

**Bases de Dades**

Codi: 43848  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4315985 Geoinformació	OB	0	1

**Professor/a de contacte**

Nom: Joan Nunes Alonso

Correu electrònic: Joan.Nunes@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

**Prerequisits**

No hi ha prerequisits específics per a cursar el mòdul, però és aconsellable tenir coneixements bàsics de tecnologies de la informació. En particular, d'ús de fulls de càlcul i de bases de dades d'ús personal.

**Objectius**

L'objectiu del mòdul és proporcionar un coneixement suficient (mitjà-avançat) sobre els principis i aplicacions dels sistemes de gestió de bases de dades i de les seves extensions espacials per tal de ser capaç de

- desenvolupar bases de dades alfanumèriques d'àmbit corporatiu en contextos de complexitat mitjana-alta.
- implementar bases de dades espacials, que constitueixen el nucli principal i el suport actual de la major part de sistemes d'informació geogràfica.

El mòdul comprèn les metodologies i eines de disseny de bases de dades per a bases de dades relacionals (model entitat-relació) i orientades a objectes (llenguatge UML) implementades mitjançant programes d'enginyeria de programari (CASE) que es desenvolupen a través de casos pràctics d'aplicació real, els quals permeten dur a terme íntegrament el procés de concepció, implementació i administració de sistemes d'informació, tant de tipus genèric com geoespacial, de caràcter corporatiu, complexos, oberts, distribuïts i interoperables.

En segon lloc inclou els processos i eines per a la implementació i administració de bases de dades.

Per últim, però no menys important, el mòdul abasta també l'aprenentatge del llenguatge universal de bases de dades SQL (Structured Query Language), tant en la versió general com en l'estesa espacialment, per a efectuar tasques d'administració i sobretot per a resoldre consultes alfanumèriques i espacials d'explotació de bases de dades.

**Competències**

- Comprendre i utilitzar els diferents models de dades i estàndards de la informació geoespacial (cartografia digital, bases de dades espacials i metadades), i ser capaç de reconèixer-ne els components i les capacitats respectius.
- Conceptualitzar, dissenyar, implementar, explotar i administrar sistemes d'informació geoespacial, integrant bases de dades espacials i alfanumèriques, relacionals i orientades a objectes, en arquitectures distribuïdes client-servidor o orientades a serveis.

- Desenvolupar i aplicar metodologies d'anàlisi de la informació geoespacial i alfanumèrica per resoldre problemes de gestió urbana o territorial, generant informació útil per a la implementació de processos intel·ligents i per a la presa de decisions.
- Desenvolupar idees imaginatives, creatives i innovadores en projectes de sistemes, serveis, productes o aplicacions d'informació geoespacial.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.

## Resultats d'aprenentatge

1. Avaluar la qualitat de les diverses fases del procés de disseny i implementació de bases de dades i la seva adequació als objectius proposats per al sistema.
2. Concebre i implementar procediments de consulta i explotació combinada sobre bases de dades alfanumèriques i espacials, en entorns client-servidor de sistemes d'informació corporatius.
3. Conèixer i aplicar de manera consistent les operacions d'anàlisi cartogràfica i àlgebra de mapes mitjançant llenguatge SQL espacial.
4. Conèixer i aplicar els conceptes, les metodologies i els llenguatges de disseny conceptual i lògic de bases de dades alfanumèriques i espacials.
5. Conèixer i utilitzar el llenguatge de bases de dades SQL per resoldre problemes complexos de consulta, creació, manipulació i modificació de bases de dades.
6. Desenvolupar i aplicar procediments d'implementació i càrrega de dades sobre bases de dades alfanumèriques i espacials.
7. Desenvolupar idees imaginatives, creatives i innovadores en projectes de sistemes, serveis, productes o aplicacions d'informació geoespacial.
8. Escollir el model de dades d'informació geoespacial més adequat per a cada cas d'aplicació.
9. Fer el disseny conceptual i lògic de bases de dades alfanumèriques i espacials mitjançant programes d'enginyeria del programari assistida per ordinador (CASE, computer aided software engineering).
10. Implementar, consultar i gestionar bases de dades espacials mitjançant programes de gestió de bases de dades i llenguatge SQL espacial.
11. Modelitzar cada una de les diverses configuracions espacials mitjançant les estructures dels diversos models de dades geoespacionals.
12. Portar a terme el procés de creació de bases de dades de manera automàtica a partir de models elaborats amb programes CASE.
13. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
14. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
15. Reconèixer les diverses configuracions espacials o esquemes conceptuals en un determinat univers de dades geogràfiques per representar.
16. Seleccionar i establir la seqüència d'operacions de SIG apropiades per resoldre un determinat problema de construcció de dades geoespacionals.
17. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
18. Utilitzar els programes lliures i comercials més destacats de gestió de bases de dades i de gestió de bases de dades espacionals.

