



**MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS.
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE.
VICERRECTORADO DE INNOVACIÓN Y CALIDAD DOCENTE.
XIII CONVOCATORIA (2012-2013)**

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

Adquisición de competencias en Administración de Sistemas mediante un proyecto colaborativo

2. Código del Proyecto

125090

3. Resumen del Proyecto

Este proyecto pretende ser una continuación de los proyectos 106017 “Laboratorio de Administración de Sistemas Distribuidos” (2010/2011) y 115033 “Formación en el área de Administración de Sistemas mediante la puesta en marcha de un Sistema Distribuido con los servicios informáticos más habituales” (2011/2012). El objetivo fundamental de estos proyectos fue el de abordar por primera vez en la Universidad de Córdoba la adquisición de conocimientos y destrezas relacionadas con la administración de sistemas distribuidos, perfil profesional altamente demandado en el sector TIC. En esta renovación el objetivo fundamental es, tras la experiencia adquirida durante el citado curso académico, elaborar una relación de casos prácticos más concretos para aprovechar el interés que ha suscitado sobre el alumnado la experiencia realizada.

4. Coordinador del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Grupo Docente	Categoría Profesional
César Hervás Martínez	Informática y Análisis Numérico	146	Catedrático de Universidad
Javier Sánchez Monedero	Informática y Análisis Numérico	146	FPDI

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Grupo Docente	Categoría Profesional
Pedro Antonio Gutiérrez Peña	Informática y Análisis Numérico	146	Prof. Contratado Doctor
Juan Carlos Fernández Caballero	Informática y Análisis Numérico	146	Prof. Contratado Doctor
María Joaquina Berral Yerón	Informática y Análisis Numérico	19	Titular Universidad
Inmaculada Serrano Gómez	Informática y Análisis Numérico	19	Titular Universidad
Luis Meléndez Aganzo	Servicio de Informática	-	PAS
Juan Antonio Marín Beltrán	Servicio de Informática	-	PAS
Francisco Fernández Navarro	Informática y Análisis Numérico	146	Becario Predoctoral (JA)
Manuel Cruz Ramírez	Informática y Análisis Numérico	146	Becario Predoctoral (FPU)
Emilio J. Jiménez del Moral	Yaco Sistemas, S.L.	-	Externo a la UCO
Manuel Francisco Viera Tirado	Yaco Sistemas, S.L.	-	Externo a la UCO

6. Asignaturas afectadas

Nombre de la asignatura	Área de conocimiento	Titulación/es
Sistemas Operativos Distribuidos	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial	Ingeniería en Informática
Ampliación de Sistemas Operativos	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial	Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas
Sistemas Operativos Distribuidos	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial	Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

MEMORIA DE LA ACCIÓN

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

Este Proyecto de Mejora de la Calidad Docente tenía como objetivo desarrollar el perfil de Administración de Sistemas, poco contemplado en la formación del alumnado de las titulaciones de Ingeniería e Ingenierías Técnicas (así como de futuros grados en Ingeniería) de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba. Con el objetivo de completar esta parte deficitaria de la formación del alumnado, los participantes de este proyecto llevaron a cabo una experiencia preliminar financiada mediante el Proyecto de Mejora de la Calidad Docente del Vicerectorado de Planificación y Calidad de la Universidad de Córdoba, código **106017** “*Laboratorio de Administración de Sistemas Distribuidos*”, curso académico 2010/2011, y **115033** “Formación en el área de Administración de Sistemas mediante la puesta en marcha de un Sistema Distribuido con los servicios informáticos más habituales” (2011/2012). Ambos proyectos contemplaban la realización de un trabajo “profesional” de implantación de un Sistema Distribuido por todos los alumnos del aula, en el cual se desarrollase especialmente la capacidad de trabajo en equipo desde una doble vertiente: por un lado, como metodología que fomenta que el estudiante lleve a cabo procesos de trabajo activo y participativo y, por otro, porque el trabajo en equipo es actualmente una de las competencias más valoradas en los entornos profesionales.

