

# **Análisis del tratamiento de las bases de datos en los currícula internacionales: comparación con el currículum de Blesa et al. (1999)**

Mario Piattini, Coral Calero, Francisco Ruiz  
Grupo ALARCOS  
Escuela Superior de Informática  
Paseo de la Universidad, 4  
13071 Ciudad Real  
Mario.Piattini, Coral.Calero, Francisco.RuizG@uclm.es

## **1. Introducción**

Las bases de datos son un elemento, en bastantes casos el núcleo, de un número cada vez mayor de sistemas y aplicaciones informáticos, en efecto, el mercado<sup>1</sup> mundial de las bases de datos en 2001 rondaba los 16.000 millones de dólares y se espera que este mercado aumente alrededor del 18% en el año 2004 ([5]). En España, según la publicación de SEDISI (2001), en el año 2000 el mercado interior bruto para el software fue de 256.571 M Pta. de los que corresponden a software de bases de datos 41.480 con un incremento del 18,4% respecto al año anterior.

Esta circunstancia queda reflejada, tanto en los diferentes currículos propuestos por las organizaciones internacionales y universidades extranjeras de prestigio, como en la demanda actual de conocimientos exigidos por parte de las diferentes empresas internacionales y nacionales. También queda patente la importancia de esta asignatura en los diferentes Planes de Estudio de las distintas Escuelas y Facultades de Informática. El hecho de que se hayan constituido las "Jornadas en Investigación y Docencia en Bases de Datos" (actualmente integradas en las "Jornadas en Ingeniería del Software y Bases de Datos") y de que gocen de una amplia aceptación, también demuestra el interés por las bases de datos.

Fue precisamente en el marco de estas jornadas donde se elaboró un currículo para bases de datos, que tras algunas revisiones fue publicado en Novática hace tres años [1]. En este trabajo comparamos este currículum con los principales

currícula internacionales más recientes: ACM/IEEE CS 2001, IRMA/DAMA 2000, ACM/AIS MSIS 2000, ISCC'99, IFIP/UNESCO ICF-2000 y con algunas otras propuestas que pueden afectar a la docencia en bases de datos, como el SWEBOK o las que tratan la calidad de datos o bases de datos y web.

## **2. El currículum de Blesa et al. (1999)**

A raíz de las II Jornadas de Investigación y Docencia en Bases de Datos, celebradas en Julio del 97 (JIDBD'97), se creó un grupo de trabajo liderado por Pedro Blesa de la UPV con el objetivo de definir los contenidos de Bases de Datos en los estudios universitarios de informática. En Novática se publicó hace más de tres años ([1]) la versión definitiva de la propuesta realizada por este grupo, que acordó definir las asignaturas que aparecen en la tabla 1, tanto para las Ingenierías Técnicas en Informática de Gestión (ITIG) y de Sistemas (ITIS) como para la Ingeniería Informática (II).

## **3. Currícula internacionales más recientes**

Vamos a presentar muy brevemente las versiones más recientes de los currícula que estimamos más interesantes y prestigiosos en el campo de la informática. Tradicionalmente se han estudiado también otros como el ACM/IEEE CS 1991, ACM/AIS/AITP IS'97, UNESCO-IFIP de 1995, etc., pero consideramos que estos últimos ya han quedado algo desfasados aunque muchas de sus ideas perviven en las propuestas actuales.

---

<sup>1</sup> Estas cifras corresponden a los mercados relacional, objeto-relacional y orientado a objetos

Asignatura	Créditos	II	ITIG	ITIS
Bases de Datos 1 (BD1)	9	Obligatoria	Obligatoria	Obligatoria
Bases de Datos 2 (BD2)	6	Obligatoria	Obligatoria	Optativa
Diseño de Bases de Datos (DBD)	4,5/6	Optativa	Optativa	Optativa
Administración de Bases de Datos (ABD)	4,5/6	Optativa	Optativa	Optativa
Aplicaciones de Bases de Datos (APL)	4,5/6	Optativa	Optativa	Optativa
Bases de Datos Avanzadas (BDA)	4,5/6	Optativa	-	-

