



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, octubre 2015

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

Autor: Antonio Balderas Alberico

Tutor: Juan Manuel Dodero 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, octubre 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 egetas 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 egetas 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 egetas. 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 egetas. 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 condi-

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

Gracias,

Antonio

octubre 2015

Índice general

Índice de figuras	xiii
Índice de tablas	xv
1 Introducción	1
1.1 Motivación	2
1.2 Objetivos y preguntas de investigación	6
1.3 Contexto	8
1.3.1 Universidad de Cádiz (UCA)	8
1.3.2 Software Process Improvement and Formal Methods (SPI&FM)	8
1.4 Estrategia de investigación	9
1.4.1 Diseño y creación	9
1.4.2 Esquema de la estrategia de investigación	9
2 Estado del Arte	11
2.1 Preguntas de investigación	12
2.2 Metodología	13
2.2.1 Protocolo de revisión	13
2.2.2 Motores de búsqueda	14
2.2.3 Términos de búsqueda	14
2.2.4 Criterios de selección	15
2.2.5 Esquema para la extracción de datos	16
2.2.5.1 Tipo de investigación	16
2.2.5.2 Tipo de contribución	17

ÍNDICE GENERAL

2.2.5.3	Ámbito de aplicación de la investigación	18
2.2.6	Visualización y análisis de los datos	19
2.3	Resultados	19
2.3.1	Localización de la literatura	19
2.3.2	Extracción de los datos	21
2.3.3	Categorización del estudio	22
2.3.4	Esquema de clasificación	27
2.3.4.1	Evaluación semiautomática de competencias genéricas	27
2.3.4.2	Evaluación automática de competencias genéricas	35
2.3.4.3	Cuestionarios (Questionnaires)	35
2.3.4.4	Herramientas de evaluación automática (automated assessment tools)	38
2.4	Respuestas	48
2.5	Conclusiones	52
3	Metodología para la evaluación de competencias genéricas	55
3.1	Como voy a evaluar	55
3.2	Evolución herramientas	56
3.3	Metodología de desarrollo	56
4	Evaluación	57
4.1	Caso 1: Wikis	59
4.2	Caso 2: Cursos virtuales	60
4.3	Caso 3: Mundos virtuales	61
5	Conclusiones y trabajo futuro	63
	Bibliografía	65

Índice de figuras

2.1	Distribución de las publicaciones por años	22
2.2	Ámbito de trabajos distribuidos según tipo de investigación y según tipo de contribución.	26

Índice de tablas

2.1	Resumen de búsqueda de bibliografía	15
2.2	Bibliotecas digitales utilizadas, palabras de búsqueda utilizadas en cada uno y número de resultados obtenidos	20
2.3	Clasificación de trabajos una vez aplicados los criterios de selección y exclusión	20
2.4	Cantidad de trabajos publicados cada año	21
2.5	Competencias genéricas	23
2.6	Distribución de publicaciones por tratamiento del problema	24
2.7	Competencias evaluadas mediante autoevaluación y evaluación entre iguales	29
2.8	Métodos utilizados en la autoevaluación y evaluación entre iguales	31
2.9	Competencias evaluadas directamente por el profesor	33
2.10	Métodos utilizados en la evaluación realizada por los profesores .	34
2.11	Competencias evaluadas mediante cuestionarios	36
2.12	Tipos de cuestionarios	37
2.13	Competencias evaluadas con herramientas que automatizan el proceso	40
2.14	Estrategias de automatización	40
2.15	Distribución de publicaciones por tratamiento del problema	47
2.16	Número de trabajos que evalúan cada competencia genérica	49

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

Zabala

CAPÍTULO

1

Introducción

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Motivación

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 nuevos graduados satisfaga las necesidades del mercado laboral europeo, las competencias juegan un papel fundamental [Com12]. Los nuevos graduados deben adquirir y demostrar competencias genéricas, además de dominar el conocimiento específico de la materia.

Por tanto, en lo que a la evaluación se refiere, podemos decir que el foco de interés se centra ahora en cómo evaluar el desempeño de las competencias por parte del alumnado. 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/>

Sin embargo, evaluar ciertas competencias genéricas es a menudo una tarea bastante subjetiva. 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.

En los últimos años, han sido numerosos los avances en lo que al uso de las *Tecnologías de la Información y la Comunicación* (TIC) se refiere. Esto, junto con el asentamiento de internet, ha traído consigo que la sociedad en casi todos sus ámbitos se haya visto obligada a abordar cambios en su habitual modo de trabajo. Desde la manera en que los ciudadanos interactúan con las instituciones públicas hasta la forma en que estos se relacionan con sus amigos. Y por supuesto, también ha afectado a la educación. El aprendizaje mejorado por la tecnología (TEL, del inglés *Technology Enhanced Learning*), es el campo de investigación que aborda el uso de la tecnología como parte del proceso de aprendizaje. Herramientas como los cursos virtuales, las wikis o los mundos virtuales son más que habituales como soporte a la docencia presencial o en algunos casos, incluso como alternativa.

- **Cursos virtuales:** conocidos como *LMS* o *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 actividades individuales, sino también actividades colaborativas como foros o wikis. Todos

1. INTRODUCCIÓN

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].

- **Wikis:** un wiki es un tipo de página web que permite que varios usuarios puedan editar su contenido mediante el navegador web. Los wikis son considerados como herramienta de trabajo colaborativa y han ganado mucha popularidad en entornos académicos [JKC10].
- **Mundos virtuales:** un mundo virtual es un tipo de comunidad virtual en línea que simula un mundo o entorno artificial inspirado o no en la realidad, en el cual los usuarios pueden interactuar entre sí a través de personajes o avatares, y usar objetos o bienes virtuales [Wikipedia]. Son numerosos los beneficios que tanto para la enseñanza como para el aprendizaje proporcionan los mundos virtuales [JTMT09]. Este tipo de aprendizaje se engloba dentro del campo conocido como *Aprendizaje basado en juegos* (GBL, del inglés *Game-based learning*). Los juegos 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 con un posible componente competitivo [BKL⁺13, BGPC13, PDDT⁺12].

Cómo el lector ha podido ver, 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].

En las herramientas informáticas utilizadas como apoyo a la docencia la interacción de los estudiantes queda registrada en el sistema. Según [CGC12, FGD⁺11] la recopilación de los rastros de interacción producidos por estas herramientas, con un filtrado adecuado, puede ser una información muy valiosa para obtener indicadores del desempeño de los alumnos en competencias genéricas. ¿Cómo interactúan? ¿Cuándo lo hacen? ¿Con qué frecuencia consultan los recursos? Son preguntas cuyas respuestas podrían utilizarse como indicadores de competencias genéricas.

Aunque el profesor pudiera acceder a esta información, si el número de alumnos es elevado, su análisis se hace inescalable para el profesor. Por ejemplo, este tipo de situaciones se suele dar en los cursos virtuales masivos (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].

Por todo esto, existe la necesidad para el profesor de obtener de manera automática los registros que considere necesario para la evaluación de competencias genéricas. El profesor debería ser capaz de diseñar sus propias fórmulas de evaluación para diseñar su evaluación.

1. INTRODUCCIÓN

1.2 Objetivos y preguntas de investigación

El principal objetivo de esta tesis es:

Evaluar a los estudiantes en el desempeño de sus competencias genéricas mediante indicadores procedentes de los registros de actividades de aprendizaje

Para alcanzar dicho objetivo, es necesario primero responder a diferentes preguntas de investigación. Para dar respuesta a las mismas se llevará a cabo una revisión sistemática de la literatura. Las preguntas de investigación a las que se tratará de dar respuesta son las siguientes:

- Q1. ¿Qué competencias se han evaluado de forma automática o asistida por ordenador a partir de la actividad de los estudiantes en los entornos virtuales?
- Q2. ¿Qué métodos se utilizan para evaluar competencias genéricas mediante el uso de entornos virtuales?
- Q3. ¿Qué técnicas se utilizan para evaluar competencias genéricas a partir de los registros de actividad de un entorno virtual?

Hay muchos trabajos en la literatura que abordan la evaluación de competencias genéricas de los estudiantes. De estos queremos obtener información de aquellos que buscan la automatización del proceso para facilitar la labor del docente, centrándonos sobre todo en qué competencia es la que evalúan. Es evidente que encontraremos muchos trabajos que abordan la evaluación de alguna competencia genérica con actividades manuales. Sin embargo, este tipo de trabajo sufren generalmente problemas de escalabilidad, por lo que bajo esta premisa los descartaremos en este análisis.

Se analizarán las técnicas empleadas para obtener las evidencias o indicadores objetivos de los entornos de aprendizaje virtual.

A partir de aquí el objetivo de esta investigación será proveer a los diseñadores de evaluaciones de un lenguaje para obtener de manera automatizada un conjunto

1.2 Objetivos y preguntas de investigación

de indicadores entre los que elegir para ir aplicándolos a sus procesos de evaluación según las competencias genéricas que quieran evaluar. Esto se divide en los siguientes tres objetivos:

- O1. Escribir una relación de posibles fuentes de evidencias para el análisis de registros de actividad
- O2. Definir un método que permita al docente obtener de manera automática un conjunto de indicadores de un entorno de aprendizaje virtual
- O3. Definir un DSL que permita a los docentes investigar y diseñar estrategias de evaluación a partir de los registros contenidos en los entornos de aprendizaje virtual

Para comenzar a abordar estos objetivos partiremos de las evidencias utilizadas y referidas por los autores en la literatura como susceptibles de ser utilizadas en la evaluación de competencias genéricas. Estas evidencias se mapearán a un entorno de aprendizaje virtual y se implementarán para obtenerlas mediante el uso de alguna herramienta informática. A continuación, se definirá un DSL que permita al docente no únicamente obtener indicadores, sino investigar y diseñar diferentes estrategias de evaluación a partir de dichos indicadores. De esta forma el docente podrá ajustar los indicadores según el trabajo realizado por los estudiantes en el curso.

Además, para proponer una serie de recomendaciones estos indicadores serán evaluados por docentes miembros de la comunidad UCA. Desarrollamos tres herramientas para obtener los indicadores sugeridos en esta tesis: *AssessMediaWiki* para obtener indicadores procedentes de una wiki basada en MediaWiki; *EvalCourse*, Un Lenguaje Específico de Dominio para obtener indicadores procedentes de los registros de la plataforma de cursos virtuales Moodle; y *EvalSim*, un Lenguaje Específico de Dominio para obtener indicadores procedentes de los registros de un mundo virtual basado en OpenSim.

1. INTRODUCCIÓN

1.3 Contexto

Esta tesis ha sido escrita como parte de mi trabajo dentro del grupo de investigación Software Process Improvement and Formal Methods (SPI&FM), perteneciente a la Universidad de Cádiz (UCA). Además, todos los experimentos fueron llevados a cabo en esta universidad. A continuación, se describirán brevemente tanto la universidad como el grupo de investigación:

1.3.1 Universidad de Cádiz (UCA)

La Universidad de Cádiz (UCA) es una universidad española ...

1.3.2 Software Process Improvement and Formal Methods (SPI&FM)

El Grupo Software Process Improvement and Formal Methods (SPI&FM) fue ...

