

# UNA EXPERIENCIA EN LA DOCENCIA DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE ORIENTADA A OBJETOS.

**Amparo Navasa, Miguel Angel Pérez, Marisol Sánchez.**

*Departamento de Informática. Escuela Politécnica.*

*Universidad de Extremadura.*

*e-mail: {toledano, marisol, amparonm}@unex.es*

**Resumen:** En las próximas líneas describimos nuestra experiencia en la docencia de una asignatura de Ingeniería del software Orientada a Objetos después de haberla impartido durante el curso 98/99. Como es sabido, la Ingeniería del software es una de las materias que ha aumentado más su contenido en los nuevos planes de estudio de las diversas carreras de Informática, tanto a nivel de ingeniería técnica como superior. Debido a causas que explicaremos a continuación, la asignatura que propusimos como optativa para los alumnos de Informática de la Uex, tuvo que transformarse en un curso de perfeccionamiento. En los párrafos siguientes explicamos nuestra experiencia, y las conclusiones que sacamos para aplicar en el curso 99/00.

## 1.- INTRODUCCIÓN.

No vamos a insistir en la necesidad de impartir a los alumnos temas relacionados con la orientación a objetos de las carreras de informática, sobretudo en la titulación superior. Sin embargo, en algunos casos, como en la Universidad de Extremadura, las asignaturas troncales de Análisis y Diseño de Sistemas para la ingeniería técnica en Informática<sup>1</sup>, o de Ingeniería del Software para la superior, no son suficientes para cubrir adecuadamente los conceptos del desarrollo estructurado y los de Orientación a Objetos. En la asignatura de Analisis y Diseño de sistemas de

---

<sup>1</sup> En la Escuela Politécnica de Universidad de Extremadura en Cáceres se imparten tres carreras: IT en informática de Gestión, IT en informática de Sistemas, e Ingeniería Superior en informática, habiendo una pasarela de los ingenieros técnicos al 2º ciclo de la superior.

3º para la ingeniería técnica se imparten los conocimientos correspondientes al ciclo de vida estructurado, haciéndose prácticas sobre el mismo. En la ingeniería superior se imparten 3 asignaturas troncales de Ingeniería del software en los cuatrimestres 7º, 8º y 9º. En estas asignaturas, correspondientes respectivamente a especificación, diseño y proyecto, se imparten igualmente temas de desarrollo estructurado y se dan nociones de desarrollo O.O. en las 2 primeras, y gestión de proyectos en la última también fundamentalmente orientados al modelo estructurado. Es necesario estudiar este paradigma en el 2º ciclo de la ingeniería superior, ya que la asignatura de Análisis y Diseño de 3º de la carrera técnica es de libre elección para los de la superior, y no tienen por qué haberla cursado. Es más, a pesar de las recomendaciones que se les hacen en el sobre de matrícula, son pocos los que las atienden.

La creciente demanda por parte de los alumnos de ampliar sus conocimientos en el campo de la O.O., nos llevó a incluir en el curso pasado una asignatura optativa dedicada exclusivamente al desarrollo de Sistemas Orientados a Objeto, en la que se trataran todos los aspectos de esta disciplina, en un entorno único, completo, y coherente, y en el que se impartieran unas prácticas, también de modo exclusivo dedicadas a la Orientación a Objetos. Pretendíamos con ello completar la formación de los alumnos en este campo, introduciéndolo en las nuevas tendencias.

## **2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA PROPUESTA.**

La propuesta de asignatura que hicimos para el curso pasado se denominaba: "Desarrollo de sistemas Orientados a Objetos", con un total de 6 créditos (4,5T + 1,5P), de carácter optativo y a impartir durante el 2º cuatrimestre. La propuesta recomendaba la matriculación a los alumnos de 5º, puesto que éstos ya han adquirido los conocimientos de todas las asignaturas de Ingeniería del software (planificación y gestión de proyectos, desarrollo de sistemas, gestión del software, métricas, pruebas y control de calidad para los sistemas tradicionales), además de otros como desarrollo y administración de BD, y por supuesto de programación.

Como Objetivos para la materia propuesta nos planteamos los siguientes:

- Afianzar los conocimientos básicos que los alumnos tienen sobre los sistemas O.O.
- Estudio, análisis y diseño de sistemas orientados a objeto, y comparación con el desarrollo estructurado.

- Estudio y *aplicación* de una metodología: UML, y comparación con otras: OMT y Booch.
- Introducción a las BDOO, control de calidad de las aplicaciones y métricas O.O., enlace con la programación, visión general y características de los LPOO.