Tabla 1. Currículum para Bases de Datos propuesto por [1]

### 3.1. CC 2001 de ACM/IEEE

En 1998 ACM<sup>2</sup> y la Computer Society de IEEE<sup>3</sup> formaron un equipo conjunto denominado Computing Curricula 2001 (CC2001), al que se le pidió que desarrollara un conjunto de guías curriculares que “abordara los desarrollos más recientes de las tecnologías informáticas en la década pasada y que perdure la siguiente década”. La comunidad educativa parece que requería que este equipo adoptara una visión más amplia de la informática ya que, entre otras cosas: “*Reducir la disciplina de la informática a componentes tradicionales limita la evolución de la disciplina ...Las otras disciplinas que comprenden la visión amplia de la informática son al menos tan importantes para el currículo académico como la ciencia de la computación tradicional*”.

El informe CC2001 se encuentra dividido en cinco partes:

- Vol. I : Visión General
- Vol. II : Ciencias de la Computación
- Vol. III : Ingeniería de la Computación
- Vol. IV : Ingeniería del Software
- Vol. V : Sistemas de Información

De estos volúmenes se encuentra finalizado el correspondiente a Ciencias de la Computación (CS'2001), en cuyo cuerpo de conocimiento se distinguen 14 áreas (que representan un campo particular de la disciplina) entre las que destacamos la “Gestión de la Información (IM)” que comprende las siguientes unidades (módulos temáticos): IM1. Modelos y sistemas de información, IM2. Sistemas de bases de datos,

IM3. Modelado de datos, IM4. Bases de datos relacionales, IM5. Lenguajes de consultas de bases de datos, IM6. Diseño de bases de datos relacionales, IM7. Procesamiento de transacciones, IM8. Bases de datos distribuidas, IM9. Diseño físico de bases de datos, IM10. Minería de datos, IM11. Almacenamiento y recuperación de la información, IM12. Hipertexto e hipermedia, IM13. Sistemas e información multimedia, IM14. Bibliotecas digitales

Las tres primeras unidades forman parte del núcleo básico requerido para cualquier alumno de un programa de informática, que pueden combinarse de diferentes formas. Así, por ejemplo, en el “enfoque tradicional” se encuadra el curso CS270T Bases de datos, y en el “enfoque comprimido” el curso CS262C Gestión de la información y del conocimiento, en el “enfoque basado en sistemas” el curso CS271S Gestión de la información, y en el “enfoque basado en la web”, el curso CS261W Inteligencia artificial e información. Dentro de los cursos avanzados del área IM se proponen el CS370 Sistemas de bases de datos avanzados, CS371 Diseño de bases de datos, CS372 Procesamiento de transacciones, CS373 Bases de datos distribuidas y de objetos, CS374 Minería de datos, CS375 Almacenes de datos, CS376 Sistemas de información multimedia, y CS377 Bibliotecas digitales.

### 3.2. IRMA/DAMA 2000

Este currículo es el resultado de dos años de esfuerzo conjunto de dos asociaciones profesionales norteamericanas de gran relevancia en el área de bases de datos: IRMA<sup>4</sup> y DAMA<sup>5</sup>,

<sup>2</sup> Association for Computer Machinery

<sup>3</sup> Institute of Electronic and Electrical Engineers

<sup>4</sup> Information Resources Management Association

que empezaron en 1998 la revisión de la edición existente anteriormente.

En este currículo se insiste en la necesidad de que los ingenieros en informática no limiten sus conocimientos a los aspectos técnicos de los SI, sino que posean una visión más global que la gestión de los datos, considerando a ésta como parte de la “Gestión de los Recursos de Información” (GRI, en siglas inglesas IRM). En este sentido, en [3] se señala que es necesario superar la visión limitada de los sistemas de información basados en ordenador compuestos sólo de hardware y software ya que los trabajadores de los departamentos de procesamiento de la información necesitan una comprensión mayor de los recursos humanos y las aplicaciones empresariales.

