

# Repercusiones del futuro espacio europeo de educación superior sobre las titulaciones universitarias de Informática en España

Fermín Sánchez

Dept. de Arquitectura de Computadors  
Universitat Politècnica de Catalunya

e-mail: fermin@ac.upc.es

María-Ribera Sancho

Dept. de Llenguatges i Sistemes informàtics  
Universitat Politècnica de Catalunya

e-mail: ribera@lsi.upc.es

## Resumen

Este artículo pretende ser una reflexión sobre las repercusiones que el proceso de convergencia europea en educación superior tendrá sobre las titulaciones universitarias de informática en España. En la sección 1 se revisa brevemente la historia de las principales reuniones mantenidas en la UE sobre el tema. La sección 2 describe cómo será el nuevo espacio europeo de educación superior. En la sección 3 se presentan diferentes opciones para los futuros planes de estudio de informática dentro del nuevo marco europeo. La sección 4 analiza el coste que supondrá implantar los nuevos planes de estudios. La sección 5 presenta algunas de las posibles acciones que se pueden realizar en el futuro inmediato y, finalmente, la sección 6 concluye el artículo.

## 1. Introducción

En Mayo de 1998, el ministro de Educación de Francia invitó a sus homónimos de Alemania, Italia e Inglaterra a los actos del 800 aniversario de la Universidad de la Sorbona. El 25 de Mayo, los cuatro ministros firmaron la *declaración de la Sorbona* [1], documento en el que se proponía la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) para promocionar la movilidad de los ciudadanos de la UE, aumentar la capacidad de creación de empleo y contribuir al desarrollo general de Europa. Este documento marcó el inicio del proceso de homologación de los estudios universitarios de los cuatro países firmantes, que adoptaron una estructura común de

titulaciones basada en el modelo anglosajón de *bachelor*, *master* y *PhD*. En el documento se propone un modelo basado en un primer ciclo y un *master* con cursos semestrales y un sistema de créditos fácilmente convalidables, similar al ECTS (*European Credit Transfer System*) [2]. Se propone también animar a los estudiantes a cursar, al menos, un semestre fuera de sus países.

La siguiente reunión se realizó en Bolonia (Italia), y a ella fueron invitados todos los países europeos dispuestos a realizar reformas en su educación superior. Asistieron los representantes de 29 países. El 19 de Junio de 1999, los ministros europeos de educación firmaron una declaración conjunta, conocida como la *declaración de Bolonia* [3], donde se proponía la creación, antes de 2010, de un EEES orientado a conseguir dos objetivos estratégicos: el incremento de empleo en la UE y la captación de estudiantes y profesores de otras partes del mundo. Se definieron para ello los siguientes objetivos:

- Adoptar un sistema de titulaciones fácilmente comprensible y comparable en todos los países mediante la implantación de un *suplemento del diploma* [4].
- Tener un sistema basado en dos ciclos principales, denominados en el documento *bachelor* y *master*.
- Establecer un sistema de créditos compatible, similar al ECTS, que promueva la movilidad al permitir que sean transferibles y acumulables, independientemente de la institución que los acredite (que no tiene por qué ser universitaria).
- Promover la movilidad de estudiantes, profesores y personal administrativo de las universidades y otras instituciones de enseñanza superior.

- Promover la cooperación europea para garantizar la calidad de la enseñanza superior definiendo criterios y metodologías comparables.
- Promover una dimensión europea en la educación superior, haciendo particular énfasis en el desarrollo curricular, la cooperación entre instituciones, los esquemas de movilidad y planes de estudio y la integridad de la formación y la investigación.

La *declaración de Bolonia* contiene un plan de acción, procedimientos para su seguimiento e implementación y establece fases bienales de realización. Al final de cada fase se propone una conferencia ministerial para evaluar los logros conseguidos y establecer las directrices futuras.

Los países firmantes se comprometieron a cumplir los objetivos definidos y formaron dos grupos para realizar el seguimiento de la declaración: un primer grupo, constituido por representantes de todos los países firmantes, la Comisión Europea, la Confederación de Conferencias de rectores de la UE, la Asociación de Universidades Europeas, el ESIB-*The National Union of Students in Europe*, el Consejo de Europa y la *European Association of Institutions in Higher Education*, y un segundo grupo, más reducido, formado por los representantes de los países que sucesivamente ostentasen la presidencia de la UE hasta la realización de la próxima reunión (Finlandia, Portugal, Francia, Suecia y Bélgica), la República Checa –como organizadora del siguiente encuentro–, la Comisión Europea, la Confederación de Conferencias de rectores de la UE y la Asociación de Universidades Europeas.

Los dos grupos organizaron reuniones en Helsinki (Noviembre de 1999), Lisboa (Enero y Junio de 2000), París (Octubre y Diciembre de 2000), Leira (Noviembre de 2000) y Estocolmo (Abril de 2001). En Marzo de 2001 se celebró en Göteborg una convención de estudiantes y, en Salamanca, la convención preparatoria de la siguiente reunión ministerial, que se realizaría en Praga en Mayo de 2001. En la convención de Göteborg [5] los estudiantes declararon que el sistema debe garantizar la igualdad de todos los alumnos en el acceso a la educación superior y la necesidad de que los programas sean compatibles e intercambiables. En la convención de Salamanca [6] se permitió a las universidades, por primera

vez en todo el proceso, participar activamente en las discusiones. Se remarcó que las universidades deben ejercer con responsabilidad su autonomía, que la educación es un servicio público, que la enseñanza superior se apoya en la investigación, que la diversidad debe ser considerada en el EEES y que la calidad es un factor esencial. Esta reunión se centró en regular el primer ciclo de los estudios y en ella se constató que todos los países estaban desarrollando su propio sistema de acreditación.

A Praga asistieron representantes de 32 países. El objetivo fundamental era evaluar los progresos conseguidos hasta entonces y definir las prioridades del futuro. Los asistentes firmaron el 19 de Mayo de 2001 un documento conocido como el *Comunicado de Praga* [7]. En él se manifiestan las divergencias existentes en los distintos países para obtener títulos equivalentes, la necesidad de adaptar la nueva estructura cíclica a las peculiaridades académicas y laborales de cada institución y la necesidad de definir un marco común de calificación, acreditación y certificación. Se constata la gran dimensión social que ha originado la *declaración de Bolonia*, se promueve el uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza, se insiste en el desarrollo de mecanismos que garanticen la calidad de la educación y la investigación y se promueve la creación de planes de estudio que conduzcan a un perfil profesional o académico. Se hace especial énfasis en la importancia del aprendizaje a lo largo de toda la vida, en que las universidades y los estudiantes deben implicarse más en el proceso de creación del EEES y en aumentar el atractivo del sistema para estudiantes de fuera de la UE.

En la reunión de Praga se modificó la estructura de los grupos de trabajo, formando un grupo de seguimiento y otro de preparación. El grupo de seguimiento lo forman representantes de todos los estados firmantes, de la Comisión Europea y de los nuevos participantes, presididos por el país que presida la UE. El grupo de preparación está formado por representantes de los países que han organizado reuniones ministeriales previas, el que organizará la siguiente, la Comisión Europea, el país que presida la UE, dos estados miembros de la UE y dos estados no miembros. Los últimos cuatro representantes son nombrados por el otro grupo.

Antes de la próxima reunión ministerial está prevista la realización de distintos seminarios

internacionales sobre acreditación de la calidad, reconocimiento y uso de créditos en el proceso de Bolonia, desarrollo de títulos conjuntos y sobre la dimensión social del proceso, poniendo especial énfasis en los obstáculos de movilidad, formación continua y participación de los estudiantes.

La próxima reunión se realizará en Berlín los días 18 y 19 de Septiembre de 2003 [8,9]. A esta reunión asistirán, además de los ministros, los rectores de las universidades europeas, y se dedicará más atención al doctorado y a la acreditación de la calidad. Se espera que esta reunión aclare definitivamente el camino hacia un EEES que requiere, además de voluntad política, la implicación decidida de las universidades y demás asociaciones académicas.

## 2. El nuevo EEES

En los documentos mencionados en la sección anterior y en las reuniones de trabajo de los grupos de seguimiento se perfilaron las características fundamentales del nuevo EEES. La declaración de Bolonia se convirtió en el pilar fundamental del proceso de convergencia y en el manual de referencia que las universidades han utilizado para avanzar en este proceso.