Es de sobra conocido que uno de los aspectos más criticado por los egresados en las distintas titulaciones universitarias es que la formación recibida es muy teórica y fuertemente generalista, de manera que el alumno no ve una coherencia global en el plan de estudios [ANECA09]. Diversos autores han insistido en que uno de los criterios fundamentales para valorar el aprendizaje es que éste ocurra a través de la práctica o de otras formas de experiencia (p.ej., observando a otras personas) [Rojas2001].

En el campo de la Ingeniería Informática, profesionales tanto de la empresa privada como del sector público, insisten en la falta de conocimientos prácticos de los Ingenieros Informáticos egresados en el área de Administración de Sistemas. Si valoramos la formación de la Universidad de Córdoba y analizamos las tres titulaciones de informática existentes, no encontraremos ninguna que contemple a nivel práctico la instalación de sistemas distribuidos, su configuración y su mantenimiento. Los egresados que comienzan a trabajar en el área de Administración de Sistemas, suelen requerir una adaptación bastante costosa, y, lo que es peor, en ocasiones causan problemas de rendimiento o seguridad en los sistemas que administran.

El proyecto fue aplicado a la formación de los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos Distribuidos (SOD) de la titulación de Ingeniería en Informática. Para ello, se desarrolló una nueva experiencia docente consistente en un Laboratorio de Administración de Sistemas Distribuidos (LASD). El LASD es un conjunto de computadores conectados en red, cada uno de los cuáles ofrece uno o varios servicios distribuidos. Para la implantación del LASD se utilizó exclusivamente *software* libre, potenciando así la línea de actuación a favor del software libre marcada tanto por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), con la creación del Grupo de Trabajo Software Libre³ dentro de CRUE-TIC, como por la Universidad de Córdoba con la creación del Aula de Software Libre⁴. Las razones pedagógicas y sociales de por qué debe utilizarse software libre en los centros de enseñanza se sintetizan en el artículo [Stallman2009a] y vídeo [Stallman2009b].

El LASD consistió en un conjunto de computadores conectados en red, cada uno de los cuáles debía ofrecer uno o varios servicios distribuidos similares a los que la propia universidad ofrece, esto es, servicios web, correo electrónico, sistemas de autenticación, etc. Los alumnos

encontraron especial motivación al trabajar en un proyecto que les ayudó a comprender cómo funciona una infraestructura, la de la Universidad de Córdoba, que llevan años utilizando. En función de los resultados obtenidos, pensamos que la experiencia docente podría repetirse en cursos posteriores, ampliando entonces la interacción con otras asignaturas relacionadas, tanto dentro de la misma área (por ejemplo, Redes de la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas y de la titulación de Ingeniería en Informática) o dentro de otras áreas (por ejemplo, Matemática Discreta del Grado de Ingeniería Informática).

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

El principal objetivo del proyecto de innovación docente objeto de esta memoria era el de avanzar en el trabajo iniciado con el proyecto anterior y potenciar los beneficios que alumnado, profesorado y centros puedan obtener a partir del uso del sistema desarrollado. De esta forma, se pondría en marcha de nuevo el LASD para el curso académico 2012/2013, teniendo en cuenta los problemas, carencias y conclusiones observadas durante los dos cursos anteriores. Los objetivos específicos eran los siguientes:

- 1). Evitar el problema de la interdependencia de servicios. Como ya se mencionó anteriormente, algunos servicios dependen de otros más básicos, por lo que en el curso 2010/2011 hubo servicios que no fueron instalados por los alumnos (servicio de directorio, servicio de ficheros distribuidos, red privada virtual, etc.).
- 2). Evaluar y comprobar la capacidad de cómputo distribuida a la que puede resultar la configuración de un sistema similar al LASD, proporcionando un mecanismo de bajo coste para la resolución de problemas computacionalmente muy complejos.
- 3). Incentivar y promover la capacidad de trabajo en equipo de los alumnos mediante un proyecto “profesional” común. Fomentar la colaboración entre alumnos de distintos cursos para conseguir conocimientos más prácticos sobre el área de Administración de Sistemas.