A la vista de estos objetivos, el temario propuesto fue el siguiente:

**Modulo I: Desarrollo orientado a objetos.**

**Tema 1:** Introducción al Desarrollo de Sistemas O.O.

**Tema 2:** Análisis de Sistemas Orientado a Objeto.

**Tema 3:** Diseño de Sistemas Orientado a Objeto

**Tema 4:** Bases de Datos Orientadas a Objeto

**Tema 5:** Interfaces de Usuario Orientadas a Objeto.

**Modulo II: Control de calidad en sistemas orientados a objetos.**

**Tema 6:** Pruebas Orientadas a Objeto.

**Tema 7:** Métricas para Sistemas Orientados a Objeto

**Tema 8:** Gestión de proyectos de software Orientado a Objeto.

**Modulo III. Programación orientada a objetos.**

**Tema 9:** Programación Orientado a Objeto.

**Temario Práctico.**

Para la realización de las prácticas contamos con la herramienta Rational Rose, y un laboratorio con 30 puestos para mostrar a los alumnos la metodología de modo práctico, realizando diversos supuestos sobre ella.

**Bibliografía:**

- G Booch, J Rumbaugh, I Jacobson. “Unified Modeling Language User Guide”. Editorial: Addison Wesley.
- G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson. “Unified Modeling Language Reference Manual”. Editorial: Addison Wesley.
- Referencia: <http://www.rational.com/uml/index.html> y posteriores.
- R. Pressman. “Ingeniería del software. Un enfoque práctico. 4ª edición” Editorial Mc Graw Hill.

**Bibliografía de apoyo:**

- Texel y Williams. “Use Cases Combined with Booch, Omt, Uml. Process and products”. Editorial Prentice Halls.
- I.Grahan. “Métodos orientados a objetos”. Editorial Addison Wesley.

- K. Leiberherr. "Adaptative Object-Oriented Software. The Demeter method with propagation patterns". Editorial PWS Publishing Company
- Martin y Kendall. "UML Distilled: applying the standard Object Modeling Language".  
Editorial Addison Wesley.
- Revista Novática. Números 118, 121, 125, 128.
- J. Rumbaugh, M. Blaha, W. Premerlani, F. Eddy, W. Lorensen. "Modelado y diseño orientado a objetos. Metodología OMT".  
Editorial Prentice Hall.
- Martin y Odell. "Análisis y diseño orientado a objetos".  
Editorial Prentice Hall.
- Jacobson. "Object Oriented Software Engineering".  
Editorial Addison Wesley.
- G. Booch. "Object Oriented Annalysis and Design".  
Editorial Benjamin / Cummings Publishing Company Inc.

### **3.-CARACTERÍSTICAS Y PROBLEMÁTICA DE LA ASIGNATURA IMPARTIDA.**

Uno de los requisitos que tenían que cumplirse para poder impartir esta asignatura era la contratación de un profesor para impartir esta asignatura u otra, de tal modo que alguno de los profesores que la proponíamos pudiera asumir la carga docente de los 6 créditos (4,5 T + 1,5 P). Diversos problemas hicieron que no se concediera profesor para impartir esta asignatura optativa por lo que no pudo darse como tal. Sin embargo, como la considerábamos de gran interés, decidimos convertirla en un "curso de perfeccionamiento" que es una de las alternativas que consideramos como posible vía para impartir la asignatura, aunque no fuera incluida en la titulación oficial.

El curso pasó a tener 2 créditos, con 20 horas lectivas a impartir en 2 semanas, a última hora de la tarde para no interferir con las clases normales. Además se le dio un contenido más práctico y enfocado fundamentalmente a la metodología UML. La relación entre teoría y práctica fue: 15 horas de teoría y 5 de prácticas.

#### **a) Problemática.**

Aunque inicialmente el curso iba dirigido a titulados y alumnos del 2º ciclo, un error en la confección del cartel hizo que esto se omitiera. La consecuencia fue que se matricularon alumnos con diferentes niveles,

encontrándonos así con alumnos de 2º, 3º y 4º y los problemas consiguientes de asimilación, sobretodo para los alumnos de segundo. Los de los cursos inferiores carecen aún de los conceptos de sistema, desarrollo de sistemas, y bases de datos; y no tienen la visión global necesaria para abordar un curso de estas características, ya que, desde nuestro punto de vista, se trata de una asignatura terminal en la que se hace uso de los conocimientos adquiridos previamente.

## **b) Temario Resumido.**

### **Tema 1: Conceptos generales del desarrollo de Sistemas O.O.**

Evolución.

Fundamentos.

Ventajas,

Metodologías.

Reutilización.

**Comentario:** Este tema pretende introducir al alumno en el mundo de la orientación a objetos, haciéndole ver la necesidad y ventajas de su utilización.

### **Tema 2: Análisis y Diseño Orientado a Objetos.**

Conceptos generales de análisis y diseño.

Diagramas de la metodología.

**Comentario:** Se repasan los conceptos fundamentales del paradigma, se introducen los conceptos de análisis y diseño y se asocian a los diagramas de la metodología UML. Intercaladas con las clases de teoría de este tema se imparten las sesiones prácticas de aplicación de conceptos.

### **Tema 3: Bases de Datos Orientadas a objetos.**

Sistemas de BD;

Bases de datos O.O.;

Estándares,

Búsquedas e índices.

