

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Modelos Matemáticos en Bases de Datos

Datos descriptivos del curso

- Nombre: **Modelos Matemáticos en Bases de Datos**
Curso de 7.5 créditos UZ (4.5 teóricos, 3 prácticos), 6.8 créditos ECTS, optativa de primer cuatrimestre en el segundo ciclo de la licenciatura en Matemáticas.
- Prerrequisitos: Los prerrequisitos **esenciales** son haber cursado las asignaturas de **Informática I** e **Informática II**, de la licenciatura en Matemáticas (son respectivamente troncal y optativa de primer ciclo).
- Profesores: Eladio Domínguez Murillo (noesis@unizar.es, tel: 1130) y José Carlos Ciria Cosculluela (jcciria@unizar.es, tel: 1131), del área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial (Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas).

Sentido del curso en el perfil de la titulación

Bloque formativo

La asignatura pertenece al bloque formativo en Informática, del que es responsable el área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.

Con este bloque pretendemos, en primer lugar, que el estudiante aprenda a utilizar la Informática como herramienta para resolver distintos tipos de problemas. Queremos formar usuarios expertos, que conozcan en profundidad las nociones que subyacen a la programación y sean capaces, dado un problema, de escoger la técnica más adecuada a su naturaleza y a los recursos disponibles para su resolución.

Pretendemos, igualmente, que el estudiante se familiarice con las tecnologías, metodologías y actitudes que hoy día son necesarias para el desarrollo de aplicaciones informáticas en la empresa y en investigación.

Nuestros objetivos generales son:

- Proporcionar al estudiante una aproximación disciplinada al diseño, codificación, depuración y documentación de programas, utilizando un buen estilo de programación. Hacemos hincapié en el papel central que tiene la abstracción en la tarea de programar, profundizando en el concepto de abstracción operacional y de datos.
- Capacitar al estudiante para formular, representar y resolver problemas utilizando el ordenador.
- Que el estudiante conozca y adquiera destreza en el uso de distintos paradigmas de programación.
- Proporcionar al estudiante nociones de algoritmia: que sea capaz de evaluar la corrección, precisión y la eficiencia de un algoritmo. Dado un problema el estudiante deberá ser capaz de elegir, entre varios algoritmos que lo resuelven, aquél que da un resultado óptimo en función de la naturaleza del problema y de la disponibilidad de recursos (tiempo de CPU, memoria).
- Que el estudiante se familiarice con tecnologías, metodologías y habilidades que se le pueden exigir en el desarrollo de aplicaciones informáticas en la empresa y en investigación.

Sentido de la asignatura dentro del bloque formativo

Esta asignatura proporciona una introducción a las bases de datos. No sólo presenta nociones teóricas, sino que también ofrece una panorámica de las distintas fases del ciclo de vida de la construcción de una base de datos, desde la descripción inicial de un sistema real en lenguaje natural hasta la implementación de la misma utilizando un gestor específico.

En esta asignatura se hace énfasis en la importancia de un buen diseño, esencial para la calidad de la aplicación final y para su mantenimiento. Se dan pautas básicas para la calidad del mismo, insistiendo en la necesidad de modelizar adecuadamente el sistema real presentado como problema.

Igualmente se presenta el paradigma de programación declarativa, ilustrándolo con un lenguaje de acceso a base de datos universalmente utilizado en las bases de datos relacionales (Structured Query Language, SQL).

En este curso, el estudiante se familiariza con el uso de herramientas CASE que facilitan el diseño y generan código ejecutable en un gestor de bases de datos.

Interés de la materia para el futuro profesional

Una opinión generalizada entre licenciados y empleadores es que en los estudios de Matemáticas existe un déficit en cuanto a conocimientos de Informática¹. Esos estudios son, precisamente, los más valorados por la empresa (que los considera muy relevantes, por ejemplo, en el proceso de selección de personal). El bloque formativo en Informática tiende a cubrir esa necesidad de formación.

