

**Bases de Datos**

Código: 43848  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4315985 Geoinformación	OB	0	1

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

**Contacto**

Nombre: Joan Cristian Padró García

Correo electrónico: JoanCristian.Padro@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

**Prerequisitos**

No hay prerequisites específicos para cursar el módulo, pero es recomendable tener conocimientos básicos de tecnologías de la información. En particular, del uso de hojas de cálculo i de bases de datos de uso personal.

**Objetivos y contextualización**

El objetivo del módulo es proporcionar un conocimiento suficiente (medio-avanzado) sobre los principios y aplicaciones de los sistemas de gestión de bases de datos y de sus extensiones espaciales para ser capaz de

- desarrollar bases de datos alfanuméricas de ámbito corporativo en contextos de complejidad media-alta.
- implementar bases de datos espaciales, que constituyen el núcleo principal y actual soporte de la mayor parte de sistemas de información geográfica.

El módulo comprende las metodologías y herramientas de diseño de bases de datos para bases de datos relacionales (modelo entidad-relación) y orientadas a objetos (lenguaje UML) implementadas mediante programas de ingeniería de software (CASE) que se desarrollan mediante casos prácticos de aplicación real que permiten llevar a cabo íntegramente el proceso de concepción, implementación y administración de sistemas de información, tanto genéricos como geoespaciales, de carácter corporativo, complejos, abiertos, distribuidos e interoperables.

En segundo lugar incluye los procesos y herramientas para la implementación y administración de bases de datos.

Por último, y no menos importante, el módulo abarca también el aprendizaje del lenguaje universal de bases de datos SQL (Structured Query Language), tanto en su versión general como en la extendida espacialmente, para efectuar tareas de administración y sobre todo para resolver consultas alfanuméricas y espaciales de explotación de bases de datos.

**Competencias**

- Desarrollar ideas imaginativas, creativas e innovadoras en proyectos de sistemas, servicios, productos o aplicaciones de información geoespacial.

- Desarrollar y aplicar metodologías de análisis de la información geoespacial y alfanumérica para resolver problemas de gestión urbana o territorial, generando información útil para la implementación de procesos inteligentes y para la toma de decisiones.
- Diferenciar y utilizar los distintos modelos de datos y estándares de la información geoespacial (cartografía digital, bases de datos espaciales y metadatos), siendo capaz de reconocer sus respectivos componentes y capacidades.
- Diseñar y administrar sistemas de información geoespacial, integrando bases de datos espaciales y alfanuméricas, relacionales y orientadas a objetos, en arquitecturas distribuidas cliente-servidor u orientadas a servicios.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

## Resultados de aprendizaje

1. Concebir e implementar procedimientos de consulta y explotación combinada sobre bases de datos alfanuméricas y espaciales, en entornos cliente-servidor de sistemas de información corporativos.
2. Conocer y aplicar de forma consistente las operaciones de análisis cartográfico y álgebra de mapas mediante lenguaje SQL espacial.
3. Conocer y aplicar los conceptos, metodologías y lenguajes de diseño conceptual y lógico de bases de datos alfanuméricas y espaciales.
4. Conocer y utilizar el lenguaje de bases datos SQL para resolver problemas complejos de consulta, creación, manipulación y modificación de bases de datos.
5. Consultar y gestionar bases de datos espaciales mediante programas de gestión de bases de datos y lenguaje SQL espacial.
6. Desarrollar ideas imaginativas, creativas e innovadoras en proyectos de sistemas, servicios, productos o aplicaciones de información geoespacial.
7. Desarrollar y aplicar procedimientos de implementación y carga de datos sobre bases de datos alfanuméricas y espaciales.
8. Elegir el modelo de datos de información geoespacial más adecuado para cada caso de aplicación.
9. Evaluar la calidad de las distintas fases del proceso de diseño e implementación de bases de datos y su adecuación a los objetivos propuestos para el sistema.
10. Llevar a cabo el proceso de creación de bases de datos de forma automática a partir de modelos elaborados con programas CASE.
11. Modelizar cada una de las distintas configuraciones espaciales mediante las estructuras de los distintos modelos de datos geoespaciales.
12. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
13. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
14. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
15. Realizar el diseño conceptual y lógico de bases de datos alfanuméricas y espaciales mediante programas de ingeniería de software asistida por ordenador (CASE, computer aided software engineering).
16. Reconocer las distintas configuraciones espaciales o esquemas conceptuales en un determinado universo de entidades geográficas a representar.
17. Seleccionar y establecer la secuencia de operaciones de SIG apropiadas para resolver un determinado problema de construcción de datos geoespaciales.
18. Utilizar los programas libres y comerciales más destacados de gestión de bases de datos y de gestión de bases de datos espaciales.

