategia, proceso, procedimiento, método o metodología. Nuestra clasificación es la siguiente:

- Modelo (*model*): es una representación de procesos, modelos o sistemas pertenecientes a un supra-sistema, cuyo fin es el análisis de interacción de ellos para mantener una relación flexible que les permita cumplir su función particular y cumplir la función de dicho supra-sistema.
- Proceso (*process*): contempla aquellos trabajos cuya contribución sea descrita por los autores como una serie de pasos.
- Herramienta (*tool*): se utiliza para los artículos que presentan un software independiente o una extensión de algún otro programa.
- Framework (*framework*): aquí se consideran aquellos trabajos que contribuyen con una combinación de los elementos anteriores (es decir, con un modelo, un proceso y una herramienta).

- Técnica (*technique*): un procedimiento utilizado para llevar a cabo una actividad o tarea específica. Podría venir acompañado de una herramienta de apoyo.

2.2.5.3 Ámbito de aplicación de la investigación

Además de las clasificaciones anteriores, es necesario recoger más información acerca de los conceptos que representan la contribución de la investigación. Para ello se recoge información sobre el ámbito de la evaluación de competencias sobre el que se aplica cada contribución. Una vez recogida esta información, se agrupan según sus similitudes, quedando finalmente la siguiente clasificación:

- Resultados de aprendizaje del curso y rúbricas (*CLO and rubrics*): los resultados de aprendizaje del curso se evalúan mediante rúbricas o plantillas de evaluación que miden el rendimiento de los alumnos. Esto proporciona al docente un indicador de sus logros de aprendizaje de cada alumno. Las rúbricas pueden estar o no en soporte informático, pero generalmente no aprovechan la tecnología para automatizar tareas.
- Evaluación entre iguales y autoevaluación (*peer and self eAssessment*): uno de los problemas con los que se encuentran los profesores es la escalabilidad de la tarea de evaluación de competencias cuando el grupo de alumnos es grande. Hay un gran conjunto de trabajos, que aunque se apoyen en la tecnología para realizar alguna actividad, tienen el problema de que la evaluación ha de ser manual. En estos casos, mediante la autoevaluación o evaluación entre iguales los estudiantes se evalúan. De esta manera no sólo descargan de trabajo al profesor haciendo esta evaluación, sino que además se fomenta la capacidad crítica y de análisis del alumno.
- Aprendizaje basado en juegos (*GBL*): el aprendizaje basado en juegos se sirve de juegos que están diseñados expresamente para enseñar al usuario acerca de ciertos temas, ampliar conceptos o reforzar el desarrollo o aprendizaje de una habilidad mientras juegan. En ellos los alumnos tienen que completar diferentes pruebas o fases obteniendo puntos en cada una de ellas. Por cada prueba o fase superada, el jugador, o alumno en este caso,

2. ESTADO DEL ARTE

obtendrá una serie de puntos. Se podrá decir que un alumno ha alcanzado el nivel de madurez necesario en una competencia si alcanza una predefinida puntuación.

- E-Evaluación y revisiones (*eAssessment and reviews*): trabajos en los que se obtienen indicadores del desempeño de estudiantes en una o varias competencias de manera automática mediante el uso de algún software. Además se muestran otros trabajos sobre la situación actual en la evaluación de competencias genéricas, su importancia actual y sobre un conjunto de técnicas, metodologías o herramientas que se han desarrollado y utilizado.

2.2.6 Visualización y análisis de los datos

Tras obtener los estudios primarios, hay una etapa de análisis, donde se resumen los datos extraídos para así responder a las preguntas de investigación planteadas. El análisis de los resultados se centra en el estudio de las publicaciones para cada categoría y por lo tanto, la determinación del grado de cobertura de cada categoría. Esta información generalmente se resume en tablas y/o gráficos. Otro método utilizado en nuestro estudio es la combinación de diferentes categorías (por ejemplo, el ámbito de investigación contra el tipo contribución) y mostrarlos en un mapa sistemático en la forma de un gráfico de burbujas. En el siguiente capítulo se mostrarán los resultados obtenidos.