Cada país de la UE decidirá si opta por la coexistencia temporal de las nuevas titulaciones con las antiguas (como se está haciendo en Alemania) o adopta de forma única el nuevo sistema (como se ha hecho en Italia).

### 2.1. Enseñanza y aprendizaje

La formación superior del futuro difiere considerablemente de la que se ha venido realizando hasta nuestros días. Tradicionalmente, el aprendizaje se hacía de forma intensiva durante unos pocos años y era suficiente para trabajar el resto de la vida. El puesto de trabajo y ocasionales y breves cursos de formación bastaban para mantenerse al día en la profesión. El vertiginoso crecimiento de las TIC en los últimos años ha destrozado ese paradigma, haciendo prácticamente imprescindible una formación continua en cada vez más profesiones. Los nuevos tiempos requieren que los alumnos “aprendan a aprender”. Este aspecto es especialmente notable en las carreras de informática.

El cambio de paradigma educativo conlleva un cambio en la mentalidad del profesor: su objetivo pasa del “qué debo enseñar” al “qué debe aprender el alumno”. Este cambio implica que el estudiante ha de participar de forma mucho más activa en el proceso de aprendizaje de lo que lo hace actualmente.

La estructura promovida por el EEES asume dos ciclos consecutivos, ambos con capacitación laboral. Dado que el primer ciclo proveerá a las empresas europeas de profesionales cualificados, debemos plantearnos si ha llegado el momento de realizar un cambio de modelo. En el modelo clásico, los cursos con mayor dificultad están situados en el nivel más bajo. En opinión de Benjamín Suárez [10], vicerrector de la UPC, el grado de dificultad de las asignaturas en el nuevo modelo educativo debería ser creciente a medida que se avance en el itinerario académico.

### 2.2. Elementos clave del EEES

Existen cuatro elementos clave en el EEES: la valoración mediante ECTS, la estructura cíclica, el suplemento del diploma y la evaluación, acreditación y certificación de los estudios.

El ECTS es la unidad de valoración de la actividad académica. Integra estudios teóricos y prácticos, otras actividades académicas dirigidas y el trabajo personal del estudiante. Es una valoración del trabajo del estudiante, no del profesor. Se trata de un valor numérico entre 1 y 60, donde 60 créditos representan el volumen de trabajo de un alumno durante un año académico completo. Los créditos ECTS pueden obtenerse también a través de la experiencia profesional. Un crédito ECTS es equivalente a una dedicación del estudiante de entre 25 y 30 horas [2].

Las titulaciones del EEES están divididas en dos ciclos cuya nomenclatura aún no se ha estandarizado. El primer ciclo es público y comprende entre 180 y 240 ECTS, cursados en tres ó cuatro años a tiempo completo. El título otorgado al acabar el primer ciclo tendrá un valor específico en el mercado laboral europeo. Además, en España este título dará acceso al nivel A de la función pública y, por lo tanto, al doctorado [11]. Para acceder al segundo ciclo es preciso haber completado con éxito el primero. El segundo ciclo permite la obtención de un *master* o de un doctorado.

El *suplemento del diploma* es un documento que acompaña a un título de educación superior y describe, en la lengua nacional correspondiente y en inglés, la naturaleza, el nivel, el contexto, el contenido y el estatus de los estudios que se han cursado y completado con éxito.

Finalmente, es preciso desarrollar mecanismos de evaluación, acreditación y certificación para garantizar la calidad de la enseñanza. Parece obvio que la evaluación y la certificación se realizarán en cada institución. Cabe preguntarse si de la acreditación se encargarán agencias estatales o independientes.

### 3. Las futuras titulaciones de informática

Debemos plantearnos cómo afectará el nuevo panorama educativo europeo a las titulaciones universitarias de informática del estado español.

La primera consecuencia clara de este cambio es la desaparición de las dos Ingenierías Técnicas de Informática de Gestión y de Sistemas, dado que se plantea la definición de un único primer ciclo que dará lugar a una titulación de ingeniero informático o similar.

Desde nuestro punto de vista la Ingeniería Informática también desaparece como tal, puesto que la adaptación al nuevo marco requiere mucho más que una simple reestructuración de esta titulación si se pretende garantizar la capacitación laboral al final del primer ciclo.

Por lo tanto, es oportuno preguntarse cómo estructurar los estudios de informática en dos ciclos. Entendemos que la forma en que se defina esta ciclicidad dependerá de las características de cada titulación y puede diferir de una a otra.

Para el caso concreto de la informática existe, que nosotros sepamos, un solo texto de referencia: el informe que la CODDI (Conferencia de Decanos y Directores de Informática) emitió como resultado de su reunión del 16 de Mayo de 2002 [12]. Como complemento, podemos citar la ponencia de Recober en las jornadas de reflexión que la UPC organizó sobre el tema [13].

Las conclusiones de los decanos indican que un primer ciclo de tres años parece insuficiente para adquirir la capacitación laboral esperada en un ingeniero informático, sobre todo si se pretende que el estudiante realice un proyecto final de carrera como parte de su formación. Esta opinión se sustenta, básicamente, en los resultados

de las actuales ingenierías técnicas en cuanto a rendimiento de los estudiantes. Por otra parte, si este primer ciclo debe dar acceso al nivel A de la función pública española y al doctorado, la legalidad vigente establece un mínimo de 4 años para estas titulaciones.

Consecuentemente, para el caso de la informática se plantea como modelo más adecuado un primer ciclo de 4 años de carácter “generalista”, que incluya la realización de un proyecto final de carrera, y un segundo ciclo de entre 1 y 2 años de duración, en función de la especialización que se pretenda conseguir en cada caso.

Otro aspecto interesante que plantea Recober [13] es el de la puesta en marcha del nuevo modelo en cada centro. Se pregunta si resulta más conveniente comenzar experimentalmente por el primer ciclo o por el segundo y recuerda que algunas de las titulaciones actuales de informática comenzaron como un segundo ciclo. Desde nuestro punto de vista, iniciar el segundo ciclo antes que el primero resulta menos arriesgado por el menor número de estudiantes involucrados y porque permite ajustar, según las conveniencias del centro, qué segundos ciclos se imparten. Por otra parte, opinamos que los beneficios del nuevo modelo educativo son más evidentes para el primer ciclo que para el segundo y que, por tanto, conviene poner en marcha los primeros ciclos cuanto antes mejor.

#### 3.1. El primer ciclo

Una vez planteados los aspectos generales de la posible ciclicidad en los estudios de informática, expondremos algunos elementos propios de cada ciclo.

El primer ciclo se define como público en la LOU [11]. Parece claro que no corresponde a ninguna de las actuales ingenierías técnicas, ni tampoco al primer ciclo ni a una adaptación de la actual ingeniería informática. Para mayor dificultad, el informe de los decanos [12] indica que el mercado laboral español todavía no ha conseguido diferenciar entre un ingeniero técnico (de gestión o de sistemas) y un ingeniero informático. Hay que plantearse con urgencia, por lo tanto, qué tipo de ingeniero informático debe formarse en el primer ciclo.

Por otra parte, la desaparición de las titulaciones actuales y la creación de la titulación de primer ciclo tienen como consecuencia la necesidad de definir las nuevas troncalidades antes de diseñar los nuevos planes de estudio. Esto afecta muy especialmente a la titulación de primer ciclo porque es la que, de forma natural, debería tener una troncalidad mayor.

Para garantizar la capacitación laboral del estudiante al finalizar el ciclo parece adecuado diseñar el curriculum de arriba abajo: desde las competencias profesionales hasta los planes de estudio (contenidos, habilidades, etc.) [16]. La existencia de un proyecto final de carrera o de estancias en empresas también contribuye claramente a conseguir este objetivo.

Otro elemento a tener en cuenta en el diseño de los nuevos planes de estudio de primer ciclo es el hecho de que su plena implantación no llegará, presumiblemente, antes del 2012, momento en que los primeros titulados saldrán al mercado laboral. Aunque sea difícil, es preciso tener esta perspectiva temporal y prever, en lo posible, la evolución tecnológica y del mercado de trabajo.

En nuestra opinión, la calidad de la titulación de primer ciclo es fundamental porque determinará la futura movilidad internacional de nuestros estudiantes y su participación en la construcción del nuevo entorno laboral europeo.

