



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## MODELOS AVANZADOS DE BASES DE DATOS

**Grado en Ingeniería Informática**  
**Grado en Ingeniería en Sistemas de**  
**Información**  
**Grado en Ingeniería de Computadores**

**Universidad de Alcalá**

**Curso Académico 2019/2020**  
**Curso 4º – Cuatrimestre 2º**

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>Modelos avanzados de bases de datos</b>
Código:	<b>780047</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>Grado en Ingeniería Informática Grado en Ingeniería en Sistemas de Información Grado en Ingeniería de Computadores</b>
Departamento y Área de Conocimiento:	<b>Departamento Ciencias de la Computación</b>
Carácter:	<b>Optativa</b>
Créditos ECTS:	<b>6</b>
Curso y cuatrimestre:	<b>Cuarto Curso / Segundo Cuatrimestre</b>
Profesorado:	<b>José Luis Cuadrado García</b>
Horario de Tutoría:	<b>El horario de Tutorías se indicará el primer día de clase</b>
Idioma en el que se imparte:	<b>Español</b>

### 1. PRESENTACIÓN

La asignatura de Modelos Avanzados de Bases de Datos es una materia optativa, que se imparte en el segundo cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Informática. El objetivo de la materia consiste en presentar una introducción a otros modelos de bases de datos utilizados en entornos no habituales, sometidos a cambios frecuentes de requisitos y especificaciones, o con funcionalidades específicas. Para ello se estudia los SGBD de almacenamiento clave-valor, esquemas orientados a documentos, modelos orientados a grafos y entornos de alto rendimiento mediante el uso de tecnologías de cálculo distribuido por *sharding* y técnicas map-reduce.

#### **Prerrequisitos y Recomendaciones:**

Se recomienda haber cursado la asignatura previa de Bases de Datos y Bases de Datos Avanzadas.

#### **1.b COURSE SUMMARY**

Advanced's Database Models covers how new database models applies to some use cases where traditional models do not adapt as good as may be needed. This is a growing topic in computer engineering industry, as the solutions at its core can achieve goals like dealing with millions concurrent queries in cloud environment, getting high security data environment against data lost and data corruption risks with geolocation allocation and data distribution/replication, and finally being able to shorten development times.

In this matter, the student will learn when and how use these Advance's Database Models against practical use cases, will discover what were the design decisions which lead to each model's birth and will implement the most relevant models to speed up development tasks.

The aim of the subject is to present an introduction to other models of databases used in no-SQL environments, subject to frequent changes in requirements and specifications, or with specific functionalities. To get this, it studies the key-value storage DBMS, document-oriented schemes, graph-oriented models, and high-performance environments using distributed calculation technologies by sharding and map-reduce techniques.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias generales:

- CG4** Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la resolución BOE-A-2009-12977.
- CG5** Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la resolución BOE-A-2009-12977.

### Competencias específicas:

- CIS1** Capacidad para desarrollar, mantener y evaluar servicios y sistemas software que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan normas de calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería del Software.
- CIS2** Capacidad para valorar las necesidades del cliente y especificar los requisitos software para satisfacer estas necesidades, reconciliando objetivos en conflicto mediante la búsqueda de compromisos aceptables dentro de las limitaciones derivadas del coste, del tiempo, de la existencia de sistemas ya desarrollados y de las propias organizaciones.
- CIS3** Capacidad de dar solución a problemas de integración en función de las estrategias, estándares y tecnologías disponibles.
- CIS4** Capacidad de identificar y analizar problemas y diseñar, desarrollar, implementar, verificar y documentar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales.
- CIS5** Capacidad de identificar, evaluar y gestionar los riesgos potenciales asociados que pudieran presentarse.
- CIS6** Capacidad para diseñar soluciones apropiadas en uno o más dominios de aplicación utilizando métodos de la ingeniería del software que integren aspectos éticos, sociales, legales y económicos.

