

**MEMORIA FINAL DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LOS PROYECTOS
COORDINADOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA DE LAS TITULACIONES OFICIALES
(PCIETO)**

CURSO 2014/2015

DATOS IDENTIFICATIVOS:

CENTRO: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CÓRDOBA

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

1. Título del Proyecto:

Desarrollo del perfil profesional del alumnado universitario de Ingeniería informática mediante las certificaciones CISCO y mentorización de alumnado no universitario para su futuro desarrollo profesional.

2. Código del Proyecto: 2013R-11-5001

3. Resumen del Proyecto:

El objetivo principal de este proyecto es capacitar y preparar al alumnado de la titulación de Grado en Ingeniería Informática de modo que se mejore su empleabilidad una vez finalice sus estudios universitarios, principalmente mediante la obtención de certificados profesionales de reconocido prestigio en el mundo empresarial y laboral. Otro objetivo, en este caso más secundario, es implicar a empresas líderes en el sector de la Informática y las Comunicaciones con la formación y capacitación de nuestro alumnado, especialmente en la etapa final de formación de nuestros estudiantes, de modo que esto se traduzca en una mayor cualificación y capacitación profesional, acorde con las exigencias actuales del mercado laboral y que suponga, a su vez, una mejora en sus perspectivas de empleo. Al mismo tiempo, el presente proyecto realiza, entre el alumnado de otros ciclos formativos, una labor de mentorización y adaptación a los estudios universitarios para mejorar su aprovechamiento por parte de los alumnos participantes en el proyecto.

Estas acciones propuestas y reflejadas en la petición formulada en la III convocatoria de Proyectos coordinados de innovación educativa de las titulaciones oficiales (PCIETO) para el curso 2014-2015, se resumen de forma concreta en los siguientes subproyectos:

Subproyecto I: Coordinación de las materias/asignaturas de la titulación de Grado en Ingeniería Informática, formación de profesorado y adaptación del Laboratorio CISCO para que se cubran los contenidos teóricos y prácticos necesarios para completar las certificaciones CCNA del alumnado.

El objetivo de este subproyecto es continuar con la formación de profesores como instructores CISCO para que, una vez acreditados puedan acceder a los sistemas de formación de CISCO y participar en la certificación profesional del alumnado de la titulación de Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Córdoba. Así como estudiar la coordinación entre asignaturas de la titulación para la consecución del resto de certificaciones CISCO CCNA. Además, la consecución indirecta de otros objetivos como disponer de contenidos, simuladores y herramientas docentes actualizadas a los sistemas de comunicaciones que se utilizan cotidianamente en las empresas de nuestro entorno.

Subproyecto II: Estudio y análisis de contenidos en asignaturas relacionadas con certificaciones profesionales de MICROSOFT y Hewlett-Packard. Coordinación entre profesorado.

Una de las necesidades a las que da cobertura el proyecto, y que está íntimamente relacionada con el proceso de convergencia de los títulos universitarios, es la coordinación entre las distintas asignaturas que

se imparten en una misma titulación. En este caso, la coordinación se lleva a cabo de forma más efectiva ya que existe un objetivo común para ello como es la obtención de una certificación profesional, adicional a la obtención del título universitario. Además, se ha comprobado con ésta y otras experiencias que la consecución de estas certificaciones profesionales mejora el aprovechamiento e interés en clases por parte del alumnado.

Subproyecto III: Aproximación de los estudiantes de Bachillerato y Ciclos Formativos de Grado Superior a las carreras de ingeniería mediante un programa de mentorización-2ª anualidad.

El objetivo principal del proyecto es el de establecer nexos de unión entre los Institutos y la Universidad para facilitar el acceso en general de los estudiantes a las carreras de ingeniería y mejorar las condiciones en las que se incorporan a las titulaciones de la EPSC. Concretamente, el trabajo desarrollado se centra en una doble vertiente: trabajar con los estudiantes de bachillerato en incorporando en su formación temáticas típicas de la ingeniería, por un lado; y hacer un seguimiento de los estudiantes de nuevo ingreso poniendo a su disposición un programa de mentorización, por otro.

4. Coordinador general del proyecto

Nombre y Apellidos	Cargo Institucional
Ezequiel Herruzo Gómez	Subdirector Planes de Estudio y Proyección Social

5. Coordinadores/as específicos/as de cada subproyecto (solo para grados)

Nombre y Apellidos	Departamento	Subpr.
Juan Carlos Gámez Granados	Arquitectura Computadores, Electrónica y Tecn. Electr.	S1
José Manuel Palomares Muñoz	Arquitectura Computadores, Electrónica y Tecn. Electr.	S2
Lorenzo Salas Morera	Ingeniería Rural	S3

6. Participantes de los subproyectos de Grado/proyecto de Máster

Nombre y Apellidos	Departamento	Tipo de Personal ⁽¹⁾	Sub.
Antonio Arauzo Azofra	Ingeniería Rural	PDI	S1
MADRID CUEVAS, FRANCISCO JOSE	INFORMATICA Y ANALISIS NUMERICO	PDI	S1
OLIVARES BUENO, JOAQUIN	ARQUIT. DE COMPUTADORES, ELECTRONICA Y TECNOLOGIA ELECTRONICA	PDI	S2
GÓMEZ LUNA, JUAN	ARQUIT. DE COMPUTADORES, ELECTRONICA Y TECNOLOGIA ELECTRONICA	PDI	S2
Juan Carlos Fernández Caballero	INFORMATICA Y ANALISIS NUMERICO	PDI	S2
Pedro Antonio Gutierrez Peña	INFORMATICA Y ANALISIS NUMERICO	PDI	S2
RAFAEL CASTÓN MOLERO	CEEPS	ALUMNO	S2
Mª Antonia Cejas Molina	Matemáticas	PDI	S3
Mª Salud Climent Bellido	Química Orgánica	PDI	S3
José Luis Olivares Olmedilla	Ingeniería Eléctrica	PDI	S3
Laura García Hernández	Ingeniería Rural	PDI	S3
Juan María Palomo Romero	Ingeniería Rural	PDI	S3
Lourdes Santos Romero		EXTERNO	S3
Carmen Barroso Fernández		EXTERNO	S3
Rosalía Jiménez Ayala		EXTERNO	S3

(1) Indicar si se trata de PDI, PAS, becario, contratado, colaborador o personal externo a la UCO

(2) Asignar a cada colaborador el número de subproyecto al que pertenece. Añadir las filas que sean necesarias.

7. Signaturas implicadas (incluir las líneas que se necesiten)

Nombre de la asignatura	Carácter (básica, obligatoria, optativa)
Todas las de la titulación	

MEMORIA FINAL DEL PROYECTO COORDINADO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA DE LAS TITULACIONES OFICIALES (PCIETO) EN EL GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

El desarrollo de este proyecto tiene como objetivo principal el de capacitar y preparar al alumnado de la titulación de Grado en Ingeniería Informática de modo que se mejore su empleabilidad una vez finalice sus estudios universitarios, principalmente mediante la obtención de certificados profesionales de reconocido prestigio en el mundo empresarial y laboral. Junto a éste, otro objetivo, en este caso más secundario, es implicar a empresas líderes en el sector de la Informática y las Comunicaciones con la formación y capacitación de nuestro alumnado, especialmente en la etapa final de formación de nuestros estudiantes, de modo que esto se traduzca en una mayor cualificación y capacitación profesional, acorde con las exigencias actuales del mercado laboral y que suponga, a su vez, una mejora en sus perspectivas de empleo. Al mismo tiempo, el presente proyecto realiza, entre el alumnado de otros ciclos formativos, una labor de mentorización y adaptación a los estudios universitarios para mejorar su aprovechamiento por parte de los alumnos participantes en el proyecto.

El desarrollo de este proyecto supone la realización de las acciones que reflejadas en la petición formulada en la III convocatoria de Proyectos coordinados de innovación educativa de las titulaciones oficiales (PCIETO) en el Grado de Ingeniería Informática para el curso 2014-2015, y que se exponen a continuación y de forma más detallada en los siguientes subproyectos:

Subproyecto I: Coordinación de las materias/asignaturas de la titulación de Grado en Ingeniería Informática, formación de profesorado y adaptación del Laboratorio CISCO para que se cubran los contenidos teóricos y prácticos necesarios para completar las certificaciones CCNA del alumnado.