### 3.2. El segundo ciclo

Pese a que tanto en la declaración de Bolonia como en el comunicado de Praga se insiste en que la educación es un bien público que ha de quedar bajo responsabilidad pública, el segundo ciclo no se define ni como público ni como privado en la LOU [11]. Este hecho alimenta la sospecha de que no recibirá subvención pública (o, al menos, no tanta como el primer ciclo).

La duda fundamental en el caso del segundo ciclo está, a nuestro modo de ver, en cuál ha de ser su orientación. ¿Debe entenderse como formación inicial (igual que los segundos ciclos actuales), como formación continua o como ambas cosas? Se habla, por un lado, de segundos ciclos de especialización profesional y por otro de segundos ciclos de orientación académica, destinados al doctorado. La CRUE está debatiendo, por ejemplo, sobre los estudios de matemáticas [14]. En el documento se hace una propuesta de

*masters* con diferentes orientaciones: *masters* “profesionales”, orientados a la integración del estudiante en la empresa y *masters* “científicos”, con vocación más académica, enfocados como un inicio a la investigación y que pueden conducir a la elaboración de una tesis doctoral. Este modelo puede extrapolarse fácilmente a cualquier ingeniería. Para los segundos ciclos de especialización profesional debería considerarse la necesidad de potenciar el profesorado procedente del entorno empresarial. En definitiva, pensamos que es imprescindible una clarificación y posicionamiento institucional en este sentido.

Contrariamente a lo que sucedía con el primer ciclo, y a excepción del doctorado, opinamos que la calidad de los segundos ciclos no marcará de un modo tan determinante la movilidad internacional de los estudiantes pero, aún así, ¿hay que ofrecer lo que pida el mercado, o los segundos ciclos resultan el marco más adecuado para que la universidad influya en la sociedad del futuro?

Respecto al número de estudiantes que cursarán segundos ciclos, es razonable pensar que será muy inferior al actual, sobre todo si no recibe la adecuada subvención pública, y que muchos estudiantes deberán compatibilizar los estudios con su trabajo. Esto permitirá realizar la docencia en grupos reducidos, con alumnos más interesados en las materias que en la actualidad.

Por otra parte, pensamos que las técnicas de formación semipresencial se convertirán en una herramienta indispensable para permitir que los estudiantes puedan compaginar adecuadamente los estudios de segundo ciclo con sus actividades profesionales.

### 3.3. Homologación de los títulos actuales

Nos parece muy prematuro adelantar nada sobre este tema, dado el presente estado de indefinición. Es difícil aventurar si los actuales títulos de ingenieros técnicos son homologables al futuro primer ciclo o si los actuales títulos de ingeniero informático son homologables a alguno de los futuros *masters*.

Desde nuestro punto de vista, parece razonable que los actuales ingenieros técnicos puedan acceder al segundo ciclo directamente o con muy pocos complementos de formación, y tampoco es descabellado que un ingeniero informático actual, en función de su perfil

académico, de su experiencia profesional y de los *masters* que imparta cada centro pueda convalidar su título por uno de estos *masters*.

#### 4. El coste del cambio

Es indiscutible que el proceso de convergencia hacia el EEES tiene asociado un coste, tanto económico como humano, que no puede ser obviado. El coste será menor si sólo el primer ciclo es público y los recursos actuales, como mínimo, se mantienen. En esta sección intentaremos analizar algunos de los factores más importantes que repercutirán sobre dicho coste.

Desde el punto de vista estrictamente económico, el descenso de la natalidad producido en España durante los últimos años ha empezado ya a provocar una disminución del número de alumnos que acceden a la universidad. Este descenso continuará presumiblemente hasta 2007, año a partir del cual se verá compensado con el aumento de población debida a la emigración [13]. Un descenso en el número de alumnos de las titulaciones puede conducir a una reducción en el número de grupos de las asignaturas –y de profesores–, especialmente de primer curso, a una reducción del número de alumnos por grupo o a ambas cosas. Estos datos parecen avalar que el descenso de natalidad reducirá el coste económico futuro de la mayoría de las titulaciones. No obstante, en el caso de la informática parece que todavía no se ha notado el impacto de este efecto. A modo de ejemplo, la Facultat d'Informàtica de Barcelona es el único centro de la UPC en el que el número de solicitudes de entrada de alumnos en primera opción en el curso 2002-2003 no ha disminuido. Además, la nota de corte ha aumentado manteniendo el mismo volumen de entrada que el curso anterior [15] lo que apunta a que, al menos en la UPC, la informática esquiva de momento el efecto de la disminución de la natalidad. Si el efecto comienza a notarse en informática en los próximos años, y los recursos no disminuyen, se plantea una buena oportunidad para mejorar las técnicas docentes.

Pero es el coste humano probablemente el más preocupante. En primer lugar, para asignar adecuadamente los ECTS a cada asignatura es preciso recopilar y procesar información detallada sobre el tiempo y trabajo que un estudiante medio dedica a asimilar la materia del curso y a realizar

las distintas tareas. Por otra parte, el hecho de que la dedicación del estudiante no deba superar las 1600 horas/año –40 horas/semana–, implica un esfuerzo suplementario de coordinación y planificación de las diferentes asignaturas para que, a diferencia de lo que ocurre en la actualidad, la entrega de prácticas y la realización de exámenes no se acumule en un corto espacio de tiempo, normalmente al final del curso.

El cambio de paradigma educativo, pasar de la “enseñanza del profesor” al “aprendizaje del alumno”, requiere disponer de una buena documentación de las asignaturas –en la mayoría de los casos mucho mejor que la que se ofrece actualmente–, la adaptación del profesorado a nuevos métodos docentes –sensiblemente distintos de las clases magistrales– y el aprovechamiento de las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías. Este último factor no resultará complicado de superar en las titulaciones de Informática, pero ofrecerá grandes problemas en las carreras típicamente “de letras”. Sin embargo, la reducción de las horas “presenciales” de clase obligará a la creación de mecanismos que permitan evaluar y valorar el trabajo de preparación de las clases y atención de los alumnos por parte del profesor, trabajo que seguramente será mayor que en la actualidad.

Cabría preguntarse si lo expuesto en el párrafo anterior implica realmente un coste adicional. Nuestras asignaturas deberían tener una documentación adecuada, y nuestros métodos docentes y aprovechamiento de las TIC deberían estar acorde con los tiempos que corren. Lamentablemente, la forma en que se valora hoy en día la labor docente del profesor –exclusivamente las “horas de pizarra”– hace que aspectos tan importantes como los citados anteriormente se hayan descuidado en la mayoría de los casos. Por ejemplo, las “horas de atención a los alumnos”, que suponen casi la mitad de la carga docente de un profesor, se desaprovechan en muchos casos debido a que los alumnos no acuden a consultar dudas con los profesores. Estas horas desaprovechadas podrían dedicarse, por ejemplo, a subsanar las deficiencias encontradas en cada asignatura, contribuyendo así a una mejora global del sistema y, probablemente, del rendimiento académico de los alumnos.

El nuevo modelo, basado en el aprendizaje, requiere una atención mucho más personalizada a

los alumnos, y sólo puede conseguirse con grupos mucho más reducidos que en la actualidad. En grupos de tamaño medio puede ensayarse un modelo basado en la evaluación continua, pero la presión a la que se ven sometidos los estudiantes, que “continuamente” son evaluados de las distintas materias matriculadas, repercute negativamente en su rendimiento. En cualquier caso, el viejo tópico del profesor impartiendo una clase magistral a un grupo de 200 ó más alumnos, clásico en algunas carreras, podría ser desterrado definitivamente.

Pero, ¿hasta qué punto está dispuesto el estado español a aumentar los recursos de las universidades públicas para afrontar los cambios que se avecinan? Si tenemos en cuenta la historia más reciente, nos declaramos bastante pesimistas al respecto.

## 5. Adelantándonos al futuro

Es posible adelantar parte del trabajo a realizar poniendo en marcha algunas acciones mientras no esté elaborada la definición de materias troncales.

La primera acción a tener en cuenta consiste en actualizar los créditos de los actuales planes de estudio a los nuevos ECTS. Esto podría hacerse mediante una traducción directa, pero creemos que eso sería un grave error. Los actuales créditos valoran el número de horas lectivas del profesor, que no guarda relación necesariamente con el número de horas de dedicación que se exige a un estudiante para que asimile la materia. Por lo tanto, parece razonable que la realización de este cambio pase por hacer una estimación real del trabajo que se exige al alumno en cada asignatura, lo cual no es una tarea sencilla ni rápida, y exige una reflexión profunda sobre los objetivos que se persiguen y los conocimientos y habilidades que el alumno debe adquirir.

