

MEMORIAS

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE SEGURIDAD INFORMÁTICA

III Taller Iberoamericano de enseñanza e innovación educativa en seguridad de la información

10-12 NOV 2015
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS
ARMADAS DEL ECUADOR - ESPE
Sangolquí, ECUADOR



Con la Organización de
ESPE - Innovativa
EMPRESA PÚBLICA



fundación
in-nova
Centro de Innovación

PONENCIAS TIBETS	246
Full Paper	246
Proyecto MESI en centro América : Los primeros pasos	247
(Héctor Jara and Alejandro Sobko)	
Desarrollo de un Sistema Experto para la valoración del Curriculum de los alumnos a partir de las competencias	254
(Luis Enrique Sánchez Crespo, Antonio Santos-Olmo Parra, Esther Álvarez González, Monica Huerta and Eduardo Fernandez-Medina).	
Cátedra en Seguridad de Datos como una aproximación desde la arquitectura empresarial	266
(Claudia Santiago).	
La importancia de las TIC y los Ingenieros en Informática para las empresas en España	272
(Antonio Santos-Olmo Parra, Luis Enrique Sánchez Crespo, Monica Huerta, Esther Álvarez González and Eduardo Fernandez-Medina).	
Valoración de las Competencias en la carrera de Ingeniería del Software para la orientación curricular de los alumnos.	279
(Luis Enrique Sánchez Crespo, Antonio Santos-Olmo Parra, David Rosado, Daniel Mellado and Eduardo Fernandez-Medina).	
Propuesta de Educación y Concientización en Seguridad Informática en Base a Paremias.	288
(Leobardo Hernández Audelo, Daniel Baltazar Alemán, Raúl Alejandro	
Short Paper	294
Objetivos de las competencias curriculares para mejorar la orientación profesional de los alumnos.	295
(Antonio Santos-Olmo Parra, Luis Enrique Sánchez Crespo, David Rosado, Ismael Caballero and Eduardo Fernandez-Medina).	
Intercambio seguro de datos entre banco central y sistema financiero	302
(Edy Milla, Alberto Dams and Hugo Pagola).	

PRESENTACIÓN

El VIII Congreso Iberoamericano de Seguridad Informática CIBSI 2015, tuvo lugar entre los días 10 al 12 de Noviembre de 2015 en la ciudad de SanGolqui (Quito), siendo organizado por el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de las Fueras Armadas y la Universidad Politécnica de Madrid, España, a través de la Red Temática de Criptografía y Seguridad de la Información Criptored.

Las jornadas se desarrollaron en el Auditorio de la Universidad de las Fuerzas Armadas y en el Salón de Conferencias del Edificio de Postgrado.

El evento está pensado desde la perspectiva de compartir experiencias a nivel de investigación en tecnologías de la seguridad informática, imprescindible actualmente para el desarrollo del conocimiento humano y del estado de bienestar de la sociedad. De esta manera, el propósito de CIBSI es promover y desarrollar el área de la seguridad de la Información, creando para ello un espacio tecnológico que facilite el intercambio de conocimiento y la formación de redes de colaboración en el ámbito de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica.

Así mismo, se llevó a cabo el III Taller Iberoamericano de Enseñanza e Innovación Educativa en Seguridad de la Información TIBETS. Desarrollado como un espacio propio dentro del congreso CIBSI, su objetivo es la presentación de experiencias en la enseñanza y formación en seguridad de la información, innovación educativa en dichas áreas, nuevas propuestas docentes y análisis de proyectos de colaboración académica y de programas de postgrados, de forma que fomente el planteamiento de posibilidades reales de colaboraciones docentes entre países.

A partir de los objetivos antes mencionados, la participación giró en torno a los siguientes ejes temáticos: Fundamentos de la seguridad de la información; Sistemas de gestión de seguridad de la información; Riesgos, recuperación y continuidad del negocio; Normativas y legislación en seguridad; Algoritmos y protocolos criptográficos; Vulnerabilidades y criptoanálisis; Técnicas de control de acceso e identificación; Técnicas de intrusión y análisis forense; Infraestructuras de clave pública; Seguridad en redes; Hacking; Cibercrimitos.

Para esta edición del CIBSI, se recibieron 49 trabajos, de los cuales solo el 30 fueron aceptados como "Full Paper". En estas actas se recogen los 24 trabajos para el congreso CIBSI y 6 para el taller TIBETS, seleccionados como "Full Paper" por un Comité de Programa compuesto por 58 especialistas de una docena de países Iberoamericanos. Así como 8 artículos que se aceptaron como "Short Paper". No se incluyen, sin embargo, la conferencia magistral inaugural de CIBSI 2015 "Seguridad de la Información, ¿en quién podemos confiar?" del D^o. David Barroso, la conferencia magistral "Metodología de Experimentación para la Ciberdefensa" de D^a. Esther Álvarez Gonzalez, y la conferencia magistral inaugural de TIBETS 2015 "Lecciones aprendidas en MESI 2.0 al horizonte de la enseñanza en ciberseguridad" del Dr. Jorge Ramió Aguirre.