## Contenido

### Sistemas de gestión de bases de datos

#### 1. Bases de datos. Características y evolución.

Concepto de base de datos.

Sistema de gestión de bases de datos.

Características de las bases de datos.

Tipos de usuarios.

Evolución histórica.

#### 2. Sistemas de gestión de bases de datos (SGBD).

Características de los SGBD.

Funciones de un SGBD.

Niveles de abstracción.

Ejemplos de SGBD.

Arquitectura de los SGBD.

Aplicaciones y tipos de SGBD.

#### 3. Modelos de datos para bases de datos.

Modelos de datos históricos.

Modelo de datos relacional.

Otros modelos de datos.

#### 4. Modelos conceptuales.

Modelo Entidad-Relación, ER.

Modelo Entidad-Relación Extendido, EER.

Lenguaje de Modelización Unificado, UML.

Software CASE.

#### 5. Proceso de creación de bases de datos.

Diseño de bases de datos.

Implementación: creación del esquema de la base de datos.

Carga de datos.

#### 6. Diseño de bases de datos.

Diseño conceptual.

Diseño lógico.

#### 7. SQL, Structured Query Language.

## Introducción.

Lenguaje de definición de datos (DDL) y lenguaje de manipulación de datos (DML). Sentencias SQL de definición de datos.

Sentencias SQL de manipulación de datos.

Sentencias SQL de consulta.

Sentencias SQL de combinación de tablas.

Creación de vistas y de tablas mediante consultas.

Consultas anidadas.

## 8. Administración de bases de datos.

Creación de bases de datos, esquemas y espacios de almacenamiento.

Creación y gestión de usuarios.

Seguridad y recuperación.

## Bases de datos espaciales

### 1. Bases de datos espaciales.

Almacenamiento de geometría en bases de datos.

Lenguaje de consulta espacial.

Tipos de bases de datos espaciales (estándar, orientadas a objetos).

### 2. Modelización de las relaciones espaciales.

Conceptos básicos de topología.

Topología plana (arco-nodo).

Modelo de 9 intersecciones extendido dimensionalmente (DE-9IM).

### 3. Esquemas conceptuales de la información geográfica.

Configuraciones espaciales basadas en elementos.

Configuraciones espaciales basadas en muestreos.

Configuraciones espaciales para representar superficies.

Configuraciones espaciales de la representación mediante localizaciones.

### 4. Modelos de datos de la información geográfica.

Modelo de elementos sin topología.

Modelo de elementos con topología plana (arco-nodo).

Modelo estándar Simple Feature Access.

Modelo de geobase de datos.

Modelo GML.

Comparativa de modelos de datos espaciales.

5. Lenguaje de consulta espacial SQL ampliado.

Funciones de consulta espacial.

Funciones de medida espacial y derivadas geométricas.

Funciones de construcción geométrica.

Funciones de manipulación y análisis espacial.

6. Topología en las bases de datos espaciales.

Topología de reglas.

Topología integrada.

7. Datos ráster en las bases de datos espaciales.

Datos ráster en el modelo de tablas espaciales.

Datos ráster en el modelo de geobase de datos.

8. Sistemas de referencia espacial.

Componentes de los sistemas de referencia espacial.

Transformación dinámica de los sistemas de referencia espacial.

Codificación estándar de los sistemas de referencia espacial.

Almacenamiento de datos en coordenadas geográficas en las bases de datos espaciales.

9. Diseño de bases de datos espaciales.

Especificación de entidades con representación espacial.

Especificación de la geometría y de las relaciones espaciales.

Implementación según un modelo de datos.

Modelización de datos espaciales con lenguaje UML.

10. Implementación de bases de datos espaciales.

Procedimientos de creación del esquema de una base de datos espacial.

Procedimientos de carga de datos en una base de datos espacial.

11. Administración de bases de datos espaciales.

Procedimientos de ingreso y extracción de datos.

Gestión de versiones.

Indexación espacial.

## **Metodología**

El módulo se desarrolla mediante tres tipos de actividades:

**Actividades dirigidas:** Consisten en clases teórico-prácticas en aulas informáticas e incluyen la resolución de casos mediante ejercicios prácticos guiados. Las clases constituyen el hilo conductor del módulo. Su función es sistematizar los contenidos, presentar estados de la cuestión de las materias, aportar métodos y técnicas para la resolución de tareas y recapitular los conocimientos objeto de aprendizaje. Asimismo, generan y organizan las necesidades de trabajo autónomo del alumno para ampliar contenidos básicos o desarrollar contenidos complementarios.