Una segunda acción consistiría en implantar, cuanto antes, la existencia de un *suplemento del diploma* para los planes de estudio vigentes. La nueva estructura *bachelor-master* permite la existencia de varios *mastes* distintos, cada uno de ellos con su propio suplemento. El suplemento del *bachelor*, por el contrario, parece que sería único. Con el objeto de avanzar en la definición de la estructura cíclica, y especialmente de los *masters*, podría ser de gran ayuda estructurar los actuales planes de estudios de forma que se definiesen

“perfiles” que reflejasen las competencias profesionales que adquieren los titulados que siguen un determinado itinerario académico [16], como por ejemplo se está haciendo en la Facultat d’Informàtica de la UPV. Podría asociarse un *suplemento del diploma* distinto a cada uno de estos “perfiles”, en el cual se reflejasen las competencias profesionales adquiridas.

Por otra parte, es importante comenzar a reconocer y valorar cuanto antes el trabajo docente “no lectivo” del profesor, ya que en la nueva estructura la docencia presencial perderá peso frente a las tareas no directamente presenciales del profesor, como pueden ser la dirección y participación en tribunales de proyectos de final de carrera y otros trabajos de los alumnos, la coordinación de asignaturas, la elaboración de material docente (apuntes, libros, prácticas, colecciones de problemas, etc.), la preparación de asignaturas nuevas o el cambio de temario de asignaturas ya existentes, la participación en jornadas de trabajo relacionadas con la docencia (como las JENU, por ejemplo), las tutorías de los alumnos, etc. La mayoría de las tareas citadas no se encuentran suficientemente valoradas en la actualidad en las universidades españolas. Es preciso, por ello, detallar cuanto antes lo que se espera, desde el punto de vista docente, de un profesor en la universidad española, y exigir y valorar adecuadamente su cumplimiento.

Un gran número de universidades han puesto manos a la obra y han comenzado ya a adaptar sus titulaciones pensando en el futuro marco europeo. A modo de ejemplo, la UAB ha adaptado su diplomatura de turismo al nuevo paradigma educativo basado en el aprendizaje del alumno en lugar de en la enseñanza del profesor [17]. Para ello, han elaborado una lista detallada de los objetivos de cada titulación, de cada curso y de cada una de las asignaturas, tal como se proponía en [18]. A partir de ellos han desarrollado los temarios de las asignaturas, definiendo los objetivos específicos para cada tema, la metodología docente a utilizar, los recursos y herramientas necesarios para el correcto aprendizaje y la documentación de referencia y el tiempo estimado de dedicación del alumno para cada uno de los temas. Además, han clasificado los temas entre imprescindibles, importantes y secundarios.

Finalmente, dentro del ámbito de las TIC hay que destacar los trabajos desarrollados en el marco de la comunidad europea por *Career Space*, un consorcio formado por once grandes compañías de las TIC y la Asociación Europea de Industrias de TIC, para definir el currículo y capacidades profesionales de los futuros ingenieros [19,20].

Creemos que es muy importante reflexionar en profundidad sobre los aspectos planteados en este artículo y comenzar a pensar y actuar cuanto antes para intentar influir en las decisiones del estado español sobre este tema, en lugar de intentar adaptarnos una vez hayan sido tomadas.

En [21] y [22] puede encontrarse información actualizada sobre muchas de las cuestiones que se han discutido en este artículo.

## 6. Conclusiones

En este artículo se ha hecho una reflexión sobre el efecto que el nuevo EEES tendrá sobre las titulaciones universitarias de informática en España. Para ello, en primer lugar se ha descrito el marco de referencia: las diferentes declaraciones de los ministros de la UE al respecto del tema. A continuación se ha descrito el nuevo EEES y se ha conjeturado sobre cómo podrían ser las titulaciones de Informática dentro del nuevo marco. Finalmente se ha disertado sobre el coste económico y humano que supondrá el cambio y se han detallado algunas de las acciones que pueden tomarse de forma inmediata para acercarnos cuanto antes al nuevo marco europeo.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a la Facultat d'Informàtica de Barcelona y al Departament d'Arquitectura de Computadors de la UPC su soporte a este trabajo.

## Referencias

- [1] [http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades\\_docum\\_Sorbona.htm](http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades_docum_Sorbona.htm)
- [2] <http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/Etcs.htm>
- [3] [http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades\\_docum\\_Bolonia.htm](http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades_docum_Bolonia.htm)
- [4] <http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/Suplemento.htm>
- [5] [http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/Student\\_documents\\_ESIB.pdf](http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/Student_documents_ESIB.pdf)
- [6] [http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/salamanca\\_convention.pdf](http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/salamanca_convention.pdf)
- [7] [http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/Prague\\_communicuTheta.pdf](http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/Prague_communicuTheta.pdf)
- [8] [http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/from\\_prague\\_berlin.pdf](http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/from_prague_berlin.pdf)
- [9] [http://www.bologna-berlin2003.de/en/prague\\_berlin/index.htm](http://www.bologna-berlin2003.de/en/prague_berlin/index.htm)
- [10] *La UPC fa Europa*, Jornades de treball Octubre-Noviembre 2002, <http://www.upc.es/upcfaeuropa/>
- [11] Ley Orgánica de universidades, BOE 24-12-2001, Sección 1, <http://www.boe.es/boe/dias/2001-12-24/seccion1.html>
- [12] *Informe sobre la adaptación de los estudios de las ingenierías en informática a la declaración de Bolonia*, Conferencia de Decanos y Directores de Informática, CODDI02, Barcelona 16-17 /5/2002
- [13] *Alternatives per a l'adopció del model bachelor-master: el cas de les TIC*, M.M.Recober, Jornades de Treball "L'UPC fa Europa", Octubre 2002, <http://www.upc.es/upcfaeuropa/catala/documents/pressentacions/presentacions.htm>
- [14] J.M.Bayod et al., *Documento de trabajo sobre la integración de los estudios españoles de matemáticas en el espacio europeo de enseñanza superior*, CRUE, Octubre 2002, <http://www.upc.es/upcfaeuropa/catala/documents/referencias/matematicas.pdf>
- [15] *Dades estadístiques i de gestió de la UPC*, Mayo 2002.
- [16] M.Valero-García y J.J.Navarro. *Niveles de competencia de los objetivos formativos de las ingenierías*. VII Jornadas sobre la enseñanza Universitaria de la informática, JENU'2001, Julio 2001, pag. 149-154.
- [17] G. Roselló, *La Universitat de Barcelona i l'espai europeu d'educació superior*, Jornades de Treball "L'UPC fa Europa", Octubre 2002, <http://www.upc.es/upcfaeuropa/catala/documents/pressentacions/presentacions.htm>
- [18] J.J.Navarro, M.Valero-García, F.Sánchez y J.Tubella. *Formulación de los objetivos de una asignatura en tres niveles jerárquicos*. VI Jornadas sobre la enseñanza Universitaria de la informática, JENU'2000, Sept. 2000, pag. 457-462.
- [19] *Directrices para el desarrollo curricular*, Career Space, CEDEFOP. [www.cedefop.eu.int](http://www.cedefop.eu.int)
- [20] *Perfiles de capacidades profesionales genéricas de TIC*, Career Space, CEDEFOP. [www.cedefop.eu.int](http://www.cedefop.eu.int)
- [21] <http://www.mec.es/consejou/>
- [22] <http://www.univ.mecd.es/>

# Enseñando Inteligencia Emocional a Ingenieros en Informática

Esperanza Marcos

Grupo Kybele

Universidad Rey Juan Carlos.

28933 Móstoles (Madrid)

Email: [cuca@escet.urjc.es](mailto:cuca@escet.urjc.es)

José María Cavero Barca

Grupo Kybele

Universidad Rey Juan Carlos.