3. **Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle lo realizado en la experiencia)

La consecución de los objetivos anteriormente mencionados se llevó a cabo mediante las siguientes acciones o actividades:

- **Actividad 1.** Para evitar el problema mencionado en el objetivo 1), se pretendía incorporar unas sesiones iniciales en las que se pudiesen instalar este tipo de servicios. Los alumnos realizarían esas actividades de manera local, mediante unos guiones de prácticas muy definidos y acotados, y el resto de actividades (resto de servicios) se realizarían sobre la infraestructura del LASD que ya se encuentra en funcionamiento. Estas primeras prácticas, se realizarían utilizando software de emulación de máquinas virtuales, que permitieran controlar más el entorno al que se enfrentaría el alumnado. Más precisamente, se pretendía que los alumnos instalasen el servicio de autenticación en una máquina virtual de forma que los errores de configuración de este no afectasen a ninguna máquina de laboratorio. Para el alojamiento de máquinas virtuales se incluyó en presupuesto la adquisición de un pequeño servidor en la convocatoria 2011/2012 que permitiese esta actividad, presupuesto que no fue concedido.
- **Actividad 2.** Con respecto al objetivo 2), se planificaría mejor la realización de las actividades prácticas, para que, una vez el LASD estuviese funcionando correctamente,

las profesoras del Departamento de Matemáticas que participan en el proyecto, pudieran impartir una sesión teórica en la que se explicasen algunos problemas matemáticos complejos que requieran del uso de un entorno de computación distribuida como el LASD. Con base a esta sesión, los alumnos que así lo desearan, podrían realizar un trabajo práctico que explotase el entorno del LASD para la resolución de estos problemas.

- **Actividad 3.** Se completaría y mejoraría la información sobre instalación de servicios disponible en el “Wiki” de la asignatura, de manera que se pudiera obtener una base de datos completa y autocontenida de los pasos necesarios para realizar esta labor. Además, se elaboraría una página web pública, donde se incluyese toda esta información, para que pudiese ser consultada.
- **Actividad 4.** Para valorar la posible conveniencia de las actividades contempladas, se realizarían de nuevo encuestas sobre conocimientos prácticos de sistemas distribuidos de los alumnos al empezar y al finalizar el curso. Se compararían los resultados obtenidos, con aquellos obtenidos durante el curso 2010/2011 y curso 2011/2012, lo cual daría una idea de la efectividad del enfoque en los distintos cursos académicos.
- **Actividad 5.** Al finalizar la experiencia docente, se redactaría un artículo recogiendo los resultados de la misma, si estos fueran pertinentes.
- **Actividad 6.** Como complemento al material de texto generado por los alumnos, se plantearía la posibilidad de grabar las exposiciones de trabajo en vídeo, para así hacerlas disponibles a alumnos de otros cursos.

Sin embargo, algunas de estas actividades no pudieron llevarse a cabo, por diversos motivos que especificaremos a continuación. Aun así, reajustamos algunas de estas actividades, lo que ha permitido que los objetivos planteados fuesen alcanzados razonablemente (como se comentará en el apartado 7 de esta memoria). En concreto:

- En primer lugar, no fue aprobada la financiación para adquirir el servidor de máquinas virtuales que se menciona en la **Actividad 1**. Esto provocó que tuviésemos que ajustarnos al presupuesto concedido y reutilizar la infraestructura generada durante el curso 2010/2011. En su lugar, uno de los responsables del proyecto (Javier Sánchez Monedero), impartió un seminario de integración de servicios utilizando directorios LDAP, que sirvió para que los alumnos adquiriesen nociones básicas sobre dichos servicios. El material relacionado con este seminario ha sido publicado en una página web para su libre disposición¹.
- Durante el curso 2011/2012, en el que se implantaban los nuevos títulos de grado, con el correspondiente incremento de trabajo de profesorado y alumnado, se produjo además una desafortunada situación económica y política en nuestro país, lo que produjo el replanteamiento o modificación de algunas de las actividades mencionadas, incluyendo las **Actividades 2, 3 y 6**. En cuanto a la **Actividad 2**, la falta de tiempo hizo que tuviésemos que obviar las sesiones teóricas a impartir por las profesoras del Departamento de Matemáticas. La **Actividad 6** no se llegó a realizar, y en su lugar intentamos reorganizar mejor el “Wiki” de la asignatura. Finalmente, dicho “Wiki” no llegó a hacerse público (como indicaba la Actividad 3), aunque su información si que se amplió y mejoró sustancialmente.