Hoy día, las bases de datos son prácticamente ubicuas: almacenan todos nuestros datos bancarios, nuestros expedientes académico y profesional, nuestro historial médico, nuestra fidelidad a determinados establecimientos comerciales, nuestras preferencias personales al navegar por la WEB... Son un componente fundamental en el sistema de información de cualquier empresa u organismo público. Esta asignatura proporciona una introducción al mundo de las bases de datos desde un enfoque eminentemente práctico. En ella el estudiante aprende las nociones generales en que se sustentan las bases de datos, y aprende a diseñarlas, crearlas y trabajar con ellas.

Por otro lado, hay toda una serie de competencias cuya relevancia en la vida profesional está unánimemente aceptada, y que no se adquieren durante la carrera. Dichas competencias son instrumentales (toma de decisiones, capacidad de comunicación), personales (integración efectiva en un equipo) , sistémicas (iniciativa, motivación por la calidad), profesionales (aplicación de los conocimientos a la práctica)... Competencias que marcan el salto entre un estudiante y un profesional (de la empresa, la investigación o la docencia). Es deseable acortar este salto para facilitar la empleabilidad de los estudiantes². Una posible estrategia para ello es incorporar la práctica profesional al currículo universitario³. En nuestra asignatura simulamos un entorno en que puedan desarrollar actividades propias de la profesión de informático. Por supuesto, la simulación es limitada y no comparable con una experiencia real de trabajo; pero es útil para que el estudiante tome conciencia de necesidades que van a ser fundamentales en su vida profesional: seguir una metodología de trabajo, documentar adecuadamente el propio trabajo, apreciar un entorno de trabajo colaborativo (los miembros de un equipo colaboran para obtener un producto; todo equipo utilizará un producto elaborado por otro, o tendrá presente que su producto será esencial para el trabajo de otros equipos).

¹ Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, *Título de Grado en Matemáticas*, marzo 2004. http://www.aneca.es/modal_eval/docs/conver_matematicas.pdf

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, *Encuesta de Inserción Laboral*, marzo 2004. http://www.aneca.es/docs_trabajo/doc_trabajo.html

² Esta idea es recurrente en los textos relacionados con la convergencia de Bolonia. Ver, por ejemplo, <http://www.crue.org/mensajeconvESP.htm>

³ ACM/IEEE CS Joint Task Force, *Computing Curricula 2001*, Final Report, December 2001, <http://www.acm.org/sigcse/cc2001/15-12-2001.html>.

Objetivos – Competencias

Nuestro propósito es que, a lo largo del curso, el estudiante desarrolle las competencias necesarias para trabajar con bases de datos:

- Ser capaz de **modelizar a distintos niveles de abstracción** un sistema complejo, para lo que es fundamental identificar sus rasgos más relevantes.
- **Construir una base de datos relacional** que represente el modelo diseñado, utilizando gestores de bases de datos de uso generalizado hoy día.
- **Adquirir destreza en el uso del paradigma de programación declarativo** para generar información a partir de los datos almacenados en el gestor de bases de datos.
- **Aprender a someter su trabajo a un control de calidad**, referido a garantizar la **seguridad y consistencia de los datos** almacenados.
- **Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo**, necesario para construir aplicaciones con un cierto nivel de complejidad.
- **Acostumbrarse a comunicarse de modo eficaz oralmente** (con el cliente que encarga la aplicación, con el asesor al que se consultan dudas tecnológicas y metodológicas, con los demás equipos en seminarios conjuntos) **y a documentar el propio trabajo**. Este último punto es absolutamente necesario ya que, en el mundo real, los distintos equipos que participan en la construcción de una aplicación a menudo reutilizan el trabajo de otros equipos.

Contenidos del curso

Tema 1: Introducción: Nociones Generales

Tema 2: Lenguaje de acceso a bases de datos

Tema 3: Diseño de bases de datos

Tema 1: Introducción: nociones generales

Sentido del tema: Este es un tema introductorio, que pretende asentar las nociones básicas sobre las que se va a trabajar a lo largo de la asignatura. Se insistirá especialmente en la relevancia de las bases de datos hoy día, se presentarán distintos modelos de bases de datos y se definirán con rigor los conceptos fundamentales de las bases de datos relacionales.

Epígrafes:

- 1.1 El contexto
- 1.2 Nociones básicas.
- 1.3 Tipos de gestores de bases de datos.

