

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

GUÍA DE APRENDIZAJE

BASES DE DATOS NO RELACIONALES Y DISTRIBUIDAS

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	95000511	2	6 ECTS	OBLIGATORIA	PRIMER SEMESTRE

IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
INGENIERÍA DE SISTEMAS TELEMÁTICOS

COORDINADOR/A
ENRIQUE BARRA ARIAS - enrique.barra@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- BASES DE DATOS RELACIONALES Y DATOS ESTRUCTURADOS (95000506)
- PROGRAMACIÓN (95000503)

OTRAS RECOMENDACIONES

Es recomendable unos conocimientos básicos de manejo de entorno de comandos y conocimientos básicos de redes (IP y puerto, socket, ...)

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- RA086** Aplicar algoritmos de consenso, así como los conceptos de diseño de protocolos de acuerdos, su implementación y su uso en sistemas distribuidos.
- RA084** Entender qué es un sistema distribuido concurrente, los problemas de sincronización, las soluciones de exclusión mutua.
- RA083** Seleccionar y aplicar la tecnología adecuada de bases de datos NoSQL para resolver un problema de persistencia.
- RA085** Conocer la implementación de sistemas tolerantes a fallos.

Competencias

- CB01** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CB02** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CE05** Que los estudiantes sean capaces de analizar los requisitos e identificar los riesgos de un proyecto de ingeniería de datos y sistemas en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación a partir de la comprensión del ciclo de vida completo del dato.
- CG05** Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.
- CE17** Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar los fundamentos de la programación, sistemas operativos, bases de datos, tecnología web y las redes y servicios de telecomunicación en proyectos de ingeniería de datos y sistemas.
- CB03** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CE06	Que los estudiantes tengan la capacidad de construir la infraestructura necesaria para la generación, transformación y transmisión de datos de cualquier fuente, volumen o velocidad.
CG04	Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CG09	Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.
CG01	Tener capacidad de trabajar en entornos internacionales y multidisciplinares, haciendo uso de la lengua inglesa en forma oral y escrita.
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CG03	Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

DESCRIPCIÓN

En esta asignatura se estudian los conceptos teóricos y prácticos del diseño, definición y explotación de bases de datos no relacionales y distribuidas. Esto incluye el estudio de tipos de modelos de datos, de lenguajes de consulta, la arquitectura distribuida de estas bases de datos, así como el tratamiento de problemas de concurrencia, consistencia y consenso que presentan a los sistemas distribuidos.

Además, se estudia el papel de las bases de datos no relacionales y distribuidas en las aplicaciones y servicios de los Sistemas de Información, profundizando en sus propiedades más relevantes y en las metodologías para su definición, desarrollo y explotación.

TEMARIO

1. Introducción a NoSQL

- 1.1. Introducción a NoSQL
- 1.2. XML y XML Schema
- 1.3. JSON y JSON Schema

2. Modelos de datos NoSQL y lenguajes de consulta

- 2.1. Bases de datos de documentos (MongoDB)
- 2.2. Bases de datos clave-valor
- 2.3. Bases de datos de grafos
- 2.4. Bases de datos de columnas
- 2.5. Introducción a la web de datos (Linked Data; RDF y SPARQL)

3. Construcción de aplicaciones y servicios con bases de datos no relacionales

4. Sistemas concurrentes y distribuidos. Fiabilidad de los programas concurrentes; interbloqueos; tolerancia a fallos y replicación

5. Consistencia y consenso. Algoritmos y Protocolos de acuerdo

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa

Tema 1

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

04h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T1

METODOLOGÍA

Lección Magistral

Tema 2

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

18h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T2

METODOLOGÍA

Lección Magistral

	EPEP1: Examen práctico parcial 1	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 03h 00m	LUGAR Aula de examen	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 25%	NOTA MÍNIMA 4											
TEMAS T1 T2																
METODOLOGÍA Examen de Prácticas																
RESULTADOS EVALUADOS CE05 CE06 CE17 CB01 CB02 CB03 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09																

	ECEP1: Examen de conocimientos - parcial 1	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 03h 00m	LUGAR Aula de examen	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 25%	NOTA MÍNIMA 4											
TEMAS T2 T1																
METODOLOGÍA Examen Escrito																
RESULTADOS EVALUADOS CE05 CE06 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09																

	Tema 3	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 06h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal													
TEMAS T3																
METODOLOGÍA Lección Magistral																