2.3 Resultados

2.4 Respuestas

2.5 Conclusiones

2.5 Conclusiones

SOURCE	SEARCH TERMS	SEARCH SCOPE
Wiley Online Library	assessment AND “generic competences“ OR “generic skills“ AND (TEL OR ICT OR CBI)	in All Fields
World Scientific Net	“generic competences“ OR “generic skills“ AND assessment	Anywhere in article
Springer	(“generic skills“ OR “generic competences“) AND students AND (TEL OR CBI OR ICT)	All fields (Including full text)
ACM Digital Library	(assessment and “generic skills“) and (TEL or LMS or ICT or CBI)	Any field (title, abstract, review)
ACM Digital Library	(assessment and “generic competences“) and (TEL or LMS or ICT or CBI)	Any field (title, abstract, review)
IEEE Digital Library (Xplore)	((TEL or LMS or ICT or CBI) AND (“generic skills“ OR “generic competences“)) AND assessment)	Full text and metadata
Scopus	((TEL or LMS or ICT or CBI) AND (“generic skills“ OR “generic competences“)) AND assessment)	All fields (Including full text)

Table 2.1: Resumen de búsqueda de bibliografía

*Historical methodology, as I see it,
is a product of common sense ap-
plied to circumstances.*

Samuel E. Morison

CHAPTER

3

Diseño y desarrollo de la metodología para la evaluación de competencias genéricas

[?]

Este capítulo presenta los requisitos, diseño y desarrollo de los sistemas empleados para guiar la evaluación de competencias genéricas: EvalCourse y EvalSim.

3. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS GENÉRICAS

3.1 EvalCourse

3.1.1 Requisitos

3.1.2 Diseño

3.1.3 Implementación

3.2 EvalSim

3.2.1 Requisitos

3.2.2 Diseño

3.2.3 Implementación

*The logic of validation allows us
to move between the two limits of
dogmatism and skepticism.*

Paul Ricoeur

CHAPTER

4

Evaluación

[?]

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut ultrices egestas nunc, venenatis rhoncus elit fermentum non. Pellentesque gravida nulla vitae ipsum lobortis ullamcorper. Ut adipiscing, tellus in egestas mattis, enim metus pretium erat, ac tempor dolor neque placerat nulla. Nullam nec ligula eu ipsum pharetra semper a in magna. Integer ut tortor quis nisi fringilla euismod eu ac ipsum. Pellentesque sodales consectetur erat eget rutrum. Proin ornare dolor ut arcu aliquet vestibulum. Pellentesque laoreet tincidunt sem eget semper.

Integer interdum mattis magna ullamcorper tristique. Nullam commodo nulla eget ipsum vulputate tincidunt auctor leo aliquet. Fusce euismod sagittis ante, eu vulputate eros dictum at. Cras non euismod nunc. Nullam velit diam, consectetur sed eleifend vitae, blandit at arcu. Maecenas ut urna nec turpis lobortis commodo. Aliquam aliquet turpis id massa viverra id sollicitudin est cursus. Sed a tortor non mauris cursus imperdiet.

Integer fermentum rutrum urna at vestibulum. Vivamus ullamcorper erat in sapien dignissim pellentesque. Integer convallis fringilla dictum. In bibendum lectus eu nulla pretium volutpat. Morbi hendrerit fringilla tortor, sed gravida neque lacinia a. In risus magna, hendrerit vitae cursus ac, vehicula at eros. Aenean quis ipsum sit amet leo vestibulum cursus.

4. EVALUACIÓN

Cras placerat mattis dui quis vehicula. Nulla sit amet metus nibh, at auctor enim. Quisque congue ultricies sapien in suscipit. Fusce vitae placerat ante. Praesent aliquet urna ac elit consequat nec mattis augue faucibus. Nunc et sapien vel felis mollis sodales. Aenean molestie nulla vestibulum nisi fringilla vel euismod dolor tristique. Aenean fermentum, dolor eget tincidunt faucibus, risus lorem feugiat elit, sagittis malesuada eros ligula in odio. Pellentesque ac libero lobortis justo bibendum laoreet. Cras egestas lorem eget ligula dignissim sollicitudin. Vestibulum sit amet augue ultrices erat faucibus vestibulum. Aenean tincidunt faucibus leo, nec auctor diam bibendum a. Sed varius, mauris in pellentesque scelerisque, nisl ligula viverra erat, in eleifend tellus enim ac magna. Pellentesque quis est risus. Cras mollis feugiat auctor. Proin ac eros vitae nulla gravida varius.

Morbi at augue sapien. Duis tempus quam vitae velit interdum ultricies. Vivamus laoreet lacinia elit sit amet vehicula. Ut congue diam ac magna hendrerit sed fermentum justo lacinia. Curabitur vel odio neque, quis consequat mi. Proin lobortis justo quis enim fermentum accumsan sagittis ipsum imperdiet. Proin sem felis, laoreet placerat egestas id, fringilla id mauris. Pellentesque a nisi sit amet leo consectetur gravida nec et dui. Curabitur quis hendrerit augue. Etiam sed dui nec tortor convallis fringilla. Proin tempor mattis diam nec egestas. Quisque condimentum elementum lacus ac porta. Vivamus congue, odio eu ullamcorper elementum, leo turpis tempus sem, at condimentum dolor quam eu nunc. Pellentesque eget risus ac velit aliquam sollicitudin sed et ipsum.