**Actividades supervisadas:** Comprenden la realización de un proyecto de cuatrimestre, consistente en un caso de aplicación real, mediante horas de taller, trabajo autónomo y tutorías, que permite aplicar conjuntamente los conocimientos y habilidades técnicas de los contenidos de todos los módulos del cuatrimestre. El proyecto de cuatrimestre constituye para el alumno/a un hito y la demostración material de haber alcanzado los objetivos de todos los módulos del cuatrimestre y es la pieza fundamental de la evaluación, pues además del seguimiento continuado de su realización, deberá entregar una memoria de síntesis del mismo y exponerlo oralmente.

**Actividades autónomas:** El trabajo autónomo del alumno incluye el tiempo para estudiar materiales teóricos, buscar documentación y datos, realizar ejercicios de ampliación de contenidos complementarios del módulo y, en gran medida, llevar a cabo el desarrollo personal del proyecto de cuatrimestre.

Las actividades que no se puedan hacer presencialmente se adaptarán a las posibilidades que ofrecen las herramientas virtuales de la UAB. Los ejercicios, proyectos y clases teóricas se realizarán a través de herramientas virtuales, como tutoriales, vídeos, sesiones de Teams, etc. El profesor velará para que el estudiante pueda acceder o le ofrecerá medios alternativos, que estén a su alcance.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teórico-prácticas	36	1,44	1, 2, 3, 4, 8, 11, 16, 17, 18
Tipo: Supervisadas			
Proyecto de cuatrimestre	15	0,6	9, 1, 2, 3, 7, 6, 8, 15, 10, 14, 13, 17, 12, 18
Tipo: Autónomas			
Realización de ejercicios utilizando software específico y bibliografía recomendada. Estudio personal	69	2,76	9, 1, 2, 3, 4, 7, 6, 8, 15, 11, 10, 14, 13, 16, 17, 12, 18

## Evaluación

En caso de que las pruebas no se puedan hacer presencialmente, se adaptará su formato (sin alterar su ponderación) a las posibilidades que ofrecen las herramientas virtuales de la UAB. Los deberes, actividades y participación en clase se realizarán a través de foros, wikis y/o discusiones de ejercicios a través de Teams, etc. El profesor o profesora velará para asegurarse el acceso del estudiantado a tales recursos o le ofrecerá otros alternativos que estén a su alcance.

### EVALUACIÓN CONTINUADA

#### a) Proceso y actividades de evaluación:

La evaluación del módulo se basa principalmente en la realización del proyecto de cuatrimestre, el cual es objeto de dos actividades de evaluación. Por una parte, la elaboración y entrega de la memoria de síntesis del proyecto y por otra la defensa oral del proyecto realizado. Dado el contenido altamente técnico del módulo, se

atribuye un peso del 45% a la memoria del proyecto, ya que es el medio más adecuado para exponer los detalles técnicos con toda su complejidad, y un peso del 25% a la defensa oral. La evaluación se complementa con un 30% de realización de ejercicios prácticos

Salvo que se indique lo contrario, todas las actividades de evaluación (memoria del proyecto de cuatrimestre, exposición oral del proyecto de cuatrimestre, ejercicios prácticos del módulo) son individuales.

Las horas atribuidas a cada actividad de evaluación incluyen el tiempo destinado a la elaboración de los medios materiales de evaluación de cada actividad (memoria, presentación, etc.).

b) Programación de actividades de evaluación:

Memoria del proyecto del 1º cuatrimestre: Elaboración a lo largo del cuatrimestre. Entrega al final del cuatrimestre, el 22 de enero de 2020.

Defensa oral del proyecto del 1º cuatrimestre: Elaboración a lo largo del cuatrimestre. Exposición oral al final del cuatrimestre, el 28 y 29 de enero de 2020.

Ejercicios prácticos del módulo: Realización y entrega semanal o quincenal, a lo largo del cuatrimestre.

c) Procedimiento de revisión de la evaluación:

Una vez publicadas las notas, los alumnos dispondrán de una semana para efectuar la revisión solicitando cita con los profesores o profesoras correspondientes.

d) Proceso de recuperación:

Memoria del proyecto del 1º cuatrimestre: Recuperable en el plazo máximo de 2 semanas después de la fecha de entrega programada. La recuperación consistirá en una nueva entrega de toda la memoria en caso de evaluación negativa de la primera memoria entregada.

Defensa oral del proyecto del 1º cuatrimestre: Recuperable en el plazo máximo de 1 semana después de la fecha de realización programada. La recuperación consistirá en efectuar de nuevo la defensa oral en caso de evaluación negativa de la primera defensa oral realizada.

Ejercicios prácticos del módulo: No recuperables.

Para participar en la recuperación el alumno/a deberá haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades cuyo peso equivalga por lo menos a dos tercios de la evaluación total del módulo. Por lo tanto, deberá haber sido evaluado necesariamente en la fecha programada de la memoria (45%) y de la defensa oral (25%) del proyecto de cuatrimestre.