En este currículum se diferencian ocho cursos relacionados con la GRI: IRM1 Principios de Gestión de Recursos de Información, IRM2 Tecnología de Sistemas de Información, IRM3 Gestión de la Información y Conceptos de Algoritmos, IRM4 Almacenes de datos, minería de datos y sistemas de soporte a las decisiones, IRM5 Estructuras y Administración de Recursos de Datos, IRM6 Diseño de Implementación de la Gestión de Recursos de Información, IRM7 Tecnología de la Comunicación y Gestión de Información, IRM8 Gestión de Información Global, IRM9 Gestión de Sistemas de Información para Ejecutivos, IRM10 Temas Seleccionados en Gestión de Recursos de Información. El más directamente relacionado con bases de datos es el IRM5, que contempla: Recursos de Datos e Información, Conceptos y Aplicaciones de Bases de Datos, Conceptos de diseño de bases de datos, Utilización y aplicaciones de bases de datos, Administración y seguridad de bases de datos, Gestión y Planificación estratégica de bases de datos, Aplicaciones de la Administración de datos, Planificación de Sistemas de Información Estratégicos.

### 3.3. MSIS 2000 de ACM/AIS

La necesidad de revisar los currícula en SI, especialmente el de ACM de 1982 y el IS'97, lleva a la creación, en enero de 1998, de un

---

<sup>5</sup> Data Administration Management Association

“Comité Curricular Conjunto” (*Joint Curricular Committee -JCC-*) de ACM y AIS<sup>6</sup>, a fin de elaborar un currículum de Master para SI, el MSIS 2000 (publicado en *The DATABASE for Advances in Information Systems*, vol. 31, N° 1, invierno 2000).

El modelo curricular se diseña en cuatro bloques interrelacionados: *fundamentos de SI*, tanto informáticos (tecnología hardware y software, programación, datos y estructuras de objetos) como de gestión (contabilidad financiera, marketing, comportamiento organizacional), *núcleo de SI* (un conjunto de cursos exigidos a todos los graduados: gestión de datos, análisis, modelado y diseño, comunicaciones de datos y redes, gestión de proyectos y del cambio, estrategia y política de SI), *integración* (de la empresa, de la función de SI y de las tecnologías de SI), *intensificaciones o perfiles profesionales (career tracks)*. Cada perfil profesional consta de cuatro o más cursos opcionales que preparan a los estudiantes en una especialización. Una de estas intensificaciones es en gestión de datos y almacenes de datos, que consta de cuatro cursos: almacenes de datos, gestión de conocimiento, administración de bases de datos y planificación de sistemas de bases de datos.

La disciplina de bases de datos aparece en el bloque de “*Fundamentos*”, en el curso: “Programación, Datos y Estructura de Objetos” donde se imparten conceptos de diseño y aplicación de datos, así como estructura de ficheros. El curso MS2000.1 “*Gestión de Datos*” (“Data Management”) del bloque que constituye el *Núcleo (Core)* del programa está totalmente dedicado a las bases de datos. Asimismo, en otros cursos, aparecen cuestiones puntuales de gestión de datos (como en el Análisis, modelado y diseño –MSIS2000.2-); también en el bloque de *Integración* se debe estudiar la integración del recurso datos con otros recursos, de las tecnologías de gestión de datos con otras tecnologías, y de las funciones relativas a los datos con otras funciones de la empresa.

### 3.4. ISCC'99

El currículum ISCC'99 (Information Systems-Centric Curriculum) pretende preparar

---

<sup>6</sup> Association for Information Systems

especialistas de información para el desarrollo y utilización de grandes sistemas de información, y ha sido desarrollado por un equipo compuesto tanto por miembros de la comunidad universitaria como empresarial.

Se caracteriza por proponer un modelo invertido (en el que los estudiantes primero experimentan en el contexto de un Sistema de Información, después dominan los detalles y por último adoptan un punto de vista sistémico para completar su experiencia) y un enfoque centrado en sistemas de información que se centra en la organización de un sistema de información utilizando la información como un activo empresarial.

Se insiste en el curso de bases de datos (y en general en todo el currículum) que los estudiantes trabajen en grupos pequeños sobre experiencias prácticas, en una enseñanza y aprendizajes “Justo a tiempo”.