¹ <http://www.uco.es/~i02samoj/docencia/presentacion-ldap-sod/2012-2013-charla-taller-directorios.pdf> y <http://www.uco.es/~i02samoj/docencia/presentacion-ldap-sod/>

4. **Materiales y métodos** (describir la metodología seguida y, en su caso, el material utilizado)

A continuación se describe la metodología y los materiales utilizados para la realización del proyecto. De manera general, la metodología ha englobado tres fases de desarrollo:

- 1) La primera fase fue la puesta en marcha de la actividad docente del LASD:
 - a) Se realizó una encuesta inicial, para comprobar los conocimientos de los alumnos antes de realizar la actividad.
 - b) Se organizó una visita guiada al Servicio de Informática de la Universidad de Córdoba, que organizó el miembro del PAS Juan Antonio Marín Beltrán.
 - c) Se impartió un seminario sobre “Integración de Servicios utilizando Directorios LDAP”, para suplir la imposibilidad de impartir las sesiones básicas (mencionadas en el Objetivo 1) que permitiesen instruir al alumnado en la instalación de servicios primarios (como es la autenticación de usuarios).
 - d) Se elaboró un guión para orientar a los alumnos en el uso del LASD, que se adjunta como anexo a esta memoria.
 - e) La actividad docente del LASD se encuadró como una práctica adicional dentro de la asignatura Sistemas Operativos Distribuidos. Su realización era obligatoria por parte de los alumnos, y aquellos que consideraran la actividad interesante y motivadora, podían ampliar su realización y presentarlo como trabajo práctico de la asignatura (40% de la nota final).
- 2) La segunda fase consistió en el análisis de los resultados de las encuestas utilizando software estadístico.
- 3) Difusión de resultados: en el curso 2011/2012 se elaboró un **artículo para una conferencia internacional** sobre educación: *III International Conference on European Transnational Education (ICEUTE'12). 2012*, el cuál fue aceptado y presentado en septiembre del 2012. También se ha incluido dicho artículo como anexo a la memoria del proyecto. Se impartió una **ponencia a profesorado de la Universidad de Córdoba** dentro de las “IV Jornadas de Innovación en Docencia Universitaria” asociadas al curso de experto docente, que sirvió para complementar la difusión de la actividad del LASD. La presentación también se ha incluido al final de la memoria.

5. **Resultados obtenidos y disponibilidad de uso** (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad)

Vamos a organizar los resultados del proyecto desde dos puntos de vista distintos: en primer lugar, analizaremos los objetivos obtenidos y la disponibilidad de uso y, en segundo lugar, analizaremos las reacciones del alumnado y los resultados de las encuestas.

5.1 **Resultados generales.**

En cuanto a los resultados generales, la mayoría de los objetivos fueron alcanzados:

- Se realizó la visita guiada a las instalaciones del Servicio de Informática en la Universidad de Córdoba. Esta visita fue muy motivadora para los alumnos, obteniendo comentarios muy positivos por su parte. En la visita se describió toda la infraestructura del Servicio de Informática y los problemas que tienen en el mantenimiento de los mismos. La participación del alumnado con multitud de cuestiones y comentarios fue realmente considerable. Se centró sobre la componente *hardware* de estos sistemas, y

sobre los requisitos de los servicios, la configuración de los servidores y la del Centro de Procesamiento de Datos (CPD).