**Comentario:** En este tema se hace un repaso de las BD tradicionales, y se introducen conceptos de BDOO como BD relacionales “extendidas” y BDOO “puras”, sus elementos y características. Se dan nociones del procesamiento de búsquedas y de los sistemas de índices para DBOO.

### **Tema 4: Otros aspectos de interés:**

Gestión de proyectos,  
Pruebas del software para sistemas O.O.  
Métricas para sistemas O.O.

**Comentario:** Para completar el temario se introdujo este tema tantas veces olvidado. Se incide en la importancia de una buena gestión de los proyectos, una estimación adecuada, y el correspondiente seguimiento. Se considera la necesidad del establecimiento de las pruebas necesarias durante el Desarrollo O.O., el diseño de los casos de prueba y sus tipos. En cuanto a las métricas se habla de las características que han de cumplir y su clasificación.

### c) Temario práctico.

Se impartieron clases prácticas en el laboratorio sobre la metodología UML estudiada en las clases de teoría, utilizando la herramienta Rational Rose. Se desarrollaron ejemplos que mostraban los conceptos fundamentales.

Las clases teóricas (del tema 2) y las prácticas se impartieron de modo alterno: en las sesiones practicas se desarrollaban los conceptos aprendidos en la clase teórica anterior y además se relacionaban con la práctica de la sesión previa. Así los alumnos podían poner en práctica los conocimientos recientemente adquiridos.

### d) Bibliografía :

Para facilitar a los alumnos el estudio y seguimiento de las clases los profesores del curso elaboramos un cuaderno de apuntes con el contenido del temario. Además se añadieron 7 apéndices a modo de guía de usuario para la creación de los diagramas de la metodología UML con Rational Rose.

## 4.- ASIMILACIÓN DE CONTENIDOS.

Debido al problema ya señalado de diferencia de nivel de conocimientos de los alumnos matriculados al curso la asimilación de conceptos fue desigual:

- Los alumnos de los cursos más bajos, al no tener el concepto de sistema de información y sistema informático, fases de desarrollo, control de calidad, y conocer los conceptos de O.O. sólo a nivel de programación, tuvieron dificultades durante el desarrollo de los aspectos teóricos.

- Los alumnos que ya habían cursado análisis y diseño de sistemas (enfoque estructurado), tuvieron un nivel de asimilación bastante alto. En este sentido, insistimos en la continuidad de conceptos que se mantiene durante el desarrollo O.O., frente al modelo estructurado

## **5.- PRÓXIMAS EDICIONES.**

Al final del curso hicimos una encuesta para sondear la opinión de los alumnos y modificar los aspectos en los que hubiera mayores problemas.

La experiencia nos llevó a pensar en la realización de un nuevo curso, aumentando el número de horas, dando mayor peso a las prácticas e imponiendo los prerequisites a los alumnos que se matriculen.

Ya hemos solicitado a la “Dirección de cursos de postgrado” de la Universidad la realización de un nuevo curso, en este caso bajo el nombre “Aplicación de UML al desarrollo de sistemas Orientados a Objeto”, con un total de 3 créditos (30 horas), en el que expresamente indicaremos como requisitos de acceso la necesidad de haber cursado las asignaturas de análisis y diseño de sistemas y tener aprobado al menos los 3 cursos de la carrera de II, o IT en informática en un 80%.

Al final del curso se realizará una prueba de nivel para comprobar el nivel de asimilación de los conceptos impartidos

Para este curso no hemos pospuesto la inclusión una nueva asignatura optativa con estos contenidos, ya que la contratación de profesor es bastante improbable por la política de plazas de la Universidad, que deriva en dotar de profesorado sólo a nuevas titulaciones y nuevos planes de estudio<sup>2</sup>, y para asignaturas troncales y obligatorias.

## **6.- CONCLUSIONES**

Como resumen de la lo anterior, y a partir de nuestra propia experiencia, podemos concluir lo siguiente:

1. Es imprescindible imponer como prerequisite que los alumnos hayan estudiado las asignaturas de análisis y diseño de 3º (de L.E. para los

---

<sup>2</sup> En los últimos años se ha producido un notable incremento del número de titulaciones ofertadas por la UEX, así como el inicio de numerosos planes de estudio.

alumnos de la superior y troncal para la Ingeniería técnica), o Ingeniería del software de 4°.

2. La experiencia fue tremendamente positiva, a pesar de no ser una asignatura optativa que era el objetivo inicial propuesto, así como la aceptación del curso.
3. Tanto por parte de los alumnos como por parte nuestra, observamos que 20 horas eran pocas.
4. Todos los alumnos insistieron en la necesidad de aumentar las horas de prácticas y hacer ejemplos más complejos.
5. En general los alumnos se mostraron muy satisfechos por la continuidad que dimos, fundamentalmente en el tema 2, al intercalar las práctica con la teoría.