

# Título: Material Docente para la Asignatura de Programación en Entornos Cliente-Servidor.

José A. Jiménez Millán\*, Daniel Molina Cabrera\*

\*Departamento de Ingeniería Informática, Escuela Superior de Ingeniería de Cádiz

[joseantonio.jimenez@uca.es](mailto:joseantonio.jimenez@uca.es)

**RESUMEN:** Se ha desarrollado un material de ayuda a la docencia para la asignatura titulada "Programación en Entornos Cliente-Servidor" con la intención de hacer unas clases más participativas y prácticas. Se trata de una asignatura optativa de 4º y 5º curso de la carrera de Ingeniería Informática en la Escuela Superior de Ingeniería de Cádiz.

El material docente desarrollado, consiste en 7 guiones. Cada guión incluye varias transparencias de explicación teórica por parte del profesor, unas actividades sobre el ordenador ya solucionadas que ilustran ciertas técnicas específicas que forman parte de los objetivos de la asignatura (y que deben ser duplicadas por los alumnos), así como otras actividades cuya solución no se entrega y que implican la consolidación de los conocimientos y puesta en práctica de las habilidades que se intentan conseguir.

En concreto se han cubierto los temas de: 1. Protocolo UDP, 2. Protocolo TCP, 3. Nombres de Dominio y parámetros IP, 4. Serialización, enmarcado y otros problemas de transmisión de datos, 5. Protocolo TLS y SSL, 6. Arquitectura de un servidor, 7. Caches y colas de mensajes.

**PALABRAS CLAVE:** proyecto, innovación, mejora, docente, docencia, aprendizaje, autónomo, colaborativo, prácticas, ordenador, internet

## INTRODUCCIÓN

La asignatura de "Programación en Entornos Cliente-Servidor", intenta dotar a los alumnos de 4º y 5º curso de la Ingeniería en Informática con ciertas técnicas concretas de comunicación entre ordenadores.

La tecnología Cliente-Servidor es la empleada habitualmente en los programas que se comunican en una red. Ya sea Internet o una red privada. Incluso es utilizada para comunicar diferentes procesos que se ejecutan en un mismo ordenador. En realidad, y utilizando las tecnologías de "colas de mensajes", que también se explican en esta asignatura, se intenta hacer que la estructura sea transparente de forma que no se hagan presupuestos sobre la localización de los procesos que se comunican (en un único ordenador, una red local o internet). Ejemplos de esta tecnología, utilizados continuamente por todos, incluyen: servidores y navegadores Web; servidores y clientes de Bases de Datos; servidores de correo electrónico; servidores de nombres de dominio; servidores de archivos; etc. etc.

Se trata de un tema actual y apasionante pero la docencia de esta asignatura tiene ciertas dificultades: la cursan alumnos de los últimos cursos de la carrera de Ingeniería Informática con un horario que suele ser a última hora de la tarde (cuando los alumnos están cansados); además, presenta varios solapamientos con otras asignaturas como son "Programación en Internet", "Redes I", "Redes II", y "Redes Inalámbricas", "Administración de Servidores Web", "Ingeniería Web", y "Comercio Electrónico".

Queríamos evitar la típica "lección magistral" que, sobre todo a últimas horas de la tarde, puede ser muy pesada. Además, al ser alumnos de los últimos cursos de carrera ya paseen una madurez que puede ser aprovechada para realizar clases más prácticas y con cierto aprendizaje autónomo. Aunque se decidió que el profesor presentase cada tema en una especie de "lección magistral", las explicaciones quedarían reducidas a una introducción y visión global del tema, aunque

no se descartaba explicar con detalle algunos problemas concretos. Por lo tanto, necesitábamos un libro de texto o material donde los alumnos pudiesen encontrar explicaciones más detalladas.

Afortunadamente, y aunque se trata de un tema en plena evolución y que en poco tiempo puede quedar obsoleto, se pudo localizar y seguir (en lo posible) un libro de texto (1) actual (publicado a finales de 2010) y de muy buena calidad.

Para la realización de actividades prácticas y aprendizaje autónomo hemos desarrollado, a través de este Proyecto de innovación Docente, siete guiones prácticos que han sido redactados en español y en inglés.