</

ECEG1: Recuperación parcial 1		SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA												
Presencial	02h 00m	Otro	Global	25%	4												
TEMAS																	
T2 T1																	
METODOLOGÍA																	
Examen Escrito																	
RESULTADOS EVALUADOS																	
CE05 CE06 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09																	

EPEG1: Recuperación parcial 1 - práctico		SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA												
Presencial	02h 00m	Otro	Global	25%	4												
METODOLOGÍA																	
Examen de Prácticas																	
RESULTADOS EVALUADOS																	
CE05 CE06 CE17 CB01 CB02 CB03 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09																	

ECEX: Examen extraordinario de conocimiento		SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA												
Presencial	02h 00m	Otro	Extraordinaria	50%	5												
METODOLOGÍA																	
Examen de Prácticas																	
RESULTADOS EVALUADOS																	
CE05 CE06 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09																	

EPEX: Examen extraordinario práctico		SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA												
Presencial	02h 00m	Otro	Extraordinaria	50%	5												
METODOLOGÍA																	
Examen de Prácticas																	
RESULTADOS EVALUADOS																	
CE05 CE06 CE17 CB01 CB02 CB03 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09																	

PLANIFICACIÓN SEMANAL

 Actividad evaluable
  Actividad formativa
  Semana con actividad
  Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Tema 1	•	•	•													
 Tema 2			•	•	•	•	•		•	•	•	•				
 EPEP1: Examen práctico parcial 1								•								
 ECEP1: Examen de conocimientos - parcial 1								•								
 Tema 3											•	•				
 Temas 4 y 5													•	•		
 Laboratorios			•				•			•		•	•			
 EPEP2 y EPEG2: Examen práctico parcial 2																•
 ECEP2 y ECEG2: Examen de conocimiento parcial 2																•
 ECEG1: Recuperación parcial 1																•
 EPEG1: Recuperación parcial 1 - práctico																•
 ECEX: Examen extraordinario de conocimiento																•
 EPEX: Examen extraordinario práctico																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Si no se alcanza la calificación mínima en el examen de conocimientos (EC) de un sistema de evaluación (progresivo, global o extraordinario), no se evaluará el examen práctico (EP) y la calificación final será la obtenida en el examen de conocimientos.

Si al calcular la nota media ponderada de un sistema de evaluación (progresivo, global o extraordinario), la calificación fuera igual o superior a 5,0 puntos sobre 10 pero no se hubiera alcanzado la calificación mínima en el examen práctico (EP), la calificación final será de 4.5 puntos.

* NOTA: Información sobre el fraude académico en las pruebas de evaluación

Según el Artículo 13 de la NORMATIVA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LAS TITULACIONES OFICIALES DE GRADO Y MÁSTER UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión del 26 de mayo de 2022:

"Ante la comprobación de fraude académico en una prueba de evaluación, se calificará con la puntuación de cero al estudiante o estudiantes implicados en la calificación final de la convocatoria correspondiente a la celebración de la prueba (ordinaria o extraordinaria). Además, en función de la gravedad del caso, el Tribunal de la asignatura podrá acordar la realización de un examen especial y equivalente para evaluar los resultados de aprendizaje de la asignatura en la siguiente convocatoria oficial."

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de IA.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

El Sistema de evaluación progresiva se encuentra formado por dos pruebas de evaluación, asociados a los dos bloques en los que se encuentra estructurada la asignatura:

- Primer bloque de evaluación progresiva la materia impartida hasta la semana 7-8 del curso.
- Segundo bloque de evaluación progresiva: resto de materia.

La nota final se calculará a partir de la calificación obtenida en cada una de las pruebas, aplicando los siguientes criterios:

El examen parcial 1 tiene un peso del 50 % de la nota final, evalúa los contenidos del primer bloque de evaluación progresiva. Se encuentra formado por dos partes:

- ECEP1: examen de conocimientos con un peso del 50 %.

- EPEP1: examen práctico con un peso del 50 %.

- Se deberá alcanzar una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en cada una de ellas.

Los estudiantes que durante la evaluación progresiva no alcancen una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 en el primer bloque de evaluación tendrán que realizar la evaluación global.

El examen parcial 2 (coincidente con el global) tiene un peso del 50 % de la nota final, evalúa los contenidos del segundo bloque de evaluación progresiva. Se encuentra formado por dos partes:

- ECEP2: examen de conocimientos con un peso del 50 %.