1.4 Estrategia de investigación

En esta sección primero se justifica y describe la estrategia de investigación que se empleó en esta tesis. En segundo lugar se explica cómo se puso en práctica. Para la explicación dividiremos esta sección en dos subsecciones:

- Diseño y creación
- Esquema de la estrategia de investigación

1.4.1 Diseño y creación

Como se comentó al principio, el objetivo y contribución más importante de esta tesis es evaluar a los estudiantes en el desempeño de sus competencias genéricas mediante indicadores procedentes de los registros de actividades de aprendizaje. Para alcanzar este objetivo habrán de completarse dos fases:

- Definir un conjunto de indicadores (O1)
- Validar estos indicadores (O2)

Para poder validar los indicadores y permitir a los docentes diseñar sus evaluaciones debemos construir las herramientas apropiadas. Por ello, esta tesis incluye el desarrollo de dichas aplicaciones. En este sentido, la estrategia de investigación de diseño y creación seguida se puede definir de la siguiente manera:

Combinación de una metodología de desarrollo de sistemas y una metodología de investigación basada en una o más estrategias de investigación que utilizan uno o varios métodos de generación de datos (Oates, 2006, Capítulo 8).

En cuanto a la metodología de investigación de esta tesis: cuestionarios? Entrevistas? ... Ver Oates.

En cuanto a la metodología de desarrollo de sistemas ...

1.4.2 Esquema de la estrategia de investigación

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

Jeanne Petrek

CAPÍTULO

2

Estado del Arte

Las competencias genéricas son las habilidades que los profesionales deben ser capaces de desempeñar independientemente de su especialización. Habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación interpersonal, la capacidad para resolver problemas, la creatividad o el liderazgo, entre otras, son competencias que las empresas demandan hoy en día en los nuevos titulados, además de las competencias específicas que se les supone por la titulación que hayan terminado. Desde un punto de vista formativo, los profesores deben integrar estas competencias en sus asignaturas, tanto en las clases tradicionales como en los entornos virtuales. Y por supuesto, deben fijar mecanismos no sólo para el desarrollo de estas competencias, sino también para la evaluación de las mismas.

Los *entornos virtuales de aprendizaje* (EVA o, del inglés, VLE, virtual learning environment) almacenan información de estudiantes, profesores, cursos, tareas, trabajos, etc. Estos elementos se relacionan y configuran para ofrecer al usuario una experiencia de curso virtual. Estos cursos están en auge hoy en día, siendo el soporte virtual de las clases presenciales o incluso siendo el único medio donde unas clases o un curso se imparten. Las clases virtuales presentan numerosas ventajas con respecto a las clases tradicionales. Por un lado se elimina la limitación geográfica que tienen las clases tradicionales, y por otro lado la oferta y variedad de cursos ofrecidos siempre será mayor. Además, para los estudiantes presentan

2. ESTADO DEL ARTE

otras ventajas fundamentales: en primer lugar la flexibilidad de horario, permitiéndoles compatibilizar los estudios con una vida laboral sin renunciar a crecer profesionalmente; y en segundo lugar, les permite estar en contacto permanente con otros estudiantes y profesores mediante diferentes herramientas (foros, chats, ... etc.) [AAZ08].

Pero además de todo lo anterior, un EVA almacena una gran cantidad de información que adecuadamente analizada y presentada podría ser de gran utilidad para los profesores para monitorizar el trabajo de sus estudiantes [PK11]. Cada archivo, cada acceso o cada tarea realizada por cada estudiante queda registrada en el sistema. Por desgracia, esta información no está siempre a disposición del profesor, y si lo está, requiere un filtrado para poder ser utilizada [CGC12]. ¿Podrían utilizarse los registros de actividad de estos entornos para evaluar competencias genéricas?

En este capítulo se va a establecer la base teórica sobre la que se sustenta esta tesis doctoral. Se comenzará definiendo las preguntas de investigación, a las que se tratará de dar respuesta mediante un *estudio de mapeo sistemático* (SMS, del inglés, Systematic Mapping Study). Un SMS, es una amplia revisión de los estudios primarios en un área específica cuyo objetivo es identificar alguna evidencia sobre el tema.

2.1 Preguntas de investigación

El objetivo principal de esta tesis doctoral es:

Proponer un método para evaluar a los estudiantes en el desempeño de sus competencias genéricas mediante indicadores procedentes de los registros de actividades de aprendizaje.

Para abordar este objetivo ha de conocerse primero el estado del arte, dando respuesta para ello a diferentes preguntas de investigación. Las preguntas habrán de dar repuesta a interrogantes tales cómo cuáles son las competencias genéricas que se han evaluado haciendo uso de la informática, así cómo qué métodos se han utilizado y si se están usando para este fin los registros de actividad de los entornos virtuales.

Por tanto, partiendo del objetivo principal, se definen las siguientes preguntas de investigación:

- Q1. ¿Qué competencias se han evaluado de forma automática o asistida por ordenador a partir de la actividad de los estudiantes en los entornos virtuales?
- Q2. ¿Qué métodos se utilizan para evaluar competencias genéricas mediante el uso de entornos virtuales?
- Q3. ¿Qué técnicas se utilizan para evaluar competencias genéricas a partir de los registros de actividad de un entorno virtual?

2.2 Metodología

Un SMS es una amplia revisión de los estudios primarios en un área específica cuyo objetivo es identificar alguna evidencia sobre el tema. Este estudio se basa en las directrices publicadas en la metodología propuesta por Kitchenham [KPB⁺10]. Esta metodología describe cómo se deben planificar, ejecutar y presentar los resultados de una revisión de la literatura en ingeniería del software. Para este trabajo se ha utilizado la propuesta de Petersen [PFMM08].

2.2.1 Protocolo de revisión

La definición del protocolo de revisión requiere la realización de una serie de pasos para obtener la bibliografía de nuestro estudio. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Selección de motores de búsqueda (sección 2.2.2).
2. Definición de los términos de búsqueda (sección 2.2.3).
3. Determinación de los criterios de selección (sección 2.2.4).
4. Clasificación para la extracción de los datos (sección 2.2.5).

2. ESTADO DEL ARTE

2.2.2 Motores de búsqueda

Para encontrar la bibliografía, se realizarán consultas en las siguientes bibliotecas digitales:

- Web of Science
- Wiley Online Library
- Science Direct
- IEEE Digital Library (Xplore)

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* devolvía muy pocos resultados. 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. 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. Los términos de búsqueda se han empleado en todos los campos (título, resumen, texto, etc.).

SOURCE	SEARCH TERMS	PUBLICATION	RSLT
Web of Science	((“generic competences“ OR “generic skills“) AND assessment)	Journals	138
Wiley Online Library	“generic competences“ AND assessment	Journals and Conferences	50
Science Direct	(“generic competences“) AND assessment)	Journals	71
IEEE Digital Library (Xplore)	((“generic competences“) AND assessment)	Journals and Conferences	54

Tabla 2.1: Resumen de búsqueda de bibliografía

2.2.4 Criterios de selección

Para determinar si un trabajo debía formar parte de nuestra selección de estudios primarios se leyó el título, el resumen y las palabras clave. Cuando esto no era suficiente se complementaba 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:

- Included: trabajo relacionado con nuestra investigación.
- Off Topic: trabajo no relacionado directamente con nuestra investigación. Son trabajos que satisfacen los criterios de búsqueda, pero cuya contribución no está directamente relacionada con la temática de este estudio. La mayoría de artículos descartados en este bloque consisten en experiencias que trabajan o mejoran alguna competencia genérica en los estudiantes, pero no mencionan si después el desempeño en la competencia se mide de alguna forma, y si por el contrario sí realizan una medición, lo hacen sin apoyo alguno de la tecnología.

2. ESTADO DEL ARTE

- **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 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 detalla 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 SMS descrito por Petersen [PFMM08].

- **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).
- 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.

2. ESTADO DEL ARTE

- 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 los conceptos que representan la contribución de la investigación. Para ello se recoge información sobre el ámbito y la manera en que 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:

- Evaluación del profesor (*teacher assessment*): el profesor evalúa el desempeño de los estudiantes en una o varias competencias genéricas de manera asistida o semi-asistida por el ordenador.
- Evaluación entre iguales y autoevaluación (*peer and self-assessment*): 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. En estos trabajos, con el apoyo de la tecnología delegan parte o todo el proceso de evaluación en los estudiantes mediante la autoevaluación o evaluación entre iguales.
- Cuestionarios (*questionnaires*): en este conjunto de trabajos que automatizan los procesos de evaluación mediante el uso de tests psicológicos orientados a alguna competencia en particular.

- Herramientas de evaluación automática (*automatic assessment tools*): en esta rama se recogen trabajos que automatizan el proceso de evaluación de competencias.

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, en la determinación del grado de cobertura de cada categoría. Esta información generalmente se resume en tablas y gráficos. Otro método utilizado en nuestro estudio es la combinación de diferentes categorías (por ejemplo, el ámbito de investigación contra el tipo contribución) y su representación en un mapa sistemático en la forma de un gráfico de burbujas. En el siguiente capítulo se mostrarán los resultados obtenidos.

2.3 Resultados

A continuación se muestran los resultados del estudio. Comienza el capítulo con la localización de los estudios primarios, para continuar con la extracción de los datos de estudio, mostrándose varios gráficos y/o tablas que justifican la información mostrada. Finalmente se categorizan los estudios y se muestra el esquema de clasificación resultante.

2.3.1 Localización de la literatura

En la tabla 2.2 se muestran las búsquedas realizadas en las bibliotecas digitales más importantes en ciencias de la computación, los términos de búsqueda utilizados y el número de documentos obtenidos. En cada biblioteca, se utilizaron los formularios de búsqueda avanzada y los resultados fueron obtenidos a fecha 21 de agosto de 2015. Toda la información de búsqueda de este SMS está disponible para su consulta ¹.

¹<http://XXX.???>

2. ESTADO DEL ARTE

SOURCE	SEARCH TERMS	RESULTS
Web of Science	((“generic competences“ OR “generic skills“) AND assessment)	50
Wiley Online Library	“generic competences“ AND assessment	138
Science Direct	(“generic competences“) AND assessment)	71
IEEE Digital Library (Xplore)	((“generic competences“) AND assessment)	54
TOTAL		313

Tabla 2.2: Bibliotecas digitales utilizadas, palabras de búsqueda utilizadas en cada uno y número de resultados obtenidos

CRITERIO	TRABAJOS	PORCENTAJE
Included	49	15,65 %
Off Topic	249	79,55 %
Unsupported Language	0	0,00 %
Duplicated	10	3,20 %
Unread	5	1,60 %
TOTAL	313	100,00 %

Tabla 2.3: Clasificación de trabajos una vez aplicados los criterios de selección y exclusión

En total se recopilaron 313 trabajos para ser revisados. El número de estudios primarios resultante (después de aplicar criterios de selección y exclusión) fue de 49 trabajos (casi un 16 % del total de trabajos recopilados). Aunque hay muchos trabajos que tratan las competencias genéricas desde diferentes perspectivas, son muy pocos los que abordan su evaluación con apoyo de tecnología. Los resultados de esta clasificación pueden verse en la tabla 2.3.

AÑOS	RESULTADOS	PORCENTAJE
2002	1	2,04 %
2003	0	0,00 %
2004	0	0,00 %
2005	1	4,08 %
2006	2	4,08 %
2007	3	6,12 %
2008	3	6,12 %
2009	2	4,08 %
2010	7	14,29 %
2011	10	20,41 %
2012	2	4,08 %
2013	9	18,37 %
2014	5	10,20 %
2015	4	8,16 %

Tabla 2.4: Cantidad de trabajos publicados cada año

2.3.2 Extracción de los datos

Aunque las tecnologías entraron a formar parte de la vida académica hace ya varios años, no es hasta 2010, con la tercera generación de herramientas de medición educativa bajo el marco de la Comisión Europea (*Generation 3: continuous integrated assessment*) [RJ13], cuando se comienzan a integrar la evaluación en las herramientas de aprendizaje. Entonces conceptos como *Data Mining and analysis*, *Behavioural tracking* and *Learning analytics* comienzan a usarse. Tanto en la tabla 2.4 como en la figura 2.1 puede verse la distribución de la producción de la selección primaria a lo largo de los años. Casi la mayor parte de los seleccionados se pueden localizar en los últimos años. Véase como 37 de estos trabajos (75,51 %) fueron publicado entre 2010 y 2015.