## Continguts

### Sistemes de gestió de bases de dades

1. Bases de dades. Característiques i evolució.

- Concepte de base de dades.
- Sistema de gestió de bases de dades.
- Característiques de les bases de dades.
- Tipus d'usuaris.
- Evolució històrica.
- 3. Sistemes de gestió de bases de dades (SGBD).
  - Característiques dels SGBD.
  - Funcions d'un SGBD.
  - Nivells d'abstracció.
  - Exemples de SGBD.
  - Arquitectura dels SGBD.
  - Aplicacions i tipus de SGBD.
- 5. Models de dades per a bases de dades.
  - Models de dades històrics.
  - Model de dades relacional.
  - Altres models de dades.
- 7. Models conceptuals.
  - Model Entitat-Relació, E-R.
  - Model Entitat-Relació Estès.
  - Llenguatge de Modelització Unificat, UML.
  - Programari CASE.
- 9. Procés de creació de bases de dades.
  - Disseny de bases de dades.
  - Implementació: creació de l'esquema de la base de dades.
  - Càrrega de dades.
- 11. Disseny de bases de dades.
  - Disseny conceptual.
  - Disseny lògic.
- 13. SQL, Structured Query Language.
  - Introducció.
  - Llenguatge de definició de dades (DDL) i llenguatge de manipulació de dades (DML).
  - Sentències SQL de definició de dades.
  - Sentències SQL de manipulació de dades.
  - Sentències SQL de consulta.
  - Sentències SQL de combinació de taules.
  - Creació de vistes i de taules mitjançant consultes.
  - Consultes imbricades.
- 15. Administració de bases de dades.
  - Creació de bases de dades, esquemes i espais d'emmagatzematge.
  - Creació i gestió d'usuaris.
  - Seguretat i recuperació.

### **Bases de dades espacials**

- 1. Bases de dades espacials.
  - Emmagatzematge de geometria en bases de dades.
  - Llenguatge de consulta espacial.
  - Tipus de bases de dades espacials (estàndard, orientades a objectes).
- 3. Modelització de les relacions espacials.
  - Conceptes bàsics de topologia.
  - Topologia plana (arc-node).
  - Model de 9 interseccions estès dimensionalment (DE-9IM).
- 5. Esquemes conceptuals de la informació geogràfica.
  - Configuracions espacials basades en elements.
  - Configuracions espacials basades en mostreigs.
  - Configuracions espacials per a representar superfícies.
  - Configuracions espacials de la representació per localitzacions.
- 7. Models de dades de la informació geogràfica.
  - Model d'elements sense topologia.

- Model d'elements amb topologia plana (arc-node).
- Model estàndard *Simple Feature Access*.
- Model de geobase de dades.
- Model GML.
- Comparativa de models de dades espacials.
- 9. Llenguatge de consulta espacial SQL ampliat.
  - Funcions de consulta espacial.
  - Funcions de mesura espacial i derivades geomètriques.
  - Funcions de construcció geomètrica.
  - Funcions de manipulació i anàlisi espacial.
- 11. Topologia a les bases de dades espacials.
  - Topologia de regles.
  - Topologia integrada.
- 13. Dades ràster a les bases de dades espacials.
  - Dades ràster en el model de taules.
  - Dades ràster en el model de geobase de dades.
- 15. Sistemes de referència espacial.
  - Components dels sistemes de referència espacial.
  - Transformació dinàmica dels sistemes de referència espacial.
  - Codificació estàndard dels sistemes de referència espacial.
  - Emmagatzematge de dades en coordenades geogràfiques a les bases de dades espacials.
- 17. Disseny de bases de dades espacials.
  - Especificació d'entitats amb representació espacial.
  - Especificació de la geometria i les relacions espacials.
  - Implementació segons un model de dades.
  - Modelització de dades espacials amb llenguatge UML.
- 19. Implementació de bases de dades espacials.
  - Procediments de creació de l'esquema d'una base de dades espacial.
  - Procediments de càrrega de dades en una base de dades espacial.
- 21. Administració de bases de dades espacials.
  - Procediments d'ingrés i extracció de dades.
  - Gestió de versions.
  - Indexació espacial.

## Metodologia

El mòdul es desenvolupa mitjançant tres grups d'activitats:

**Activitats dirigides:** Consisteixen en classes teòrico-pràctiques en aules informàtiques i inclouen la resolució de casos per mitjà d'exercicis pràctics guiats. Les classes formen el fil conductor del mòdul. La seva funció és sistematitzar els continguts, presentar estats de la qüestió de les matèries, aportar mètodes i tècniques per a la resolució de tasques i recapitular els coneixements objecte d'aprenentatge. Així mateix, generen i organitzen les necessitats de treball autònom de l'alumne per a ampliar continguts bàsics o desenvolupar continguts complementaris.