- CIC5** Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.
- CC3** Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.
- CC5** Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.
- CS11** Capacidad de integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.
- CS12** Capacidad para determinar los requisitos de los sistemas de información y comunicación de una organización atendiendo a aspectos de seguridad y cumplimiento de la normativa y la legislación vigente.
- CS13** Capacidad para participar activamente en la especificación, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información y comunicación.
- CT11** Capacidad para comprender el entorno de una organización y sus necesidades en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- CT12** Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar, evaluar, construir, gestionar, explotar y mantener las tecnologías de hardware, software y redes, dentro de los parámetros de coste y calidad adecuados.
- CT15** Capacidad para seleccionar, desplegar, integrar y gestionar sistemas de información que satisfagan las necesidades de la organización, con los criterios de coste y calidad identificados.
- CT16** Capacidad de concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.

## Resultados del Aprendizaje

- RA 1.** Conocer los conceptos de almacenamiento, indexación y rendimiento de bases de datos.
- RA 2.** Conocer los distintos modelos de planificación del almacenamiento de la información y la distribución de datos.
- RA 3.** Saber administrar del espacio en disco y aumento de rendimiento mediante el uso apropiado de las estructuras de datos soportadas por el SGBD para la optimización de este.
- RA 4.** Gestionar los problemas de concurrencia en entornos de alta carga.
- RA 5.** Instalar SGBD avanzados de funcionalidad específica.
- RA 6.** Se capaz de integrar soluciones de modelos avanzados de bases de datos en entornos web.

### 3. CONTENIDOS

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
<b>SGBD de entorno específico</b> Bases de datos geográficas (GIS) Bases de datos Orientadas a objeto.	18 horas
<b>Modelos adaptados a Internet/WWW y al Big Data</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción: Estructura de la Web, sistema de APIs, mashups, interacción social. Definición de problemática del entorno HTML y la gestión de los datos. Características y limitaciones.</li> <li>• Web: Aproximación a Map-Reduce</li> <li>• Modelos de bases de datos alternativos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo de almacén clave-valor</li> <li>▪ Modelo basado en documentos</li> <li>▪ Modelo basado en columnas</li> <li>▪ Modelo basado en grafos</li> </ul> </li> </ul> Otros modelos relevantes (Hadoop, Hbase, Hive, etc.)	38 horas

(\*) incluye pruebas de evaluación continua

### 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.- ACTIVIDADES FORMATIVAS

#### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	56 horas + 4 horas de examen de evaluación
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	90 horas
Total horas	150 horas

#### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

La asignatura Modelos Avanzados de Bases de Datos se organiza como una asignatura cuatrimestral de 6 ECTS (150 horas).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos anteriormente reseñados se emplearán las siguientes actividades formativas:

- Clases Teóricas presenciales.
- Clases Prácticas: resolución de problemas presenciales.
- Prácticas en Laboratorio presenciales.
- Tutorías: individuales y/o grupales.

Además, en función de la naturaleza de las distintas partes de la materia objeto de estudio, se podrán utilizar, entre otras, las siguientes actividades formativas:

- Elaboración de trabajos con responsabilidad individual, pero con gestión de la información como equipo.
- Puesta en común de la información, problemas y dudas que aparezcan en la realización de los trabajos.
- Organización y realización de jornadas públicas con presentaciones orales y discusión de resultados.
- Utilización de Plataforma de Aula Virtual.

Actividades presenciales:

1. En el aula: exposición y discusión de los conocimientos básicos de la asignatura. Planteamiento y resolución teórica de ejercicios y supuestos relacionados. Orientadas a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura, especialmente las relacionadas con los conocimientos básicos.
2. En el laboratorio: planteamiento y desarrollo de ejercicios prácticos que permitan solventar problemas y analizar hipótesis y contribuyan al desarrollo de la capacidad de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión de los métodos de resolución planteados. Servirán como base para la adquisición de las competencias genéricas descritas en el apartado 2.

Actividades no presenciales:

1. Análisis y asimilación de los contenidos de la materia, resolución de problemas, consulta bibliográfica y preparación de trabajos grupales. Orientadas especialmente al desarrollo de métodos para la autoorganización y planificación del trabajo individual y en equipo.

Tutorías: asesoramiento individual y en grupos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bien en forma presencial o a distancia.

Materiales y recursos:

- Materiales en la plataforma: enlaces a distintos modelos y proveedores de soluciones.
  - Software de Sistemas Gestores de Bases de Datos para la materia a desarrollar.
  - Herramientas de programación para la creación de programas de utilidad para la realización de prácticas sobre las bases de datos diseñadas/utilizadas
- Bibliografía de referencia

- Ordenadores personales
- Conexión a Internet y Plataforma de Aula Virtual Proyectores

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

El sistema de calificación se ajustará al RD 1125/2003 por el cual se regula el sistema de créditos ECTS.