- Se impartieron dos seminarios muy importantes para que los alumnos adquiriesen conocimientos básicos sobre Administración de Sistemas y sobre el LASD:
 - “Seminario de integración de servicios utilizando directorios LDAP”: esta actividad recalcó la dificultad de administración desde un punto de vista *software*. La existencia de multitud de servicios y de requisitos por parte de los mismos, puede complicar su mantenimiento sino se hace uso de soluciones como LDAP para su centralización en el aspecto de autenticación y almacenamiento sobre la información de los usuarios. El seminario tuvo una orientación muy práctica, de manera que los alumnos tuviesen una idea general de los pasos a llevar a cabo para obtener una infraestructura básica (similar a la que manejarían posteriormente cuando hicieran uso del LASD), y que supiesen así como instalar los servicios más básicos (que por problemas de interdependencia no podrían instalar personalmente en el LASD). Como novedad, este año se ha desarrollado una página web que contiene todo el material práctico actualizado a las últimas versiones del software utilizado².
 - “Tutorial básico de acceso al LASD”: este tutorial se realizó justo antes de la actividad docente, y tuvo como objetivo dar unas directrices básicas acerca de cómo acceder al LASD, y de cómo realizar una correcta administración de cada uno de los sistemas. Además, sirvió para clarificar qué servicios debería instalar cada uno de los equipos.
- Los alumnos ampliaron la documentación existente en la plataforma Moodle, ofreciendo información básica sobre la instalación básica de algunos servicios. Hemos incluido dicha documentación en otro de los anexos de esta memoria.
- Como ya se ha comentado, se realizó **una ponencia en las “IV Jornadas de Innovación en Docencia Universitaria”** introduciendo la actividad docente, y se escribió **un artículo para el congreso “III International Conference on European Transnational Education (ICEUTE'12)”**, el cuál resultó aceptado y ha sido defendido el pasado 6 de septiembre (2012), en Ostrava (Republica Checa) [Gutiérrez2012]. Ambos se pueden consultar como anexo a esta documentación.

Algunos objetivos planteados en la solicitud tuvieron que adaptarse. Entre los mismos figuran:

- Puesto que algunos servicios que se implanten son esenciales para la integración del resto de servicios (por ejemplo el servicio de autenticación), si el equipo responsable de ese servicio se retrasa en su puesta en práctica, otros equipos pueden verse perjudicados. Este es el motivo por el que alguno de los servicios planteados en la solicitud no fueron instalados por los alumnos, sino que fueron preinstalados en el LASD. Entre los servicios descartados figuran: servicio de directorio, servicio de ficheros distribuidos y la red privada virtual. La idea inicial del proyecto era la de instalar un servidor de máquinas virtuales que nos permitiera realizar un conjunto de guiones de prácticas iniciales (previos al LASD) para que los alumnos adquiriesen las destrezas necesarias en la administración de estos servicios. Debido a que la financiación de dicho servidor no fue concedida, se realizó en su lugar un seminario (reseñado anteriormente), que instruyó a los alumnos en el servicio de directorio.

2 <http://www.uco.es/~i02samoj/docencia/presentacion-ldap-sod/>

- La planificación temporal de nuevo no permitió finalmente la realización de una sesión teórica en la que se explicasen algunos problemas matemáticos complejos que requieran del uso de un entorno de computación distribuida como el LASD. El aumento de carga docente del profesorado participante en el proyecto debido a las reformas educativas dificultó en gran parte la consecución de estos objetivos.

5.2 Resultados de las encuestas.

Las preguntas realizadas en la encuesta fueron las siguientes:

- “1.- Como valora su capacidad para trabajar en grupo”
- “2.- Valore la labor del personal del Área de Sistemas del Servicio de Informática”
- “3.- Se considera preparado para trabajar en el Área de Sistemas del Servicio de Informática”
- “4.- Valore sus conocimientos en la utilización de Sistemas Operativos tipo UNIX”
- “5.- Valore sus conocimientos en Administración de Sistemas Distribuidos”
- “6.- Valore sus conocimientos acerca de los siguientes Servicios en Sistemas Distribuidos”. Valoración independiente para los servicios: LDAP, FTP, HTTP, DHCP, NFS y AFS.

Todas las preguntas se valoraron con una escala de Likert con 5 categorías, siendo el 1 el máximo desacuerdo o menor valoración y el 5 el mayor acuerdo o valoración. Para más detalles, se puede consultar la encuesta anexa a esta memoria. A continuación incluimos un resumen de los resultados obtenidos antes y después de realizar la actividad (incluyendo los resultados del curso académico 2010/2011):