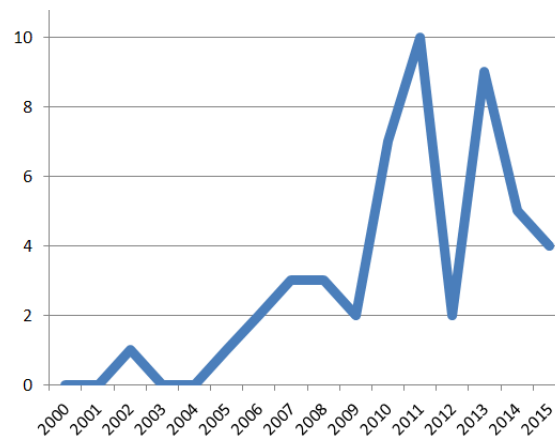


Figura 2.1: Distribución de las publicaciones por años

2.3.3 Categorización del estudio

Una vez revisados todos los artículos, se han extraído unas características o categorías comunes a la tipología de los trabajos. Todos los trabajos seleccionados hacen uso de algún tipo de software o metodología para evaluar una o varias competencias genéricas. En la tabla 2.5 se muestran las competencias genéricas que se evalúan en los trabajos seleccionados.

COMPETENCIA	DESCRIPCIÓN
Análisis	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis [GW ⁺ 03].
Aprendizaje permanente	Marco constituido por el aprendizaje formal, no formal e informal, que aspira a la adquisición de conocimiento para alcanzar el máximo desarrollo de la personalidad y de las destrezas profesionales en las diferentes etapas de la vida [Ber10].
Comunicación	Habilidad para comunicarse de manera tanto oral como escrita en la lengua materna [GW ⁺ 03].
Creatividad	Capacidad para crear nuevas ideas [GW ⁺ 03].
Cultural	Aprecio y respeto por la diversidad y la multiculturalidad [GW ⁺ 03].
Emprendimiento	Capacidad para tomar la iniciativa y espíritu de empresar [GW ⁺ 03].
Gestión de proyectos	Habilidades para diseñar y gestionar proyectos [GW ⁺ 03].
Habilidades interpersonales	Capacidad de la persona para comunicarse e interactuar con otras personas [GW ⁺ 03].
Investigación	Capacidad para llevar a cabo la investigación en un nivel apropiado [GW ⁺ 03].
Liderazgo	Habilidad para motivar a la gente y conducirlos hacia un objetivo común [GW ⁺ 03].
Pensamiento crítico	Habilidad para interpretar, analizar y evaluar ideas y argumentos [Fis11].
Planificación y gestión del tiempo	Capacidad de planificar y gestionar el tiempo de manera efectiva [GW ⁺ 03].
Resolución de problemas	Habilidad para identificar, plantear y resolver problemas [GW ⁺ 03].
Responsabilidad	Capacidad para actuar con responsabilidad social y conciencia cívica [GW ⁺ 03].
Segundo idioma	Capacidad de los estudiantes para comunicar sus ideas en un segundo idioma [Gas13].
TIC	Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación [GW ⁺ 03].
Toma de decisiones	Capacidad para tomar decisiones razonadas [GW ⁺ 03].
Trabajo autónomo	Capacidad para trabajar de forma autónoma [GW ⁺ 03].
Trabajo en equipo	Trabajo realizado por un conjunto de personas en aras de un objetivo común [Par90].

Tabla 2.5: Competencias genéricas

2. ESTADO DEL ARTE

CATEGORÍA	TRABAJOS
Evaluación entre iguales y autoevaluación	21
Evaluación del profesor	22
Cuestionarios	14
Herramientas de evaluación automática	4

Tabla 2.6: Distribución de publicaciones por tratamiento del problema

De los trabajos seleccionados, sólo dos mencionan un enfoque como el que se propone en la introducción de este capítulo, es decir, aprovechando los registros de interacción de los estudiantes con el LMS como indicadores del desempeño de las competencias genéricas. Encontramos trabajos que se apoyan en la tecnología para el tratamiento o evaluación de las competencias, pero que terminan delegando parte de esta evaluación en el alumnado, ya sea mediante autoevaluación o evaluación entre iguales. Otros trabajos se basan en videojuegos o en las redes sociales para evaluar alguna competencia, mientras que otros desarrollan algún tipo de software o técnica. Finalmente hay algunos trabajos que simplemente detectan en su entorno la necesidad de la evaluación de las competencias de manera automática porque su forma de hacerlo les ocasiona una serie de problemas o desventajas con respecto a otro método que proponen o demandan. Algunos trabajos utilizan más de un método simultáneamente. En la tabla 2.6 se puede ver la distribución de las publicaciones. Además, nos encontramos con una revisión de la literatura sobre las competencias genéricas más evaluadas. Dicha revisión se utilizará para contrastar los datos sobre esas competencias con los obtenidos en este mapeado para responder a la primera pregunta de investigación.

En la figura 2.2 se muestra la clasificación de los trabajos según su ámbito y su tipo (lado izquierdo), y según su ámbito y su contribución (lado derecho). La mayoría de los trabajos son propuestas (*Proposal of solution*), experiencias (*Experience papers*), validaciones (*Validation research*) y evaluaciones de la investigación (*Evaluation research*), mientras que trabajos típicos de un tema de investigación de cierta madurez como los de opinión (*Opinion papers*) y los filosóficos (*Philosophical papers*) casi no hay.

El tipo de contribución está más distribuido. Las contribuciones del tipo proceso (*Process*) y modelo (*Model*) son las que se dan con más frecuencia: la primera con cuestionarios (*Questionnaire*), evaluación del profesor (*Teacher assessment*) y autoevaluaciones o evaluaciones entre compañeros (*Peer and self-assessment*), mientras que la segunda se da con más frecuencia con cuestionarios y evaluaciones del profesor.

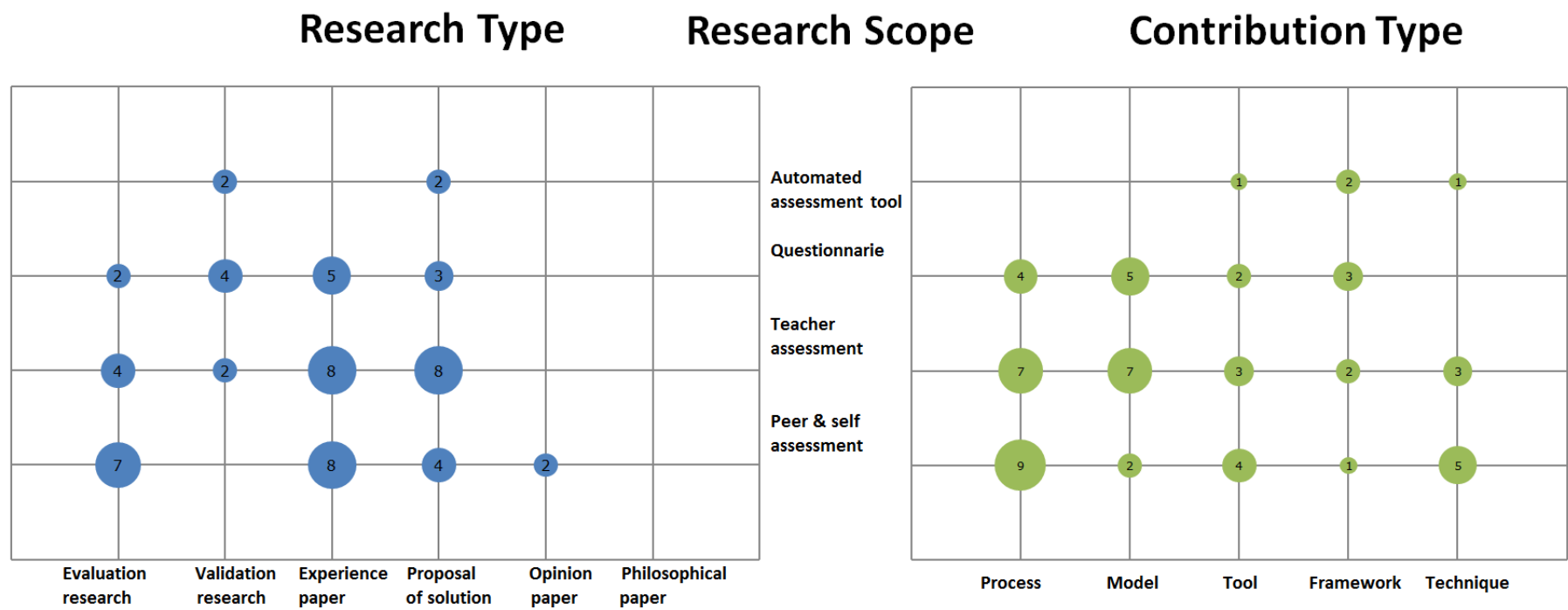


Figura 2.2: Ámbito de trabajos distribuidos según tipo de investigación y según tipo de contribución.

2.3.4 Esquema de clasificación

Para definir este esquema de clasificación se extrajeron características comunes de los artículos seleccionados. Todos los artículos recogidos tienen en común dos cosas: primero que evalúan competencias genéricas y segundo que la tecnología juega un papel en esta evaluación. Este papel puede ser para el desarrollo de las competencias, para la evaluación de las mismas o para ambos. Para esta tesis el aspecto que nos interesa es la evaluación, aunque hay trabajos en la que no se pueden separar el cómo se han trabajado las competencias de su evaluación. El listado de trabajos se muestra en la tabla 2.15.

Desde el punto de vista de la evaluación hay dos tipos de trabajos:

- Evaluación semiautomática: se utiliza una herramienta informática que da formato y soporte a la evaluación pero es el evaluador el que introduce los datos que conformarán las evaluaciones.
- Evaluación automática: se utiliza una herramienta informática que evalúa de manera automática a los estudiantes. Puede ser que esta herramienta requiera una intervención inicial del profesor para introducir datos o configurar la propia herramienta, pero las evaluaciones se calculan automáticamente.

2.3.4.1 Evaluación semiautomática de competencias genéricas

En este grupo se engloban trabajos en los que la función de la herramienta informática para la evaluación de una o varias competencias genéricas de los estudiantes es la de dar soporte a la misma proporcionando el formato para introducir datos (notas, indicadores, respuestas a preguntas, ... etc.). Pero necesitan que alguien introduzca dichos datos. Ese alguien pueden ser los alumnos (autoevaluación o evaluación entre iguales), los profesores o ambos.

Evaluación entre iguales y autoevaluación (peer and self-assessment)

La autoevaluación es un proceso en el que los estudiantes evalúan su propio trabajo, mientras que en el proceso de evaluación entre iguales un estudiante evalúa el trabajo de otro u otros estudiantes. Esta práctica se emplea por un lado para ahorrar tiempo del profesorado, y por otro, para mejorar tanto el conocimiento en

2. ESTADO DEL ARTE

la materia del alumnado como sus habilidades metacognitivas. A menudo este tipo de evaluación se acompaña de algún tipo de rúbrica [Mal94].

El *trabajo en equipo* y la *comunicación* son las competencias más evaluadas mediante evaluación entre iguales y autoevaluación. El uso de tecnologías de la información (*TIC*) y el *idioma* son las otras competencias que destacan dentro de este grupo. En la tabla 2.7 se puede ver la cantidad de trabajos y el listado de trabajos para cada competencia.

A continuación se describen los instrumentos de evaluación que se han utilizado en esta categoría.