Material de estudio:

Introducción a los Sistemas de Bases de Datos (7ª Edición)
C.J.Date, Pearson 2001

Sistemas de Bases de Datos. Conceptos Fundamentales
R. Elmasri, S.B. Navathe, edit. Addison-Wesley, 2002

Database Systems
T. Connolly, C. Begg, edit. Addison-Wesley 2002

Tema 2: Lenguaje de acceso a bases de datos

Sentido del tema: En este tema el estudiante aprende a construir y bases de datos relacionales y a acceder a ellas para insertar, modificar y borrar datos, así como para generar información a partir de los datos almacenados.

Epígrafes:

- 2.1 Álgebra relacional.
- 2.2 Lenguajes de acceso a bases de datos.
- 2.3 Lenguaje de consultas.
- 2.4 Lenguaje de modificación de datos.
- 2.5 Lenguaje de definición de datos. Restricciones de integridad.

Competencias trabajadas:

- **Construir una base de datos relacional** que represente el modelo diseñado, utilizando gestores de bases de datos de uso generalizado hoy día.
- **Adquirir destreza en el uso del paradigma de programación declarativo** para generar información a partir de los datos almacenados en el gestor de bases de datos.

Material de estudio:

The Relational Model for Database Management,
E.F.Codd, Addison-Wesley 1990

SQL Puzzles and Answers
J. Celko, , Morgan-Kaufmann 2004

SQL: Iniciación, programación y prácticas avanzadas
Marée C., Ledant G., L., , Masson 1992.

Curso de SQL
A. Molinaro, , O'Reilly 2006

Tema 3: Diseño de Bases de Datos

Sentido del tema: Al llegar a este punto del curso, ya se ha adquirido competencia en la construcción y gestión de bases de datos relacionales. En este tema se aprende a diseñar un esquema que modelice adecuadamente un sistema real y que, a su vez, pueda implementarse utilizando el lenguaje de acceso aprendido en el tema anterior.

Contenido:

- 3.1. Diseño Conceptual
 - a. Entidades y Relaciones
 - b. Identificadores
 - c. Metodología de Diseño Conceptual
- 3.2. Diseño Lógico
- 3.3. Diseño Físico
 - a. Implementación de Restricciones en distintos SGBD
 - b. Tratamiento de Relaciones IS-A

Competencias trabajadas

- Ser capaz de **modelizar a distintos niveles de abstracción** un sistema complejo, para lo que es fundamental identificar sus rasgos más relevantes.
- **Aprender a someter su trabajo a un control de calidad**, referido a garantizar que el diseño modelice adecuadamente el sistema que se toma como problema.
- **Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo**, necesario para construir aplicaciones con un cierto nivel de complejidad.
- **Acostumbrarse a comunicarse de modo eficaz oralmente** (con el cliente que encarga la aplicación, con el asesor al que se consultan dudas tecnológicas y metodológicas, con los demás equipos en seminarios conjuntos) **y a documentar el propio trabajo**. Este último punto es absolutamente necesario ya que, en el mundo real, los distintos equipos que participan en la construcción de una aplicación a menudo reutilizan el trabajo de otros equipos.

Material de estudio:

Dominio de la Modelización Conceptual
R. Planche, Ed. Masson 1992

Concepción y Diseño de Bases de Datos
A. de Miguel y M. Piattini, edit. RAMA 1993

Database Systems: Design, Implementation and Management
P. Rob, C. Coronel, edit. Wadsworth, 1993

Metodología

En las distintas actividades de la asignatura se siguen metodologías docentes distintas, en función de los objetivos que se pretenden cubrir.

Así, en el primer tema predomina la **lección expositiva**, puesto que de lo que se trata es de transmitir conceptos básicos con rapidez y eficacia.

En el segundo tema (lenguajes de acceso) van cobrando importancia la participación de los estudiantes, a los que a menudo se les plantean problemas. La participación se estimula mediante la **discusión dirigida previa** (se plantean preguntas preparatorias para la sesión, que deben ser discutidas por los estudiantes en parejas; esta discusión tiene por objeto ayudar a que los estudiantes revisen y organicen sus conocimientos sobre el tema de la clase, y a despertar expectativas sobre lo que van a aprender en la sesión) y las **discusiones en grupos de dos** (se divide la exposición en bloques de 10-15 minutos, tiempo aproximado que un adulto puede mantener la atención en una exposición, tras uno de los cuales se propone una tarea que pueda llevarse a cabo en 3-4 minutos). . El propósito es que los estudiantes piensen activamente sobre el material impartido.