**Activitats supervisades:** Comprenen la realització d'un projecte de quadrimestre, consistent en un cas d'aplicació real, mitjançant hores de taller, treball autònom i tutories, el qual permet aplicar conjuntament els coneixements i habilitats tècniques dels continguts de tots els mòduls del quadrimestre. El projecte de quadrimestre constitueix per a l'alumne/a una fita i la demostració material d'haver assolit els objectius de tots els mòduls del quadrimestre i és la peça fonamental de l'avaluació, ja que a més del seguiment continuat de la seva realització, haurà de lliurar una memòria de síntesi del projecte i exposar-lo oralment.

**Activitats autònomes:** El treball autònom de l'alumne inclou el temps per a estudiar materials teòrics, cercar documentació i dades, realitzar exercicis d'ampliació de continguts complementaris del mòdul i, en gran part, dur a terme el desenvolupament personal del projecte de quadrimestre.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes teòrico-pràctiques	36	1,44	2, 3, 4, 5, 8, 11, 15, 16, 18
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Projecte aplicat	15	0,6	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Treball autònom	69	2,76	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

## Avaluació

### AVALUACIÓ CONTINUADA

#### a) Procés i activitats d'avaluació:

L'avaluació del mòdul es basa principalment en la realització del projecte de quadrimestre, el qual és objecte de dues activitats d'avaluació. D'una banda, l'elaboració i lliurament de la memòria de síntesi del projecte i d'altra banda la defensa oral del projecte realitzat. Atès el contingut altament tècnic del mòdul, s'atribueix un pes del 50% a la memòria del projecte, ja que és el mitjà més adequat per a exposar els detalls tècnics amb tota la seva complexitat, i un pes del 35% a la defensa oral. L'avaluació es complementa amb un 15% de realització d'exercicis pràctics, degut al fet que la major part d'execució pràctica correspon a la realització del projecte.

Tret que s'indiqui el contrari, totes les activitats d'avaluació (memòria del projecte de quadrimestre, exposició oral del projecte de quadrimestre, exercicis pràctics del mòdul) són individuals.

Les hores atribuïdes a cada activitat d'avaluació inclouen el temps destinat a l'elaboració dels mitjans materials d'avaluació de cada activitat (memòria, presentació, etc.).

#### b) Programació d'activitats d'avaluació:

Memòria del projecte del 1er quadrimestre: Elaboració al llarg del quadrimestre. Lliurament al final del quadrimestre, el **25 de gener de 2019**.

Defensa oral del projecte del 1er quadrimestre: Elaboració al llarg del quadrimestre. Exposició oral al final del quadrimestre, el **31 de gener i l'1 de febrer de 2019**.

Exercicis pràctics del mòdul: Realització i lliurament setmanal o quinzenal, al llarg del quadrimestre.

#### c) Procediment de revisió de l'avaluació:

Un cop publicades les notes, els alumnes disposaran d'una setmana per a efectuar-ne la revisió sol·licitant cita amb els professors o professores corresponents.

#### d) Procés de recuperació:

Memòria del projecte del 1er quadrimestre: Recuperable en el termini màxim de 2 setmanes després de la data de lliurament programada. La recuperació consistirà en un nou lliurament de tota la memòria en cas d'avaluació negativa de la memòria.

Defensa oral del projecte del 1er quadrimestre: Recuperable en el termini màxim d'1 setmana després de la data de realització programada. La recuperació consistirà en efectuar de nou la defensa oral en cas d'avaluació negativa de la primera defensa oral realitzada.

Exercicis pràctics del mòdul: No recuperables.

Per a participar a la recuperació l'alumne/a haurà d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de l'avaluació total del mòdul. Per tant, haurà d'haver estat avaluat necessàriament en la data programada de la memòria (50%) i de la defensa oral (35%) del projecte de quadrimestre, que, juntes, corresponen al 85% de l'avaluació total del mòdul.

Només podrà participar en el procés de recuperació l'alumne/a que, no havent superat l'avaluació del mòdul (qualificació total mínima de 5,0), hagi obtingut una qualificació mínima total del mòdul superior a 3,5.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Defensa oral de treballs	35%	10,5	0,42	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Entrega de treballs/informes	50%	15	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Realització d'exercicis pràctics	15%	4,5	0,18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16

## Bibliografia

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)

Molinero, 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: Institut Cartogràfic de Catalunya - Enciclopèdia Catalana. 552 pp. (ISBN: 978-8441221888)

Nunes, Joan i Badia, Anna (2018) *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)