Luis Enrique Sánchez Crespo

Walter Marcelo Fuertes Díaz

Jorge Ramió Aguirre



CIBSI FULL PAPER

VIII CONGRESO
IBEROAMERICANO
DE **SEGURIDAD**
INFORMÁTICA

III Taller Iberoamericano
de enseñanza
e innovación educativa
en seguridad de
la información

10-12 NOV 2015
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS
ARMADAS DEL ECUADOR - ESPE
Sangolquí, ECUADOR



Con la Organización de
ESPE-Innovativa
EMPRESA PÚBLICA



fundación
in-nova
Centro de Innovación

Objetivos de las competencias curriculares para mejorar la orientación profesional de los alumnos

A. Santos-Olmo, L. E. Sánchez, D. García, I. Caballero, E. Fernandez-Medina

Resumen — Durante la reforma de los grados de ingeniería informática, la aparición del concepto de competencias no ha ayudado a los alumnos a entender mejor en qué medida alcanzan los objetivos de las diferentes asignaturas, ni a tomar mejores decisiones sobre los pasos a seguir en su carrera profesional. De igual forma, tampoco han sido de utilidad para las empresas a la hora de seleccionar los mejores candidatos para sus puestos de trabajo. En este artículo se pretenden mostrar las principales deficiencias que se han encontrado hasta el momento en la aplicación de estas competencias y en su alineación con la empresa privada, y los objetivos que hemos planteado para dar solución a esas problemáticas, alineando mejor las competencias de los alumnos con las necesidades de las empresas. Este nuevo enfoque guiado por competencias y alineado con las empresas permitirá a los alumnos tomar mejores decisiones y guiarles mejor en su futura orientación profesional a la hora de realizar su carrera.

Palabras clave — Espacio Europeo de Educación Superior EEES, Grado en Ingeniería Informática, Competencias Generales, Competencias Generales Específicas, Métricas.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, Europa se encuentra inmersa en el proceso de convergencia de la educación superior [1], que es fundamental para el futuro de algunas carreras, y por ello es muy importante ser capaces de adaptar los nuevos planes de estudio a las necesidades reales del mercado en este sector [2]. En el caso de la Ingeniería Informática, las empresas y los profesionales están demandando perfiles cada vez más especializados y que se adapten a una o varias certificaciones profesionales internacionales. Por lo tanto, es muy importante que los nuevos estudios estén muy enfocados a las necesidades profesionales, sin perder el rigor científico exigible en una ingeniería, y para conseguir este objetivo es fundamental que estos nuevos planes de estudio tengan una orientación que facilite la obtención de certificaciones profesionales [3].

Por otro lado, el proceso de elaboración de las memorias de grado (en concreto en el caso del Grado en Ingeniería Informática), se ha basado en un conjunto de competencias generales y específicas, que en la mayoría de los casos

entrañan un alto nivel de abstracción y ambigüedad. Estas competencias son de vital importancia para que los alumnos puedan planificar de forma correcta su actividad universitaria y prepararse para su integración en el mundo laboral [1, 4]. El problema surge porque los alumnos y las empresas no entienden la verdadera utilidad de las competencias y, por tanto, no pueden utilizarlas de forma correcta.

Por ello, y dada la importancia cada vez mayor de la correcta orientación profesional de los alumnos para garantizar que obtengan un puesto de trabajo donde maximizar su valor [5], es crítico ser capaces de identificar las problemáticas actuales y plantear soluciones para las mismas.

El reto afrontado en el proyecto se ha considerado de gran valor para afrontar los nuevos retos relacionados con el alineamiento de las competencias generales y específicas del nuevo Grado en Ingeniería Informática, ya que por un lado permite aplicar las métricas desarrolladas para estas competencias con el objetivo de unificar actividades de diferentes asignaturas maximizando las competencias que el alumno puede obtener, y por otro lado permite obtener un mapa de competencias-asignaturas que el alumno podrá seguir durante toda su carrera con el objetivo de obtener el perfil profesional más adecuado a sus características.

En la sección segunda del artículo analizaremos la importancia del momento actual de creación de planes de estudio, en particular para la carrera de Ingeniería Informática. En la tercera sección se analizarán los principales problemas detectados durante la investigación y que están afectando a los alumnos. En la cuarta sección se analizarán las propuestas planteadas para dar solución a los problemas detectados durante la investigación. Finalmente, en la última sección describiremos las principales conclusiones obtenidas hasta el momento.

II. ESTADO DEL ARTE

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se inicia con la Declaración de la Sorbona de 1998, que destacó el papel de las Universidades en el desarrollo de la dimensión cultural y de la Europa del conocimiento, y se amplía con las Declaraciones de Bolonia (Junio de 1999), de Praga (2001) y de Berlín (Septiembre de 2003) y Bergen (Mayo de 2005). En ellas se acordó promover y desarrollar en los países participantes la reforma de la estructura y la organización de las enseñanzas universitarias para estimular la construcción de un Espacio Europeo de Educación Superior con el objetivo de favorecer la movilidad y las oportunidades de empleo, y además hacer que estos nuevos planes de estudio y su implantación se adaptasen a las demandas de las empresas [6], de forma que sirvan para hacer que los nuevos profesionales

Santos-Olmo, Departamento I+D+i, Sicaman Nuevas Tecnologías, Tomelloso (Ciudad Real), España, asolmo@sicaman-nt.com