- La *rúbrica* es un instrumento de evaluación basado en una escala cuantitativa y/o cualitativa asociada a unos criterios preestablecidos que miden las acciones del alumnado sobre los aspectos de la tarea o actividad que serán evaluados. Básicamente, existen dos grupos: las holísticas, que tratan de evaluar el aprendizaje o competencia desde una visión más global, y las analíticas, que se centran en algún área concreta de aprendizaje [TGPR10].
- El *cuestionario* consiste en un conjunto de preguntas preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en la evaluación. Es una técnica de evaluación que puede abarcar aspectos cuantitativos y cualitativos. Su característica singular radica en que para registrar la información solicitada a los mismos sujetos, ésta tiene lugar de una forma menos profunda e impersonal, que el “cara a cara” de la entrevista [Muñ03].

Estas herramientas han sido utilizadas en diferentes tipos de experiencias que se describen a continuación y que se resumen en la tabla 2.8:

- ABP apoyado en herramientas informáticas: trabajos que implementan una metodología de *aprendizaje basado en problemas* (ABP o, del inglés, PBL, problem-based learning) para desarrollar competencias específicas y genéricas en sus estudiantes y que después se evalúan mediante autoevaluación y evaluación entre iguales.
- Trabajo en herramientas del EVA: tras haber trabajado los estudiantes en actividades de un EVA se realizan procesos de autoevaluación y evaluación entre

2.3 Resultados

COMPETENCIA	CANT.	TRABAJOS
Análisis	2	[CMBBM ⁺ 13, LTSM13]
Aprendizaje permanente	1	[Oli13]
Comunicación	5	[MÁHSPG ⁺ 13, RVGGGGCS13, CMBBM ⁺ 13, MGMA14, Oli13]
Creatividad	1	[PCL ⁺ 10]
Cultural	1	[Oli13]
Emprendimiento	2	[CEKV09, AGTMM ⁺ 14]
Gestión de proyectos	1	[MGMA14]
Habilidades interpersonales	1	[MGMA14]
Investigación	1	[Oli13]
Liderazgo	1	[MGMA14]
Pensamiento crítico	1	[AMRR11]
Planificación y gestión del tiempo	1	[MGMA14]
Resolución de problemas	1	[Oli13]
Responsabilidad	2	[RVGGGGCS13, CMBBM ⁺ 13]
Segundo idioma	3	[RV10, MÁHSPG ⁺ 13, SPMSG12]
TIC	3	[LTSM13, MÁHSPG ⁺ 13, Oli13]
Toma de decisiones	0	
Trabajo autónomo	1	[LTSM13]
Trabajo en equipo	6	[LTSM13, FCBG15, RVGGGGCS13, PCL ⁺ 10, CMBBM ⁺ 13, MGMA14, Oli13]

Tabla 2.7: Competencias evaluadas mediante autoevaluación y evaluación entre iguales

2. ESTADO DEL ARTE

iguales para medir su desempeño en diferentes competencias genéricas. Las herramientas que suelen utilizarse son wikis, foros, actividades y e-portfolio. Esta última aparece en varios trabajos, un e-portfolio (del inglés *electronic portfolio*), consiste en un conjunto de documentos, generalmente textos, archivos e imágenes, gestionados en un entorno web por un usuario. Se han recopilado trabajos donde los estudiantes trabajan con esta herramienta durante el curso y al final autoevalúan el desempeño de alguna competencia genérica.

- ABE apoyado en herramientas informáticas: los estudiantes realizan una experiencia de *aprendizaje basado en equipos* (ABE o, del inglés, TBL, Team Based Learning) utilizando algún tipo de herramienta colaborativa.
- Trabajo con herramienta empresarial: herramientas ligadas al ámbito empresarial (contabilidad, gestión de equipos, gestión de proyectos, ... etc.) acompañadas de rúbricas de autoevaluación.
- Videoconferencias: los estudiantes realizan videoconferencias con herramientas como Skype o Hangouts y después son autoevaluados o evaluados por sus compañeros en la competencia o competencias que debería desempeñar en la videoconferencia.

Evaluación del profesor (teacher assessment)

En muchos casos la evaluación de competencias genéricas se realiza mediante un seguimiento continuo del trabajo del estudiante por parte del profesor. Este proceso es lo que se conoce como *evaluación continua*. Esto permite ir introduciendo mejoras constantes en el proceso de aprendizaje, siendo éste el motivo por el que la evaluación continua se adopta como una estrategia de evaluación formativa más orientada al proceso de aprendizaje que a una valoración puntual. Actualmente, los expertos, influenciados por la *Declaración de Bolonia*, consideran más apropiado desarrollar este tipo de sistemas de evaluación [GBA⁺05].

Las competencia genérica más evaluada mediante la evaluación del profesor es la *comunicación* oral y escrita. En estos trabajos los profesores evalúan a los

TRABAJO	HERRAMIENTA	EXPERIENCIA
[LTSM13]	Rúbrica	ABP apoyado en herramientas informáticas
[RV10]	No especifica	ABP apoyado en herramientas informáticas
[MÁHSPG ⁺ 13]	Rúbrica	Videoconferencias
[CEKV09]	Cuestionario	Trabajo con herramienta empresarial
[AGTMM ⁺ 14]	Cuestionario	Trabajo con herramienta empresarial
[AMRR11]	Rúbrica	Trabajo en herramientas del EVA
[SPMSG12]	Cuestionario	Trabajo en herramientas del EVA
[FCBG15]	Cuestionario	ABE apoyado en herramientas informáticas
[RVGGGGCS13]	Cuestionario	Trabajo en herramientas del EVA
[PCL ⁺ 10]	Rúbrica	Trabajo en herramientas del EVA
[CMBBM ⁺ 13]	Rúbrica	Trabajo en herramientas del EVA
[MGMA14]	Cuestionario	ABP apoyado en herramientas informáticas
[Oli13]	Rúbrica	Trabajo en herramientas del EVA

Tabla 2.8: Métodos utilizados en la autoevaluación y evaluación entre iguales

2. ESTADO DEL ARTE

estudiantes mediante la corrección de documentos escritos y presentaciones orales. También le siguen de cerca los trabajos que evalúan las competencias de *trabajo en equipo* y de *resolución de problemas*. En la tabla 2.9 puede ver la relación de competencias evaluadas y los trabajos.

Estrategias

En estos trabajos son los profesores los que evalúan manualmente el desempeño de sus estudiantes en las competencias genéricas. En algunos trabajos lo hacen siguiendo una evaluación continua recogiendo evidencias del trabajo de los estudiantes en entornos virtuales durante el curso con las que rellenan rúbricas, hojas de cálculo o la herramienta de evaluación que utilicen. Por otro lado, tenemos trabajos basados en evaluaciones finales, donde los profesores lo que evalúan es un resultado final del trabajo del alumno.

Además de las estrategias vistas en el punto anterior se incorpora aquí el modelo matemático para *itinerario de aprendizaje*. En [YLL14] se define un modelo de itinerario de aprendizaje que soporta la evaluación de algunos conocimientos y competencias para describir el progreso de aprendizaje del estudiante. En el modelo se definen las fases, actividades, evaluaciones y ponderaciones. Se define matemáticamente para poder formalmente definir las evaluaciones y para poder reutilizar las fórmulas.

En la tabla 2.10 puede ver los métodos que sigue cada uno de los trabajos que se han recopilado para este tipo de evaluación.

Limitaciones

Aunque la autoevaluación y evaluación entre iguales son enfoques que quitan trabajo al docente, no todos son ventajas. En algunos trabajos anteriores, este enfoque a menudo sólo se utiliza de manera complementaria a algún otro tipo de evaluación [LTSM13, SPMSG12, KS12, BEDD11, PALAM⁺11]. Además, se puede dar el caso que la autoevaluación no se ajuste del todo a la realidad del desempeño del estudiante. Por ejemplo, en [CMBBM⁺13] hay notables diferencias entre las calificaciones que se auto-asignan los estudiantes en algunas competencias y las calificaciones que le asignaron los profesores en esas mismas competencias. En

2.3 Resultados

COMPETENCIA	CANT.	TRABAJO
Análisis	0	
Aprendizaje permanente	0	
Comunicación	5	[LPF09, MBP13, RDGDO10, BDBC07, YLL14]
Creatividad	0	
Cultural	0	
Emprendimiento	1	[WC11]
Gestión de proyectos	0	
Habilidades interpersonales	0	
Investigación	0	
Liderazgo	0	
Pensamiento crítico	1	[LPF09]
Planificación y gestión del tiempo	1	[LPF09]
Resolución de problemas	1	[MBP13, RDGDO10, BDBC07, VGMEC ⁺ 13]
Responsabilidad	0	
Segundo idioma	0	
TIC	0	
Toma de decisiones	0	
Trabajo autónomo	1	[LTSM13]
Trabajo en equipo	4	[LPF09, MBP13, RDGDO10, BDBC07]

Tabla 2.9: Competencias evaluadas directamente por el profesor

2. ESTADO DEL ARTE

TRABAJO	HERRAMIENTA	EXPERIENCIA
[LPF09]	diario	ABP apoyado en herramientas informáticas
[WC11]	entrevista	Videoconferencias
[MBP13]	Rúbrica	Trabajo en herramientas del EVA
[RDGDO10]	Rúbrica	Trabajo en herramientas del EVA
[BDBC07]	Seguimiento	Trabajo en herramientas del EVA
[YLL14]	Evaluaciones individuales actividades	Implementación modelo matemático itinerario aprendizaje
[SGRO13]		Trabajo en herramientas del EVA
[VGMEC ⁺ 13]	Cuestionario	Trabajo en herramientas del EVA

Tabla 2.10: Métodos utilizados en la evaluación realizada por los profesores

ese trabajo se promovió la adquisición de competencias genéricas desde un punto de vista interdisciplinar y se diseñaron herramientas específicas para evaluar dichas habilidades. A la hora de evaluar, se realizaron tanto autoevaluaciones como evaluaciones del profesor. En esta experiencia se evaluaron cuatro competencias genéricas: *capacidad de análisis*, *habilidades de escritura*, *responsabilidad* y *capacidad de trabajo en equipo*. Cabe destacar discrepancias entre las calificaciones que se auto-asignan los estudiantes en las dos primeras competencias. En la *capacidad de análisis* la discrepancia es de un 55,65 %, mientras que en las *habilidades de escritura* de un 13,75 %.

Uno de los problemas de la no automatización de los procesos de evaluación es la escalabilidad de algunos procesos de evaluación. En [SGRO13] se diseña *Hiperion*, una sistema de recomendación que ayuda a diseñar actividades adaptadas a cada estudiante para mejorar sus competencias. En el estudio de caso mostrado en este trabajo, los profesores evaluaban las competencias de los estudiantes manualmente y después aplicaban Hiperion. La principal desventaja de la herramienta es el tiempo que el profesor ha de dedicar para asignar los diferentes logros y el peso de cada nota para cada competencia en las actividades.

Siguiendo con los problemas de escalabilidad nos encontramos con el trabajo mostrado en [LPF09]. En él se utiliza una metodología ABP, en la que se realiza una evaluación individualizada de cada estudiante y de cada grupo de estudiantes. El autor considera también que el esfuerzo necesario y carga de trabajo para cada profesor es un poco mayor al habitual.

2.3.4.2 Evaluación automática de competencias genéricas

2.3.4.3 Cuestionarios (Questionnaires)

Algunos de los cuestionarios que se han encontrado dentro de la bibliografía son tests de personalidad. Este tipo de cuestionario está diseñado para revelar aspectos del carácter o mecanismos psicológicos de un individuo. La evaluación de la personalidad se puede ver como la aplicación de procedimientos para medir aspectos de la personalidad de manera que sean aplicables a otros dominios [Wig03].