1. Introducción (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

La certificación de competencias profesionales en el ámbito de la Ingeniería Informática está presente tanto en el plano académico como en el empresarial desde hace mucho tiempo. Con estas certificaciones se pretende garantizar que los solicitantes poseen conocimientos y competencias de un determinado ámbito del conocimiento. El mecanismo más común para asegurar que los solicitantes poseen las competencias profesionales es mediante la presentación de Títulos Universitarios oficiales asociados a las diversas profesiones reguladas. No obstante, grandes empresas del ámbito de las TIC's requieren la acreditación de unos determinados conocimientos y en muchos casos ellas mismas evalúan a los solicitantes bajo unos determinados requisitos, que las propias empresas exigen. Los solicitantes que superen las pruebas obtienen unos certificados emitidos por la empresa evaluadora. Dichos certificados tienen la validez que el resto de empresas y empleadores quieran darle. Esto está sujeto a la fiabilidad que dicha empresa tenga en el ámbito profesional y la credibilidad externa que muestre la línea de certificación de dicha empresa.

Esta opción ha tomado mucha fuerza y reconocimiento a nivel mundial, llegándose a exigir en muchas ofertas de trabajo antes que las titulaciones oficiales. Una pregunta que se debería hacer la universidad en general, es porqué esto está ocurriendo. Es probable que determinados conocimientos y competencias no estén suficientemente actualizados y debido a la rigidez de los planes de estudio, las empresas prefieran el dinamismo de estas certificaciones que se adaptan con mayor rapidez a cualquier novedad que aparezca en cada campo científico-técnico.

Existe un volumen elevadísimo de certificaciones profesionales privadas a nivel mundial, con variados contenidos y requisitos (tanto de acceso como económicos). Esto hace que para el estudiante sea compleja la elección de qué certificación le conviene tomar para la progresión efectiva de su carrera profesional. Portales especializados realizan anualmente listas de las

certificaciones profesionales privadas con mayor aceptación por subárea de conocimiento dentro de la Informática. El portal tom's IT Pro (Tittle, 2015) hace una división en 27 subáreas (Big Data, Linux, Programming, System Administrator, Information Security, Computer Networking, etc.).

La mayoría de subáreas se cubren en mayor o menor medida en los títulos oficiales de Grado en Ingeniería Informática en España, aunque no con tanta profundidad ni concreción como en los cursos de preparación para las certificaciones profesionales privadas.

El título de Graduado en Ingeniería Informática en la Universidad de Córdoba se aprobó por Resolución Rectoral 10122, de 23 de mayo de 2011, de la Universidad de Córdoba, publicada en BOE (Resolución Rectoral 10122, 2011) y modificado en 2015, (Resolución Rectoral 3596, 2015). Dicho plan de estudio se basa en el documento VERIFICA (Universidad de Córdoba, 2015) aprobado por la Agencia Andaluza del Conocimiento en la que se indican las competencias que este título oficial otorga.

Entre todas las competencias incluidas en el título, cabe destacar las siguientes competencias relacionadas con las Redes de Computadores:

- CEC11 (Competencia Específica Común): Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.
- CTEIC4 (Competencia de Tecnología Específica. Ingeniería de Computadores): Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones.
- CTEIC8: Capacidad para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores.

Una de las grandes empresas en el ámbito de las comunicaciones digitales es CISCO. Esta empresa no sólo construye productos hardware para comunicaciones (routers, switches, módems, etc.) sino que también colabora en el desarrollo protocolos y estándares de comunicación entre ordenadores. Todo esto ha hecho de esta gran multinacional, un referente de prestigio mundial en las comunicaciones entre ordenadores. Por último, aunque no menos importante, ha establecido un sistema de certificación de competencias, capacidades y conocimientos ligados a diversos aspectos de las Redes de Comunicación entre Ordenadores (en inglés, Computer Networking).

La empresa Cisco Systems posee un programa de certificaciones profesionales (Cisco, 2015) que establece cinco niveles de certificación:

- Entry: Punto de inicio para personas que deseen comenzar su carrera como profesional de las redes de comunicaciones. Es un nivel muy básico, destinado para estudiantes que no posean ningún tipo de formación informática.
- Associate: Presenta los fundamentos de las Redes de Computadores, y permite garantizar que los profesionales certificados son capaces de realizar la instalación, configuración, puesta en marcha y resolución de los problemas de las Redes de Computadores.
- Professional: Muestra un nivel de certificación avanzado con habilidades y conocimientos sobre Redes de Computadores mucho más elevados.
- Expert: Está mundialmente reconocido como la certificación profesional privada más prestigiosa en Redes de Computadores.
- Architect: Es el nivel de certificación más elevado que se puede alcanzar y reconoce la máxima capacidad arquitectónica de diseño de Redes de Computadores en los entornos más complejos existentes.

Cisco Systems presenta 11 certificaciones diferentes de nivel Associate: CCDA, CCNA Cloud, CCNA Collaboration, CCNA Data Center, CCNA Industrial, CCNA Security, CCNA Service Provider, CCNA Video, CCNA Voice, CCNA Wireless y CCNA Routing and Switching.

2. **Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia).

El objetivo de este subproyecto ha sido continuar con la formación de profesores como instructores CISCO para que, una vez acreditados puedan acceder a los sistemas de formación de CISCO y participar en la certificación profesional del alumnado de la titulación de Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Córdoba. Así como, estudiar la coordinación entre asignaturas de la titulación para la consecución del resto de certificaciones CISCO CCNA.

Además, la consecución indirecta de otros objetivos como disponer de contenidos, simuladores y herramientas docentes actualizadas a los sistemas de comunicaciones que se utilizan cotidianamente en las empresas de nuestro entorno.

3. **Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

Adaptación de la certificación CCNA Routing and Switching al título de Graduado en Ingeniería Informática en la Universidad de Córdoba

En 2010, un grupo de profesores de la Escuela Politécnica Superior de Córdoba (EPSC) de la Universidad de Córdoba se constituyó como Grupo de Trabajo en Redes y Seguridad como plataforma para el desarrollo de la docencia y la investigación en dichos ámbitos. La idea original era trabajar para que los alumnos no tuviesen que matricularse en otros centros para realizar los exámenes de certificación CCNA Routing and Switching/CCENT, sino que la propia Universidad de Córdoba pudiese proporcionar la certificación de dichos alumnos.

Academia Local Cisco: Córdoba Cisco Networking Academy – Univ de Córdoba

Para poder proporcionar la certificación CCNA Routing and Switching a los alumnos del título oficial, es necesario que la docencia se imparta por un conjunto de tutores/profesores con nivel de certificación de instructor (denominado CCAI).

Para alcanzar esta certificación especial, se deben cumplir varias condiciones muy estrictas y exigentes, la primera es que es necesario trabajar para una institución considerada Academia Cisco. Por tanto, como tarea inicial el grupo de trabajo tomó la decisión de constituirse como Academia Local Cisco, que es el nivel más básico de Academia Cisco.

Para poder constituirse como Academia Local Cisco fue necesario cumplir un conjunto de requisitos, unos de tipo organizativo como obtener la tutela de una Academia Cisco de nivel Regional, que en este caso fue la de una Academia Regional Cisco, (regionalcit.com, 2015) sita en Cádiz, y otros de infraestructuras exigidas: instalar un laboratorio completo de Redes con múltiples dispositivos Cisco Systems, poseer ordenadores para los estudiantes y proporcionar conectividad a Internet.

Para ello, y gracias, además de a los recursos obtenidos con este PCIETO, a la colaboración de la EPSC y Consejo Social, se adquirió el material de laboratorio exigido para poder impartir el certificado CCNA Routing and Switching. Por su parte, la Universidad de Córdoba cedió y acondicionó convenientemente un espacio para implantar dicho laboratorio.

Por último, se exigía al menos un profesor/tutor con certificación CCAI. En cuyo caso, uno de los profesores que impartía Redes de Computadores, poseía la certificación CCNA Routing and Switching y la certificación CCAI para dicho curso.

Formación de Instructores

Para poder proporcionar un equipo docente robusto y capaz, un total de 14 profesores de la EPSC tomaron la certificación CCAI para el curso CCNA1. Entre estos profesores se incluyeron todos los profesores que impartían la docencia de Redes de Computadores en el Grado de Ingeniería Informática y en las titulaciones oficiales a extinguir – I.T. Informática de Sistemas e Ingeniería en Informática, así como otros profesores interesados en apoyar e impulsar el proyecto de certificación CISCO.

El examen de certificación como Instructor requiere superar las pruebas del curso que se desea alcanzar nivel Instructor con un nivel del 80% (en lugar del 55% en el caso de certificación estándar).

El primer curso de implantación consiguieron la acreditación CCAI del curso CCNA1 los 14 profesores. El segundo curso de implantación, tan sólo 4 profesores tomaron la acreditación CCAI del curso CCNA2, al tener un nivel de exigencia más elevado y aumentar el encargo docente en titulaciones oficiales debido al Decreto-Ley 14/2012 (Decreto 14/2012, 2012). Tras este curso, dichos 4 profesores han conseguido las acreditaciones CCAI de los cursos CCNA3 y CCNA4. El resto de profesores ha indicado su intención de ir alcanzando las acreditaciones CCAI de los diferentes cursos de manera paulatina con una cadencia más tranquila.