L. E. Sánchez, Universidad de Castilla-la Mancha (UCLM), España y Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Proyecto Prometeo de la SENESCYT, Ecuador, Luisenrique@sanchezrespo.org

D. García, Grupo de Investigación GSyA, Universidad de Castilla-la Mancha, Ciudad Real, España, David.Garcia@uclm.es

I. Caballero, Grupo de Investigación Alarcos, Universidad de Castilla-la Mancha, Ciudad Real, España, Ismael.Caballero@uclm.es

E. Fernandez-Medina, Grupo de Investigación GSyA, Universidad de Castilla-la Mancha, Ciudad Real, España, Eduardo.FdezMedina@uclm.es

aumenten la productividad del tejido empresarial Europeo [7].

Actualmente, la mayor parte de los grados ya se han definido, pero gran parte de las Universidades Europeas se encuentran en pleno proceso de implantación de los nuevos planes de estudio del Grado en Ingeniería Informática, basándose para ello en las intensificaciones propuestas por la ACM [8], las cuales están muy orientadas a competencias excesivamente complejas y difusas.

En el caso del grado en ingeniería informática, los nuevos planes se han orientado a la existencia de un grado único con cinco especialidades o intensificaciones. Estas cinco intensificaciones se corresponden con las Tecnologías Específicas de la Resolución de 8 de junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades que establece recomendaciones para la propuesta por las Universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales del ámbito de la Ingeniería Técnica Informática (BOE Num. 187 del 4/8/2009), y las propuestas por la ACM [8], y que son: Ciencias de la Computación [9], Ingeniería del Software [10], Ingeniería de Computadores [11], Sistemas de Información [12] y Tecnologías de la Información [13].

Actualmente, muchas instituciones e investigadores están trabajando para unificar y complementar el grado de ingeniería informática, tomando como base el modelo EE.UU. [14] o el modelo Europeo [15]. Algunas investigaciones han considerado que el problema no estaba tanto en el contenido de los dominios sino en el mecanismo de aprendizaje, centrándose en buscar metodologías de enseñanza ágiles [16]. Pero uno de los grandes problemas es que casi todas las investigaciones se han centrado en la definición de los planes, dejando de lado el proceso de implantación.

En el caso de la Universidad de Castilla-la Mancha (UCLM), la investigación realizada se ha centrado principalmente en la intensificación de Ingeniería del Software propuesta para el nuevo grado en ingeniería informática, que está basada en la "Guía para la creación del Cuerpo de Ingeniería de Software para el Conocimiento" (SWEBOK) [17, 18], donde se definen las competencias y conocimientos que, según el IEEE, un Ingeniero del Software debería haber obtenido al finalizar los estudios (ej.: proyectos de Ingeniería del Software, Seguridad y Auditoría, cubriendo todos los aspectos del ciclo de vida relacionados con ellos...).

Pero a la hora de realizar un cambio tan importante como la definición e implantación de los nuevos planes de estudio tan nuevos, tan cambiantes y de los que depende tanto el progreso de la sociedad como es el caso de la Ingeniería Informática [19] se detectaron importantes problemas y una gran necesidad de adaptar los nuevos planes de estudio a las necesidades reales del mercado [20], siendo capaces de implantarlos de una forma correcta que permita alinearlos con las competencias a las que se orientan y las necesidades de las empresas.

En el caso de la Ingeniería Informática, las empresas y los profesionales están demandando perfiles cada vez más especializados [21], por lo que es muy importante que los nuevos estudios estén muy enfocados a poder obtener una

serie de competencias objetivas y medibles, y que éstas estén alineadas con las necesidades profesionales [22] sin perder el rigor científico exigible en una ingeniería. Para conseguir este objetivo es fundamental que la implantación de estos nuevos planes de estudio tenga una orientación práctica, analizando las necesidades reales de las empresas a la hora de seleccionar sus candidatos y desarrollando técnicas que permitan que la Universidad y la Empresa estén alineadas para maximizar el potencial y la productividad de los alumnos en su carrera profesional.

III. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

Como ya analizamos en artículos anteriores [23-27], se han realizado investigaciones orientadas a alinear las competencias y dividir las en sub-competencias [25, 26], ver cómo éstas se pueden alinear con las certificaciones profesionales requeridas por las empresas [24, 27], cómo se relacionan con las asignaturas y cómo se pueden extraer métricas a partir de ellas. Todo este esquema lo podemos ver en la Figura 1.