Competencias evaluadas

2. ESTADO DEL ARTE

COMPETENCIA	TRABAJO
Análisis	[LBM ⁺ 05]
Comunicación	[MGMA14, BDDE11, BPH10]
Creatividad	[AA11]
Gestión de proyectos	[MGMA14]
Habilidades interpersonales	[MGMA14, BPH10]
Idioma	[FC11]
Liderazgo	[MGMA14]
Pensamiento crítico	[BPH10, AA11]
Planificación y gestión del tiempo	[MGMA14]
Resolución de problemas	[BPH10, VGMEC ⁺ 13]
Responsabilidad	[LBM ⁺ 05, PP06]
Trabajo en equipo	[MGMA14, BDDE11]

Tabla 2.11: Competencias evaluadas mediante cuestionarios

Uno de esos dominios es el laboral, sobre todo las entrevistas de trabajo. Es común la necesidad del empresario por conocer la aptitud o no del candidato a un puesto para asumir cierto rol dentro de una empresa. Todas las competencias están relacionadas por tanto con características de los encuestados que sean de interés para los empleadores (trabajo en equipo, responsabilidad, comunicación, habilidades interpersonales, creatividad, gestión de proyectos, liderazgo, resolución de problemas, etc.). En la tabla 2.11 se muestran las competencias evaluadas y los trabajos en que se evalúan.

Estrategias

En esta sección se muestran diferentes herramientas que consisten en cuestionarios para la evaluación automática de competencias genéricas (tabla 2.12).

MÉTODO	EVALUACIÓN	TRABAJOS
ABP	Test	[BDDE11]
Cuestionario pre-guntas abiertas	Test	[AA11, VGMEC ⁺ 13]
GSA (Graduate Skills Assessment)	Test	[BPH10]
Herramienta PQA (Personal Quality Assessment)	Test	[LBM ⁺ 05]
TWBQ (Team Work Behaviour Questionnaire)	Cuestionario	[PP06]
VIA-Youth (Values in Action Inventory for Youth)	Cuestionario	[PP06]

Tabla 2.12: Tipos de cuestionarios

2. ESTADO DEL ARTE

Modelos matemáticos *Rasch model* y *ESPEGS model*: su entrada es las evaluaciones tomadas por el profesor: [AMA⁺07, RAZ⁺08, ARMA⁺07]

Limitaciones

El diseño de cuestionarios que reflejen aspectos de la personalidad es un trabajo de expertos. En [ABA11] se propuso un modelo formal para asignar trabajadores a proyectos software. Para definir el modelo se siguió un método Delphi, donde un grupo de expertos definieron criterios para la evaluación de habilidades de trabajo en equipo y definieron un test psicológico. La creación de estos test psicológicos no está al alcance de todos los profesores.

Volvemos a encontrarnos con problemas de escalabilidad. El profesorado que participó en la experiencia de [BDDE11] reconoció que tuvieron que dedicar un elevado número de horas, tanto para las clases como para la evaluación de muchos proyectos. Más aun si los cuestionarios constan de preguntas abiertas y cerradas. Las preguntas abiertas obligan al evaluado a formular la respuesta a la pregunta y al evaluador a leerla para corregirla, lo que conlleva una mayor carga de trabajo. En [AA11] se presenta un cuestionario para evaluar el *pensamiento crítico*, la *curiosidad* y la *creatividad*. El cuestionario consta sobre todo de preguntas abiertas, lo que implica tener que dedicar más tiempo y recursos para realizar las evaluaciones. En [VGMEC⁺13], profesores de los grados de Computación y Matemáticas y de Ingeniería Informática elaboraron una prueba escrita para la evaluación de la competencia genérica de *resolución de problemas*. Este constaba de preguntas abiertas y cerradas, siendo minuciosamente seleccionadas por el profesorado que formaba parte en la experiencia, así como las respuestas que se esperarían de los estudiantes. El proyecto fue muy satisfactorio, aunque en las conclusiones vemos que los autores indican que encontrar un equilibrio entre el esfuerzo necesario para desarrollar este tipo de dispositivos de evaluación y la posibilidad de no hacerlo, o hacerlo pero no tan exhaustivamente, es algo que la comunidad académica debe abordar seriamente.

2.3.4.4 Herramientas de evaluación automática (automated assessment tools)

Las herramientas de evaluación automática son herramientas informáticas que ayudan al docente en el procedimiento de la evaluación automatizando dicho procedi-

miento. Puede haber diferentes niveles de automatización dependiendo de cuánto tenga que intervenir el docente en el procedimiento. Un caso típico en el que los investigadores han tratado de automatizar el proceso de evaluación se da en las asignaturas de programación en las titulaciones de informática. Un ejemplo de esto puede verse en [Jac00], trabajo del año 2000 en el se muestra un software que prueba automáticamente todos los programas de los estudiantes, evitando que el profesor tenga que afrontar la tediosa tarea de ejecutar de uno en uno dichos programas. El sistema genera una serie de métricas y muestra al profesor finalmente el código fuente, para que éste pueda considerar y calificar otros aspectos relativos a la calidad que son más difíciles de automatizar. Por otro lado en [VJNTK13] tenemos un trabajo del año 2013 que muestra un software totalmente automático que evalúa los programas creados por los estudiantes desde tres perspectivas: funcionamiento, verificación y similitud con grafo de control de flujo.

Desde el punto de vista de las competencias genéricas hemos encontrado dos tipos de herramientas que evalúan automáticamente a los estudiantes: los juegos serios y herramientas que analizan los procesos de aprendizaje.

Los juegos serios (*serious game*) son juegos diseñados para un propósito principal distinto del de la pura diversión [DAJ11]. Normalmente, el adjetivo "serio" pretende referirse a productos utilizados por industrias como la de defensa, educación, exploración científica, sanitaria, urgencias, planificación cívica, ingeniería, religión y política ¹. Los juegos serios son muy utilizados hoy en día en el aula, aunque son más aplicados a competencias específicas que a genéricas.

El término *Learning Analytics*, traducido al español como análisis del aprendizaje, es definido por la *Society for Learning Analytics* como la medición, recopilación, análisis y presentación de datos sobre los estudiantes, sus contextos y las interacciones que allí se generan, con el fin de comprender el proceso de aprendizaje que se está desarrollando y optimizar los entornos en los que se produce [SdB12].

Competencias evaluadas

En el trabajo presentado [GARF⁺13] se utilizan los juegos serios para el desarrollo y evaluación de las competencias de *emprendimiento* y *resolución de problemas*. En [RJGN14] se evalúan competencias como la *comunicación interpersonal*

¹<http://cs.gmu.edu/gaia/SeriousGames/index.html>

2. ESTADO DEL ARTE

COMPETENCIA	TRABAJO
Comunicación	[RJGN14]
Emprendimiento	[GARF ⁺ 13]
Habilidades inter-personales	[RJGN14]
Resolución de problemas	[GARF ⁺ 13]
Trabajo en equipo	[FBSEGPC15]

Tabla 2.13: Competencias evaluadas con herramientas que automatizan el proceso

MÉTODO	EVALUACIÓN	TRABAJO
Juegos serios	-	[GARF ⁺ 13, BPH11]
Learning Analytics	-	[FBSEGPC15, RJGN14]

Tabla 2.14: Estrategias de automatización

o las *habilidades de escritura*. Y en [FBSEGPC15] abordan la evaluación de la competencia de *trabajo en equipo* (tabla 2.13).

Estrategias

En [GARF⁺13] se utilizan los juegos serios para el desarrollo de las competencias de *emprendimiento* y *solución de problemas*. Se definieron una serie de indicadores como medida del desempeño en las competencias que permiten al estudiante conocer su nivel de adquisición de las mismas. En [BPH11] también se utilizan los juegos serios para el desarrollo y evaluación de competencias genéricas. Se basa en un modelo donde para cada competencia se identifican subcompetencias más específicas, lo que facilita el proceso de definición de indicadores.

En [FBSEGPC15] también abordan la evaluación de la competencia de *trabajo en equipo*. Pero en este caso se hace desde un enfoque completamente diferente. En este trabajo se propone utilizar indicadores basados en la interacción entre los agentes que intervienen en el proceso de aprendizaje: Mediante los mensajes escritos en

el foro se mide la interacción estudiante-estudiante activo, mientras que mediante las lecturas en el foro se mide las interacciones estudiante-estudiante pasivo. En este trabajo los autores demuestran cómo estos indicadores están relacionados con el rendimiento trabajando en equipo de los estudiante. Además, cómo la obtención de estos indicadores mediante los mecanismos de un entorno virtual es un trabajo tedioso y lento, se desarrolló en este mismo trabajo el software *LA system (Learning Analytics system)*.

En [RJGN14] se propone la evaluación de varias competencias genéricas mediante indicadores obtenidos del análisis del proceso de aprendizaje (*learning analytics*). Para ello se crea una plataforma web llamada LACAMOLC (*Learning Analytics for Competence Assessment of MOBILE Learning Contexts*), un panel que da soporte a los procesos de aprendizaje y evaluación proporcionando una perspectiva visual del análisis del aprendizaje mediante la recolección de datos sociales y de uso desde diferentes entornos de aprendizaje como Moodle, Google Apps para la educación y MediaWiki. Mediante LACAMOLC el profesor centraliza todos los indicadores para la evaluación de competencias obteniendo una información cuantitativa y visual. Mediante el número de accesos al foro de Moodle o mediante el número de contribuciones en el foro, se evalúan competencias como la *comunicación interpersonal* o las *habilidades de escritura*. También se utilizan indicadores obtenidos de documentos Google (*Google Docs*).

REF	TÍTULO	TIPO DE INVESTIGACIÓN	TIPO DE CONTRIBUCIÓN	ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN
[YLL14]	A Fine-Grained Outcome-Based Learning Path Model	proposal of solution	model	Teacher assessment
[RJGN14]	A web platform for the assessment of competences in Mobile Learning Contexts	validation research	framework	Learning analytics
[MBP13]	Acquired Skills With The Implementation Of New Evaluation Methods At University Rey Juan Carlos	experience paper	model	Teacher assessment
[LPF09]	Active learning through problem based learning methodology in engineering education	experience paper	process	Teacher assessment
[BDBC07]	Adapting teaching and assessment strategies to enhance competence-based learning in the framework of the european convergence process	proposal of solution	process	Teacher assessment / Questionnaire
[AMA ⁺ 07]	Appraisal of Course Learning Outcomes using Rasch Measurement: A Case Study in Information Technology Education	proposal of solution	model	Questionnaire / Teacher assessment
[SPMSGS12]	Assessment of competences in designing online preparatory materials for the Cambridge First Certificate in English examination	evaluation research	technique	Peer and self-assessment / Teacher assessment
[LBM ⁺ 05]	Assessment of personal qualities in relation to admission to medical school	evaluation research	framework	Questionnaire
[VGMEC ⁺ 13]	Assessment of problem solving in computing studies	experience paper	process	Questionnaire

[PALAM ⁺ 11]	Assessment Of Self-Criticism Capacity Competence In Higher Education Students: Outcome Oriented Education	experience paper	process	Peer and self-assessment
[BEDD11]	Assessment Tools For The Evaluation Of Generic Skills Development In Students Of Business Management	proposal of solution	model	Teacher assessment
[ML06]	Beyond marks and measurement: Developing dynamic and authentic forms of e-assessment	opinion paper	technique	Peer and self-assessment
[AGTMM ⁺ 14]	Competence Assessment in Higher Education: A Dynamic Approach	proposal of solution	tool	Peer and self-assessment
[PMBDP10]	Competence Based Teaching And Evaluation In The General Chemistry Course Of The University Rey Juan Carlos	experience paper	framework	Teacher assessment
[SES15]	Criteria and standards of generic competences at bachelor degree level: A review study	evaluation research	process	Review study
[AA11]	Critical Thinking, Questioning and Creativity as Components of Intelligence	proposal of solution	process	Questionnaire
[BDDE11]	"Design And Results Of Collaborative Project-Based Learning In The Subject Commercial Management In Industrial Organization Engineering"	experience paper	framework	Questionnaire
[WC11]	Developing entrepreneurial accounting and finance competency using the ELLEIEC Virtual Centre for Enterprise	experience paper	tool	Teacher assessment
[BPH10]	Developing generic skills through university study: a study of arts, science and engineering in Australia	experience paper	model	Questionnaire