Cada guión práctico consta de:

1. Unas transparencias de presentación y descripción general del tema que, en algunos casos, se ajustan bastante al libro de texto mientras que, en otros casos, divergen bastante.
2. Unas actividades (por lo general, programas de ordenador) ya solucionadas pero que se les pide a los alumnos que dupliquen en su ordenador. Estas actividades ilustran ciertas técnicas específicas que forman parte de los objetivos de la asignatura.
3. Otras actividades propuestas (y cuya solución no se entrega) a realizar por los alumnos (en grupos de un máximo de cuatro miembros) durante la clase o en casa y que implican la consolidación de conocimientos, aprendizaje autónomo, y puesta en práctica de las habilidades que forman parte de los objetivos de la asignatura. Cada unidad suele constar de varias de estas actividades. Algunas consisten, simplemente, de pequeñas modificaciones a las actividades resueltas mientras que otras implican un trabajo autónomo de mayor extensión.

Estos guiones han estado disponibles para los alumnos a través del campus virtual y también se publicarán en el

repositorio RODIN de la Universidad de Cádiz y en el repositorio Open Course Ware de la Universidad de Cádiz.

## DESARROLLO DEL PROYECTO

Se contaba ya con una experiencia de un año en la docencia de la asignatura. También habíamos desarrollado ya cierto material docente, pero necesitábamos aumentarlo además de obtener un *feed-back* más eficaz que nos aclarara la dificultad que encuentran los alumnos con este material docente así como los diversos solapamientos o lagunas entre asignaturas. Para ello hemos contado, además de con los dos profesores que impartimos la asignatura, con la participación de un alumno becario que ya había cursado esta asignatura en el curso anterior.

El alumno becario en cuestión es D. Pedro Liberal Fernández, que empezó su trabajo de cuatro meses el 15 de marzo de 2012. Terminando el 15 de julio.

La labor de los profesores fue la de diseñar los guiones y actividades mientras que el alumno becario ha colaborado en su presentación final, su traducción al inglés y, casi lo más importante, ha aportado el *feed-back* que necesitábamos. Así mismo, también ha colaborado en el diseño de las actividades. En concreto, la idea de convertir unas actividades, que habíamos planificado originalmente como transferencia de datos, en la implementación de un chat ha sido idea suya. Su labor ha sido muy importante en el proyecto.

Respecto al *feed-back*, el alumno becario tenía instrucciones de realizar él mismo las actividades propuestas en los guiones anotando, cuidadosamente, el tiempo que tardaba en completarlas, las dificultades con que se encontraba, el posible solapamiento con otras asignaturas que ya había cursado, etc. así como cualquier sugerencia que se le ocurriera para mejorarlas.

En concreto, se han realizado siete guiones, que se incluyen como anexos, cubriendo los siguientes temas:

1. Protocolo UDP.
2. Protocolo TCP.
3. Nombres de dominio y parámetros IP.
4. Serialización, enmarcado y otros problemas de transmisión de datos.
5. Protocolos TLS y SSL.
6. Arquitectura de un servidor: tecnologías para su implementación y optimización del rendimiento.
7. Cachés y Colas de Mensajes

Estos guiones cubrían casi todo el temario que se ha impartido.

Las actividades propuestas en los guiones había que realizarlas en grupos de un máximo de cuatro miembros y, de entre todas las actividades, se les pidió que entregaran cuatro por el campus virtual (una de cada uno de los guiones 1, 2, 4 y 5). Algunas de estas actividades debían ser entregadas al final de la clase y otras se les dio un plazo de una semana.

Las actividades entregadas a través del campus virtual, se corrigieron por los profesores de la asignatura y, junto con un trabajo final, formaron la calificación de la parte de prácticas de la asignatura.

Además de la entrega de actividades y del trabajo final (actividades en grupo), también se realizaron dos exámenes: uno parcial y otro final.

## SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

Finalmente, el 29 de mayo (casi al final del curso) se pasó una encuesta a los alumnos que incluía 13 preguntas agrupadas en cuatro bloques: un primer bloque sobre la asignatura en sí (si me ha gustado, si puede servirme en mi profesión etc.); un segundo bloque sobre el profesor (si se expresa con claridad, y si domina el tema); un tercer bloque sobre la metodología docente (incluyendo su opinión sobre la organización en actividades); y un último bloque variado sobre si se prefieren asignaturas teóricas o prácticas o bien sobre si se debería dar más materia.

Además de estas preguntas que había que valorar en una escala de 5 valores (muy de acuerdo, de acuerdo, vale, en desacuerdo, para nada), se incluyeron otras 5 preguntas de respuesta libre entre las que se incluía una sobre la organización de la asignatura en actividades.

La valoración de estas encuestas es, necesariamente, subjetiva ya que una valoración científica requeriría dividir a los alumnos en dos grupos, tomados aleatoriamente. Uno de ellos seguiría el sistema de actividades, mientras que el otro grupo seguiría un sistema de enseñanza más tradicional para, finalmente, comparar los resultados obtenidos. Obviamente esto no era posible.

Se incluyen como anexos el modelo de la encuesta así como los resultados de las preguntas no-libres. Se puede observar en los anexos que la asignatura y el profesor rondan el notable, obteniendo mejor calificación que la metodología docente que saca un aprobado justito.

A continuación, mostramos las respuestas libres a la pregunta *¿Qué piensas de la organización de la asignatura en actividades?* de aquellos alumnos que la han contestado:

- Correcta.
- Creo que está muy correcta.
- La organización está bien pero poco/mal distribuida.
- La organización es adecuada si las actividades y prácticas poseen un plazo de entrega de 1 semana y no en la misma clase.
- Es buena.
- Me parece adecuado.
- Me parece adecuada.
- Ha estado bien.
- Están bien las prácticas.
- Demasiada carga de trabajo.
- Bien, es ameno.
- Buena, quitando los exámenes.
- Es la mejor forma de aprender los distintos tipos de programas que debemos conocer.
- Se asientan mejor los conceptos.
- Las actividades deberían tener más peso en la evaluación.
- Es buena porque siempre se usa lo de la clase anterior.
- Que es buena y adecuada.
- Debería haber más actividades prácticas.
- De acuerdo.

- Buena.
- Vale.
- Correcta.
- Está bien.

Del resto de respuestas libres se deduce que los alumnos se quejan de la carga de trabajo y del sistema de evaluación que incluye prácticas a entregar, un trabajo final y, además, dos exámenes. Les parece excesivo para una asignatura optativa y creen que, en conjunto y sumando todas las demás asignaturas, sufren una carga de trabajo excesiva.

## CONCLUSIONES

Como profesores, nos parece que el material docente desarrollado es muy útil aunque habría que seguir perfilándolo.

La colaboración del alumno becario nos ha sido muy valiosa, sobre todo por el *feed-back* obtenido.

Los alumnos tienen una opinión positiva de la organización en actividades aunque tienen problemas con el sistema de evaluación y la carga de trabajo. También se quejan del plazo de entrega de las actividades que, en algunas ocasiones, ha sido al final de la propia clase.

## REFERENCIA

1. Rhodes, B. & Goerzen, J. *Foundations of Python Network Programming, second edition*. Apress. **2010**.

## ANEXOS

*PI2\_12\_019\_Anexo 1 ModeloEncuestaAsignatura.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 2 Resultado\_encuesta.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 3\_UDP\_spanish.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 3\_UDP\_english.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 4\_TCP\_english.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 4\_TCP\_spanish.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 5\_socketNames\_english.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 5\_socketNames\_spanish.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 6\_Serializacion\_english.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 6\_Serializacion\_spanish.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 7\_TLSySSL\_english.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 7\_TLSySSL\_spanish.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 8\_serverArchitecture\_english.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 8\_serverArchitecture\_spanish.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 9\_MQ\_english.pdf*

*PI2\_12\_019\_Anexo 9\_MQ\_spanish.pdf*

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración prestada a la Oficina de Software Libre de la UCA (OSLUCA) y a su director el Dr. D. Juan Manuel Dodero Beardo.