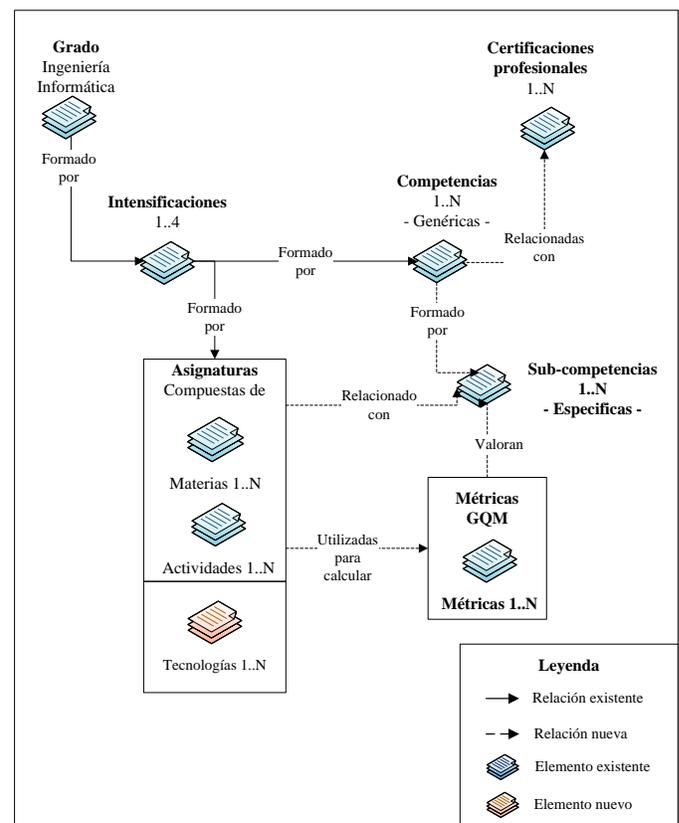


Figura 1. Esquema de interrelaciones en el nuevo modelo curricular del alumno

Pero aun así se han identificado nuevos problemas y factores que pueden afectar al rendimiento futuro de los alumnos, y por los que es importante mejorar los elementos involucrados en el sistema curricular para garantizar la mejor orientación profesional del alumno y su máxima adecuación al mercado laboral. Se han identificado seis problemas críticos que deberán afrontarse:

1. El primer problema detectado durante la investigación,

es que los alumnos desconocían el nivel de competencias adquiridas y qué asignaturas debían escoger dentro de la malla curricular para mejorar las competencias en que tuvieran deficiencias.

2. El segundo problema detectado es que muchos alumnos ya tienen decidido en qué quieren trabajar (Ej: Seguridad Informática), pero desconocen qué asignaturas deben escoger a lo largo de la carrera para maximizar las competencias relacionadas con ese perfil profesional.
3. El tercero de los problemas detectados es que el alumno desconoce el nivel que debe obtener de cada competencia con respecto al puesto de trabajo deseado. Y las empresas tampoco pueden traducir al mismo “lenguaje” esa petición a la universidad.
4. El cuarto problema detectado es que las empresas y las universidades no hablan el mismo “lenguaje”. Mientras que una ha orientado a competencias la valoración del alumno, la otra la ha orientado a certificaciones profesionales. Por ello es necesario establecer un mapa que correlacione ambas.
5. El quinto problema detectado es que las competencias han dejado fuera de las valoraciones las tecnologías contenidas dentro de la malla curricular de cada asignatura, lo cual genera un problema porque en carreras como la “Ingeniería del Software” las empresas contratan en base a conocimientos de ciertas tecnologías.
6. Finalmente, el sexto problema detectado es que en carreras técnicas como Informática las asignaturas realizan prácticas aisladas que evitan que el alumno tenga una visión global de los proyectos.

La investigación realizada, ha mostrado que estas seis problemáticas afectan de forma grave tanto a las decisiones que toman los alumnos como a su productividad futura, e incluso al salario que pueden llegar a percibir. No debemos olvidar que el ayudar a los alumnos a tomar mejores decisiones en sus competencias curriculares supone una ventaja competitiva, ya que permite al alumno tomar una mejor orientación laboral al finalizar sus estudios, lo que también se traduce en una mejora de la productividad en la empresa al poder contratar a los alumnos más adecuados para las competencias buscadas. Todo ello se traduce en mejoras salariales que pueden superar el 10% [28, 29].

IV. SOLUCIONES PROPUESTAS

Los objetivos que se han propuesto durante el proyecto de innovación están orientados a resolver problemas muy importantes para los alumnos, como ayudarles a entender la importancia que tienen las competencias, las prácticas, las certificaciones profesionales y cómo realmente esto se puede traducir en algo útil para encontrar un mejor puesto de trabajo, lo que se traduce a su vez en mejoras productivas directas y en mejores salarios para los profesionales [28, 29].

Consideramos que los objetivos propuestos en el proyecto son de gran interés para el adecuado funcionamiento del

grado, y para ello se ha organizado un equipo mixto de profesores que cubren los tres aspectos principales necesarios para el éxito del proyecto:

- Experiencia en proyectos de innovación docente y en otras iniciativas docentes.
- Equipo con una experiencia docente de más de 10 años de media.
- Amplia experiencia y relaciones en el sector privado con el objetivo de poder realizar encuestas e identificar las competencias reales buscadas por las empresas.

La unión de estos factores y el hecho de buscar el alineamiento de los conocimientos tanto del sector público como el privado tienen un valor añadido para este proyecto y garantizan la viabilidad del mismo.

A continuación se describen los objetivos planteados para tratar las problemáticas identificadas:

1. *Desarrollo de una herramienta de seguimiento y simulación de competencias:* El primero de los objetivos perseguidos en este proyecto es generar una herramienta web que permita a los alumnos conocer en todo momento el nivel de las competencias adquiridas y simular cómo la selección de nuevas asignaturas podría ayudar a mejorar la obtención de las mismas, lo que nos permitirá dar solución a la primera problemática.