- EPEP2: examen práctico con un peso del 50 %.

- Se deberá alcanzar una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en cada una de ellas.

Para superar la asignatura se deberá haber alcanzado una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en la nota final.

Actividades

- EPEP1: Examen práctico parcial 1 (25%)
- ECEP1: Examen de conocimientos - parcial 1 (25%)
- EPEP2 y EPEG2: Examen práctico parcial 2 (25%)
- ECEP2 y ECEG2: Examen de conocimiento parcial 2 (25%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Sistema de evaluación aplicable a los estudiantes que no hayan completado el sistema de evaluación progresiva o que, habiéndolo completado, no hayan alcanzado una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 en el primer bloque de evaluación progresiva.

La nota final se calculará a partir de las siguientes pruebas de evaluación:

El examen recuperación parcial 1 tiene un peso del 50 % de la nota final, evalúa los contenidos del primer bloque de evaluación progresiva. Se encuentra formado por dos partes:

- ECEG1: examen de conocimientos con un peso del 50 %.

- EPEG1: examen práctico con un peso del 50 %.

- Se deberá alcanzar una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en cada una de ellas.

El examen parcial 2 tiene un peso del 50 % de la nota final, evalúa los contenidos del segundo bloque de evaluación progresiva. Se encuentra formado por dos partes:

- ECEG2: examen de conocimientos con un peso del 50 %.
- EPEG2: examen práctico con un peso del 50 %.
- Se deberá alcanzar una calificación de 4 puntos sobre 10 en cada una de ellas.

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación mínima de 5.0 puntos sobre 10 en cada una de las dos partes.

Actividades

- EPEP2 y EPEG2: Examen práctico parcial 2 (25%)
- ECEP2 y ECEG2: Examen de conocimiento parcial 2 (25%)
- ECEG1: Recuperación parcial 1 (25%)
- EPEG1: Recuperación parcial 1 - práctico (25%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación en la convocatoria extraordinaria usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación de la convocatoria ordinaria.

El examen extraordinario (EEX), estará formado por dos pruebas:

- ECEX: examen de conocimientos con un peso del 50 %.
- EPEX: examen práctico con un peso del 50 %.

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en cada una de las dos partes (ECEX, EPEX).

Actividades

- ECEX: Examen extraordinario de conocimiento (50%)
- EPEX: Examen extraordinario práctico (50%)

RECURSOS

Web

Transparencias, problemas, cuestionarios
 Sitio Moodle de la asignatura. <https://moodle.upm.es>

Semantic Web

<https://www.w3.org/standards/semanticweb/>

Bibliografía

Designing Data-Intensive Applications

KLEPPMANN, MARTIN, 2017. *Designing Data-Intensive Applications*. Sebastopol: O'Reilly Media, Incorporated. ISBN 1449373321.

MongoDB: The Definitive Guide

SHANNON BRADSHAW, EOIN BRAZIL y KRISTINA CHODOROW, 2019. *MongoDB: The Definitive Guide, 3rd Edition*. S.I.: O'Reilly Media, Inc. ISBN 1491954450.

MongoDB in Action

KYLE BANKER, 2011. *MongoDB in Action*. S.I.: Manning Publications. ISBN 9781935182870.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Educación de calidad



Energía asequible y no contaminante



Trabajo decente y crecimiento económico



Industria, innovación e infraestructura



Ciudades y comunidades sostenibles



Producción y consumo responsables

OTRA INFORMACIÓN

Esta asignatura es de carácter básico y técnico y contribuye de manera directa o indirecta a los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** de la siguiente manera:

- La asignatura contribuirá al desarrollo integral de los alumnos desde el inicio de sus estudios y con el objetivo de su futura inserción laboral aumentando por tanto el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo y al emprendimiento (**ODS 4 y ODS 8**).
- Se utilizarán técnicas de optimización del uso de recursos de computación y de almacenamiento y se fomentará la mejora de la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles (**ODS 7, ODS 11 y ODS 12**).
- Los sistemas de Bases de Datos se emplean de forma exhaustiva en ingeniería y, en particular, inciden en todo lo relativo a las infraestructuras de telecomunicaciones. Se fomentará desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad con el objetivo de modernizar las infraestructuras y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales. (**ODS 9**)