En la tabla 2 se muestra el contenido del curso ISCC-41 Information Databases and Transaction Processing, en el que señala el nivel de rendimiento a alcanzar (6: evaluación, 5: síntesis/diseño, 4: análisis, 3: aplicación, 2: comprensión, 1: recordatorio, 0: seguimiento de instrucciones) basándose en una modificación de la conocida taxonomía de Bloom.

Contenido	Rend.
1. Modelado de la información	
1.1 Modelos de datos:ANSI/SPARC	3
1.2 Bases de datos basadas en ficheros	3
1.3 Modelo E/R	3
1.4 Modelo Relacional	3
1.5 Modelos de datos semánticos	3
1.6 Modelo Orientado a objetos	3
1.7. Desarrollo de esquemas	3
2. Estructuras de información internas	
2.1 Estructuras de datos	3
2.2 Independencia de adtos	3
2.3 Medios de almacenamiento (menú principal, caché, disco)	3
2.4 Repositorios primarios, secundarios y terciarios	3
3. Construcción de una base de datos	
3.1 Conceptos de normalización	4
3.2 Diseño de bases de datos	4
3.3 Dependencias de datos	4
3.4 Restricciones de integridad	4
3.5 Procesamiento de análisis en línea	4
4. Procesamiento de consultas y optimización	
4.1 Lenguajes de consulta	4

4.2 Optimización de consultas	4
5. Operaciones de la base de datos	
5.1 Procesamiento de modificaciones	4
5.2 Procesamiento de transacciones	4
5.3 Control de concurrencia y seriabilidad	3
5.4 Recuperación	3
5.5 Sistema de procesamiento de transacciones en línea	4
6. Temas avanzados	
6.1 Bases de datos embebidas	4
6.2 Lenguajes de consult a abiertos	3
6.3 Almacenes y minería de datos	3
6.4 Integración con sistemas heredados	3

Tabla 2. Contenido del curso ISCC-41

### 3.5. ICF-2000 de IFIP/UNESCO

IFIP<sup>7</sup> y UNESCO<sup>8</sup> han diseñado el *Informatics Curriculum Framework* (ICF-2000) con el fin de abordar la situación de cambio constante a la que se enfrenta la informática. Como indica su nombre, realmente se trata de un marco (*framework*), a partir del cual se pueden construir diferentes implementaciones de currícula de una manera directa. En el propio documento (IFIP, 2000) –disponible en <http://www.ifip.or.at>– se presentan ocho especificaciones de currícula para ocho categorías de roles profesionales: Usuarios-I: Perfil BIP (*Basic Instrumental I-Profile*), Aplicadores Conceptuales-I: Perfil BCP (*Basic Conceptual I-Profile*), Aplicadores de Interfaz-I, Aplicadores de Investigación-I, Aplicadores de Dirección-I: Perfil MIP (*Minor I-Profile*), Trabajadores-I: Trabajadores operacionales-I, Trabajadores de Ingeniería-I, Trabajadores de Investigación-I: Perfil MAP (*Major I-Profile*).

Dentro de la categoría de trabajadores operacionales-I se encuentran los administradores de bases de datos, y dentro de los trabajadores de ingeniería-I, los desarrolladores de bases de datos. Como señala el propio marco, en el caso de una universidad con un departamento de informática consolidado, el perfil más interesante es el MAP, que incluye los tres últimos roles.

Dentro de las especificaciones de unidades destacan por su relación con bases de datos, las cuatro siguientes:

<sup>7</sup> International Federation on Information Processing

<sup>8</sup> United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

- MAP-02: arquitectura de sistemas de información,
- MAP-10: calidad y seguridad,
- MAP-12: modelado y desarrollo de sistemas,
- MAP-14: miscelánea/estado del arte (que incluye almacenes de datos).

Dentro de estas unidades se incluye como referencias, partes de los currícula CC91, IS97 e ISCC99. Así, por ejemplo, se incluyen todos los aspectos del curso “IS’97.8-Diseño físico e implementación con SGBD” que abarca: Modelos de datos y técnicas/herramientas de modelado, Enfoques estructurado y diseño de objetos, Modelos para bases de datos: relacional, jerárquico, red y orientado a objetos, Herramientas CASE, Diccionarios, repositorios y almacenes de datos, Implementación: codificación y/o implementación Windows/IGU; generación código/aplicaciones, Planificación, prueba e instalación cliente/servidor, Conversión de sistemas, formación de usuario final/integración y revisión post-implementación.