Los estudiantes se acogerán a los procedimientos de evaluación según lo articulado en el título 2 (art. 9 y 10) de la Normativa de Evaluación de los Aprendizajes de la UAH

La evaluación de la adquisición de competencias tendrá en cuenta la actitud y el interés del alumno. Los estudiantes tendrán la opción de evaluación continua mediante las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) distribuidas a lo largo del cuatrimestre. Los estudiantes disponen de la opción de realizar la asignatura mediante evaluación final solicitándolo por los cauces reglamentarios, y dilatando de esta forma la entrega de las pruebas de la asignatura. La evaluación continua servirá en cualquier caso como evaluación formativa durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Criterios de Evaluación:

- CE 1.** El alumno debe ser capaz de mostrar información mediante una representación de esta en mapas
- CE 2.** El alumno puede realizar un diseño de un problema basado en técnicas de diseño de datos orientados a documentos y/o columnas
- CE 3.** El alumno demuestra que puede implementar un diseño de datos basado en documentos y/o columnas
- CE 4.** El alumno ha adquirido los conocimientos sobre datos orientados a grafos para el diseño de soluciones.
- CE 5.** El alumno es capaz de desarrollar consultas sobre sistemas de bases de datos orientados a grafos
- CE 6.** El alumno es capaz de comparar soluciones de bases de datos no tradicionales
- CE 7.** El alumno muestra un análisis crítico ante distintos modelos de bases de datos para distintos casos de uso.

## Instrumentos de Calificación.

Esta sección especifica los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

1. Prueba de Evaluación Intermedia (**PEI1**): Consistente en la resolución de un problema práctico aplicando los conocimientos desarrollados en la asignatura y promoviendo el trabajo del alumno para ampliar información de manera autónoma y guiada, referente a utilización de datos geográficos en plataformas web. Esta PEI1 da como resultado una entrega de documentación E1 a través de la plataforma e-learning de la Universidad.
2. Prueba de Evaluación Intermedia (**PEI2**): Consistente en la resolución de un problema práctico aplicando los conocimientos desarrollados en la asignatura y promoviendo el trabajo del alumno para ampliar información de manera autónoma y guiada, referente a utilización del modelado basado en documentos y el establecimiento de conexiones para una solución web. Esta PEI2 da como resultado una entrega de documentación E2 a través de la plataforma e-learning de la Universidad.
3. Prueba de Evaluación Intermedia (**PEI3**): Consistente en el planteamiento teórico para la solución de un problema aplicando los conocimientos desarrollados en la asignatura y promoviendo el trabajo del alumno para ampliar información de manera autónoma y guiada, referente a utilización de modelos de los estudiados. Esta PEI3 da como resultado una entrega de documentación E3 a través de la plataforma e-learning de la Universidad.
4. Prueba de Evaluación Intermedia (**PEI4**): Consistente en la implementación de un prototipo de la solución ideada en la PEI3 utilizando una base de datos diseñada anteriormente, en el punto 3. Esta PEI4 da como resultado una entrega de documentación E4 a través de la plataforma e-learning de la Universidad.
5. Trabajo de la asignatura (**TA**): El trabajo de la asignatura consiste en un trabajo que puede ser realizado en grupos de máximo 4 personas donde se estudia una base de datos de nueva generación según su modelo de datos, exponiendo de manera crítica y comparada las características relevantes de la misma, mostrando casos de uso donde puede ser beneficioso su utilización, y finalmente implementando una instalación y uso de ejemplo. Este trabajo se presentará en clase y generará una entrega de documentación E5 a través de la plataforma e-learning de la Universidad.

## Criterios de Calificación

Esta sección cuantifica los criterios de evaluación para la superación de la asignatura. Para la correcta superación de la asignatura, los alumnos deben tener una nota media de 5 puntos sobre 10.