Implantación de la Academia Local: Córdoba Cisco Networking Academy – Universidad de Córdoba

Este proyecto, y proyectos de innovación docente de años anteriores, han permitido que se haya podido realizar la implantación de la Academia Local Cisco. También ha apoyado esta iniciativa el apoyo económico e institucional tanto de la Escuela Politécnica Superior de Córdoba, como de la Universidad de Córdoba y del Consejo Social de la Universidad de Córdoba; además de lograr recursos a través de diversos planes propios de innovación docente y premios de innovación educativa, entre todos se ha logrado la implantación de esta propuesta.

La estructura de impartición de los contenidos se ha estructurado en dos vías cooperativas:

- Docencia oficial: Adaptando los contenidos teóricos y prácticos de las asignaturas del título oficial de Graduado en Ingeniería Informática.
- Docencia en los cursos del Currículum CCNA Routing and Switching: Se proporciona acceso a los laboratorios de informática para el acceso a la documentación electrónica para su estudio y para la realización de las pruebas de evaluación oficiales de cada curso.

Siguiendo esta estructura no se imparte docencia en exclusiva ligada a los cursos del Currículum CCNA Routing and Switching, sino que se utiliza la docencia obligatoria en la titulación oficial para proporcionar los conocimientos requeridos en las pruebas de evaluación de cada curso CCNA. El nivel de exigencia de la evaluación de cada asignatura del título oficial se mantiene tal y como se establece en el documento VERIFICA, aunque se tiende a equipararlo al de las pruebas de evaluación de los cursos CCNA.

Plan Piloto de certificación Cisco

En el curso 2011/2012, la Escuela Politécnica Superior de Córdoba de la Universidad de Córdoba convocó unas ayudas para Mejora de la Docencia. Se presentó un proyecto inicial para la adquisición del material de laboratorio Cisco, para la formación del profesorado como Instructor y para la implantación como Plan Piloto en las titulaciones oficiales de I.T. Informática de Sistemas y 2º ciclo de Ingeniería en Informática. En este caso, no se contempló el Grado en Ingeniería en Informática ya que al ser una titulación de nueva implantación, aún no se había comenzado a impartir las asignaturas de Redes de Computadoras.

Se analizaron los contenidos de las asignaturas de Redes de Computadores y se observó que, para los alumnos que cursaran la titulación I.T. Informática de Sistemas y posteriormente 2º ciclo de Ingeniería en Informática, ningún concepto de los exigidos en el curso CCNA1 se quedaba sin impartir en las diversas asignaturas relacionadas de dichas titulaciones.

Ese primer curso 2011-2012, como experiencia piloto, 3 alumnos tomaron el curso CCNA1, superando todos ellos las pruebas de certificación de dicho curso. Hay que indicar que la academia local puede expedir unos títulos (o certificados) por cada nivel superado del Currículum CCNA cuya validez profesional dependerá de la empresa que evalúe el currículum del alumno, aunque se suelen tener muy en cuenta en el entorno informático actual español. A pesar del reducido número de alumnos que se incorporaron al plan piloto, los resultados, animaron a continuar la experiencia y a adaptar los contenidos de las asignaturas relacionados con Redes de Computadoras en el Grado en Ingeniería Informática para proporcionar todos los contenidos adaptados al Currículum CCNA Routing and Switching.

Adaptación de las asignaturas del Grado en Ingeniería Informática

Todos estos planes de mejora han ayudado a la adquisición del material, a la constitución de los planes piloto de implantación de la certificación CCNA Routing and Switching, a la formación del profesorado como Instructores, etc. Sin embargo, la principal innovación es el estudio de la adaptación de las asignaturas de Redes de Computadoras del título oficial de Grado en Ingeniería Informática al plan formativo del Currículum CCNA Routing and Switching.

Como hipótesis de partida, el grupo de trabajo en Redes y Seguridad Informática, impulsor de la implantación de la certificación en las ingenierías, considera que la certificación CCNA Routing and Switching y en particular, los contenidos preparatorios para el examen de certificación impartidos en los diferentes cursos del Currículum CCNA Routing and Switching pueden servir para una mejor adaptación de los contenidos y competencias específicas en las asignaturas relativas a Redes de Computadores en el título oficial de Graduado en Ingeniería Informática. Dicha adaptación de contenidos debe hacerse dentro del marco legal que obliga el documento VERIFICA acreditado por la ANECA para el título de Graduado en Ingeniería Informática de la Universidad de Córdoba.

Como primera aproximación, se realizó un estudio exhaustivo de los contenidos teóricos de todas las asignaturas relativas a Redes de Computadores de Graduado en Ingeniería Informática, comprobándose que todos los conceptos teóricos requeridos en la certificación CCENT se imparten. Sin embargo, sólo los estudiantes que cursen la asignatura de “Redes de Altas Prestaciones” (asignatura obligatoria en la Mención/Especialidad de Ingeniería de Computadores dentro del título de Graduado en Ingeniería Informática) podrán cubrir todos los conceptos teóricos requeridos para la certificación CCNA Routing and Switching. Para suplir el problema para estudiantes de otras Especialidades dentro de Graduado en Ingeniería Informática, se oferta la asignatura “Redes de Altas Prestaciones” como optativa para el resto de Menciones de la titulación. Se han encontrado pequeñas lagunas en aspectos muy concretos de carácter específico (protocolos y otros servicios de red) que no se cubrían con profundidad en los contenidos originales de las asignaturas involucradas en el título oficial, que se han incorporado en el temario, como extensiones, trabajos autónomos del alumnado, etc. para que no tuviese ningún tipo de interferencia con lo aprobado en el documento VERIFICA.

De manera colateral, se estableció la ruta de asignaturas del título oficial y su equivalencia con los diversos cursos del Currículum CCNA Routing and Switching para que el alumnado supiera la correspondencia entre las asignaturas cursadas y las de certificación. Como se puede observar, en este caso existe un problema de adaptación directa, ya que hay 3 asignaturas relativas a Redes de Computadores en el título oficial de Graduado en Ingeniería Informática en la Universidad de Córdoba (a saber, “Arquitectura de Redes”, “Redes” y “Redes de Altas Prestaciones”) mientras que el Currículum CCNA Routing and Switching está estructurado en 4 cursos. Por ello, todas las asignaturas del título oficial deben cubrir más de un curso del Currículum CCNA Routing and

Switching. La siguiente tabla muestra dichas equivalencias. A su vez, se está trabajando para incorporar cursos de extensión universitaria, que de manera adicional, permita a los estudiantes profundizar y analizar con mayor detalle y detenimiento los diversos contenidos que puedan tener una mayor dificultad para los alumnos. Esto permitiría cubrir el contenido horario aconsejado en el Currículum CCNA Routing and Switching.

Tabla de equivalencias entre Asignaturas cursadas en el título oficial de Graduado en Ingeniería Informática y el Currículum CCNA Routing and Switching

Asignatura Oficial	Curso CCNA
Arquitectura de Redes (2º curso)	CCNA1 CCNA2
Redes (3º curso)	CCNA1 CCNA2
Redes de Altas Prestaciones (4º curso)	CCNA3 CCNA4

El principal escollo encontrado ha sido el aspecto práctico (tanto laboratorio como simulación), ya que las prácticas incluidas en el Currículum CCNA Routing and Switching hacen uso intensivo del material y los sistemas de Cisco System, mientras que las planteadas originalmente en las asignaturas de las titulaciones era de tipo general o de uso público. Sin embargo, la adaptación de las mismas prácticas utilizando el material y los recursos exigidos por Cisco System es directa y no interfiere en la planificación ni en la organización de las asignaturas. Además, en el documento VERIFICA de la titulación no se hace referencia a prácticas concretas en ninguna asignatura, por lo que, la adaptación de la propuesta original de las asignaturas del título oficial tan sólo ha requerido rehacer las guías docentes, lo que se adapta perfectamente al documento VERIFICA.

Resultados del proceso de incorporación de la Certificación CCNA Routing and Switching al título de Graduado en Ingeniería Informática en la Universidad de Córdoba

Tras 4 cursos tras la implantación inicial, se han podido observar una serie de resultados de tipo cuantitativo (número de matriculados y aprobados) como de tipo cualitativo. Se han analizado datos de los alumnos matriculados en el Currículum CCNA Routing and Switching en cada uno de los cuatro niveles (CCNA1, CCNA2, CCNA3 o CCNA4). El coste de dicha matrícula es gratuito, para evitar sobrecargar la economía de los estudiantes. Los estudiantes únicamente abonarían las tasas de examen de certificación en su caso, ya que éstas están fijadas por la propia Cisco Systems. Sin embargo, el procedimiento de certificación es totalmente externo a la Universidad de Córdoba, quedándose la Universidad de Córdoba como formadora de los cursos de preparación para los exámenes de certificación a través de la Academia Local Cisco, Córdoba Cisco Networking Academy – Univ de Córdoba.