### 3.6. Otras propuestas

El SWEBOOK ([9]) ofrece una panorámica general de las diferentes áreas de conocimiento a tratar dentro de la Ingeniería del Software. Cabe destacar que en algunos de sus capítulos referenciará a las bases de datos, como en el tercero, de diseño de software, en el que se incluyen como notaciones de diseño el modelo E/R y los diagramas de clases. Sin embargo, no entra en profundidad en temas concretos relativos a la tecnología de bases de datos.

Propuestas sobre Bases de Datos y Web de [8]. Estos autores proponen atender la demanda de profesionales de comercio electrónico, impartiendo diversos cursos (dentro de las Escuelas de Negocio): EBT101: Programación Java para la Web, EBT201 Programación Web Avanzada, EBT301 Comercio Electrónico, EBT380 Herramientas y Técnicas para Aplicaciones Web, EBT393 Redes de Comunicaciones de Comercio Electrónico, EBT397 Desarrollo de Bases de Datos para Comercio Electrónico, EBT402 Desarrollo de Comercio Electrónico, EBT460 Gestión de Sistemas Empresariales, EBT488 Desarrollo de Aplicaciones para Comercio Electrónico y

EBT494 Análisis y Diseño de Sistemas basados en la Web.

El curso sobre Desarrollo de Bases de Datos para Comercio Electrónico “proporciona una visión en profundidad de las cuestiones de la tecnología de bases de datos incluyendo el modelado de datos, CASE, diseño lógico e implementación en un SGBD relacional. Los estudiantes obtienen una experiencia práctica en la utilización de herramientas de desarrollo empresariales”. La duración la fijan en 3 horas por semestre.

Por otro lado, cada vez hay más expertos tanto en el mundo académico como profesional que insisten en la necesidad de formar a los alumnos en Calidad de Datos. Así, por ejemplo, en [6] los autores proponen cuatro módulos educativos: Módulo 1: Importancia de la calidad de datos y el papel de los procesos de negocio en la calidad de datos, Módulo 2: El papel de la calidad de datos en el ciclo de vida de los datos, Módulo 3: Medida, valoración, traza y mejora de la calidad de datos y Módulo 4: Técnicas para mejorar la calidad de datos en el diseño y prueba de bases de datos.

En [4] se revisa el tratamiento de la calidad de a información en los diferentes currícula internacionales proponiendo el Information Quality Curriculum Model (IQCM) que consiste en cinco cursos: Introducción a los Sistemas de Información (IQ1), Gestión de los Datos (IQ2), Análisis de los requisitos de la Información y Diseño de Sistemas (IQ3), Proyectos de Sistemas de Información (Diseño físico e implementación) (IQ4) y Gestión de la Información (IQ5).

## 4. Análisis de los temas en los currícula

En [7], se comparan algunos de estos currículos y se representa un continuo entre la orientación más matemática y la más empresarial, así, el IRMA/DAMA 2000 tiene un enfoque más empresarial, ya que reconoce la información como el activo más importante y se prepara para aplicar las TI para resolver problemas empresariales, mientras que el CC2001 de ACM/IEEE sigue poniendo el énfasis importante en la parte matemática (especialmente el Volumen II de Ciencias de la Computación).

Hemos llevado a cabo un análisis exhaustivo

de los diferentes temas que incluye cada una de las asignaturas propuestas en el currículum de [1], por motivos de espacio sólo representamos el resumen final, que se muestra en la tabla 3, en la

que se señala si, a nuestro juicio, los temas propuestos por el currículum cubre prácticamente en su totalidad (T) o de forma parcial (P) el propuesto en las asignaturas de [1].