4.1 Caso 1: EvalCourse aplicado a entornos de aprendizaje virtual

4. EVALUACIÓN

4.2 Caso 2: EvalCourse aplicado a entornos de aprendizaje organizacional

4.3 Caso 3: EvalSim aplicado a mundos virtuales

Now this is not the end. It is not even the beginning of the end. But it is, perhaps, the end of the beginning.

Winston Churchill

CHAPTER

5

Conclusiones y trabajo futuro

[?]

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut ultrices egestas nunc, venenatis rhoncus elit fermentum non. Pellentesque gravida nulla vitae ipsum lobortis ullamcorper. Ut adipiscing, tellus in egestas mattis, enim metus pretium erat, ac tempor dolor neque placerat nulla. Nullam nec ligula eu ipsum pharetra semper a in magna. Integer ut tortor quis nisi fringilla euismod eu ac ipsum. Pellentesque sodales consectetur erat eget rutrum. Proin ornare dolor ut arcu aliquet vestibulum. Pellentesque laoreet tincidunt sem eget semper.

Integer interdum mattis magna ullamcorper tristique. Nullam commodo nulla eget ipsum vulputate tincidunt auctor leo aliquet. Fusce euismod sagittis ante, eu vulputate eros dictum at. Cras non euismod nunc. Nullam velit diam, consectetur sed eleifend vitae, blandit at arcu. Maecenas ut urna nec turpis lobortis commodo. Aliquam aliquet turpis id massa viverra id sollicitudin est cursus. Sed a tortor non mauris cursus imperdiet.

Integer fermentum rutrum urna at vestibulum. Vivamus ullamcorper erat in sapien dignissim pellentesque. Integer convallis fringilla dictum. In bibendum lectus eu nulla pretium volutpat. Morbi hendrerit fringilla tortor, sed gravida neque

5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

lacinia a. In risus magna, hendrerit vitae cursus ac, vehicula at eros. Aenean quis ipsum sit amet leo vestibulum cursus.

Cras placerat mattis dui quis vehicula. Nulla sit amet metus nibh, at auctor enim. Quisque congue ultricies sapien in suscipit. Fusce vitae placerat ante. Praesent aliquet urna ac elit consequat nec mattis augue faucibus. Nunc et sapien vel felis mollis sodales. Aenean molestie nulla vestibulum nisi fringilla vel euismod dolor tristique. Aenean fermentum, dolor eget tincidunt faucibus, risus lorem feugiat elit, sagittis malesuada eros ligula in odio. Pellentesque ac libero lobortis justo bibendum laoreet. Cras egestas lorem eget ligula dignissim sollicitudin. Vestibulum sit amet augue ultrices erat faucibus vestibulum. Aenean tincidunt faucibus leo, nec auctor diam bibendum a. Sed varius, mauris in pellentesque scelerisque, nisl ligula viverra erat, in eleifend tellus enim ac magna. Pellentesque quis est risus. Cras mollis feugiat auctor. Proin ac eros vitae nulla gravida varius.

Morbi at augue sapien. Duis tempus quam vitae velit interdum ultricies. Vivamus laoreet lacinia elit sit amet vehicula. Ut congue diam ac magna hendrerit sed fermentum justo lacinia. Curabitur vel odio neque, quis consequat mi. Proin lobortis justo quis enim fermentum accumsan sagittis ipsum imperdiet. Proin sem felis, laoreet placerat egestas id, fringilla id mauris. Pellentesque a nisi sit amet leo consectetur gravida nec et dui. Curabitur quis hendrerit augue. Etiam sed dui nec tortor convallis fringilla. Proin tempor mattis diam nec egestas. Quisque condimentum elementum lacus ac porta. Vivamus congue, odio eu ullamcorper elementum, leo turpis tempus sem, at condimentum dolor quam eu nunc. Pellentesque eget risus ac velit aliquam sollicitudin sed et ipsum.