Al principio del tercer tema se plantea un problema: se describen sistemas inspirados en el mundo real. Los estudiantes se agrupan por equipos, cada uno de los cuales debe diseñar y construir una base de datos que represente el sistema asignado como problema. Un equipo puede bien desarrollar todas las fases del ciclo de vida del desarrollo de una base de datos, bien cubrir sólo algunas (tomando como punto de partida un producto desarrollado por otro equipo o entregando su producto al equipo siguiente). Cada equipo mantiene con el profesor una serie de reuniones de proyecto. En ocasiones, el profesor actúa con el rol de cliente: explica qué necesita de la aplicación, así como su grado de satisfacción con las soluciones que el equipo le va aportando (con la funcionalidad, facilidad de uso y ergonomía del módulo de la aplicación que desarrolla el equipo). En otras, actúa con el rol de asesor, discutiendo los problemas que al equipo le surgen durante el desarrollo de su módulo.

A cada equipo se le pide que planifique su trabajo, y que dé cuenta de la evolución del mismo en los plazos acordados. Igualmente, se le pide que compute las horas dedicadas al proyecto, utilizando una hoja de trabajo.

A través de este método **el estudiante aprende a tratar con un cliente no experto** en Informática: a analizar un problema y proponer soluciones tecnológicas a partir de la descripción (no técnica) que éste hace de su problema y de sus críticas. **Adquiere el hábito de documentar** adecuadamente su módulo para que otros equipos puedan utilizarlo o engarzar su módulo con aquél **y a defenderse oralmente** en las sesiones de discusión.

Carga ECTS

La asignatura tiene asignados 7.5 créditos UZ (6.8 créditos ECTS). Calculamos pues un total de $6.8 * 25 = 170$ horas de dedicación del estudiante.

Las horas se distribuyen del siguiente modo:

Actividades	Horas Presenciales	Factor	Horas de trabajo autónomo	Total
Clases teóricas	24	1,5	36	60
Prácticas guiadas	20	1	20	40
Sesiones de discusión ⁽¹⁾	8			8
Desarrollo del proyecto ⁽²⁾	4	10	40	44
Pruebas	6	2	12	18
Total	62		108	170

⁽¹⁾ El tiempo que cada equipo dedica a preparar las sesiones de discusión que protagoniza se computa en las horas de desarrollo de su proyecto.

⁽²⁾ Las 4 horas presenciales de desarrollo de proyecto corresponden a las sesiones de asesoría y reuniones con el cliente.

Evaluación

Se proponen al estudiante dos modalidades de evaluación:

- La "formal", presentándose a las convocatorias oficiales a que tienen derecho por estatutos de la universidad.
- Una evaluación continua, que se basa en dos pruebas a lo largo del curso (acceso a bases de datos y diseño de bases de datos) y en la evaluación del proyecto. Para evaluar el proyecto se exigirá la entrega de la aplicación desarrollada en equipo junto con toda la documentación generada, y se tendrán en cuenta la regularidad en la asistencia a las reuniones de seguimiento de proyecto y la calidad de las exposiciones públicas.

La prueba de Acceso a bases de datos tendrá un peso del 40% en la nota final. La prueba de Diseño de Bases de Datos tendrá un peso del 30%.

La evaluación del proyecto supone un 30% de la nota final. Se evaluará:

- El correcto funcionamiento del módulo (1 punto).
- La calidad de la documentación (1 punto).
- La calidad del trabajo en equipo (1 punto): se tendrán en cuenta la claridad y eficiencia en los seminarios, la exigibilidad individual (cada miembro del equipo debe demostrar en las entrevistas con el profesor que domina no sólo la parte del trabajo que le ha sido asignada, sino también la parte de sus compañeros) y la reflexión sobre el trabajo realizado (la autocrítica en la entrevista final: qué consideras que has aprendido del trabajo en equipo, qué errores habéis detectado en vuestro modo de trabajar...)