[CPCF15]	Developing Writing Skills in The Classroom: A Corpus-based Analysis of Multi-Genre Structures	proposal of solution	model	Teacher assessment
[FCBG15]	e-Learning and Team-based Learning. Practical Experience in Virtual Teams	experience paper	framework	Peer and self-assessment / Questionnaire
[JHT02]	Encouraging generic skills in science courses	proposal of solution	process	Peer and self-assessment / Teacher assessment
[RAZ ⁺ 08]	Engineering Students Performance Evaluation of Generic Skills Measurement: ESPEGS Model	validation research	model	Questionnaire / Teacher assessment
[RDGDO10]	e-Portfolio: A tool to assess university students' skills	evaluation research	tool	Teacher assessment
[SJP07]	Evaluating a method of integrating generic skills with accounting content based on a functional theory of meaning	evaluation research	process	Peer and self-assessment / Teacher assessment
[ABA11]	Formal model for assigning human resources to teams in software projects	validation research	model	Questionnaire
[BPH11]	From Behavioral Indicators to Contextualized Competence Assessment	proposal of solution	framework	Teacher assessment
[Oli13]	Graduate attributes as a focus for institution-wide curriculum renewal: innovations and challenges	opinion paper	model	Peer and self-assessment
[MGBT10]	Have Our Future Entrepreneurs An Ethical Commitment?	evaluation research	process	Peer and self-assessment
[SGRO13]	Hiperion: A fuzzy approach for recommending educational activities based on the acquisition of competences	proposal of solution	tool	Teacher assessment

[CEKV09]	International creative tension study of university students in South Korea and Finland	evaluation research	tool	Peer and self-assessment
[PVO14]	Making Explicit and Reinforcing Horizontal Competences in an Electronic Engineering Degree	validation research	process	Teacher assessment
[SLLS11]	Mapping The Impact On Holistic Development: A Study Of The Relationship	proposal of solution	process	Questionnaire
[KS12]	Measurement of Students' Performance Level in a Group Project by using Peer Review and Lecturer Assessment	experience paper	technique	Peer and self-assessment / Teacher assessment
[PCL ⁺ 10]	Measuring collaboration and creativity skills through rubrics: Experience from UTPL collaborative social networks course	evaluation research	process	Peer and self-assessment
[PP06]	Moral competence and character strengths among adolescents: The development and validation of the Values in Action Inventory of Strengths for Youth	validation research	tool	Questionnaire
[MBDPP10]	New Methodologies In The Teaching And Evaluation Of The Competences "Teamwork" And "Oral And Written Communication" In The Civil Law Course Of The University Rey Juan Carlos	experience paper	framework	Teacher assessment
[ARMA ⁺ 07]	Outcome based education performance assessment: A computational model to measure electrical engineering subjects learning outcomes	evaluation research	model	Questionnaire / Teacher assessment
[LTSM13]	Problem Based Learning Implementation In The Degree Of Human Nutrition And Dietetics	experience paper	technique	Peer and self-assessment / Teacher assessment

[AMRR11]	Promoting reflection on science, technology, and society among engineering students through an EAP on-line learning environment	evaluation research	tool	Peer and self-assessment
[MÁHSPG ⁺ 13]	Self-video recording for the integration and assessment of generic competencies	experience paper	technique	Peer and self-assessment
[GARF ⁺ 13]	Serious Games for the Development of Employment Oriented Competences	validation research	tool	Teacher assessment
[RVGGGGCS13]	Soft Skills: A Comparative Analysis Between Online and Classroom Teaching	experience paper	process	Questionnaire
[Sta08]	Sustaining Teacher's Professional Development and Training through Web-Based Communities of Practice	evaluation research	tool	Peer and self-assessment
[RV10]	Teaching And Learning Through Projects Using The ICT: Practice Of The English Writing Through Business Documents	experience paper	process	Peer and self-assessment
[MGMA14]	Teamwork competence and academic motivation in computer science engineering studies	validation research	process	Questionnaire
[FC11]	The experience of implementing a communication skills assessment in the first year course for undergraduate computing engineering students: A tool for further development of an international curriculum	experience paper	tool	Questionnaire
[CMBBM ⁺ 13]	The promotion and assessment of generic skills from interdisciplinary teaching teams	experience paper	process	Peer and self-assessment / Teacher assessment
[FBSEGPC15]	Using Learning Analytics to improve teamwork assessment	proposal of solution	technique	Learning analytics

Tabla 2.15: Distribución de publicaciones por tratamiento del problema

2. ESTADO DEL ARTE

2.4 Respuestas

En base al estudio mostrado las respuestas a las preguntas de investigación son las siguientes:

Q1. ¿Qué competencias se han evaluado de forma automática o asistida por ordenador a partir de la actividad de los estudiantes en los entornos virtuales?

Las competencias que se han evaluado han sido prácticamente todas. Aunque las que más se han evaluado son la *comunicación* (21 trabajos), *trabajo en equipo* (19 trabajos) y *análisis* (12 trabajos). Puede ver el resumen completo de número de trabajos por competencia en el cuadro 2.16.

Estos datos se pueden contrastar con los de la revisión de la literatura mostrada en [SES15], donde se analizan las competencias genéricas más frecuentemente evaluadas. En este caso repiten posición la competencia de la *comunicación* y del *análisis*, primera y tercera respectivamente. Pero la competencia de *trabajo en equipo* pasa a sexto lugar. En este caso se hallaron más artículos para todas las competencias, ya que no se descartaron por no ser procesos soportados tecnológicamente.

Q2. ¿Qué métodos se utilizan para evaluar competencias genéricas mediante el uso de entornos virtuales?

- Evaluación entre iguales y autoevaluación: mediante rúbricas o instrucciones del profesor son los propios estudiantes los que evalúan a sus compañeros.
- Evaluación del profesor: mediante rúbricas, exámenes, pruebas orales o a su propio criterio es el profesor el que evalúa las competencias de los estudiantes.
- Cuestionarios: mediante el uso de tests de personalidad compuestos de preguntas abiertas y cerradas se evalúan algunas competencias genéricas.
- Evaluación asistida por ordenador: mediante el uso de juegos serios o el análisis de la interacción de los estudiantes con los entornos de aprendizaje se evalúan las competencias genéricas de los estudiantes.

COMPETENCIA	TRABAJO
Análisis	12
Aprendizaje permanente	2
Comunicación	21
Creatividad	5
Cultural	1
Emprendimiento	6
Gestión de proyectos	2
Habilidades interpersonales	5
Investigación	3
Liderazgo	5
Pensamiento crítico	2
Planificación y gestión del tiempo	3
Resolución de problemas	10
Responsabilidad	8
Segundo idioma	3
TIC	3
Toma de decisiones	1
Trabajo autónomo	2
Trabajo en equipo	19

Tabla 2.16: Número de trabajos que evalúan cada competencia genérica

2. ESTADO DEL ARTE

Los métodos que más se utilizan son las rúbricas electrónicas, utilizadas tanto por el profesor como por el estudiante. El problema que encontramos con estos métodos es que si el profesor se encarga de la evaluación, la carga de trabajo de éste aumenta [LPF09, BDDE11]. Sin embargo, si se delega en la autoevaluación o evaluación entre iguales pueden aparecer discrepancias entre las calificaciones que se auto-asignan los estudiantes y las que realmente merecen [CMBBM⁺13].

También se encuentra tests de personalidad para la evaluación de algunos alumnos. Estos tests están diseñados para revelar aspectos del carácter o mecanismos psicológicos de un individuo. Cuando estos tests cuentan con preguntas abiertas y cerradas, los autores indican que es necesario encontrar un equilibrio entre el esfuerzo necesario para desarrollar estas evaluaciones en grupos de muchos estudiantes y la posibilidad de no hacerlo, o hacerlo pero no tan exhaustivamente [VGMEC⁺13].

Por último nos encontramos con experiencias que utilizan indicadores a partir de los objetivos alcanzados por los estudiantes en juegos serios [DAJ11, BPH11] y trabajos que se basan en el análisis de los procesos de aprendizaje para la evaluación de los estudiantes [RJGN14, FBSEGPC15].

Q3. ¿Qué técnicas se utilizan para evaluar competencias genéricas a partir de los registros de actividad de un entorno virtual?

Se han encontrado dos trabajos que se basan en este enfoque:

El primer trabajo que encontramos en esta parcela es “A web platform for the assessment of competences in Mobile Learning Contexts” [RJGN14]. En él se implementa LACAMOLC, una plataforma web que aporta información visual e informes con indicadores de competencias genéricas de los estudiantes a partir de los registros de actividad. LACAMOLC está implementado sobre Pentaho. Pentaho es una herramienta de análisis de negocio que recoge datos de las bases de datos de los diferentes orígenes, y que mapeará estos datos con los indicadores de las competencias genéricas. Las competencias que se evalúan y los indicadores que se utilizan son:

- *Gestión del tiempo*. Indicador: Cumplimiento de la planificación, es decir, número de acciones que se han hecho a tiempo con respecto a la planificación fijada en una hoja de cálculo de Google.

- *Comunicación interpersonal*. Indicador: Escuchar a los demás, es decir, número de veces que los estudiantes accedieron a las discusiones del foro de Moodle.
- *Comunicación interpersonal*. Indicador: Expresar sus ideas, es decir, intervenciones en el foro de Moodle y comentarios en el documento Google.
- *Habilidades de escritura*. Indicador: Expresar sus ideas, es decir, número de veces que el cada estudiante intervino en los foros de Moodle dividido por el número de veces que accedió.
- *Habilidades de escritura*. Indicador: Expresar sus ideas con claridad y precisión, es decir, número de total de palabras que cada estudiante escribió dividido por el número de veces que intervino.
- *Trabajo en equipo*. Indicador: Participación activa, es decir, tiempo total que duran las discusiones divididos por el número de sesiones.
- *Pensamiento analítico*. Indicador: Respaldo de ideas de otros, es decir, número total de post que un estudiante ha leído dividido entre el número de veces que intervino.
- *Pensamiento analítico*. Indicador: identificación de errores o falta de coherencia en sus propias ideas, es decir, número de veces que un estudiante releyó sus comentarios.

El segundo trabajo que tenemos es “Using Learning Analytics to improve teamwork assessment” [FBSEGPC15]. En este trabajo se utiliza el método CTMTC (*Comprehensive Training Model of the Teamwork Competence*), un método que integra herramientas que están presentes en diferentes entornos de aprendizaje virtual y que facilita el registro de la interacción de los estudiantes y por tanto un acceso más sencillo a las evidencias del trabajo en equipo. El registro de esta interacción en el foro era una tarea tediosa para ser realizada a mano, por lo que implementaron el *LA system*. *LA system* se implementa como un servicio web en Moodle, de forma que la información sea accesible a través de internet con mensajes basados

2. ESTADO DEL ARTE

en XML. Esta información después es consumida por un cliente que proporciona una visión apropiada de los datos. Los indicadores utilizados son:

- Mensajes escritos en foro: interacción estudiante-estudiante activo.
- Mensajes leídos en el foro: interacciones estudiante-estudiante pasivo.