Bibliography

- [BGPC13] Anke Berns, Antonio Gonzalez-Pardo, and David Camacho. Game-like language learning in 3-d virtual environments. *Computers & Education*, 60(1):210–220, January 2013. 5
- [BKL⁺13] Francesco Bellotti, Bill Kapralos, Kiju Lee, Pablo Moreno-Ger, and Riccardo Berta. Assessment in and of serious games: An overview. *Advances in Human-Computer Interaction - Special issue on User Assessment in Serious Games and Technology-Enhanced*, 2013:1:1–1:1, January 2013. 5
- [CGC12] H. Chebil, J. Girardot, and C. Courtin. An ontology-based approach for sharing and analyzing learning trace corpora. In *Proceedings - IEEE 6th International Conference on Semantic Computing, ICSC 2012*, pages 101–108, 2012. 5
- [Com12] Bucharest Communiqué. Making the most of our potential: Consolidating the european higher education area. In *EHEA Ministerial Conference. Retrieved May*, volume 16, page 2012, 2012. 3
- [DPDRR⁺13] J. M. Doderó, M. Palomo-Duarte, I. Ruiz-Rube, I. Traverso, and J. M. Mota. ASCETA: Accesibilidad a servicios y contenidos educativos mediante tecnologías del aprendizaje. In *XV Simposio Internacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación*, pages 116–120, 2013. 4

BIBLIOGRAPHY

- [FGD⁺11] B. Florian, C. Glahn, H. Drachsler, M. Specht, and R. Fabregat Gesa. *Activity-based learner-models for learner monitoring and recommendations in moodle*, volume 6964 LNCS of *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. Springer Berlin Heidelberg, 2011. 5
- [GW⁺03] Julia González, Robert Wagenaar, et al. *Tuning educational structures in Europe*. University of Deusto Final report. Phase one. Bilbao, 2003. 3
- [HMPR04] Alan R. Hevner, Salvatore T. March, Jinsoo Park, and Sudha Ram. Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1):75–105, March 2004. 15
- [Joh13] D.H. Johnson. Teaching a “mooc:” experiences from the front line. In *Digital Signal Processing and Signal Processing Education Meeting (DSP/SPE), 2013 IEEE*, pages 268–272, 2013. 5
- [Lug12] Martin Lugton. What is a MOOC? What are the different types of MOOC? xMOOCs and cMOOCs, 2012. 5
- [MB13] B. Munkhchimeg and S. Baigaltugs. Control possibility of students’ learning process through using learning management system. In *Strategic Technology (IFOST), 2013 8th International Forum on*, volume 2, pages 395–399, 2013. 5
- [MK13] Yishay Mor and Tapio Koshinen. MOOC y más allá. *eLearning Papers*, 33:1–7, 2013. 5
- [PDDT⁺12] Manuel Palomo-Duarte, Juan Manuel Dodero, José Tomás Tocino, Antonio García-Domínguez, and Antonio Balderas. Competitive evaluation in a video game development course. In *Proceedings of the 17th ACM Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, ITiCSE ’12, pages 321–326, New York, NY, USA, 2012. ACM. 5

- [RAKY11] Cachia R., Ferrari A., Ala-Mutka K., and Punie Y. *Creative Learning and Innovative Teaching: Final Report on the Study on Creativity and Innovation in Education in the EU Member States*. Dictus Publishing, 2011. 4
- [RJ13] Christine Redecker and Øystein Johannessen. Changing Assessment — Towards a New Assessment Paradigm Using ICT. *European Journal of Education*, 48(1):79–96, 2013. 4
- [WMMR05] Roel Wieringa, Neil Maiden, Nancy Mead, and Colette Rolland. Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: A proposal and a discussion. *Requirements Engineering*, 11(1):102–107, December 2005. 15
- [WPS08] Wenjun Wu, M.E. Papka, and R. Stevens. Toward an opensocial life science gateway. In *Grid Computing Environments Workshop, 2008. GCE '08*, pages 1–6, 2008. 11
- [Zab05] Jesús Goñi Zabala. *El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad: competencias, tareas y evaluación, los ejes del currículum universitario*. 2005. 3
- [ZGLV11] A. Zafra, E. Gibaja, M. Luque, and S. Ventura. An evaluation of the effectiveness of e-learning system as support for traditional classes. In *Next Generation Web Services Practices (NWeSP), 2011 7th International Conference on*, pages 431–435, 2011. 5

Declaration

I herewith declare that I have produced this work without the prohibited assistance of third parties and without making use of aids other than those specified; notions taken over directly or indirectly from other sources have been identified as such. This work has not previously been presented in identical or similar form to any examination board.

The dissertation work was conducted from 20XX to 2015 under the supervision of Name Surname and Name Surname at the University of Deusto.

Bilbao,

This dissertation was finished writing in Bilbao on Friday 10th April, 2015

This page is intentionally left blank