28933 Móstoles (Madrid)

Email: [jmcavero@escet.urjc.es](mailto:jmcavero@escet.urjc.es)

## Resumen

Cada día más, se está solicitando de los profesionales informáticos que, además, e incluso antes, de conocimientos técnicos, posean habilidades emocionales. Habilidades para el trabajo en equipo o para hablar en público, capacidad de liderazgo o de adaptación al cambio, son requisitos importantes, quizá, en cualquier trabajo. Sin embargo, este tipo de habilidades, propias de lo que se viene denominando *Inteligencia Emocional*, se convierten en características imprescindibles para el perfil de un Ingeniero en Informática. Este tipo de profesionales deberá, con toda seguridad, trabajar en grupo, enfrentarse a la dirección de proyectos, impartir charlas y, lo que puede resultar aún más difícil, mantenerse al día en una tecnología cuyos nuevos avances estarán obsoletos en apenas cinco años. Sin embargo, y a pesar de la importancia de este tipo de habilidades, la Inteligencia Emocional continúa siendo la asignatura pendiente en los currículos de Ingenierías Informáticas. En este artículo se presenta un experimento en el que se trata de incentivar, mediante un concurso, la Inteligencia Emocional de alumnos de Ingeniería Informática, dentro de una asignatura de Bases de Datos.

## 1. Introducción

El sistema de enseñanza clásico que venimos utilizando en la Universidad española parece que no es el más adecuado para transmitir al alumno un tipo de conocimiento que cada vez se considera más importante en la formación de nuestros futuros profesionales. Se trata, por una parte, de invertir el papel pasivo del alumno, haciendo que sea él el que aprenda. Hay que tener en cuenta que *enseñar no puede ser sólo transmitir conocimientos*, ya que esto implicaría que quien aprende representa un papel pasivo y esto no es

deseable, máxime teniendo en cuenta el volumen actual de información en cualquier área del saber y, aún más si cabe, en Informática. Por otra parte, y además de incentivar la participación del alumno en su propio aprendizaje, se trata de potenciar en él una serie de habilidades (a las que podemos referirnos como habilidades emocionales) que le permitirán manejar con más destreza los conflictos y problemas profesionales, la toma de decisiones, mejorar sus habilidades de trabajo en equipo o de liderazgo, etc.

En este sentido van también las directrices europeas de enseñanza universitaria. La universidad española comienza a invertir grandes esfuerzos en la adaptación a la Declaración de Bolonia, [17]; uno de los principales cambios consiste en el concepto de *crédito ECTS*. En la actualidad, un crédito se mide por el número de horas impartidas por el profesor, en las que el alumno no es sino mero receptor pasivo. El crédito ECTS, sin embargo, es una medida del esfuerzo del alumno que incluye no sólo las horas de clase lectivas, sino también las horas que el alumno requiere para estudiar la asignatura, horas de búsqueda bibliográfica, seminarios, etc.

En beneficio del alumno, debemos atender al desarrollo en aspectos no sólo intelectuales, sino también interpersonales y afectivo-motivacionales, dado que estas dimensiones concurren en el rendimiento del alumno y en su motivación personal, además de afectar el clima social de la clase. Es lo que las nuevas tendencias de la psicología denominan *inteligencia emocional*, [5,8,9,18], y cuyo cociente, según los expertos, unido al cociente intelectual, determina los alumnos que realmente triunfarán en el desempeño de su profesión. Goleman en su libro "La Práctica de la Inteligencia Emocional" explica cómo "El aprendizaje académico solo sirve para diferenciar a los trabajadores "estrella" en unos pocos de los quinientos o seiscientos trabajos en los que hemos llevado a cabo estudios de

competencia. [...] Lo que realmente importa para el desempeño superior son las habilidades propias de la inteligencia emocional”, ([9], pág. 39). Además, de los cientos de experimentos realizados por Goleman, se puede concluir que las habilidades sociales son especialmente relevantes para los programadores: “Uno de los campos en los que curiosamente más incide la inteligencia emocional es el de la programación informática, un campo donde la eficacia de la elite que ocupa el 10% superior es un 320% mayor que la de los programadores promedio, algo que, en el caso de la “rara avis” que conforman el 1% más elevado ¡llega a alcanzar el 1.272%!”, ([9], pág. 62).

Además de formar al alumno en el currículum propio de cada asignatura, un objetivo general de la enseñanza universitaria y, por tanto, común a todas las asignaturas, debería ser el de fomentar la inteligencia emocional del alumno, ya que ésta parece ser una de las mayores carencias en los técnicos informáticos [9]. Goleman indica que esta enseñanza es fundamental en las universidades donde deben de formarse estos técnicos. “Todas estas evidencias han espoleado a las universidades a asegurarse de que los nuevos ingenieros y científicos que accedan al mundo laboral sean más competentes en el campo de la inteligencia emocional...Hasta el momento, la formación de los ingenieros ha ignorado esta clase de habilidades pero ya no puede seguir permitiéndose ese lujo”, ([9], pág. 74). Como dato significativo de entre los muchos proporcionados por Goleman para apoyar su tesis, podemos destacar las palabras de John Seely Brown, director de I+D de Xerox Corporation, en Silicon Valley quien afirma: “En todos los años que llevo aquí, nunca he mirado el historial universitario de nadie porque las dos competencias que más valoramos son la intuición y el entusiasmo. Buscamos personas atrevidas. Osadas, pero que, al mismo tiempo, se sientan seguras de sí mismas”, ([9], pág. 74).

En la Northwest Missouri State University se ha implantado un sistema de evaluación del currículum en informática y en él se destacan las habilidades que se esperan de los titulados en informática [13]: sólidos conocimientos técnicos en informática; buenas habilidades de comunicación; capacidad de trabajar eficazmente en grupo; buenas habilidades para la resolución de problemas; poseer un nivel alto de satisfacción

con el programa de informática de la universidad en la que se formaron.

La necesidad de este tipo de habilidades se pone también de manifiesto en el reciente informe “Future skills for tomorrow’s world” [7], en el que las principales compañías relacionadas con las TIC (Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones) europeas<sup>1</sup> plantean los perfiles profesionales que requieren. El proyecto, patrocinado por la Comisión Europea, pone de manifiesto la necesidad de profesionales que sean creativos y artísticos; entusiasmados por la tecnología; con conocimientos matemáticos y científicos; que posean buenas habilidades de comunicación; capaces de tratar con la gente; que quieran trabajar como parte de un grupo. Detalla también las habilidades técnicas que requieren (entre las que se destacan los conceptos de BD), así como las habilidades de comportamiento (que corresponden a las emocionales de Goleman): Analítica, Atención al detalle, Compromiso con la excelencia, Comunicación, Iniciativa, Creatividad, Orientación al cliente, Liderazgo, Manejo de riesgos, Negociación, Persuasión, Planificación y Organización, Capacidad de Relacionarse, Estrategia y Planificación, Trabajo en Equipo y Orientación Técnica e Interés.

Por todo ello, consideramos un objetivo prioritario fomentar en el alumno este tipo de habilidades y destrezas emocionales que serán definitivas a la hora de introducirse, mantenerse y triunfar en el mundo laboral. Sin embargo, la mayor parte de los currículos internacionales [1, 10], no proponen asignaturas que formen de modo explícito en tales competencias. Particularmente, los currículos de las universidades españolas tampoco lo hacen. Es por ello, que consideramos imprescindible incorporar en la metodología docente de nuestras asignaturas, prácticas didácticas que permitan formar al alumno en este tipo de habilidades.

El resto del artículo se estructura del siguiente modo: el apartado 2 describe el sistema de prácticas usado en la asignatura de Bases de Datos de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos, especificando qué tipo de habilidades se pretendía fomentar con este sistema; el

---

<sup>1</sup> IBM Europa, Nokia Telecommunications, Philips Semiconductors, Thomson CSF, Siemens AG, Microsoft Europa, British Telecommunications PCL.

apartado 3 es el resultado de la evaluación del método mediante encuesta a los alumnos y al profesor de la asignatura; por último, en el apartado 4, se resumen las principales conclusiones, así como las mejoras que podrían realizarse en el método.