Hay que indicar que la matriculación de los estudiantes en el Currículum CCNA Routing and Switching es voluntario, por lo tanto, hay un volumen de alumnos que cursan las asignaturas relativas a Redes de Computadores en el Grado en Ingeniería Informática en la Universidad de Córdoba que han decidido no tomar los cursos y exámenes del currículum CCNA Routing and Switching. Los dos motivos principales que alegan los estudiantes para no matricularse de estos cursos son sobrecarga horaria (exceso de carga docente por otras asignaturas) o desinterés en la obtención de la certificación por no adaptarse a sus objetivos profesionales futuros.

En la siguiente tabla se muestran los resultados cuantitativos del impacto de la incorporación del

proceso de certificación CCNA Routing and Switching al título oficial de Graduado en Ingeniería Informática de la Universidad de Córdoba, con los alumnos matriculados en cada curso académico

Alumnos matriculados y aprobados en cada curso del Currículum CCNA Routing and Switching

Curso Académico	CCNA1		CCNA2		CCNA3		CCNA4		Porcentaje Aprobados Total
	Matric .	Aprob .	Matri c.	Aprob .	Matri c.	Aprob .	Matri c.	Aprob .	
2011-2012	3	3	-	-	-	-	-	-	100%
2012-2013	33	30	-	-	-	-	-	-	90,9%
2013-2014	58	32	14	10	14	6	-	-	55,8%
2014-2015	19	17	10	9	7	7	-	-	91,7%

El número de matriculados en el curso 2013-2014 sufrió un significativo aumento con respecto al curso anterior, aunque el porcentaje de aprobados bajó de manera muy marcada. Esto fue debido a los resultados del curso académico anterior, que fueron muy buenos, lo cual hizo pensar a los estudiantes del siguiente curso académico que iban a poder superar las pruebas de evaluación del nivel CCNA1 con muy poco estudio, tal y como informaron muchos de los estudiantes suspensos al acabar dicho curso. De hecho, se puede comprobar que el volumen de suspensos más significativo se da en el curso CCNA1, con un índice de aprobados del 55.2%.

Se ha observado un descenso en el curso 2014-15 en el número de matriculados por el traslado del laboratorio Cisco a una nueva ubicación, que provocó que se iniciaran las sesiones prácticas, junto con los exámenes de evaluación, con mucha posterioridad, teniendo que concentrarse todos ellos en un único cuatrimestre en lugar de en el curso completo. Ello desanimó a un grupo significativo de alumnos, que aunque mostraron interés en tomar los cursos, excedían la capacidad horaria de docencia semanal y no quisieron tomar el curso para no sobrecargarse en demasía.

Hay que indicar que en los datos de matriculación expuestos en la tabla anterior, se incluyen tanto alumnos que cursan 3º o 4º de Graduado en Ingeniería Informática, como alumnos de 2º ciclo de Ingeniería en Informática (título a extinguir). Es por ello, que en varios años el número de matriculados en los cursos del Currículum CCNA Routing and Switching fue superior al número de alumnos matriculados en las asignaturas de Redes de Computadores del Grado en Ingeniería Informática. Es de esperar que esta situación se normalice en los próximos cursos académicos al haberse finalizado la docencia en el título de 2º ciclo de Ingeniería en Informática.

A nivel cualitativo, se han realizado consultas personalizadas a diversos estudiantes matriculados en alguno de los cursos del Currículum CCNA Routing and Switching para tener feedback de si la experiencia estaba siendo satisfactoria. Ante las respuestas proporcionadas, se han ido realizando los ajustes pertinentes para la mejora de la calidad de la docencia (tanto en la impartición de los cursos del Currículum CCNA Routing and Switching como en la impartición de las diversas asignaturas de Redes de Computadores en el Grado en Ingeniería Informática).

No se ha optado por utilizar un cuestionario sistematizado, ya que en las primeras fases de implantación de esta propuesta, se ha considerado más relevante los comentarios libres frente a las respuestas cerradas que presentan los cuestionarios tradicionales. Además, se ha considerado que los resultados para el curso 2014-15 podrían estar altamente sesgados por la influencia negativa del retraso en el inicio de los cursos por el traslado del laboratorio Cisco referido con anterioridad.

Subproyecto II: Estudio y análisis de contenidos en asignaturas relacionadas con certificaciones profesionales de MICROSOFT y Hewlett-Packard. Coordinación entre profesorado.

Una de las necesidades a las que da cobertura el proyecto, y que está íntimamente relacionada con el proceso de convergencia de los títulos universitarios, es la coordinación entre las distintas asignaturas que se imparten en una misma titulación. En este caso, la coordinación se lleva a cabo de forma más efectiva ya que existe un objetivo común para ello como es la obtención de una certificación profesional, adicional a la obtención del título universitario. Además, se ha comprobado con ésta y otras experiencias que la consecución de estas certificaciones profesionales mejora el aprovechamiento e interés en clases por parte del alumnado.

1. Introducción (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

Este proyecto está encuadrado dentro de un proyecto global mediante el cual los alumnos que desarrollan determinados itinerarios en los estudios de Ingeniería Informática en la Escuela Politécnica Superior de Córdoba de la Universidad de Córdoba (EPSC) estarán preparados para obtener determinadas certificaciones profesionales.

La experiencia que aporta la Academia Local CISCO, del todo satisfactoria tanto para el centro como para el alumnado y profesorado del mismo, anima al desarrollo de certificaciones profesionales similares pero en otros campos de trabajo como son MicroSoft (para el desarrollo de aplicaciones y programación) y HP (hardware y sistemas electrónicos).

La innovación que se pretende con este proyecto es doble. Por una parte, de cara al alumnado, supone la posibilidad de preparación para la obtención de un certificado profesionalmente muy reconocido. Por otra parte, en lo que respecta al profesorado, supone la coordinación y adaptación de contenidos de sus asignaturas con asignaturas distintas a las que imparte pero que están estrechamente relacionadas; actualización permanente de contenidos, herramientas y simuladores utilizando las últimas tecnologías.

Una vez realizado, en años anteriores, el estudio y determinación de los contenidos que se imparten en la titulación de Grado en Ingeniería Informática relacionados con certificaciones de redes, se trata de realizar las mismas acciones de coordinación pero con otras materias.

2. Objetivos (concretar qué se pretendió con la experiencia).

Uno de los objetivos es analizar los contenidos formativos de los certificados profesionales que otorgan MicroSoft y HP que claramente estén relacionados con las titulaciones y principales líneas de desarrollo del centro. Para ello, a través de los distintos contactos que mantenemos con dichas empresas, se dispondrá de las especificaciones de los certificados y se analizarán con el profesorado de la titulación.

El otro objetivo fundamental es la coordinación entre el profesorado, analizar los contenidos de las materias y determinar las coincidencias con los contenidos requeridos por las empresas implicadas para expedir los certificados, y si fuera necesario indicar las materias no cubiertas y cómo resolverlo.

3. Descripción de la experiencia (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

La ejecución de este subproyecto ha conllevado la realización de las siguientes actividades:

1.- Tras la toma de contacto con empresas que disponen de mecanismos para la expedición de certificaciones profesionales de reconocido prestigio, se está pendiente de la firma de convenio de colaboración con MicroSoft, con quienes ya se tienen colaboraciones específicas como la participación en el programa DreamSpark Premium. Se ha conseguido a través de este programa que cualquier miembro de la comunidad universitaria de la Universidad de Córdoba pueda tener licencia

legal de cientos de aplicaciones, sistemas operativos y herramientas de desarrollo de Microsoft.

Estamos pendientes del nombramiento por parte de HP de un interlocutor válido para llevar a cabo la iniciativa planteada.

2.- Se han mantenido diversas reuniones de trabajo con el profesorado de la titulación y se han creado grupos de trabajo. Esta tarea ha permitido, entre otras cosas, que actualmente se esté planteando articular certificaciones nuevas, en concreto, certificaciones profesionales de Linux y otras de Seguridad de la Información. Existen diversos niveles para ambas acreditaciones y se trabaja en desarrollar algunas de ellas en otros centros y titulaciones de esta universidad. Además, se han mantenido reuniones de coordinación entre el profesorado para detallar contenidos de asignaturas y coincidencias con los contenidos requeridos para expedir los certificados.

Subproyecto III: Aproximación de los estudiantes de Bachillerato y Ciclos Formativos de Grado Superior a las carreras de ingeniería mediante un programa de mentorización-2ª anualidad.

El objetivo principal del proyecto es el de establecer nexos de unión entre los Institutos y la Universidad para facilitar el acceso de los estudiantes a las carreras de ingeniería y mejorar las condiciones en las que se incorporan a las titulaciones de la EPSC. El trabajo desarrollado se centra en una doble vertiente: trabajar con los estudiantes de bachillerato en incorporando en su formación temáticas típicas de la ingeniería, por un lado; y hacer un seguimiento de los estudiantes de nuevo ingreso poniendo a su disposición un programa de mentorización, por otro.