2.5 Conclusiones

Las competencias genéricas son hoy en día una pieza fundamental en las planificaciones de las asignaturas de las todas las titulaciones universitarias. Como consecuencia de esto, son numerosos los trabajos y los proyectos que se han puesto en marcha en los últimos años para fomentar el desarrollo de las mismas en los estudiantes. Una vez trabajadas estas competencias y finalizados estos proyecto, es necesario una evaluación del nivel de adquisición de estas competencias en los estudiantes.

En la literatura hemos encontrado diferentes problemas a la hora de afrontar esta evaluación. Por un lado problemas de objetividad, ya que los criterios que para un docente son válidos para la evaluación de una competencia genéricas puede no ser válido para otro. Y por una lado problemas de escalabilidad. Si ya en muchos casos la carga de trabajo del profesorado para poder alcanzar los objetivos del curso es elevada, aún más lo será si éstos tienen que generar y evaluar nuevas actividades para evaluar las competencias genéricas. Además, este problema de escalabilidad se acrecienta aún más en el contexto de los entornos de aprendizaje virtuales, donde los cursos en ocasiones contienen un número muy elevado de estudiantes (por ejemplo los cursos de tipo MOOC (*Massive Online Open Courses*)).

Apoyándose en las tecnologías de la información se han encontrado 49 trabajos que evalúen las competencias genéricas. En muchos trabajos es el profesor el que evalúa a sus estudiantes en el desempeño de las competencias genéricas. Ya sea mediante rúbricas electrónicas o mediante el análisis del trabajo de los estudiantes utilizando diferentes herramientas. Trabajos que se presentan con mayor o menor éxito, pero que tiene en común un problema de carga de trabajo para el profesorado.

En otros trabajos, se trata de minimizar esta carga del trabajo combinando en unos casos la evaluación del profesor y sustituyendo en otros casos, con evaluaciones entre iguales o autoevaluaciones de competencias genéricas realizadas por los estudiantes. Esto en parte esquivaba el problema de la carga de trabajo, pero no encontramos con problemas de objetividad en algunas evaluaciones de los estudiantes. Como consecuencia, el profesorado tiene que revisar las evaluaciones de sus estudiantes, por lo que volvemos a encontrarnos con problemas de escalabilidad.

Otros trabajos consisten en la implementación en alguna herramienta online de cuestionarios de personalidad, normalmente diseñados para revelar aspectos del carácter o mecanismos psicológicos de un individuo. El inconveniente es que realizar un cuestionario de este tipo no está al alcance de cualquiera, sino que debe ser realizado por psicólogos. Además, son éstos los que deben diagnosticar o valorar los resultados. Y aunque se trate de automatizar, en ocasiones estos tests suelen contar con preguntas cerradas y abiertas, y en el caso de esta última, volvemos a encontrarnos con problemas de escalabilidad.

Por último nos hemos encontrado con el tipo de trabajo que más se asemeja a nuestra propuesta. Herramientas que automaticen la evaluación de competencias genéricas. Por un lado nos hemos encontrados con juegos serios. Estos juegos emulan un caso real profesional y en base al modo de actuar del estudiante obtendrán una puntuación que servirá como medida del desempeño en ciertas competencias genéricas. Estos juegos suelen estar muy enfocados a ciertas competencias y su implementación es costosa. Además, el proceso de extracción de calificaciones no está automatizado ni integrado con las herramientas de evaluación del profesor, por lo que es necesario un procedimiento manual para capturarlas.

Por otro lado, nos hemos encontrado con trabajos que evalúan competencias genéricas a partir de indicadores obtenidos de los registros de aprendizaje. En estos trabajos las herramientas proporcionan unos indicadores fijos, no dan al docente la opción de decidir fórmulas ni crear sus propias evaluaciones. Lo que es válido para un profesor puede no serlo para otro. Si tuviéramos un DSL que nos permitiera diseñar evaluaciones podríamos tomar los indicadores que nos vinieran bien de las actividades que realmente nos interesan.

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

Samuel E. Morison

CAPÍTULO

3

Metodología para la evaluación de competencias genéricas

[?]

3.1 Como voy a evaluar

Metodología mixta

Cómo voy a evaluar roles, momentos, actividad, ... lo que sea.

Explicar el DSL

DSL: herramienta de investigación en evaluaciones. Esta herramienta ayuda al investigador a formalizar la evaluación.

Enfocar la metodología a que no es una metodología para evaluar, sino para diseñar evaluaciones. Diseñador de evaluaciones.

Explicar qué pasos tiene que seguir un diseñador de evaluaciones para hacer sus evaluaciones.

Dentro de los resultados obtenemos dos cosas: 1. Diseño 2. Lo que el diseñador nos indicó que no pudo hacer

3. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS GENÉRICAS

Para que esto sea posible falta la herramienta informática

3.2 Evolución herramientas

AMW –¿EvalCourse –¿EvalSim

3.3 Metodologia de desarrollo

DSL? Ing. Dirigida x modelo?

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

Paul Ricoeur

CAPÍTULO

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: Wikis

4. EVALUACIÓN

4.2 Caso 2: Cursos virtuales

4.3 Caso 3: 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

CAPÍTULO

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 lacinia

5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

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.

Bibliografía

- [AA11] Patrícia Albergaria-Almeida. Critical thinking, questioning and creativity as components of intelligence. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 30:357–362, 2011. 36, 37, 38, 43
- [AAZ08] Ajlan Al-Ajlan and Hussein Zedan. Why moodle. In *Future Trends of Distributed Computing Systems, 2008. FTDCS'08. 12th IEEE International Workshop on*, pages 58–64. IEEE, 2008. 12
- [ABA11] Margarita André, María G Baldoquín, and Silvia T Acuña. Formal model for assigning human resources to teams in software projects. *Information and Software Technology*, 53(3):259–275, 2011. 38, 44
- [AGTMM⁺14] Fariza Achcaoucaou, Laura Guitart-Tarrés, Paloma Miravittles-Matamoros, Ana Núñez-Carballosa, Mercé Bernardo, and Andrea Bikfalvi. Competence assessment in higher education: A dynamic approach. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 24(4):454–467, 2014. 29, 31, 43
- [AMA⁺07] Azrilah Abdul Aziz, Azlinah Mohamed, NoorHabibah Arshad, Sohaimi Zakaria, and Mohd Saidfudin Masodi. Appraisal of course learning outcomes using rasch measurement: a case study in information technology education. *International*

BIBLIOGRAFÍA

- Journal of Systems Applications, Engineering & Development*, 4(1):164–172, 2007. 38, 42
- [AMRR11] Elisabet Arno-Macia and Carmen Rueda-Ramos. Promoting reflection on science, technology, and society among engineering students through an eap online learning environment. *Journal of English for Academic Purposes*, 10(1):19–31, 2011. 29, 31, 46
- [ARMA⁺07] Rozeha A Rashid, Ibrahim Mohamed, Razimah Abdullah, Azami Zaharim, Mohd Masodi, et al. Outcome based education performance assessment: A computational model to measure electrical engineering subjects learning outcomes. *MATEMATIKA*, 2007. 38, 45
- [BDBC07] JoséV Benlloch-Dualde and Sara Blanc-Clavero. Adapting teaching and assessment strategies to enhance competence-based learning in the framework of the european convergence process. In *Frontiers In Education Conference-Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports, 2007. FIE'07. 37th Annual*, pages S3B–1. IEEE, 2007. 33, 34, 42
- [BDDE11] T Barberá, C Dema, C Devece, and S Estellés. Design and results of the collaborative project-based learning in the subject “commercial management” in industrial organization engineering. *EDULEARN11 Proceedings*, pages 3250–3258, 2011. 36, 37, 38, 43, 50
- [BEDD11] T Barberá, S Estellés, C Dema, and C Devece. Assessment tools for the evaluation of generic skills development in students of business management. *ICERI2011 Proceedings*, pages 965–972, 2011. 32, 43

- [Ber10] Carlos Tünnermann Bernheim. La educación permanente y su impacto en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1(1), 2010. 23
- [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. 4
- [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. 4
- [BPH10] Paul BT Badcock, Philippa E Pattison, and Kerri-Lee Harris. Developing generic skills through university study: a study of arts, science and engineering in australia. *Higher Education*, 60(4):441–458, 2010. 36, 37, 43
- [BPH11] Michael Bedek, Sobah Abbas Petersen, and Tuija Heikura. From behavioral indicators to contextualized competence assessment. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2011 11th IEEE International Conference on*, pages 277–281. IEEE, 2011. 40, 44, 50
- [CEKV09] Yoon Chang, Tomas Eklund, Jussi I Kantola, and Hannu Vanharanta. International creative tension study of university students in south korea and finland. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 19(6):528–543, 2009. 29, 31, 45
- [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. 4, 12

BIBLIOGRAFÍA

- [CMBBM⁺13] Anna Carreras Marín, Yolanda Blasco, Marc Badia-Miró, Manuela Bosch Príncipe, Isabel Morillo, Gemma Cairó i Céspedes, and Dolors Casares Vidal. The promotion and assessment of generic skills from interdisciplinary teaching teams. In *Comunicació presentada a: Proceedings of EDULEARN13 Conference, 1st-3rd July 2013, Barcelona, Spain. ISBN: 978-84-616-3822-2.(0201-0207)*, 2013. 29, 31, 32, 46, 50
- [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. 2
- [CPCF15] Ricardo Casañ-Pitarch and José Ramón Calvo-Ferrer. Developing writing skills in the classroom: A corpus-based analysis of multi-genre structures. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 198:74–83, 2015. 44
- [DAJ11] Damien Djaouti, Julian Alvarez, and Jean-Pierre Jessel. Classifying serious games: the g/p/s model. *Handbook of research on improving learning and motivation through educational games: Multidisciplinary approaches*, pages 118–136, 2011. 39, 50
- [DPDRR⁺13] J. M. Dodero, 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. 3
- [FBSEGPC15] Ángel Fidalgo-Blanco, María Luisa Sein-Echaluce, Francisco J García-Peñalvo, and Miguel Ángel Conde. Using learning analytics to improve teamwork assessment. *Computers in Human Behavior*, 47:149–156, 2015. 40, 46, 50, 51
- [FC11] Marinela García Fernández and Edmundo Tovar Caro. The experience of implementing a communication skills assessment in

- the first year course for undergraduate computing engineering students: A tool for further development of an international curriculum. In *Global Engineering Education Conference (EDU-CON)*, 2011 IEEE, pages 1081–1087. IEEE, 2011. 36, 46
- [FCBG15] Pilar Ficapal-Cusí and Joan Boada-Grau. e-learning and team-based learning. practical experience in virtual teams. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 196:69–74, 2015. 29, 31, 44
- [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. 4
- [Fis11] Alec Fisher. *Critical thinking: An introduction*. Cambridge University Press, 2011. 23
- [GARF⁺13] Mariluz Guenaga, Sonia Arranz, Isabel Rubio Florido, Eduardo Aguilar, Alex Ortiz de Guinea, Alex Rayon, Mara Jose Bezani-lla, and Iratxe Menchaca. Serious games for the development of employment oriented competences. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 8(4):176–183, 2013. 39, 40, 46
- [Gas13] Susan M Gass. *Second language acquisition: An introductory course*. Routledge, 2013. 23
- [GBA⁺05] Ana María Delgado García, Rosa Borge Bravo, Jordi García Albero, Rafael Oliver Cuello, and Lourdes Salomón Sancho. Competencias y diseño de la evaluación continua y final en el espacio europeo de educación superior. *Programa de estudios y análisis*, 2005. 30