Sólo podrá participar en el proceso de recuperación el alumno/a que, no habiendo superado la evaluación del módulo (calificación total mínima de 5,0), haya obtenido una calificación mínima total del módulo superior a 3,5.

e) Condiciones para la calificación 'No evaluable':

El estudiante recibirá la calificación de 'No evaluable' en lugar de 'Suspenso' siempre que no haya entregado la Memoria del proyecto del 1er cuatrimestre ni realizado la Defensa oral del proyecto del 1er cuatrimestre. Es decir, si sólo ha entregado parte o todos los ejercicios prácticos del módulo.

f) Normativa de la UAB relativa al plagio y otras irregularidades en el proceso de evaluación:

En caso de que el estudiante lleve a cabo cualquier tipo de irregularidad que pueda conducir a una variación significativa de la calificación de un determinado acto de evaluación, este será calificado con 0, independientemente del proceso disciplinario que pueda derivarse de ello. En caso de que se verifiquen varias irregularidades en los actos de evaluación de una misma asignatura, la calificación final de esta asignatura será 0.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Defensa oral de trabajos	25	7,5	0,3	9, 1, 5, 2, 3, 4, 7, 6, 8, 15, 11, 10, 14, 13, 16, 17, 12, 18
Entrega de trabajos/informes	45	13,5	0,54	9, 1, 5, 2, 3, 4, 7, 6, 8, 15, 11, 10, 14, 13, 16, 17, 12, 18
Realización de ejercicios prácticos	30	9	0,36	9, 1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 15, 11, 10, 16, 17

## Bibliografía

Date, C.J. (2003) *An Introduction to Database Systems*, 8th edition. Harlow, Essex, UK: Pearson Education Ltd.. 1024 pp. (ISBN 978-0321197849)

Date, C.J. (2015) *SQL and Relational Theory. How to Write Accurate SQL Code*, 3rd. edition. Sebastopol, California: O'Reilly Media. 582 pp. (ISBN 978-1491941171)

Elmasri, R.B. and Navathe, S. (2015) *Fundamentals of Database Systems*, 7th edition. Harlow, Essex, UK: Pearson Education Ltd.. 1272 pp. (ISBN 978-0133970777)

Faroult, S. (2006) *The Art of SQL*. Sebastopol, California: O'Reilly Media. 372 pp. (ISBN 978-0596008949)

Fu, Pinde and Sun, Jiulin (2010). *Web GIS: Principles and Applications*. Redlands, California: ESRI Press. 450 pp. (ISBN-10: 978-1589482456)

ISO/IEC (2006) *ISO/IEC 13249-3:2006(E) - Text for FDIS Ballot Information technology - Database languages - SQL Multimedia and Application Packages - Part 3: Spatial*, Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO)

Longley, P.A.; Goodchild, M.F.; Maguire, D.J. and Rhind, D.W. (2015). *Geographical Information Systems and Science*, 4th edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. 560 pp. (ISBN: 978-0470721445)

Moestl Vasilik, S. (2017) *SQL Practice Problems: 57 beginning, intermediate, and advanced challenges for you to solve using a "learn-by-doing" approach*. 144 pp. (ISBN 978-1520807638)

Molinaro, A. (2005) *SQL Cookbook: Query Solutions and Techniques for Database Developers*. Sebastopol, California: O'Reilly Media. 636 pp. (ISBN 978-0596009762)

Nunes, Joan (2012) *Diccionari terminològic de sistemes d'informació geogràfica*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana i Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. 551 pp. (ISBN 978-84-393-8863-0). Consultable en línia a [http://www.termcat.cat/ca/Diccionaris\\_En\\_Linia/197](http://www.termcat.cat/ca/Diccionaris_En_Linia/197)

Nunes, Joan i Badia, Anna (2020) *Sistemes d'Informació Geogràfica*. Barcelona: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. (en preparació)

OGC (2011a) *OpenGIS Implementation Standard for Geographic information - Simple feature access - Part 1: Common architecture (Version 1.2.1)*. Wayland, MA: Open Geospatial Consortium.

OGC (2011b) *OpenGIS Implementation Standard for Geographic information - Simple feature access - Part 2: SQL option (Version 1.2.1)*. Wayland, MA: Open Geospatial Consortium.

Shekhar, S. and Chawla, S. (2003) *Spatial Databases: A Tour*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Shekar, S. and Xiong, H. (eds.) (2008). *Encyclopedia of GIS*. New York: Springer. 1370 pp. (ISBN: 978-0387359755)

Zeiler, Michael (2010). *Modeling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Concepts*. 2nd edition. Redlands, California: ESRI Press. 308 pp. (ISBN: 978-1589482784)