Curso Académico 2010/2011								Curso Académico 2011/2012							
Antes (21 encuestas)				Después (21 encuestas)				Antes (16 encuestas)				Después (9 encuestas)			
Preguntas Generales				Preguntas Generales				Preguntas Generales				Preguntas Generales			
	M.	D.T.	M o.		M.	D.T.	Mo		M.	D.T.	Mo.		M.	D.T.	Mo.
P1	3.9	0.73	4	P1	4.0	0.45	4	P1	3.8	1.1	4	P1	4.2	0.7	4
P2	4.2	0.26	4	P2	4.0	0.35	4	P2	3.4	0.5	3	P2	4.1	0.3	4
P3	2.9	1.73	3	P3	3.3	0.61	3	P3	2.5	0.8	2	P3	3.1	1.2	3
P4	3.7	0.53	3	P4	3.8	0.36	4	P4	3.3	0.6	3	P4	3.7	0.7	3
P5	2.3	0.41	2	P5	3.0	0.55	3	P5	2.6	0.8	2	P5	2.9	0.8	3
P6. Pregunta servicios				P6. Pregunta servicios				P6. Pregunta servicios				P6. Pregunta servicios			
LDA P	1.4	0.55	1	LDAP	2.9	0.29	3	LDA P	1.7	0.9	1	LD AP	2.4	1.2	1
FTP	3.6	0.75	3	FTP	3.6	0.76	3	FTP	2.1	0.9	2	FT P	3.1	0.9	4
HTTP	3.7	0.61	3	HTTP	3.7	0.83	3	HTT P	2.4	1.0	2	HT TP	3.3	0.7	3
DHC P	2.0	1.15	1	DHCP	2.3	1.23	3	DHC P	1.9	1.0	1	DH CP	2.7	1.0	2
NFS	1.7	0.63	2	NFS	2.7	0.41	3	NFS	1.5	0.5	1	NF S	3.3	0.7	3
A FS	1.0	0.05	1	AFS	2.6	0.59	3	AFS	1.4	0.5	1	AF S	2.9	0.8	3
POP3	3.1	0.49	3	POP3	3.1	0.53	3	POP 3	2.1	1.0	1	PO P3	3.1	1.2	4

SMT P	2.7	0.81	3	SMTP	3.1	0.62	3	SMT P	2.0	1.0	1	SM TP	3.1	1.1	4
IMAP	2.3	1.33	3	IMAP	2.7	1.03	3	IMA P	1.9	0.8	1	IM AP	2.9	1.1	3
DNS	2.9	0.29	3	DNS	3.1	0.49	3	DNS	2.5	0.9	2	DN S	3.4	0.9	3

Curso Académico 2012/2013							
Antes (14 encuestas)				Después (14 encuestas)			
Preguntas Generales				Preguntas Generales			
	M.	D.T.	Mo.		M.	D.T.	Mo.
P1	4.1	0.4	4	P1	4.2	0.7	4
P2	3.6	0.6	4	P2	4.4	0.9	5
P3	2.9	1.2	3	P3	3.2	0.8	3
P4	3.6	0.6	4	P4	3.7	0.5	4
P5	2.4	0.5	2	P5	3.0	0.7	3
P6. Pregunta servicios				P6. Pregunta servicios			
LDAP	1.2	0.4	1	LDAP	2.6	0.8	3
FTP	3.6	0.6	3	FTP	3.4	0.7	3
HTTP	3.5	0.5	3	HTTP	3.7	0.8	4
DHCP	2.5	0.7	3	DHCP	2.7	0.7	2
NFS	1.6	0.8	1	NFS	3.2	1.0	3
AFS	1.3	0.6	1	AFS	2.5	0.7	3
POP3	2.9	0.5	3	POP3	3.1	0.7	3
SMTP	2.7	0.7	3	SMTP	3.1	0.6	3
IMAP	2.4	0.8	3	IMAP	3.0	0.7	3
DNS	2.9	0.5	3	DNS	3.2	0.6	3

El primer hecho importante a destacar es que las valoraciones realizadas por los alumnos, en ambos años, son en general bajas, especialmente en lo que se refiere a Administración de Sistemas, y en concreto en algunos servicios como LDAP, DHCP, NFS y AFS. Este hecho captar nuestra atención, teniendo en cuenta que estamos hablando de alumnado de primer curso del ciclo superior Ingeniería en Informática.