Asignatura	CC2001 ACM/ IEEE	IRMA/ DAMA 2000	MSIS 2000 ACM/AIS	ICF-2000 IFIP/ UNESCO	ISCC'99
Bases de Datos 1 (BD1)	T	T	T	T	T
Bases de Datos 2 (BD2)	P	T	T	P	P
Diseño de Bases de Datos (DBD)	T	P	P	P	T
Administración de Bases de Datos (ABD)	T	P	T	P	P
Aplicaciones de Bases de Datos (APL)	T			P	
Bases de Datos Avanzadas (BDA)	P		P	P	P

Tabla 3.[1] frente a los currícula internacionales

Hay que destacar que:

- Varios currícula ya presentan los modelos de bases de datos orientados a objetos e incluso el multidimensional (almacenes de datos) como conocimientos básicos que el alumno debe aprender.
- Hay temas como las bases de datos deductivas que no se tratan específicamente en ningún currícula.
- Las distribuidas tampoco se consideran dentro de los conocimientos básicos en la materia

Además hay que destacar algunos temas que los currícula internacionales tratan pero que no se encuentran dentro del de [1]. En este sentido:

- CS'2001 incluye el almacenamiento y recuperación de la información, y las bibliotecas digitales, por un lado; mientras que por otro también contempla hipertextos/hipermedia y multimedia, además de minería de datos.
- El IRMA/DAMA 2000, enfatiza papel de las bases de datos como soporte para la toma de decisiones, Planificación estratégica de bases de datos, Sistemas de Información para Ejecutivos.

Con este análisis el nuevo currículum y el realizado con los planes de estudio de varias universidades y con los principales textos de bases

de datos ([2]), proponemos el nuevo currículum que mostramos en la tabla 4.

Proponemos fundir DB1 y DB2 en una sola asignatura "Bases de Datos" (BD), modificando substancialmente su contenido. Como la asignatura BD podría ser la única obligatoria, pensamos que debería introducir al alumno en los diferentes modelos de datos que se encontrará en su quehacer profesional. Tras una introducción a las BD, se presentarían las diferentes arquitecturas de un SGBD para pasar a presentar el concepto de modelo de datos. A continuación, se empezaría presentando muy brevemente los modelos en red, para dedicar la mayor parte del tiempo al relacional, seguidamente se presentarían los sistemas objeto-relacionales, así como los orientados a objetos puros. También se presentarían el modelo multidimensional y los almacenes de datos, así como los modelos semiestructurados y el XML. Se finalizaría con una visión general de la administración de bases de datos.

La asignatura de diseño se dejaría como está, aunque en nuestra opinión cada vez se justifica menos proponer asignaturas diferentes para el diseño de los datos y el de las aplicaciones debiendo ambos aspectos incluirse en una sola asignatura de diseño de sistemas o de ingeniería del software. La administración de bases de datos también permanecería prácticamente igual mientras que la de APL habría que actualizarla incorporando nuevos estándares como SQLJ, etc.