1. Introducción (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

Durante el curso 2013-2014 se desarrolló un proyecto coordinado en la EPSC, como continuación de otros anteriores en la misma línea de trabajo, dirigido a estudiantes de bachillerato y de ciclos formativos de grado superior; con los objetivos de acercar a estos estudiantes a las titulaciones de ingeniería y de tratar de mejorar su nivel de conocimientos a la hora de entrar en la Escuela. Concretamente, el trabajo se centró en una doble vertiente: trabajar con los estudiantes de bachillerato en condiciones similares a las de años anteriores, por un lado; y hacer un seguimiento de los estudiantes de nuevo ingreso poniendo a su disposición un plan piloto de mentorización, por otro.

En ambas líneas se ha trabajado incidiendo en el refuerzo de las competencias más demandadas en nuestras carreras de ingeniería por medio de visitas, evaluaciones y actividades conjuntas entre los IES y la Escuela; y haciendo un seguimiento a los estudiantes de nuevo ingreso procedentes de los IES que habían participado en el proyecto en el curso anterior a través del programa de asesorías académicas de la UCO, reforzado con el plan piloto de mentorización iniciado al hilo de este proyecto coordinado por la EPSC.

En ambos casos la opinión tanto de estudiantes como de profesores de IES y de la UCO es muy satisfactoria. Así mismo, la experiencia se ha evaluado a través de instrumentos objetivos, como la comparación del rendimiento académico de los estudiantes del programa de mentorización con el resto de estudiantes de nuevo ingreso. La evaluación general de los estudiantes, comparando los participantes en el proyecto con los no participantes ha arrojado resultados espectaculares a favor de los primeros.

2. Objetivos (concretar qué se pretendió con la experiencia).

El objetivo principal del proyecto es el de establecer nexos de unión entre los Institutos y la Universidad para facilitar el acceso en general de los estudiantes a las carreras de ingeniería y mejorar las condiciones en las que se incorporan a las titulaciones de la EPSC. Este objetivo se concreta en una serie de objetivos secundarios:

1. Incrementar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el “tipo de vida” del estudiante universitario.
2. Incrementar la información sobre la organización interna y los servicios que presta la Universidad: Consejo de Estudiantes, organización del Centro, estructura del Campus, asesorías académicas, biblioteca, transportes e instalaciones en general.
3. Mejorar el nivel de conocimientos en materias básicas de ingeniería: matemáticas, física, química y dibujo técnico.
4. Aportar información realista sobre la ingeniería y los trabajos de ingeniería.
5. Hacer un seguimiento directo a los estudiantes del proyecto correspondientes al curso 2013-2014 que finalmente ingresaron en la EPS.
6. Comparar los resultados académicos de los estudiantes de nuevo ingreso participantes en el proyecto, en comparación con el resto de sus compañeros de cohorte de entrada.

3. **Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

El plan de trabajo desarrollado para el logro del proyecto fue el siguiente:

CON LOS ESTUDIANTES DE INSTITUTOS

Selección de los estudiantes y evaluación. Octubre-Noviembre de 2014

Al comienzo del curso se realizó una serie de visitas a los institutos participantes para identificar a los estudiantes con posibilidades de cursar carreras de ingeniería en la UCO y se hizo una primera evaluación. Se clasificó a los estudiantes en función de su preferencia sobre carreras de ingeniería: 1) decididos a cursar un grado de la EPSC; 2) decididos a cursar un grado de ingeniería de la UCO en otro Centro distinto de la EPSC; y 3) interesados, aunque no decididos a cursar carreras de ingeniería de la UCO. En función de la demanda recibida cualitativa y cuantitativamente se realizó la selección de los estudiantes. Los estudiantes seleccionados realizaron una evaluación de diagnóstico inicial.

Selección de mentores. Octubre-Noviembre de 2014

La interacción con los estudiantes de bachillerato se realizó a través de estudiantes mentores seleccionados entre los alumnos de tercer curso de los grados de la EPSC. Se solicitó a la EPSC la inclusión de la actividad en el Programa Formativo Extracurricular con el reconocimiento de dos créditos. La labor de los mentores es similar a la de los asesores académicos de la UCO: hacer un seguimiento de la evolución de los estudiantes, proporcionarles información sobre el sistema universitario y servirles de conexión con los profesores de la UCO para recibir tutorías o participar en actividades. Cada mentor tuvo a su cargo a dos-tres estudiantes y cada profesor participante en el proyecto coordinó a dos-tres mentores.

Actividades conjuntas. Enero-mayo de 2015

Todos los estudiantes fueron evaluados durante el primer mes del curso con la misma prueba inicial, que consistía en 20 preguntas sobre conceptos básicos de Física (5), Matemáticas (6), Dibujo Técnico (4), Electricidad (2), e Informática (3). Los resultados de estas evaluaciones se resumen en la Tabla 1 y la distribución de las frecuencias de resultados aparecen en la Figura 1.

Tabla 1.- Resultados de la evaluación inicial (0-100%).

Instituto 1		Instituto 2	
Máx	62%	Máx	71%
Mín	4%	Mín	33%
Desv. típica	16.27%	Desv. típica	11.59%
n	20	n	10
Media	34.38%	Media	55.00%
Instituto 3		Instituto 4	
Máx	92%	Máx	58%
Mín	0.00%	Mín	18%
Desv. típica	24.82%	Desv. típica	13.91%
n	24	n	12
Media	45.07%	Media	39.88%

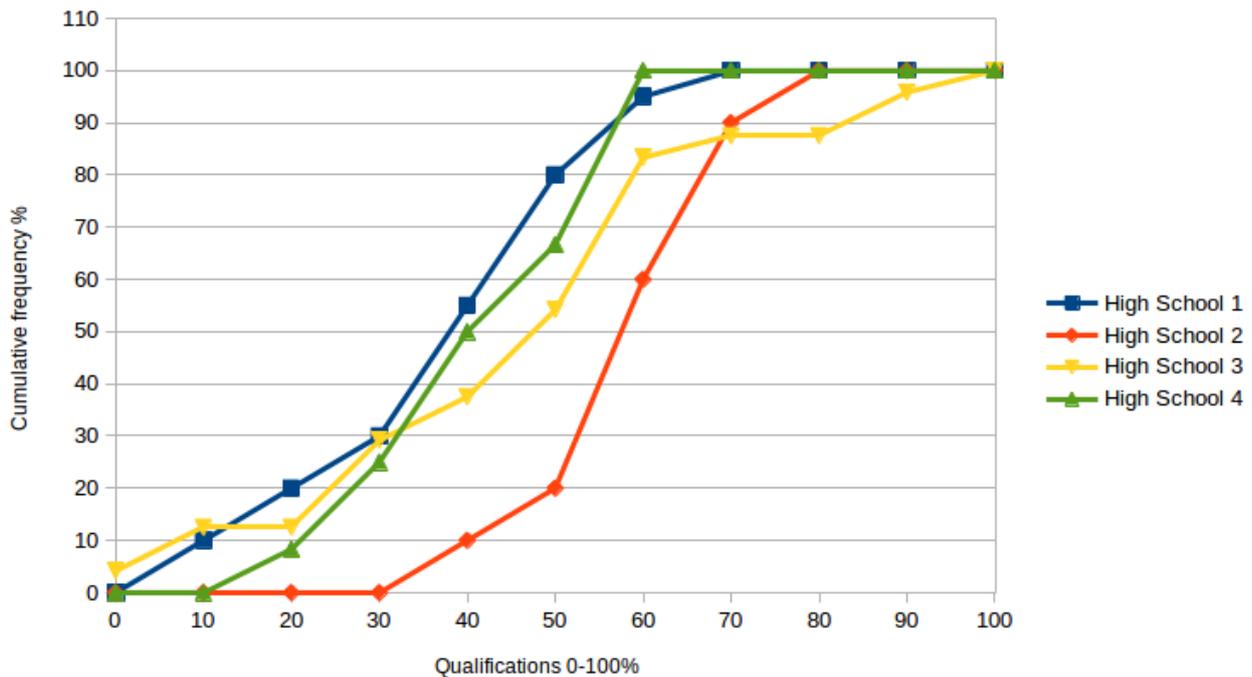


Figura 1.- Comparación de las evaluaciones iniciales en los cuatro institutos colaboradores.

Los resultados generales de la evaluación fueron pobres. De hecho, sólo los estudiantes del Instituto 2 tuvieron una calificación media por encima del 50%, por lo que el nivel de conocimiento de los estudiantes en estas materias básicas de ingeniería necesitaban un refuerzo durante el último año de instituto al objeto de mejorar la situación de ingreso a la universidad. La mayoría de las respuestas fallidas correspondieron a las asignaturas de Física, Matemáticas, Dibujo Técnico y Electricidad, mientras que las preguntas sobre Informática tuvieron resultados aceptables.