Por otro lado, para comprobar si las diferencias encontradas eran estadísticamente significativas, se realizó un contraste de hipótesis “t de student” [Walpole et al.], comparando las medias de las respuestas obtenidas y utilizando como estadístico de contraste:

$$\bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm t_{2n-2,\alpha} \sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n-1}}$$

Aquellas preguntas en las que se encontraron diferencias significativas (marcadas en negrita en la tabla anterior) son:

- Para el curso académico 2010/2011 (5 preguntas):
 - P5. Valore sus conocimientos en Administración de Sistemas Distribuidos.
 - P6. Valoración de conocimientos en LDAP.
 - P6. Valoración de conocimientos en DHCP.
 - P6. Valoración de conocimientos en NFS.
 - P6. Valoración de conocimientos en AFS.
- Para el curso académico 2011/2012 (9 preguntas):

- P2. Valore la labor del personal del Área de Sistemas del Servicio de Informática.
- P6. Valoración de conocimientos en FTP.
- P6. Valoración de conocimientos en HTTP.
- P6. Valoración de conocimientos en NFS.
- P6. Valoración de conocimientos en AFS.
- P6. Valoración de conocimientos en POP3.
- P6. Valoración de conocimientos en SMTP.
- P6. Valoración de conocimientos en IMAP.
- P6. Valoración de conocimientos en DNS.
- Para el curso académico 2012/2013 (6 preguntas):
 - P2. Valore la labor del personal del Área de Sistemas del Servicio de Informática.
 - P5. Valore sus conocimientos en Administración de Sistemas Distribuidos.
 - P6. Valoración de conocimientos en LDAP.
 - P6. Valoración de conocimientos en NFS.
 - P6. Valoración de conocimientos en AFS.
 - P6. Valoración de conocimientos en IMAP.

Por tanto, se observa como durante este tercer año, el número de preguntas en las que las diferencias son significativas es menor que en el curso 2011/2012 y mayor que en el curso inicial (curso 2010/2011)¹. En este caso, las preguntas con diferencias significativas son aquellas de conocimientos más avanzados. Otras preguntas sin diferencias significativas son aquellas que cubren conocimientos que los alumnos pueden haber adquirido durante la carrera, pues eran los aspectos en los que estábamos más interesados durante el planteamiento de la actividad.

6. Utilidad (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil)

La actividad ha resultado especialmente útil en tres aspectos. En primer lugar, en cuanto al análisis de los resultados de las encuestas. En segundo lugar, en cuanto a la implantación del LASD y de su utilidad para los alumnos. En último lugar, durante este segundo curso académico se ha llegado a publicar un artículo en congreso referente a la actividad [Gutiérrez2012], y se ha realizado una ponencia en unas jornadas de la Universidad de Córdoba.

Respecto a las encuestas, han servido para dejar patente una de las premisas de este Proyecto de Mejora Docente, que era la carencia de conocimientos sobre Administración de Sistemas por parte del alumnado de Ingeniería en Informática. Los resultados de las encuestas muestran que los alumnos no se sienten preparados para integrarse en un contexto laboral en el que tengan que realizar este tipo de labores, cuando el perfil de Administrador de Sistemas es uno de los más demandados en el sector. Por otro lado, las encuestas demuestran que la actividad desarrollada ha mejorado sus conocimientos acerca de la Administración de Sistemas, especialmente de algunos servicios concretos. Creemos que estos resultados son importantes y deberían de ser tenidos en cuenta, especialmente ahora, ya que nos pueden servir para adaptar mejor las asignaturas de los nuevos Grados en Informática. Se observa también como durante el segundo curso académico, las diferencias obtenidas antes y después son mayores, lo que implica que el éxito de la actividad se ha visto incrementado, posiblemente debido

La implantación del LASD se ha realizado con éxito y la plataforma está disponible para futuros usos. Se contempla repetir la actividad en cursos posteriores, dado el interés que ha despertado en los alumnos. Además, la documentación producida por los alumnos se encuentra disponible en la plataforma Moodle. En nuestra opinión, la actividad docente realizada puede implantarse en otras asignaturas que traten temáticas relacionadas con Sistemas Distribuidos, ya que es de especial interés práctico.

Como anexos a esta memoria, se incluye la ponencia en las citadas jornadas, y el artículo del congreso reseñado, para así demostrar como los resultados han sido ampliamente difundidos en esta segunda renovación del proyecto.