Este objetivo está dividido en seis tareas:

- Cargar todas las asignaturas y competencias desarrolladas en el anterior proyecto de innovación docente en una base de datos.
- Programar en la aplicación las métricas desarrolladas para valoración de competencias.
- Desarrollar un algoritmo de simulación de competencias en base a las asignaturas que el alumno desea cursar.
- Seleccionar un conjunto de perfiles profesionales demandados por las empresas.
- Establecer un mapa de conocimiento entre los perfiles profesionales y las competencias.
- Implementar todo el conocimiento de las anteriores tareas en una herramienta web.

Para llevar a cabo estas tareas se han utilizado los trabajos realizados para la definición del Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Castilla-la Mancha, así como los resultados obtenidos en el anterior proyecto de innovación docente. Los perfiles profesionales se están obteniendo mediante la realización de entrevistas y búsquedas en bases de datos de internet.

2. *Desarrollo de una herramienta para la orientación profesional:* El segundo de los objetivos propuestos es que la herramienta web permita también realizar el proceso inverso: dado el campo de trabajo en el que el

alumno quiere desarrollar su actividad profesional (Ej.: Seguridad Informática), ayudarle a decidir qué asignaturas le permitirán obtener el mejor nivel de las competencias necesarias para trabajar en dicho campo. Este objetivo nos permitirá solucionar la segunda de las problemáticas.

Este objetivo está dividido en tres tareas:

- Establecer un mapa de conocimiento que relacione todas las asignaturas con los perfiles profesionales demandados por las empresas.
- Establecer métricas y un algoritmo que permita determinar qué asignaturas pueden aportar un mayor valor a nivel de competencia para el perfil profesional demandado.
- Integrar los resultados en una herramienta web.

Para llevar a cabo estas tareas se utilizarán los resultados obtenidos en el anterior proyecto de innovación docente, así como los resultados de la realización de entrevistas y búsquedas en bases de datos de internet.

3. *Selección de los candidatos mejor cualificados:* El tercero de los objetivos pretende que, aprovechando el trabajo realizado en el anterior proyecto de innovación docente donde se obtuvo un mecanismo que permitía valorar las competencias obtenidas por un alumno, ahora se pueda utilizar dicho mecanismo para aportar una herramienta a las empresas que les facilite seleccionar la persona más adecuada para el puesto de trabajo que buscan, en base a “competencias”. Esto permitirá también que se puedan establecer unos baremos de selección de puestos de trabajo en base a competencias, de forma que los alumnos puedan conocer todos los años qué nivel están pidiendo las empresas en cada competencia para trabajar en un campo de trabajo determinado y dar solución al tercer problema detectado.

Este objetivo está dividido en tres tareas:

- Establecer métricas y un algoritmo que permita determinar qué alumno es el más adecuado para un perfil seleccionado, ofreciendo un resultado cuantificable.
- Integrar los resultados en una herramienta web.

Para llevar a cabo estas tareas se utilizarán los resultados obtenidos en las dos actividades anteriores. Para las métricas se utilizará GQM (Goal, question, metric) [30].

4. *Correlación de las certificaciones profesionales con las competencias del grado:* El cuarto objetivo del proyecto busca establecer un mapa entre las certificaciones profesionales requeridas y las competencias. En anteriores investigaciones alineamos las certificaciones con las asignaturas, pero es necesario conseguir alinearlas también con las competencias, ya que actualmente en muchos perfiles profesionales se requiere además del título una serie de certificaciones (Ej.: Los requisitos para trabajar como Auditor de Seguridad en licitaciones públicas del Gobierno de España son ser Ingeniero en Informática y contar con las certificaciones CISA + IRCA LA27001). Para ello debemos establecer mecanismos y métricas que nos permitan valorar la aportación que una certificación da al alumno de forma cuantitativa y a nivel de competencia, lo cual nos permitirán dar solución a la cuarta problemática.

En carreras como las Ingenierías, y en particular en la “Ingeniería Informática”, el alumno debe realizar una formación continua a lo largo de toda su actividad profesional. Por ello se hace necesario establecer mecanismos que no sólo permitan valorar las competencias mientras dura su vida universitaria, sino que permitan que el alumno pueda seguir teniendo una guía cuando desarrolle su actividad profesional.

Este objetivo está dividido en cuatro tareas:

- Seleccionar un conjunto de certificaciones profesionales y extraer datos relevantes (horas, rango de notas,...). Inicialmente nos centraremos en las certificaciones relacionadas con la “Ingeniería del Software”, en base a las investigaciones realizadas en anteriores proyectos de innovación docente.
- Establecer un mapa de conocimiento entre estas certificaciones y las competencias del grado.
- Establecer métricas que permitan valorar estas certificaciones en base a las competencias.
- Integrar los resultados en una herramienta web.

Para llevar a cabo estas tareas se utilizarán los resultados obtenidos en las tres actividades anteriores y las investigaciones realizadas en años anteriores. Para las métricas se utilizará GQM.