ASIGNATURA	CONTENIDO
<b>BASES DE DATOS (BD)</b> 9/12 créditos. <b>Obligatoria para II (primer ciclo), ITIS e ITIG</b>	1. Introducción a las BD 2. Arquitectura de un SGBD 3. Concepto de modelo de datos 4. Modelos en red (opcional) 5. Modelo relacional 6. Modelos de objetos 7. Modelo multidimensional 8. Modelos semiestructurados (XML) 9. Introducción a la administración de bases de datos 10. Introducción al desarrollo de aplicaciones con bases de datos 11. Futuro de las bases de datos  Prácticas: Utilización de SQL con bases de datos relacionales, objeto-relacionales y multidimensionales
<b>DISEÑO DE BASES DE DATOS (DBD)</b> 6 créditos. <b>Optativa para II, ITIS. Obligatoria ITIG</b>	1. El proceso de creación de una base de datos 2. Una metodología para el diseño de bases de datos 3. Modelado conceptual 4. Modelo E/R extendido/Modelo UML 5. Diseño lógico 6. Diseño físico 7. Diseño de bases de datos distribuidas  Prácticas: Casos complejos de diseño utilizando alguna herramienta CASE e implementando la base de datos sobre algún producto existente.
<b>ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS (ABD)</b> 6 créditos. <b>Optativa para II, ITIS, ITIG</b>	1. Introducción 2. Confidencialidad 3. Integridad 4. Concurrencia 5. Recuperación 5. Optimización de Bases de Datos: Técnicas básicas para mejora de rendimiento y de afinamiento de BD  Prácticas: Instalación, creación de usuarios, privilegios, etc. Análisis del optimizador y caminos de acceso, afinamiento, etc. Bloqueos y concurrencia
<b>APLICACIONES DE BASES DE DATOS (APL)</b> 6 créditos <b>Optativa para II, ITIG</b>	1. Técnicas de programación en cliente servidor. 2. SQL embebido estático y dinámico. Trabajo con cursores. Comparativa con CLI. 3. Trabajo en entornos 4GL y RAD. 4. APIs: ODBC, SQLJ, JDBC, etc. 5. Desarrollo de interfaces Web para aplicaciones de bases de datos (CGI y otros). 6. Integración de aplicaciones de bases de datos en entornos ofimáticos.  Prácticas: Desarrollo completo de una aplicación cliente/servidor utilizando algún API y con acceso vía web
<b>BASES DE DATOS AVANZADAS (BDA)</b> 6 créditos <b>Optativa para II (Segundo Ciclo)</b>	1. Introducción 2. Ampliación a las bases de datos orientadas a objetos 3. Ampliación a las bases de datos multidimensionales 4. Bases de datos distribuidas y heterogéneas 5. Bases de datos documentales y bibliotecas digitales 6. Bases de datos móviles 7. Bases de datos paralelas 8. Bases de datos geográficas/espaciales 9. Bases de datos multimedia 10. Calidad de la Información 11. Otros modelos de bases de datos: deductivas, seguras.  Prácticas: Presentaciones por parte de los alumnos de ciertos temas relacionados con avances de BD Diseño de una BDOO con ODMG Diseño de una BDORel con SQL:1999 Uso de algún prototipo de BD deductiva

Tabla 4. Nuestra propuesta

## 5. Conclusiones

La tecnología de bases de datos está evolucionando y resulta fundamental adaptar los currículum a estos cambios. En este artículo hemos presentado una propuesta de currículum realizada estudiando los diferentes currícula internacionales y comparándolos con el propuesto por [1]. Aunque sabemos que es discutible, también consideramos que es necesaria para poder asegurar a los alumnos los conocimientos necesarios para enfrentarse a las tecnologías y al diseño de las bases de datos actuales.

## Referencias

- [1] Blesa, P., Brisaboa, N., Canivell, V., Garbajosa, J., Maudes, J. y Piattini, M. (1999), "Propuesta de contenidos en bases de datos de los planes de estudio de Informática". NOVÁTICA (Revista de la Asociación Técnicos de Informática), Nº 137, Enero/febrero 1999, pp. 60-63.
- [2] Calero, C., Piattini, M. y Ruiz, F. (2002). Propuesta de actualización del currículum de bases de datos. Novática.
- [3] Cohen, E. y Kozminski, L. (2001). Rationale for the IRMA/DAMA 2000 Model Curriculum. Proc. of the 2001 IRMA (Information Resource Management Association) International Conference, 612-616.
- [4] Kahn, B. y Strong, D. (2001) Where Information Quality in Information Systems Education is?. In Information and Database Quality, Piattini M., Calero, C. and Genero, M. (eds). Kluwer Academic Publishers.
- [5] Leavitt, N. (2000). Whatever happened to object-oriented databases. IEEE Computer Society. August.
- [6] Mathieu, R.G. y Khalil, O. (1998). Data Quality in the Database Systems Course. Data Quality Journal, 4 (1), 1-12.
- [7] Scime, A. (2001). Information Systems and Computer Science Model Curricula: A Comparative Look. Proc. of the 2001 IRMA (Information Resource Management Association) International Conference, 496-501.
- [8] Surynt, T. y Augustine, F. (2001). E-Business Technology: A Component-Based Curriculum for the Future. Proc. of the 2001 IRMA (Information Resource Management Association) International Conference, 686-689.
- [9] Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK). IEEE trial version (2001). Disponible en <http://swebok.org>