### Convocatoria Ordinaria: Evaluación Continua

Competencia	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Calificación	Peso en la calificación
CG4, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CC3, CC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA6	CE1	PEI1 (E1)	20%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CC3, CC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA6	CE2, CE3	PEI2 (E2)	25%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CIC5, , CC3, CC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA2	CE4,CE5	PEI3 (E3)	20%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CIC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA3-RA6	CE4,CE5	PEI4 (E4)	20%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CC3, CC5, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA6	CE6, CE7	TA (E5)	15%

### Convocatoria Ordinaria: Evaluación Final

De cara a la evaluación final, los alumnos pasarán por las mismas pruebas que los de evaluación continua, pero se les retrasará la entrega de estas hasta el día del examen oficial. Así mismo, se les conmina a hacer uso del sistema de tutorías que tienen a disposición en la asignatura, solicitando tutorías vía plataforma e-learning para el uso de videoconferencia si es necesario.

Competencias	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Calificación	Peso en la calificación
CG4, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CC3, CC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA6	CE1	PEI1 (E1)	20%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CP4, CP6, CC3, CC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA6	CE2, CE3	PEI2 (E2)	25%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CIC5, , CC3, CC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA2	CE4,CE5	PEI3 (E3)	20%

CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CIC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA3-RA6	CE4,CE5	PEI4 (E4)	20%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CC3, CC5, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA6	CE6, CE7	TA (E5)	15%

### Convocatoria Extraordinaria:

Dado el carácter optativo de la asignatura y la extensión de las prácticas, el esquema de evaluación será similar al de la convocatoria final.

Para aquellas pruebas que el alumno haya conseguido superar satisfactoriamente (puntuación mayor que 5), se le permitirá guardar la nota de convocatorias anteriores, pero siempre dentro del curso académico actual.

Competencia	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Calificación	Peso en la calificación
CG4, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CC3, CC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA6	CE1	PEI1 (E1)	20%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CP4, CP6, CC3, CC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA6	CE2, CE3	PEI2 (E2)	25%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CIC5, , CC3, CC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA2	CE4,CE5	PEI3 (E3)	20%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CIC5, CSI1, CSI2, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA3-RA6	CE4,CE5	PEI4 (E4)	20%
CG4, CG5, CIS1, CIS2, CIS3, CIS4, CIS5, CIS6, CC3, CC5, CSI3, CTI1, CTI2, CTI5, CTI6	RA1-RA6	CE6, CE7	TA (E5)	15%

La evaluación final debe ser solicitada para los supuestos establecidos por la normativa, y concedida por parte del órgano correspondiente, según la "NORMATIVA REGULADORA DE LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES", Aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011

## BIBLIOGRAFÍA

## Bibliografía Básica

- Apuntes de clase, en la plataforma e-learning.
- ROBINSON I., WEBBER J., EIFREM E. *Graph Databases*, O'Reilly (2015)
- ELMASRI R., NAVATHE S.B. *Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos*, Pearson (2007)
- SILBERSCHATZ A. *Fundamentos de Bases de Datos*, McGraw-Hill (2006)
- ABADAL E., CODINA L., *Sistemas de gestión documental y bases de datos documentales-* UOC ,www.uoc.edu , PID\_00168120 (2016)

## Bibliografía Complementaria

- DATE, C.J. *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*, Prentice Hall (2002)
- CONNOLLY, T.M. *Sistemas de Bases de Datos*, Addison Wesley (2005)
- SILBERSCHATZ A. *Fundamentos de Diseño de Bases de Datos*, McGraw-Hill (2007)
- MILLER F. "Apache Cassandra: Open-source software, Database management system, Apache Software Foundation, Dynamo (storage system), NoSQL, Column-oriented DBMS, BigTable" Alphascript publishing (2010)
- VUKOTIC A., WATT N, *Neo4j in Action . Manning Publications Co. (2015)*
- HARRISON G., *Next generation databases : NoSQL, NewSQL, and Big Data.* Apress. (2016)
- Piattin M., Oscar Díaz O. *Advanced Database Technology and Design* Artech House, Inc.(2000)
- ARAMBURU CABO M.J, SANZ BLASCO I. *Bases de datos avanzadas.* Publicacions de la Universitat Jaume I. ISBN: 978-84-695-6769-2 (2013)
- ÖZSU M. T., VALDURIEZ, P.: *Principles of Distributed Databases*, (3.a edición), Springer. (2011)