Una vez conocidos los resultados de la evaluación inicial, cada estudiante fue asignado a un

mentor universitario especializado en el tema en el que el estudiante tenía las calificaciones más pobres. Los mentores diseñaron actividades ad hoc para reforzar las debilidades detectadas.

En particular, en el campo de la física y las matemáticas, los estudiantes asignados a esta actividad visitaron las instalaciones de la universidad y recibieron una sesión presencial sobre los servicios universitarios generales, así como una sesión de trabajo sobre el software Matlab. Posteriormente, se les asignó una actividad a desarrollar en su instituto con la ayuda de su profesor y los estudiantes mentores en la que tenían que buscar conceptos relacionados con las habilidades matemáticas básicas para el ingreso a la universidad. La estrategia de trabajo fue proponer un problema de la vida real en la que los estudiantes tenían que identificar los parámetros fundamentales. Con la ayuda de su profesor del instituto y la supervisión del profesor universitario, intentaron resolver los problemas por sí mismos. Las cuatro actividades propuestas se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2.- Resumen de las actividades sobre Física y Matemáticas.

Actividad 1. Ley de Newton del enfriamiento	Actividad 2. Método de datación por Carbono 14 de Willard Libby
<i>La sala de autopsias de un médico forense se mantiene a una temperatura constante de 5 °C. Mientras realizaba una autopsia, el médico forense fue asesinado. Su ayudante descubrió el cadáver a una temperatura de 23 °C a las 10 de la mañana. A las 12 de la mañana su temperatura era de 17 °C. Asumiendo que la temperatura normal del médico forense era de 37 °C, ¿a qué hora fue asesinado?</i>	<i>Un cráneo humanoide fue encontrado en una cueva en Suráfrica. Los arqueólogos creen que la edad del cráneo es similar a la de otros restos de un fuego de campamento encontrados en el mismo lugar. Se conoce que sólo el 2% de la cantidad inicial de ^{14}C presente en la madera que se quemó en el fuego, se mantiene a día de hoy. Calcular la edad aproximada del cráneo.</i>
Actividad 3. Modelo Malthusiano de crecimiento	Actividad 4. Tacoma Narrows bridge
<i>Un estudiante infectado por la gripe vuelve después de un fin de semana a un campus aislado con 1000 estudiantes. Después de 4 días hay 50 estudiantes infectados. Se asume que la velocidad de propagación del virus es proporcional al número de estudiantes infectados. ¿Cuántos estudiantes infectados habrá después de 6 días?</i>	<i>Buscar información sobre el accidente del puente de Tacoma Narrows en 1940. Analizar el fenómeno de la resonancia mecánica y dar una explicación razonable de las causas que destruyeron el puente.</i>
Habilidades matemáticas trabajadas	Habilidades Físicas trabajadas
Variable dependiente Variable independiente Proporcionalidad Función continua Concepto de derivada como razón de cambio Concepto de integral Solución analítica Extraer información de la solución dependiendo del problema en estudio Interpretación gráfica de resultados Uso de software matemático	Dimensión física Temperatura Calor y frío Equilibrio térmico Isótopos radioactivos Vida media Energía Vibraciones y ondas

En el campo de Dibujo Técnico se propuso una actividad sobre el sistema diédrico. Los estudiantes tenían que identificar la representación de puntos, líneas rectas y planos y resolver algunos ejercicios fáciles de dificultad creciente. Los ejercicios fueron resueltos con la ayuda del profesor universitario en una sesión presencial en el laboratorio de la universidad. En el campo de la electricidad, los estudiantes trabajaron en el laboratorio de la universidad con los equipos de medición analógicos y digitales y analizaron diferentes formas de onda (cuadrada, triangular y senoidal), obtuvieron los parámetros característicos de la onda, aprendieron a tomar medidas eléctricas, identificaron las magnitudes físicas involucradas, y representaron gráficamente los resultados. La

actividad se dividieron en cuatro partes: 1) aprendizaje de las definiciones de los principales conceptos relacionados con las formas de onda: AC, frecuencia, simetría, valores máximos y mínimos, flancos ascendente y descendente, amplitud, valor eficaz y factor de forma; 2) medición de una forma de onda de tensión proporcionada por un generador de ondas y comparación de los resultados obtenidos con los proporcionados por el modelo teórico; 3) medición formas de onda reales generados por tres dispositivos eléctricos diferentes (lámpara de sodio de alta presión, lámpara fluorescente compacta, y ordenador); y 4) cálculo de los parámetros característicos de la onda usando una hoja de cálculo usando los datos capturados durante el ejercicio. En esta última actividad, los alumnos se familiarizaron con el uso de material real de laboratorio, practicaron con dispositivos eléctricos reales e hicieron cálculos teóricos y prácticos de las principales magnitudes físicas que intervienen en el uso de la electricidad.

Evaluación final. Mayo de 2015

Antes del fin de curso se realizó una nueva evaluación con un cuestionario similar al inicialmente propuesto al objeto de valorar el éxito del proyecto. Los resultados de la evaluación final se muestran Tabla 3. Todos los estudiantes mejoraron sus conocimientos y habilidades en las materias básicas que trabajados durante el curso. Concretamente, las calificaciones medias aumentaron en los cuatro institutos, así como las máximas y mínimas. La prueba t (nivel de significación $\alpha = 0,05$) muestra que todos los resultados finales fueron mejores que los iniciales con diferencias estadísticamente significativas. Además, tanto al grupo de estudiantes como al grupo de profesores de secundaria se les preguntó sobre la utilidad que aprecian en el proyecto y el grado en el que han cambiado las opiniones y actitudes de los estudiantes acerca de los estudios de ingeniería (Tablas 4 y 5). Los resultados de estas encuestas fueron favorables para el proyecto, pero las opiniones sobre el papel de mentores y de las mejoras en el conocimiento de los estudiantes fueron particularmente notables.

Tabla 3.- Resultados de la evaluación final (0-100%).

Instituto 1		Instituto 2	
Máx	81%	Máx	82%
Mín	14%	Mín	39%
Desv. típica	17.24%	Desv. típica	12.89%
n	20	n	10
Media	43,43%	Media	64.50%
Instituto 3		Instituto 4	
Máx	97%	Máx	76%
Mín	15%	Mín	24%
Desv. típica	25.20%	Desv. típica	19.78%
n	24	n	12
Media	57.21%	Media	51.90%

Tabla 4.- Percepción de los estudiantes sobre los beneficios del proyecto.

Marque con 1 (nada de acuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) cada una de las siguientes afirmaciones								
	Instituto 1		Instituto 2		Instituto 3		Instituto 4	
	Media	d.t.	Media	d.t.	Media	d.t.	Media	d.t.
Mi opinión sobre los grados de ingeniería ha mejorado tras el proyecto	4.2	0.77	3.6	0.52	4.0	0.88	3.8	0.58
Mi interés en estudiar un grado de ingeniería a aumentado tras el proyecto	4.4	0.93	4.7	0.48	4.3	0.52	4.3	0.49
Mi nivel de conocimientos sobre materias básicas de ingeniería ha mejorado tras el proyecto	4.3	0.66	3.7	0.48	4.3	0.52	4.0	0.63
Mi capacidad de análisis de la información ha mejorado tras el proyecto	3.7	0.86	4.3	0.48	3.7	1.25	3.5	0.90
Mi capacidad de resolución de problemas ha mejorado tras el proyecto	3.3	0.66	4.0	0.00	3.0	1.45	3.7	0.78
Mi capacidad de aprendizaje activo ha mejorado tras el proyecto	3.3	0.73	3.7	0.48	3.3	1.71	4.0	0.43
La participación de los mentores unicersitarios es útil para eliminar barreras psicológicas para ingresar en la universidad	4.6	0.51	5.0	0.00	4.7	0.48	4.3	0.78
Mi relación con mi mentor universitario me ha ayudado a elegir una carrera de ingeniería	3.7	0.81	4.7	0.48	4.3	0.97	4.3	0.65
Sería interesante que algunos alumnos universitarios visitaran mi instituto periódicamente en el futuro para compartir su experiencia	4.6	0.5	5.0	0.00	4.0	1.45	4.4	0.51

Tabla 5.- Percepción de los profesores de institutos sobre los beneficios del proyecto.