## 2. Aprendiendo Bases de Datos e Inteligencia Emocional

Parece, pues, clara, la necesidad de entrenar a nuestros alumnos en unas habilidades propias de la inteligencia emocional. Dado que en nuestros currículos no existen materias específicas para este tipo de aptitudes, parecería conveniente incluir su formación dentro de la metodología docente de asignaturas puramente técnicas. De un modo u otro, muchos venimos haciéndolo aunque quizá no siempre de un modo totalmente consciente, incluyendo en nuestras asignaturas, por ejemplo, prácticas en grupo, realización de trabajos con exposición oral, seminarios, etc. Nosotros hemos tratado de incorporar este tipo de formación, de un modo más directo, dentro de una asignatura de Bases de Datos (BD), cuyo contenido, a priori, podría considerarse puramente técnico. Para ello, hemos planteado las prácticas de la asignatura como un concurso, en el que el alumno tiene que superar una serie de pruebas. Cada prueba trata de fomentar un tipo de habilidades y permite obtener una puntuación. La puntuación obtenida al final del curso servirá como parte de la nota final del alumno.

En el siguiente apartado, resumimos las principales habilidades emocionales que, según Goleman, deberían fomentarse, incidiendo en las que nosotros consideramos de especial relevancia para Ingenieros Informáticos. Posteriormente, en el apartado 2.2, se detallan las características del concurso, así como el sistema de evaluación.

### 2.1. Habilidades emocionales deseables en un Ingeniero Informático

Goleman [9] divide el marco de la competencia emocional en dos tipos de competencias, las *personales*, que determinan el modo en que nos relacionamos con nosotros mismos, y las *sociales*, que determinan el modo en que nos relacionamos con los demás. Para el desempeño ejemplar de nuestra profesión sólo es necesario ser diestro en algunas de las competencias enumeradas (en unas

6 de un total de 25) y dependiendo de la profesión serán más necesarias unas u otras.

En cuanto a las *competencias personales*, Goleman las divide en:

- Conciencia de uno mismo: conciencia emocional, valoración adecuada de uno mismo y confianza en uno mismo.
- Autorregulación, que engloba competencias de autocontrol, confiabilidad, integridad, adaptabilidad e innovación.
- Motivación: motivación de logro, compromiso, iniciativa y optimismo.

No cabe duda de la importancia de fomentar todas estas aptitudes en los alumnos. En un primer momento para que finalicen con éxito sus estudios universitarios y también para que posteriormente desempeñen con éxito su labor profesional. Teniendo en cuenta la profesión para la que se les está formando, creemos especialmente necesario fomentar en los alumnos las capacidades de *adaptabilidad* e *innovación*, dentro de las de autorregulación, ya que durante toda su vida profesional van a tener que enfrentarse a fuertes cambios tecnológicos. Así mismo, y debido a que generalmente deberán trabajar en grupo, es importante fomentar sus aptitudes *compromiso* e *iniciativa*, dentro de las de motivación. Es igualmente importante que el alumno desarrolle una *autoestima* positiva, aprendiendo a valorarse.

Creemos que un modo de fomentar las capacidades de innovación y adaptabilidad es explicar los conceptos independientemente de los productos o de la sintaxis concreta de un determinado lenguaje. Deberán ser ellos quienes, mediante la utilización de manuales y manejo de las herramientas, aborden el aprendizaje de los productos y lenguajes concretos que habrán de utilizar. Además, se propondrán prácticas que incluyan el manejo de las características más innovadoras de los productos, de modo que sean ellos los que tengan que enfrentarse a problemas tecnológicos aún no resueltos y, en general, poco o incluso nada documentados.

En cuanto a las *competencias sociales*, Goleman las divide en:

- Empatía, entre las que se encuentran: comprensión de los demás, orientación hacia el servicio, aprovechamiento de la diversidad y conciencia política.
- Habilidades sociales: influencia, comunicación, liderazgo, catalización del

cambio, resolución de conflictos, colaboración y cooperación y habilidades de equipo.

De entre las habilidades sociales enumeradas, consideramos de especial interés fomentar la *comprensión de los demás y orientación hacia el servicio*, entre las competencias de empatía, lo que permitirá, entre otras cosas, un mayor entendimiento con el usuario, uno de los problemas claves en el desarrollo de la profesión informática. Entre las habilidades sociales son necesarias la de *colaboración y cooperación* así como las *habilidades de equipo*, también destacadas como prioritarias para los titulados en informática [13] y las de *comunicación* [14, 13].

Goleman destaca que las habilidades que marcan la diferencia en el campo de la programación informática *“no son estrictamente técnicas sino que tienen que ver con la capacidad de trabajar en equipo. [...] Son personas, en suma, que no compiten, sino que colaboran.”*, ([9], pág. 62).

Por ello, creemos oportuno combinar, con formas individuales, diversas aproximaciones instruccionales grupales (exposición, proyectos de grupo). Mediante esas mismas actividades se fomentará el desarrollo de habilidades sociales: organización del trabajo en grupo, expresión pública de ideas, escucha activa y empática, saber preguntar y pedir ayuda, negociar e integrar ideas. Además, consideramos importante evaluar no sólo el resultado final obtenido sino también este tipo de habilidades más subjetivas, como, por ejemplo, la capacidad de trabajo en grupo.

## 2.2. Un experimento de educación emocional

A fin de fomentar algunas de las habilidades emocionales consideradas deseables para todo Ingeniero Informático, en la asignatura de BD de cuarto curso de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos, hemos planteado, a modo de prueba, un nuevo sistema para la realización de ejercicios y prácticas. Se trata de un concurso en el que los alumnos, a través de una serie de pruebas, tanto teóricas como prácticas, irán obteniendo puntos. En función de la puntuación obtenida al finalizar el curso, y del examen, se calculará la nota final del alumno.

## 2.3. Características de la asignatura

Se trata de una asignatura cuatrimestral, obligatoria, de 6 créditos (3 teóricos y 3 prácticos). Es importante destacar que los alumnos han cursado previamente una asignatura de *Diseño de BD*, también de carácter obligatorio, en la que han estudiado los conceptos básicos de BD: concepto de BD y de Sistema de Gestión de BD, modelos relacional y entidad/interrelación (E/R), diseño de BD relacionales, teoría de la normalización, seguridad en BD. Igualmente, han manejado herramientas CASE para el diseño de BD relacionales.

Por tanto, el temario de esta asignatura comprende conceptos avanzados de modelos de BD: modelo objeto-relacional (OR), incluyendo BD activas y diseño orientado a objetos (OO) de BDOR y relacionales con UML (Unified Modeling Language), [2, 3, 4, 6, 11, 12, 15, 16]. Los alumnos trabajan con Oracle, utilizando siempre las últimas versiones del producto (el curso 2002/03, en el que se ha realizado este experimento, con Oracle 9i). Dada la rapidez con que avanza la tecnología de BD, el objetivo principal de esta asignatura no es tanto que los alumnos aprendan un modelo concreto de BD, sino más bien que aprendan a manejar conceptos nuevos y nueva tecnología. Que sean capaces de razonar y diseñar en diferentes modelos, potenciando en el alumno la capacidad de pensar a un mayor nivel de abstracción lo que le facilitará, en el futuro, la adaptación a los nuevos modelos y tecnologías que, con toda seguridad, surgirán.

Además, las prácticas no serán tan guiadas y deterministas como lo son en cursos anteriores, sino que se les pedirá que se enfrenten a problemas no resueltos en clase (ni en libros de texto o bibliografía básica de la asignatura). De este modo, se verán obligados a probar la sintaxis y buscar las soluciones en manuales, la Web, etc.

## 2.4. Dinámica del concurso

Aquellos alumnos que deciden participar se agrupan en equipos de 6 o 7 personas. La participación en el concurso es libre y a decisión de cada alumno. Aquellos alumnos que no entren en concurso, se presentarán al examen sin ningún punto acumulado y su nota dependerá exclusivamente de su examen, que puntuará del modo habitual (entre 0 y 10 puntos).

Se realizarán una serie de pruebas, que se detallan a continuación. Cada prueba tendrá un valor. En función de las puntuaciones acumuladas, cada equipo tendrá un resultado final que se utilizará, junto con la nota obtenida en el examen, para la calificación final del alumno. Es decir,

$$\text{NOTA FINAL} = \text{PC} + \text{NE} * (10 - \text{PC}) / 10$$

Siendo NE la nota del examen individual y PC los puntos obtenidos en el concurso. Estos puntos estarán entre 0 y 5 (el grupo ganador 5 puntos y el resto una puntuación proporcional a su resultado).