BIBLIOGRAFÍA

- [GW⁺03] Julia González, Robert Wagenaar, et al. *Tuning educational structures in Europe*. University of Deusto Final report. Phase one. Bilbao, 2003. 2, 23
- [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. 16
- [Jac00] David Jackson. A semi-automated approach to online assessment. *ACM SIGCSE Bulletin*, 32(3):164–167, 2000. 39
- [JHT02] Elizabeth Johnson, Susanna Herd, and Judith Tisdall. Encouraging generic skills in science courses. *Electronic Journal of Biotechnology*, 5(2):22–23, 2002. 44
- [JKC10] Terry Judd, Gregor KEnnEDY, and Simon CRoPPER. Using wikis for collaborative learning: Assessing collaboration through contribution. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(3), 2010. 4
- [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
- [JTMT09] Leslie Jarmon, Tomoko Traphagan, Michael Mayrath, and Avani Trivedi. Virtual world teaching, experiential learning, and assessment: An interdisciplinary communication course in second life. *Computers & Education*, 53(1):169–182, 2009. 4
- [KPB⁺10] Barbara Kitchenham, Rialette Pretorius, David Budgen, O. Pearl Brereton, Mark Turner, Mahmood Niazi, and Stephen Linkman. Systematic literature reviews in software engineering - a tertiary study. *Information and Software Technology*, 52(8):792–805, August 2010. 13

- [KS12] Nor Kamaliana Khamis and Abu Bakar Sulong. Measurement of students' performance level in a group project by using peer review and lecturer assessment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 60:130–134, 2012. 32, 45
- [LBM⁺05] Mary Ann Lumsden, Miles Bore, Keith Millar, Rachael Jack, and David Powis. Assessment of personal qualities in relation to admission to medical school. *Medical education*, 39(3):258–265, 2005. 36, 37, 42
- [LPF09] Raquel Lacuesta, Guillermo Palacios, and Luis Fernández. Active learning through problem based learning methodology in engineering education. In *Frontiers in Education Conference, 2009. FIE'09. 39th IEEE*, pages 1–6. IEEE, 2009. 33, 34, 35, 42, 50
- [LTSM13] A Lasa, I Txurruka, E Simón, and J Miranda. Problem based learning implementation in the degree of human nutrition and dietetics. *ICERI2013 Proceedings*, pages 1687–1692, 2013. 29, 31, 32, 33, 45
- [Lug12] Martin Lugton. What is a MOOC? What are the different types of MOOC? xMOOCs and cMOOCs, 2012. 5
- [MÁHSPG⁺13] Albert Masip-Álvarez, Carme Hervada-Sala, Teresa Pàmies-Gómez, Antoni Arias-Pujol, Carles Jaen-Fernandez, Cristina Rodriguez-Sorigue, David Romero-Duran, Fatiha Nejari-Akhi-Elarab, M Alvarez-del Castillo, Marta Roca-Lefler, et al. Self-video recording for the integration and assessment of generic competencies. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2013 IEEE*, pages 436–441. IEEE, 2013. 29, 31, 46
- [Mal94] Hal Malehorn. Ten measures better than grading. *The Clearing House*, 67(6):323–324, 1994. 28

BIBLIOGRAFÍA

- [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. 4
- [MBDPP10] MR Martín-Briceño, G Díaz-Pardo, and S Prashar. New methodologies in the teaching and evaluation of the competences “teamwork” and “oral and written communication” in the civil law course of the university rey juan carlos. *ICERI2010 Proceedings*, pages 4956–4961, 2010. 45
- [MBP13] MR Martín-Briceño and S Prashar. Acquired skills with the implementation of new evaluation methods at university rey juan carlos. *ICERI2013 Proceedings*, pages 4875–4878, 2013. 33, 34, 42
- [MGBT10] AM Márquez-García and R Barreda-Tarrazona. Have our future entrepreneurs an ethical commitment? *ICERI2010 Proceedings*, pages 5780–5789, 2010. 44
- [MGMA14] Jorge E Perez Martinez, Javier García Martín, and Almudena Sierra Alonso. Teamwork competence and academic motivation in computer science engineering studies. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2014 IEEE*, pages 778–783. IEEE, 2014. 29, 31, 36, 46
- [MK13] Yishay Mor and Tapio Koshinen. MOOC y más allá. *eLearning Papers*, 33:1–7, 2013. 5
- [ML06] Catherine McLoughlin and Joe Luca. Beyond marks and measurement: Developing dynamic and authentic forms of e-assessment. *Who's learning? Whose technology*, pages 559–662, 2006. 43
- [Muñ03] Tomás García Muñoz. El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. *Espanha: Almenjandrelo. Acedido*

em <http://personal.telefonica.terra.es/web/medellinbadajoz/sociologia/ElCuestionario.pdf>, 2003. 28

- [Oli13] Beverley Oliver. Graduate attributes as a focus for institution-wide curriculum renewal: innovations and challenges. *Higher Education Research & Development*, 32(3):450–463, 2013. 29, 31, 44
- [PALAM⁺11] JJ Pinto, JM Arellano-Lopez, MI Arufe-Martinez, MC Barreira, I Caro, R Castro, MD Coello, MD Galindo, MD Granado, M González, et al. Assessment of self-criticism capacity competence in higher education students: Outcome oriented education. *ICERI2011 Proceedings*, pages 2032–2039, 2011. 32, 43
- [Par90] Glenn Parker. What is teamwork?, 1990. 23
- [PCL⁺10] Nelson Piedra, Janneth Chicaiza, Jorge López, Audrey Romero, and Edmundo Tovar. Measuring collaboration and creativity skills through rubrics: Experience from utpl collaborative social networks course. In *Education Engineering (EDUCON), 2010 IEEE*, pages 1511–1516. IEEE, 2010. 29, 31, 45
- [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. 4
- [PFMM08] Kai Petersen, Robert Feldt, Shahid Mujtaba, and Michael Mattsson. Systematic mapping studies in software engineering. In *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, volume 17. sn, 2008. 13, 16
- [PK11] V Podgorelec and S Kuhar. Taking advantage of education data: Advanced data analysis and reporting in virtual learning

BIBLIOGRAFÍA

- environments. *Elektronika ir Elektrotechnika*, 114(8):111–116, 2011. 12
- [PMBDP10] S Prashar, MR Martín-Briceño, and G Díaz-Pardo. Competence based teaching and evaluation in the general chemistry course of the university rey juan carlos. *ICERI2010 Proceedings*, pages 4931–4935, 2010. 43
- [PP06] Nansook Park and Christopher Peterson. Moral competence and character strengths among adolescents: The development and validation of the values in action inventory of strengths for youth. *Journal of adolescence*, 29(6):891–909, 2006. 36, 37, 45
- [PVO14] Joaquín Portilla, Amparo Varona, and Nerea Otegi. Making explicit and reinforcing horizontal competences in an electronic engineering degree. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 141:961–968, 2014. 45
- [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
- [RAZ⁺08] Rozeha A Rashid, Razimah Abdullah, Azami Zaharim, Hamzah Ahmad Ghulman, Mohd Saidfudin Masodi, JL Mauri, A Zaharim, A Kolyshkin, M Hatziprokopiou, A Lazakidou, et al. Engineering students performance evaluation of generic skills measurement: Espegs model. In *WSEAS International Conference. Proceedings. Mathematics and Computers in Science and Engineering*, number 5. WSEAS, 2008. 38, 44
- [RDGDO10] Silvia Rodriguez-Donaire, Beatriz Amante García, and Sonia Oliver Del Olmo. e-portfolio: a tool to assess university students’skills. In *Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2010 9th International Conference on*, pages 114–124. IEEE, 2010. 33, 34, 44

- [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, 21
- [RJGN14] Alex Rayon Jerez, Mariluz Guenaga, and Asier Núñez. A web platform for the assessment of competences in mobile learning contexts. In *Global Engineering Education Conference (EDU-CON), 2014 IEEE*, pages 321–329. IEEE, 2014. 39, 40, 41, 42, 50
- [RV10] ML Renau Renau and J Usó Viciado. Teaching and learning through projects using the ict: Practice of the english writing through business documents. *ICERI2010 Proceedings*, pages 4700–4705, 2010. 29, 31, 46
- [RVGGGGCS13] Carmen Ruizacárate Varela, Maria Jesus Garcia Garcia, Concepcion Gonzalez Garcia, and Jose Luis Casado Sanchez. Soft skills: A comparative analysis between online and classroom teaching. 2013. 29, 31, 46
- [SdB12] George Siemens and Ryan SJ d Baker. Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. In *Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge*, pages 252–254. ACM, 2012. 39
- [SES15] Jetske Strijbos, Nadine Engels, and Katrien Struyven. Criteria and standards of generic competences at bachelor degree level: A review study. *Educational Research Review*, 14:18–32, 2015. 43, 48
- [SGRO13] Jesus Serrano-Guerrero, Francisco P Romero, and Jose A Olivas. Hiperion: A fuzzy approach for recommending educational activities based on the acquisition of competences. *Information Sciences*, 248:114–129, 2013. 34, 35, 44

BIBLIOGRAFÍA

- [SJP07] Samantha Sin, Alan Jones, and Peter Petocz. Evaluating a method of integrating generic skills with accounting content based on a functional theory of meaning. *Accounting & Finance*, 47(1):143–163, 2007. 44
- [SLLS11] CHJ So, SFH Lai, D Lam, and YL So. Mapping the impact on holistic development: A study of the relationship between generic skills and academic discipline among hong kong associate degree students. *ICERI2011 Proceedings*, pages 6630–6638, 2011. 45
- [SPMSGS12] Ana Sevilla-Pavón, Antonio Martínez-Sáez, and Ana Gimeno-Sanz. Assessment of competences in designing online preparatory materials for the cambridge first certificate in english examination. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 34:207–211, 2012. 29, 31, 32, 42
- [Sta08] Andreja Istenic Starcic. Sustaining teacher’s professional development and training through web-based communities of practice. In *Applications and the Internet, 2008. SAINT 2008. International Symposium on*, pages 317–320. IEEE, 2008. 46
- [TGPR10] Juan-Jesús Torres-Gordillo and Víctor-Hugo Perera-Rodríguez. La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (36):141–149, 2010. 28
- [VGMEC⁺13] Carmen Vizcarro Guarch, Pilar Martin Espinosa, Ruth Cobos, Jorge E Pérez, Edmundo Tovar Caro, Gregoria Blanco Viejo, Aurelio Bermudez Marin, and Jose Reyes Ruiz Gallardo. Assessment of problem solving in computing studies. In *Frontiers in Education Conference, 2013 IEEE*, pages 999–1003. IEEE, 2013. 33, 34, 36, 37, 38, 42, 50

- [VJNTK13] Milena Vujošević-Janičić, Mladen Nikolić, Dušan Tošić, and Viktor Kuncak. Software verification and graph similarity for automated evaluation of students' assignments. *Information and Software Technology*, 55(6):1004–1016, 2013. 39
- [WC11] Tim Ward and Saudemont Christophe. Developing entrepreneurial accounting and finance competency using the elleiec virtual centre for enterprise. In *EAEIE Annual Conference (EAEIE), 2011 Proceedings of the 22nd*, pages 1–5. IEEE, 2011. 33, 34, 43
- [Wig03] Jerry S Wiggins. *Paradigms of personality assessment*. Guilford Press, 2003. 35
- [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. 16
- [YLL14] Fan Yang, Frederick WB Li, and Rynson WH Lau. A fine-grained outcome-based learning path model. *Systems, Man, and Cybernetics: Systems, IEEE Transactions on*, 44(2):235–245, 2014. 32, 33, 34, 42
- [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. 2
- [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. 4

Declaración

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 Cádiz.

Puerto Real,

This dissertation was finished writing in Jerez de la Frontera on 3 de octubre
de 2015

This page is intentionally left blank