Marque con 1 (nada de acuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) cada una de las siguientes afirmaciones				
	High School 1	High School 2	High School 3	High School 4
La opinión de los estudiantes sobre los grados de ingeniería ha mejorado tras el proyecto	3	4	4	4
El interés de los estudiantes en estudiar un grado de ingeniería a aumentado tras el proyecto	3	4	5	4
El nivel de conocimientos de los estudiantes sobre las materias básicas de ingeniería ha mejorado tras el proyecto	4	4	4	4
La capacidad de análisis de la información de los estudiantes ha mejorado tras el proyecto	4	3	3	3
La capacidad de resolución de problemas de los estudiantes ha mejorado tras el proyecto	4	3	3	4
La capacidad de aprendizaje activo de los estudiantes ha mejorado tras el proyecto	4	3	3	4
La participación de los mentores universitarios es útil para eliminar barreras psicológicas para ingresar en la universidad	5	3	4	5
La relación con su mentor universitario los ha ayudado a elegir una carrera de ingeniería	4	3	4	4
Sería interesante que algunos alumnos universitarios visitaran mi instituto periódicamente en el futuro para compartir su experiencia	5	5	5	5

CON LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO EN LA EPS

Una vez que el período de matrícula del curso siguiente hubo terminado, el equipo universitario identificó a los estudiantes participantes en el proyecto que finalmente decidieron inscribirse en uno de los grados ofrecidos por la Escuela Politécnica Superior. El resultado fue que 14 estudiantes de los 66 iniciales decidieron estudiar un grado de la Escuela Politécnica Superior: 6 del Instituto 1; 4 del 2; 2 del 3; y 2 del. Cinco de ellos eligieron Ingeniería Mecánica, 4 eligieron Ingeniería Informática, 3 Electrónica Industrial y 2 eligieron Ingeniería Eléctrica. Los 14 estudiantes fueron distribuidos entre los mismos mentores del año anterior, uno para cada grado de elección y todos ellos bajo la supervisión y coordinación del responsable del proyecto.

A lo largo del curso académico, cada estudiante de primer curso mantuvo su relación continua con su mentor para obtener información útil sobre la vida universitaria, seminarios, bibliografías temáticas, repositorios de información, y cualquier otra información que solicitaron. El trabajo de todo el grupo (profesor tutor, compañeros-mentores y estudiantes de primero) se estructuró en torno a tres reuniones programadas para al inicio del curso, al final del primer cuatrimestre, y a la mitad del segundo cuatrimestre. El contenido de cada reunión se relaciona a continuación.

1) Primera reunión: este contacto inicial de todo el grupo de trabajo consistió en una presentación de los componentes e introducción de los títulos, estructura, contenido del primer año, actividades complementarias, y principales experiencias de los compañeros-mentores en relación con el desarrollo del curso. Se animó a los estudiantes de primero a seguir todas las actividades programadas en cada una de las asignaturas y a pedir la ayuda de los compañeros-mentores y del profesor tutor siempre que fuera necesario.

2) Segunda reunión: al final del primer cuatrimestre, los estudiantes ya tenían suficientes conocimientos sobre la estructura y el funcionamiento general de la universidad, y se presentaron algunas dudas e incluso algunas quejas sobre el desarrollo del curso. Específicamente, pidieron una relación más precisa entre los programas de las asignaturas y su desarrollo real durante el curso, y se quejaron por el elevado número de exámenes parciales y la falta de coordinación entre distintas asignaturas. Por el contrario, reconocieron la labor de algunos profesores de primer curso. Esta

información fue comunicada a la dirección de la Escuela y debiera ser se tenida en cuenta en el plan de garantía de calidad de la titulación. Por último, se animó a todos los estudiantes a asistir a tutorías individuales en las materias que encuentran más difíciles.

3) Tercera reunión: la última reunión tuvo lugar a la mitad del segundo cuatrimestre. Su objetivo principal fue analizar la situación de cada estudiante antes de los exámenes finales. La impresión general de todo el grupo fue que la experiencia había sido útil y que los resultados finales esperados eran buenos. La sesión se centró en el plan para el segundo año. Se aconsejó a los estudiantes a seguir el módulo de 60 créditos por año y no tomar más asignaturas de lo que podían manejar. Los estudiantes solicitaron que el horario se organizara en turno de tarde para el segundo curso y en turno de mañana para el primer curso.

Al final del curso se analizaron las calificaciones del grupo en comparación con el resto de los estudiantes en la misma cohorte de entrada (14 alumnos participantes y 382 estudiantes no participantes), y a los compañeros-mentores se les preguntó sobre su experiencia durante los dos años. La tasa de retención (complementaria de la tasa de abandono) de los estudiantes participantes fue analizada al comienzo del segundo año en comparación con su cohorte de entrada. Además, se analizó el éxito global de participantes y no participantes estudiantes al final del curso.

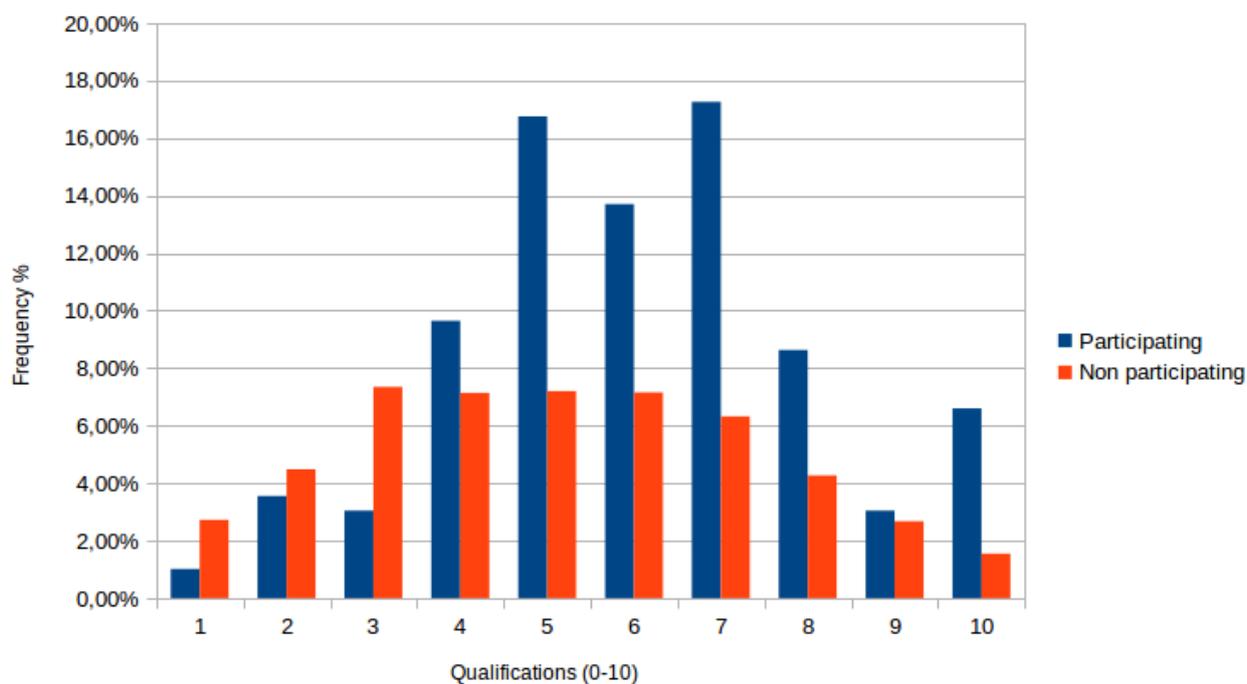


Figura 2.- Distribución global de calificaciones de los estudiantes participantes y de los no participantes en el proyecto.

La figura 2 muestra la distribución calificaciones, de todos los estudiantes matriculados en la Escuela Politécnica por primera vez en el curso 2014-2015, comparando participantes y no participantes en el proyecto. La figura muestra que las calificaciones obtenidas por los estudiantes participantes fueron sustancialmente mejores que las obtenidos por los estudiantes que no participan. Además, llama especialmente la atención que el porcentaje de no presentados entre los estudiantes que no participan es casi del 50%, mientras que el porcentaje de aprobados entre los estudiantes participantes fue de aproximadamente 66%. El análisis estadístico de los resultados (nivel de significación $\alpha = 0,05$) mostró, en todos los casos, que los resultados de los estudiantes participantes fueron significativamente mejores que los de los estudiantes no participantes.

Por último, los 14 estudiantes participantes volvieron a matricularse en el curso siguiente, mientras que sólo lo hicieron el 75,27% de los no participantes. La media de los créditos aprobados por los estudiantes que participan en el proyecto fue de 87.49, mientras que la media de los créditos

aprobados por los estudiantes no participantes fue de 61.37.

4. Mecanismos de coordinación y relaciones entre los proyectos y/o las acciones de innovación.

Los siguientes apartados son comunes a los tres subproyectos.