5. *Estudio de la correlación entre tecnologías demandadas por las empresas y aportadas por la carrera:* El quinto objetivo del proyecto busca analizar las tecnologías asociadas a las asignaturas, ya que se trata de un mecanismo objetivo que las empresas privadas requieren para complementar la

valoración de las competencias. Es muy importante conocer qué tecnologías está demandando el mercado y validar que las prácticas de las asignaturas se están realizando con herramientas que están alineadas con esta demanda. Además, es importante que un alumno no sólo obtenga el nivel de una competencia, sino también el nivel en que ha adquirido destreza en una determinada tecnología. Mediante este estudio podremos dar solución al quinto problema detectado.

Este objetivo está formado por tres tareas:

- Lista de tecnologías demandadas por las empresas.
- Lista de tecnologías que se imparten en la carrera.
- Mapa de conocimiento que muestre las tecnologías que deberían impartirse y en qué asignaturas.

Para llevar a cabo estas tareas se utilizará el método “Investigación en Acción”, entrevistas en empresa y universidad y búsqueda en bases de datos de empleo (trovit, infojobs,...).

6. *Alineamiento de prácticas de las asignaturas para orientarlas a proyectos reales:* El sexto y último objetivo pretende analizar cómo se pueden alinear diferentes asignaturas para crear prácticas incrementales frente a prácticas individuales, de tal forma que un alumno pueda abordar proyectos prácticos de mayor complejidad que los actuales. De esta forma se daría solución al sexto problema detectado.

Cuando alguien estudia una carrera como Medicina, el alumno utiliza el mismo “sujeto de prácticas” durante todo su periodo universitario. En cambio, en las ingenierías y en particular en la “Ingeniería Informática” las prácticas son pequeños casos aislados, lo que no permite al alumno ser consciente de la complejidad de un proyecto global ni involucrarse en un proyecto de forma continua, sino que se ve abocado a la realización de pequeñas prácticas sin ser capaz de entender dónde encajan las piezas dentro de un proyecto global.

Este objetivo está formado por cuatro tareas:

- Extrapolar un mapa con las prácticas que actualmente ofrecen las diferentes asignaturas de la carrera.
- Establecer un mapa de conocimiento entre esas prácticas y las partes que cubren de proyectos reales en empresas.
- Determinar qué aspectos de los proyectos reales están sin cubrir actualmente y proponer las asignaturas en las que deberían ser incluidos.

- Analizar cómo se pueden alinear las prácticas de varias asignaturas para crear trabajos prácticos más realistas.

Para llevar a cabo estas tareas se utilizará el método “Investigación en Acción” y entrevistas en empresa y universidad.

Al igual que se hizo en el anterior proyecto de innovación docente, se ha seguido utilizando el método de investigación científico “Investigación en Acción” y se han definido una serie de métricas derivadas del estándar GQM [30, 31], para las actividades derivadas de los objetivos propuestos. Se ha buscado en todo momento que los resultados sean útiles al alumno no sólo durante su periodo universitario sino durante toda su vida profesional, y que estos resultados sirvan también a las empresas para seleccionar mejores profesionales que ayuden a aumentar su productividad.

V. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Este proyecto que actualmente se encuentra en ejecución está suponiendo un esfuerzo muy importante para todos los participantes, tanto del sector público como del privado. Se debe destacar la buena disposición que todos los participantes del proyecto han mostrado en todo momento, aun cuando debían compaginar el proyecto con otras actividades cotidianas como la investigación y la docencia para la gente del sector público, y las tareas de dirección, gestión, etc., en el caso de los participantes del sector privado. Pero el esfuerzo realizado por todos ellos está mereciendo la pena, y la conclusión general es que el resultado va a permitir obtener a todos un mejor valor.

Gracias al proyecto se han conseguido identificar seis grandes problemas que afectan tanto a empresas como a alumnos, y cuya resolución permitirá aumentar la productividad de ambos y supondrá un gran beneficio para la sociedad.

Con el resultado del proyecto, el futuro graduado en Informática no sólo contará con un conjunto abstracto de competencias asociadas a una intensificación, sino que tendrá unas competencias unidas a un conjunto de métricas y actividades alineadas con las asignaturas de dicho grado y con los requerimientos del sector privado, lo que permitirá aumentar el nivel de satisfacción y eficacia de los nuevos ingenieros y las empresas que los contraten, ayudando al entorno empresarial a ser más competitivo y a los nuevos ingenieros a comprender mejor las actividades asociadas con cada una de las competencias alcanzadas.

Por otro lado, aunque el proyecto se ha centrado en la carrera de “Ingeniería Informática” consideramos que, una vez establecidas las bases y el conjunto de métricas, éstas podrán ser fácilmente extrapolables en otros grados de otras carreras.