### 2.5. Descripción de las pruebas

Prueba	Funcionamiento	Puntuación	Objetivos
P1. Teoría: BDOO-Objetos- BDOR	Se enunciarán una serie de preguntas. Se dará un tiempo de 45 segundos para contestar a cada una de ellas, por escrito.	Grupo 1: 3 pts Grupo 2: 2 pts Grupo 3: 1 pto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar la comprensión de los temas teóricos por parte de los alumnos.</li> <li>• Consolidar conceptos</li> </ul> Descubrir lagunas y fallos en las explicaciones.
P2. Teoría: Modelado Conceptual OO- Modelo OR- Activas	Se enunciarán una serie de preguntas. El grupo que primero conteste suma dos puntos. Si se equivoca resta 1 punto.	Grupo 1: 5 pts Grupo 2: 3 pts Grupo 3: 1 pto	Además de los objetivos de la prueba anterior: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenciar la agilidad y compenetración del grupo.</li> </ul>
P3. Ejercicios: Modelado conceptual UML	Se entrega un enunciado. Cada grupo debe entregar una solución de diseño en UML en un máximo de 30 min. Solo puntúan los tres primeros grupos que entreguen una solución correcta. Si se entrega una solución que no es válida, este grupo queda eliminado.	Grupo 1: 5 pts Grupo 2: 3 pts Grupo 3: 1 pto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar la comprensión de UML y el modelado conceptual OO por parte de los alumnos.</li> <li>• Entrenar al alumno en el diseño de alto nivel OO.</li> </ul>
P4. Exposición: BD/WEB/XML	Cada grupo preparará una exposición de 5 minutos sobre un tema propuesto por el profesor (en este caso, se propuso cualquier tema relacionado con BD, Web y/o XML – <i>Extensible Markup Language</i> -). El grupo decide el representante para exponerlo. La exposición debe basarse en, al menos, la consulta de un LIBRO. La puntuación se somete a votación de los alumnos y del profesor. Se dan dos calificaciones, una de alumnos y otra de profesor a fin de corregir desviaciones producidas por afinidades entre alumnos..	Alumnos: Grupo 1: 4 pts Grupo 2: 3 pts Grupo 3: 2 pts Grupo 4: 1 pto  Profesor: Grupo 1: 4 pts Grupo 2: 3 pts Grupo 3: 2 pts Grupo 4: 1 pto  Todos los que presenten: 1 pto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenar al alumno en búsqueda y consulta de documentación</li> <li>• Entrenar al alumno en capacidad crítica, al tener que seleccionar la bibliografía y enfocar el tema.</li> <li>• Entrenar al alumno en capacidad de síntesis (exponen 5 minutos).</li> <li>• Acostumbrar al alumno a hablar en público.</li> <li>• Entrenar al alumno en el espíritu crítico al tener que juzgar el trabajo de otros compañeros; los fallos de sus compañeros les servirán de espejo. Ser juzgados por compañeros estimula su interés.</li> </ul>
P5. Prácticas Práctica 1: Tipos de objetos Práctica 4: Disparadores	Se entrega un enunciado. Cada grupo tiene una única oportunidad de entrega. Habrá un tiempo máximo. Puntúan todos los grupos que entreguen una solución correcta.	Grupo 1: 4 pts Grupo 2: 3 pts Grupo 3: 2 pts Resto: 1 pto  Grupo con solución incorrecta: -1	Además de los objetivos de aprendizaje de los conceptos propios del contenido de la práctica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acostumbrar a enfrentarse a un producto que no conoce.</li> <li>• Acostumbrar a buscar y consultar documentación para resolver problemas sintaxis y programación.</li> </ul>

La siguiente tabla muestra un resumen de las principales pruebas realizadas, incluyendo: descripción de las mismas, sistema de puntuación y principales objetivos emocionales perseguidos con la realización de las mismas. Son objetivos generales del concurso y, por tanto, de todas las pruebas:

- Entrenar al alumno en el trabajo en equipo
- Entrenar al alumno en capacidades como la adaptación al cambio
- Entrenar al alumno en el diseño de sistemas basado en modelos (independientemente de los modelos concretos utilizados).

P6. Prácticas Práctica 2: Tipos REF Práctica 3: Tipos colección	Se entrega un enunciado. Cada grupo tiene una única oportunidad de entrega. Habrá un tiempo máximo. Solo puntúan los tres primeros grupos que entreguen una solución correcta.	Grupo 1: 5 pts Grupo 2: 3 pts Grupo 3: 1 pto	Además de objetivos de aprendizaje de los conceptos propios del contenido de la práctica y de los dos objetivos de la práctica anterior: • Potenciar la agilidad y compenetración del grupo (reparto de tareas, etc.)
<b>Ejercicio completo</b>	<b>Los alumnos deberán llevar a cabo un ejercicio en el que se resume e integre el temario. Se realizará en varias pruebas que se detallan a continuación.</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Repasar, consolidar e integrar conceptos</b></li> <li>• <b>Entrenar al alumno en el diseño e implementación de una BDOR, desde la etapa de captura de requisitos.</b></li> </ul>
P7. Requisitos	Los alumnos deberán redactar una especificación de requisitos a partir de los requisitos de usuario (el profesor actuará de usuario). Tendrán toda la clase para realizar esta prueba (2h.) Se entregarán las especificaciones y sólo la mejor puntuará (en caso de empate pueden puntuar varias).	Grupo 1: 3 pts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acostumbrar al alumno a enfrentarse con un problema no delimitado.</li> <li>• Entrenar al alumno en el trato con el usuario.</li> </ul>
P8. Modelado conceptual	A partir de la especificación ganadora de la prueba anterior, deberán realizar un modelo conceptual en UML. Para ello se dejarán 45 minutos para que cada grupo obtenga una solución. Cada grupo se partirá en dos subgrupos y se mezclarán entre sí, de forma que cada uno de estos grupos estará compuesto por integrantes de dos de los grupos iniciales. Los nuevos grupos deberán consensuar una solución a partir de las dos propuestas que aporten. Para esto tendrán un tiempo máximo de 45 minutos. Se establecerán tres franjas de calificación y cada solución caerá en una de ellas.	SG- SubGrupo • Los 2 SG caen en Franja 1: 5 pts • 1SG. en Franja 1 y 1SG. en Franja 2: 3 pts • 2 SG en franja 2: 1 pto	Además de las propias del modelado conceptual: • Fomentar el trabajo de TODO el grupo. • Potenciar las habilidades de negociación así como la capacidad de consensuar soluciones. • Acostumbrar al alumno a defender sus posiciones frente a otras contrarias, así como a ser capaz de adoptar otras mejores si éstas le convencen.
P9-P10: Diseño e Implementación OR y relacional	A partir del modelo conceptual mejor, tomado de la prueba anterior, se realizará el diseño OR en UML para Oracle y su compilación. Se establecerán franjas temporales de 30 minutos. Cada grupo tiene una sólo posibilidad de entrega y sólo puntúan las que sean correctas.	• G en Franja 1: 3 pts • G Franja 2: 2 pts • G en Franja 3: 1 pto	Además de las propias del diseño lógico e implementación: • Adquirir agilidad y destreza en el diseño OR y en el manejo de un producto OR.
Comparativa	Se redactará una comparativa entre la solución relacional y la OR, indicando ventajas e inconvenientes de una y de otra así como la oportunidad de una u otra solución o de realizar un diseño mixto.	La mejor (o mejores) comparativa: 5 pts	• Entrenar al alumno en la capacidad crítica y de toma de decisiones de diseño y tecnología.

### 3. Resultados y lecciones aprendidas

La experiencia se puso en marcha y, a medida que transcurría el curso, se iba refinando. Para ello, nos basamos en las impresiones del profesor, así como en el diálogo, comentarios y sugerencias de los alumnos.

Además, para obtener una valoración más completa, al finalizar el curso se pasó una

encuesta a los alumnos. Esta encuesta era anónima y de carácter voluntario. Se trataba de conocer, según la impresión del alumno, en qué medida había sido positivo este sistema de cara al aprendizaje, así como de mejorarlo según los comentarios y sugerencias. Por supuesto que esta encuesta serviría fundamentalmente para completar la impresión del profesor de la asignatura.

La encuesta constaba de 12 preguntas, en la que se pedía a los alumnos su opinión acerca de cómo ha afectado en el desarrollo de la asignatura el nuevo sistema de prácticas en aspectos tales como la asistencia y participación en clase, el seguimiento continuo y la mejor comprensión de la asignatura, la realización de prácticas y ejercicios y la agilidad en resolverlos, la mejor comprensión del temario, el interés general por la asignatura, el trabajo en equipo, la búsqueda de documentación y el enfrentarse con nuevas tecnologías y productos, etc.