7. Observaciones y comentarios (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados)

Como se han mencionado, se pretende repetir la actividad para el nuevo curso académico, intentando esta vez paliar algunas deficiencias detectadas:

- Se planificará mejor la realización de las actividades prácticas, para que, una vez el LASD esté funcionando correctamente, las profesoras del Departamento de Matemáticas que participan en el proyecto, puedan impartir una sesión teórica en la que se expliquen algunos problemas matemáticos complejos que requieran del uso de un entorno de computación distribuida como el LASD. Con base a esta sesión, los alumnos que así lo deseen, podrán realizar un trabajo práctico que explore el entorno del LASD para la resolución de estos problemas

8. Autoevaluación de la experiencia (señalar la metodología utilizada y los resultados de la evaluación de la experiencia)

La metodología consistió en tres fases diferenciadas, puesta en marcha de la práctica docente y análisis de los resultados y comparación con los del curso anterior (consultar sección número 4), y difusión de resultados. Los resultados se encuentran recogidos en la sección número 5. Si analizamos estas dos secciones y las comparamos con los objetivos planteados, se puede concluir que el proyecto ha sido bastante satisfactorio, aunque ciertos objetivos no hayan podido finalmente cumplirse. La implicación de todos los miembros del proyecto ha sido muy importante, contribuyendo a crear un marco de trabajo colaborativo que ha llevado a una actividad muy enriquecedora desde el punto de vista del alumnado. Como punto débil, resaltamos que no pudimos cubrir el objetivo de aplicar un problema de cálculo distribuido a la plataforma puesta en marcha por los alumnos. Como se ha indicado, los cambios legales que han forzado a un aumento del número de horas lectivas del profesorado han incidido negativamente en el proyecto.

9. Bibliografía

[ANECA2009] Agencia Nacional de la Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), Los procesos de inserción laboral de los titulados universitarios en España. Factores de facilitación y de obstaculización. Madrid, marzo de 2009. Disponible en:

http://www.aneca.es/media/308144/publi_procesosil.pdf

[Gutiérrez2012] P. A. Gutiérrez, J. Sánchez-Monedero, C. Hervás-Martínez, M. Cruz-Ramírez, J. C. Fernandez-Caballero y F. Fernandez-Navarro. "Approaching system administration as a

- group project in computer engineering higher education". Proceedings on the International Conference on European Transnational Education (ICEUTE'12). 2012. pp. 331-340
- [Rojas2011] Freddy Rojas Velásquez (Junio de 2001). "Enfoques sobre el aprendizaje humano" pág. 1. Disponible en:
http://ares.unimet.edu.ve/programacion/psfase3/modII/biblio/Enfoques_sobre_el_aprendizaje1.pdf
- [Stallman2009a] Richard Stallman. Por qué las escuelas deberían usar exclusivamente software libre. Disponible en: <http://www.gnu.org/philosophy/schools.es.html>
- [Stallman2009b] Richard Stallman. Las escuelas deben enseñar únicamente software libre (video). Disponible en:
http://www.fkft.eu/files/videos/Stallman_FKFT-1.ogg <http://www.youtube.com/watch?gl=ES&hl=es&v=cnJ-rGBX9Es>
- [Walpole2002]Walpole, Roland; Myers, Raymond y Ye, Keying (2002). Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Pearson Education.

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 27 de septiembre del 2013

Anexos

Anexo 1. Guión de prácticas presentado a los alumnos para la experiencia docente.

Anexo 2. Documentación elaborada por los alumnos como resultado de la experiencia docente (disponible en el Moodle de la asignatura).

Anexo 3. Diapositivas de la ponencia “Laboratorio de Administración de Sistemas Distribuidos” presentada en las “IV Jornadas de Innovación en Docencia Universitaria”.

Anexo 4. Artículo “Approaching system administration as a group project in computer engineering higher education” publicado y presentado como parte de la conferencia “International Conference on European Transnational Education (ICEUTE'12)”.

Anexo 5. Página web creada con el manual para la instalación y administración de un servidor de directorio LDAP para dar soporte a la infraestructura que desarrollan los alumnos.