Para concluir, es importante destacar la importancia de los resultados obtenidos en el proyecto, pero también que queda un largo camino por recorrer para consolidar y validar dichos resultados y cumplir con los seis objetivos establecidos.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación es parte de los proyectos de innovación docente “Proceso de Reificación de las Competencias Generales y Específicas para el Grado de Ingeniería Informática y Definición de un Plan de Métricas de Evaluación de dichas Competencias”, y “Implantación y Orquestación de los Contenidos de Seguridad en el Grado de Ingeniería Informática que Favorezca en Acercamiento a las Principales Certificaciones Profesionales de Seguridad y Auditoría”, “Utilización de métricas asociadas a las competencias generales y específicas del Grado de Ingeniería Informática para ayudar a los alumnos en su orientación profesional” concedidos dentro de la 6ª y 7ª Convocatoria de Ayudas para Proyectos de Innovación Docentes promovidos por el Vicerrectorado de Ordenación Académica y Formación Permanente de la Universidad de Castilla-la Mancha. También es parte de los siguientes proyectos: SIGMA-CC (TIN2012-36904) and GEODAS (TIN2012-37493-C03-01) financiados por el “Ministerio de Economía y Competitividad” (España), del proyecto SERENIDAD (PEII14-2014-045-P) financiados por la “Consejería de Educación, Ciencia y Cultura de la Junta de Comunidades de Castilla-la Mancha”, del proyecto “Plataformas Computacionales de Entrenamiento, Experimentación, Gestión y Mitigación de Ataques a la Ciberseguridad - Código: ESPE-2015-PIC-019” financiado por la ESPE y CEDIA (Ecuador), y del proyecto PROMETEO financiado por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) del Gobierno de Ecuador.

Referencias

- [1] Smidt, H., *Education as Transformation – Transforming European Higher Education*, in *European Higher Education at the Crossroads*, A. Curaj, et al., Editors. 2012, Springer Netherlands. p. 141-152.
- [2] Curaj, A., et al., *European higher education at the crossroads: between the Bologna process and national reforms*2012: Springer Science & Business Media.
- [3] Gummesson, E., et al., *Value co-creation and university teaching quality: Consequences for the European Higher Education Area (EHEA)*. Journal of Service Management, 2012. 23(4): p. 571-592.
- [4] Ardis, M., et al. *Using GSWE2009 in the creation and modification of graduate software engineering programs and related curricula*. in *Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*, 2013 IEEE 26th Conference on. 2013.
- [5] Communiqué, B. *Making the most of our potential: Consolidating the European Higher Education Area*. in *EHEA Ministerial Conference*. Retrieved May. 2012.
- [6] Pereira, C., et al. *The European Computer Science Project: A Platform for Convergence of Learning and Teaching*. in *DLC&W 2006*. 2006. Lisbon, Portugal: October 2006.
- [7] Forbes, N.M., P., *Computer science today in the European Union*. Computing in Science & Engineering, 2002. 4(1): p. 10-14.
- [8] ACM, *Computer science curriculum 2008: An interim revision of CS 2001*, in *Review Task Force*, R.f.t. Interim, Editor 2008, ACM.
- [9] CC2001, *Computing Curricula 2001*. *Computer Science*, I.C.S.a.A.f.C. Machinery, Editor 2001.
- [10] SE2004, *Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering*, I.C.S.A.f.C. Machinery, Editor 2004.
- [11] CE2004, *Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering*, I.C.S.A.f.C. Machinery, Editor 2004.
- [12] Gorgone, J., et al., *MSIS 2006: Model Curriculum and Guidelines for Graduate Degree Programs in Information Systems*. Communications of AIS, 2006. 38(2): p. 121-196.
- [13] Lunt, B., et al., *Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology*, in *Association for Computing Machinery (ACM)*, I.C. Society, Editor 2008.
- [14] Pyster, A., et al., *Master's Degrees in Software Engineering: An Analysis of 28 University Programs*. IEEE Software, 2009: p. 95-101.
- [15] Lago, P., et al. *Towards a European Master Programme on Global Software Engineering*. in *20th Conference on Software Engineering Education & Training (CSEET'07)*. 2007.
- [16] Rico, D. and H. Sayani. *Use of Agile Methods in Software Engineering Education*. in *Agile Conference, 2009*. 2009. Chicago, USA.
- [17] Tripp, L., *SWEBOOK: Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*, I.C. Society, Editor 2004: Los Alamitos, California.
- [18] Lavrischeva, E.M. *Classification of Software Engineering Disciplines*. in *Kibernetika i Sistemnyi Analiz*. 2008.
- [19] Lethbridge, T., et al. *Improving software practice through education: Challenges and future trends*. in *Future of Software Engineering(FOSE'07)*. 2007.
- [20] Thompson, J. *Software Engineering Practice and Education An International View*. in *SEESE'08*. 2008. Leipzig, Germany.
- [21] García García, M.J. and L. Fernández Sanz, *Opinión de los profesionales TIC acerca de la formación y las certificaciones personales*, in *Certificaciones profesionales en las TIC2007*, mayo-junio 2007: Novática. p. 32-39.
- [22] Seidman, S.B. *Software Engineering Certification Schemes*. in *Computer*, 2008. 2008.
- [23] L.E. Sánchez, et al., *Ingeniería del Software: Tendencias Profesionales.*, in *I European Workshop on Computing and ICT Professionalism (EWCIP10)*.2010: Santiago de Compostela, España. p. 529-536.
- [24] L.E. Sánchez, et al., *Papel de las certificaciones profesionales en la enseñanza universitaria de ingeniería de software en España*, in *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software (REICIS)*2010. p. 6-24.
- [25] L.E. Sánchez, et al., *Proceso de Reificación de las Competencias Generales y Específicas para el Grado en Ingeniería Informática y Definición de un Plan de Métricas de Evaluación de dichas Competencias*, in *XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU11)*, C.d.O.d.I.X.J.d.E.U.d.I. Informática, Editor 2011: Sevilla (España). p. 51-58.
- [26] L.E. Sánchez, et al., *Métricas para la medición de las Competencias Generales y Específicas para el Grado en Ingeniería Informática*, in *XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU12)*, C.d.O.d.I.X.J.d.E.U.d.I. Informática, Editor 2012: Ciudad Real (España). p. 145-152.
- [27] Rosado, D.G., et al., *Content related to Computing Security on Computer Engineering Degree according to International Professional Certificates*. IEEE Transactions Latinoamerica, 2015. 13(6).
- [28] Willmer, D. *Today's Most In-Demand Certifications*. 2010 [cited 2010 26 July 2010].
- [29] Guerrero Quinteros, A.C., *Inserción y características del mercado laboral y nivel de satisfacción general y adecuación de la formación en competencias generales y profesionales de graduados de la carrera Comunicación Social con mención en Redacción y Creatividad Estratégica de la Universidad Casa Grande*. 2014.
- [30] Basili, V.R., G. Caldiera, and H.D. Rombach, *The Goal Question Metric Approach*, in *Encyclopedia of Software Engineering*, G.C.a.D.H. Rombach, Editor 1994, Jhon Wiley and Sons: New York. p. 528-532.
- [31] Basili, V.R., ed. *Applying the GQM paradigm in the experience factory*. Software quality assurance and measurement, ed. N. Fenton, Whitty, R., and Iizuka, Y.1995, London, 1995: Thomson Computer Press. 23-37.