Los alumnos debían responder en una escala de 7 a 1 (de más a menos positivo). A grandes rasgos, y dividiendo las puntuaciones en 7, 6, 5 (el efecto ha sido positivo) 4 (no ha afectado), y 3, 2, 1 (poco o nada positivo), el resultado general ha sido bastante satisfactorio. Casi todos los aspectos han sido considerados positivos. Los aspectos mejor valorados, muy por encima del 4, han sido, en este orden, los relativos a que el sistema de prácticas ha hecho que la asignatura sea más *amena*, que ha contribuido a incentivar la *realización de prácticas y ejercicios* de clase y que ha contribuido a incentivar y mejorar el *trabajo en equipo*. También han estado entre los aspectos más valorados los relativos a una mayor participación en clase en todos los aspectos (asistencia, participación en las clases y seguimiento de la asignatura). La Figura 1 muestra la valoración general del método.

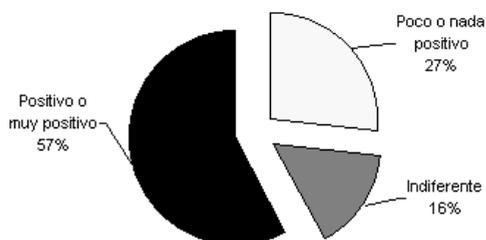


Figura 1. Valoración general del método

Según el profesor, aumentó la participación de los alumnos en clase de un modo muy significativo, haciendo, además, que éstas fueran mucho más amenas y dinámicas. Quizá éste es el beneficio más destacable de la experiencia.

La asistencia a clase fue más homogénea a lo largo del curso. Hubo un incremento importante en el número de alumnos que hacían los ejercicios y prácticas propuestas en clase: en cursos

anteriores, cuando al alumno se le proponía un ejercicio en clase, el profesor percibía que era un grupo muy reducido de ellos los que realmente hacían el esfuerzo de pensarlo; sin embargo, al premiar la agilidad, la mayor parte de los alumnos se esforzaban en pensar soluciones. Esto también hizo que, a pesar de la sensación percibida por algunos alumnos de que se perdía tiempo, se realizaran más ejercicios que en años anteriores.

El hecho de que algunos alumnos del grupo no trabajaran, beneficiándose del esfuerzo del resto, es un inconveniente que no tiene solución y que ocurre siempre que realicemos trabajos en grupo (independientemente de que se haga o no dentro de un juego). Es también un aprendizaje de algo que ocurrirá en la vida real. El factor corrector de este tipo de problema es la nota del examen, que es individual.

Otro aspecto, criticado por algunos alumnos, es el carácter competitivo de las pruebas. Estimamos que la competitividad en cierto grado es, y así lo hemos notado, positiva. Estimula al alumno a trabajar y esforzarse al tener que quedar bien delante de sus compañeros y así también lo han hecho notar algunos alumnos. La competitividad, además, era entre grupos, y no individual, lo cual contribuye a mejorar el trabajo en equipo, que era uno de los objetivos perseguidos. Sin embargo, es posible que el hecho de haber sólo un grupo ganador incite a una competitividad excesiva. Estimamos que este problema puede resolverse fácilmente: se trataría de que los grupos acumularan puntos y establecer franjas no excluyentes (como ya se hizo en las últimas pruebas). De este modo, todos los grupos que estuvieran en una determinada franja, sumarían los mismos puntos de cara al examen.

En cuanto a la crítica expresada por algunos alumnos de premiar la rapidez, también creemos que es bueno mantener el factor agilidad, si bien es posible reducir su peso en las pruebas. Por ejemplo, incluyéndolo sólo en alguna de ellas o bien puntuando también por franjas.

Otro aspecto que consideramos positivo es que el sistema permite realizar una evaluación continuada en clases con un número elevado de alumnos (hablamos de en torno a 100 alumnos).

#### 4. Conclusiones

En este artículo se ha resumido un experimento llevado a cabo en la asignatura de BD de

Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos. El experimento trataba de fomentar en el alumno ciertas habilidades emocionales, además de las intelectuales propias de la materia. Para ello, los ejercicios y prácticas de la asignatura se han realizado mediante un concurso que permitía a los alumnos acumular puntos para el examen.

Las principales ventajas encontradas en este sistema son: se fomenta la participación del alumno y un seguimiento continuado de la asignatura; permite, de algún modo, una evaluación a lo largo del curso, algo que no se obtiene con el sistema de examen; ha fomentado la asistencia a clase, así como el trabajo en equipo.

Sin embargo, a través de una encuesta a los alumnos, se han detectado algunos aspectos que sería necesario ajustar, entre los que cabe destacar la excesiva competitividad con la que se ha planteado el concurso, así como el peso que se le ha dado al factor de agilidad.

El próximo curso, trataremos de aplicar el experimento introduciendo las modificaciones expuestas en el apartado 3 para eliminar estos problemas.

### Agradecimientos

Queremos agradecer su colaboración a los alumnos de Bases de Datos de cuarto curso de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos del curso 2002/2003. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el MCYT (TIC 2002-04050-C02-01).

### Referencias

- [1] ACM (2001) Computing curricula 2001. Computer Science (final report) ACM-IEEE
- [2] Atzeni, P., Ceri, S., Paraboschi S. and Torlone, R., 1999. Database Systems. Concepts, Languages and Architectures. McGraw-Hill.
- [3] Bertino, E. and Marcos, E., 2000. Object Oriented Database Systems. En Advanced Databases: Technology and Design, O. Díaz and M. Piattini (Eds.). Artech House.
- [4] Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I., 1999. The Unified Modeling Language User Guide. Addison Wesley.
- [5] Boyatzsis, R.E., Cowen, S.S., Kolb, D.A. 1995 Innovations in Professional Education: Steps on a Journey from Teaching to Learning. Jossey-Bass
- [6] Eisenberg A. y Melton J., SQL:1999, formerly known as SQL3. ACM SIGMOD Record, Vol. 28, No. 1, pp. 131-138, Marzo, 1999.
- [7] European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop) and ICEL Career Space, 2002. "Generic ICT skills profiles. Future skills for tomorrow's world" <http://europa.eu.int>
- [8] Goleman, D. Inteligencia Emocional. Kairós, 1996
- [9] Goleman, D. La práctica de la Inteligencia Emocional. Kairós, 1999
- [10] Informatics Curriculum Framework 2000 (ICF-2000), Technical Committee 3 IFIP-UNESCO
- [11] Marcos E., Vela B. y Cavero J. M., Extending UML for Object-Relational Database Design. UML 2001, Toronto, LNCS 2185, Springer Verlag, pp. 225-239, 2001.
- [12] Marcos, E. , Vela, B. y Cavero J.M. A Methodological Approach for Object-Relational Database Design using UML. Journal on Software and System Modeling (SoSyM). Vol. 2. Issue 1. Ed. Springer Verlag. Editores B. Rumpe y R. France. ISSN: 1619-1366, Marzo 2003.
- [13] McDonald, M. y McDonald, G., "Computer Science Curriculum Assessment". Thirtieth SIGCSE Technical Symposium on Computer Sciece Education. New Orleans, 24-28 de marzo, 1999. En SIGCSE Bulletin, Vol. 31, Num. 1, marzo, 1999, pp. 194-197.
- [14] Norris, C. y Wilkes, J. (1999), "Computer Systems "Conference" for Teaching Communications Skills". Proceedings of the Thirtieth SIGCSE Technical Symposium on Computer Sciece Education. New Orleans, 24-28 de marzo, 1999. En SIGCSE Bulletin, Vol. 31, Num. 1, marzo, 1999, pp. 189-193.
- [15] Silberschatz, A., Korth, H. F., Sudarshan, S. 2002. Fundamentos de Bases de Datos. Mcgraw Hill
- [16] Stonebraker and Brown, 1999. Object-Relational DBMSs. Traking the Next Great Wave. Morgan Kauffman.
- [17] The Bologna Declaration on the European space for higher education: and explanation. <http://europa.eu.int>
- [18] Weisinger, H. 2001 La Inteligencia Emocional en el trabajo. Punto de lectura