La coordinación de este subproyecto, tanto entre profesorado y asignaturas de la titulación, como con el resto de acciones de innovación educativa es fundamental para la consecución de los objetivos propuestos (acreditación como instructores, disponer de simuladores y material bibliográfico actualizado y de herramientas on-line de evaluación, entre otros); además, dicha coordinación es imprescindible como continuación de un proceso formativo que incentiva al alumnado de nuestra titulación. Por un lado, ningún alumno puede obtener su certificado profesional CISCO si no recibe la formación requerida por profesorado acreditado como instructor; por otro lado, los contenidos desarrollados en el curso de instructor son fundamentales para establecer mecanismos de coordinación entre las materias y las asignaturas implicadas que desarrollan los contenidos por los que CISCO evaluará al alumnado.

La participación del profesorado en este subproyecto y las acciones de innovación que suponen influyen de forma muy importante en la motivación del alumnado por acceder al conocimiento de materias innovadoras, de actualidad y solicitadas por el mundo empresarial, que en definitiva permiten mejorar su formación en todos los aspectos.

Este subproyecto es plenamente coherente con diversas actividades de innovación realizadas en el centro, encaminadas a ofrecer al alumnado una certificación profesional reconocida y valorada en el mundo laboral y para lo cual lo primero que es necesario es la formación del profesorado, como son: participación en proyectos y premios de innovación docente del Consejo Social de la Universidad de Córdoba; creación del grupo de Redes y Seguridad de la Información de la Universidad de Córdoba; creación de la Academia Local CISCO-Córdoba; participación en proyectos de innovación de la Universidad de Córdoba. Sobre la continuidad del subproyecto, cabe indicar que los profesores que imparten docencia en las asignaturas implicadas en los contenidos requeridos para la certificación CCNA-2, miembros del grupo de Redes y Seguridad de la Información de la UCO, ya están acreditados por CISCO como instructores y continúan en este proceso.

5. Transferencia de la innovación educativa a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El planteamiento de certificación CISCO planteado genera por sí mismo una mejora importante en el proceso enseñanza-aprendizaje del alumnado. Además de la innovación educativa que supone disponer de las últimas herramientas docentes y profesionales relacionadas con la materia de redes y comunicaciones al tener acceso, entre otros, a los recursos disponibles por CISCO y material de laboratorio actualizado.

Otro punto a tener en cuenta es la consecución de profesorado formado como instructor, que, por sí misma, genera suficientes mecanismos y estrategias de innovación ya que puede ser utilizada como criterio de calidad tanto por el Centro y la propia Universidad, como por el alumnado de la titulación.

6. Evaluación de la innovación (evidencias e indicadores de la evaluación inicial y final)

Como se indicó en la propuesta, la evaluación definitiva vendrá indicada por el número de alumnos que consiguen las certificaciones CISCO CCNA-2. Los alumnos que han superado las pruebas de evaluación y han sido acreditados por CISCO se muestran en la siguiente tabla:

Curso Académico	CCNA1		CCNA2		CCNA3		CCNA4		Porcentaje Aprobados Total
	Matric.	Aprob.	Matric.	Aprob.	Matric.	Aprob.	Matric.	Aprob.	
	.	.	c.	.	c.	.	c.	.	

2011-2012	3	3	-	-	-	-	-	-	100%
2012-2013	33	30	-	-	-	-	-	-	90,9%
2013-2014	58	32	14	10	14	6	-	-	55,8%
2014-2015	19	17	10	9	7	7	-	-	91,7%

7. Bibliografía

1. ANECA. (2005). Libro Blanco. Título de Grado en Ingeniería Informática. *Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.* (Spain). < http://www.aneca.es/media/150388/libroblanco_jun05_informatica.pdf > [Consulta: 18 de agosto de 2015]
2. Cisco Systems (2015). Certifications – IT Certification and Career Paths – Cisco Systems. < <http://www.cisco.com/web/learning/certifications/index.html> > [Consulta: 19 de agosto de 2015]
3. Escuela Politécnica Superior de Córdoba (2015) Título de Graduado en Ingeniería Informática. < <http://www.uco.es/eps/node/619> > [Consulta: 19 de agosto de 2015]
4. España. Real Decreto 517/2015, de 19 de junio, por el que se aprueban los Estatutos Generales de los Colegios Oficiales de Ingeniería Técnica en Informática y de su Consejo General. *Boletín Oficial del Estado*, 11 de julio de 2015, n. 165, pp. 57792-57824.
5. España. Real Decreto 518/2015, de 19 de junio, por el que se aprueban los Estatutos Generales de los Colegios Oficiales de Ingeniería en Informática y de su Consejo General. *Boletín Oficial del Estado*, 11 de julio de 2015, n. 165, pp. 57825-57855.
6. España. Real Decreto-Ley 14/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes de racionalización del gasto público en el ámbito educativo. *Boletín Oficial del Estado*, 21 de abril de 2012, n. 96, pp. 30977-30984.
7. España. Resolución Rectoral 10122, de 23 de mayo de 2011, de la Universidad de Córdoba, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Informática. *Boletín Oficial del Estado*, 10 de junio de 2011, n. 138, pp. 60025-60029.
8. España. Resolución Rectoral 3596, de 17 de marzo de 2015, de la Universidad de Córdoba, por la que se publica la modificación del plan de estudios de Graduado en Ingeniería Informática. *Boletín Oficial del Estado*, 2 de abril de 2015, n. 79, pp. 28109-28113.
9. Infojobs.net (2015) Portal de Empleos en España. < <http://www.infojobs.net> > [Consulta: 18 de Agosto de 2015]
10. Merle, V. (1997). La evolución de los sistemas de validación y certificación ¿Qué modelos son posibles y qué desafíos afronta el país francés? *Revista europea de formación profesional*, 12, pp. 39-52.
11. Regionalcit.es (2015) Cátedra RELEC – Centro Cisco de Soporte / Centro Cisco de Formación de Instructores < <http://www.regionalcit.es/> > [Consulta: 20 de agosto de 2015]
12. Steedman, H. (1994). Evaluación, certificación y reconocimiento de las destrezas y competencias profesionales. *Revista europea de formación profesional*, 1, pp. 38-45.
13. Ticjob.es (2015) Portal de empleos TIC en España. < <http://www.ticjob.es/> > [Consulta: 18 de agosto de 2015]
14. Tittel, E. (2015) Best IT Certifications for 2015. *tom's IT Pro – Real-World Business Technology*. < <http://www.tomsitpro.com/articles/best-it-certifications,1-1352.html> > [Consulta: 18 de agosto de 2015]
15. Universidad de Córdoba. (2015) Graduado en Ingeniería Informática por la Universidad de Córdoba.

< http://www.uco.es/grados/index.php?option=com_content&view=article&id=87:memoria-de-ingenieria-informatica&catid=8 > [Consulta: 19 de agosto de 2015]

8. Mecanismos de difusión

La consecución de profesorado formado como instructor, por sí misma, genera suficientes mecanismos y estrategias de difusión ya que puede ser utilizada como criterio de calidad tanto por el Centro y la propia Universidad, como por el alumnado de la titulación.

Actualmente no son muy numerosos los centros universitarios que definen dentro de la propia titulación itinerarios formativos que permiten la obtención de certificados profesionales CISCO. De todos modos aquellos centros que pueden ofrecer certificaciones CISCO difunden este hecho, especialmente entre los centros de bachillerato y ciclos formativos, como criterio de captación de alumnado. Algo similar se realizará mediante este proyecto a través del programa de mentorización definido en el subproyecto III. La noticia también es difundida a través de instituciones locales (como el Consejo Social, a través de la participación de acuerdos con el grupo de redes y seguridad de la información de la EPSC-UCO) y en revistas especializadas de redes y seguridad de la información, como muestran los siguientes enlaces de la revista “red seguridad”, de academias CISCO y notas de prensa. Se adjuntan notas de prensa realizadas como material anexo, además de los siguientes enlaces donde se puede encontrar información al respecto.

http://www.borrmart.es/articulo_redseguridad.php?id=2785

http://www.regionalcit.es/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=3&sobi2Id=120&Itemid=

<http://consejo-eps.uco.es/formacion/obten-tu-certificacion-de-cisco-ccent/>

<http://consejo-eps.uco.es/tag/cisco/>

<https://www.uco.es/eps/node/1523>

http://www.diariocordoba.com/noticias/cordobalocal/uco-quiere-convertirse-referente-seguridad-informatica_950420.html

<http://cordopolis.es/2015/05/15/redes-de-formacion-y-seguridad-en-la-uco/>

Además de la difusión ordinaria entre el alumnado y profesorado de la titulación, tanto en clase como a través de eventos organizados en el centro.

9. Relación de evidencias que se anexan a la memoria

En el apartado anterior se han indicado y señalado como link's a páginas web algunos de los resultados. Además, se adjunta información con notas de prensa y publicaciones relacionadas con el desarrollo del proyecto.

Lugar y fecha de redacción de esta memoria

Sra. Vicerrectora de Estudios de Postgrado y Formación Continua