Luis Enrique Sánchez is PhD and MSc in Computer Science and is an Professor at the Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE) of Latacunga (Ecuador), MSc in Information Systems Audit from the Polytechnic University of Madrid, and Certified Information System Auditor by ISACA. He is the Director of Professional Services and R&D departments of the company Sicaman Nuevas Tecnologías S.L. COIICLM board or committee member and responsible for the professional services committee. His research activities are management security system, security metrics, data mining, data cleaning, and business intelligence. He participates in the GSyA research group of the Department of Computer Science at the University of Castilla- LaMancha, in Ciudad Real (Spain). He belongs to various professional and research associations (COIICLM, ATI, ASIA, ISACA, eSEC, INTECO, etc).



Antonio Santos-Olmo is MSc in in Computer Science and is an Assistant Professor at the Escuela Superior de Informática of the Universidad de Castilla- La Mancha in Ciudad Real (Spain) (Computer Science Department, University of Castilla La Mancha, Ciudad Real, Spain), MSc in Information Systems Audit from the Polytechnic University of Madrid, and Certified Information System Auditor by ISACA. He is the Director of Software Factory departments of the company Sicaman Nuevas

Tecnologías S.L. His research activities are management security system, security metrics, data mining, data cleaning, and business intelligence. He participates in the GSyA research group of the Department of Computer Science at the University of Castilla- LaMancha, in Ciudad Real (Spain). He belongs to various professional and research associations (COIICLM, ATI, ASIA, ISACA, eSEC, INTECO, etc).



David G. Rosado has an MSc and PhD. in Computer Science from the University of Málaga (Spain) and from the University of Castilla-La Mancha (Spain), respectively. His research activities are focused on security for Information Systems and Cloud Computing. He has published several papers in national and international conferences on these subjects, and he is co-editor of a book and chapter books.

Author of several manuscripts in national and international journals (Information Software Technology, System Architecture, Network and Computer Applications, etc.). He is member of Program Committee of several conferences and workshops nationals and international such as ICEIS, ICCGI, CISIS, SBP, IAS, SDM, SECRCRYPT, COSE and international journals such as Internet Research, JNCA, KNOSYS, JKSU, and so on. He is a member of the GSyA research group of the Information Systems and Technologies Department at the University of Castilla-La Mancha, in Ciudad Real, Spain.



Ismael Caballero has an MSc and PhD in Computer Science from the Escuela Superior de Informática of the Castilla-La Mancha University in Ciudad Real. He actually works as an assistant professor in the Department of Information Systems and Technologies at the University of Castilla-La Mancha, and he has also been working in the R&D Department of Indra Sistemas since 2006. His research interests are focused on information quality management, information quality in SOA, and Global Software Development.



Eduardo Fernández-Medina holds a PhD. and an MSc. in Computer Science from the University of Sevilla. He is associate Professor at the Escuela Superior de Informática of the University of Castilla-La Mancha at Ciudad Real (Spain), his research activity being in the field of security in databases, datawarehouses, web services and information systems, and also in security metrics. Fernández-Medina is co-editor of several books and chapter books on these subjects, and has several dozens of papers in national and international conferences (DEXA, CAISE, UML, ER, etc.). Author of several manuscripts in national and international journals (Information Software Technology, Computers And Security, Information Systems Security, etc.), he is director of the GSyA research group of the Information Systems and Technologies Department at the University of Castilla-La Mancha, in Ciudad Real, Spain. He belongs to various professional and research associations (ATI, AEC, ISO, IFIP WG11.3 etc.).