

## GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA DE GESTIÓ I SISTEMES D'INFORMACIÓ

### 103312 - SISTEMES GESTORS DE BASES DE DADES

#### Informació general

- Tipus d'assignatura : Obligatòria
- Coordinador : Alfons Palacios González
- Curs: Tercer
- Trimestre: Primer
- Crèdits: 4
- Professorat:
  - Sandra Obiol Madrid <[sobiol@tecnocampus.cat](mailto:sobiol@tecnocampus.cat)>
  - Alfons Palacios González <[palacios@tecnocampus.cat](mailto:palacios@tecnocampus.cat)>

#### Idiomes d'impartició

- Català
- Castellà
- Anglès

Aquesta assignatura és part de l'oferta per a estudiants internacionals. **La docència d'aquesta assignatura és en castellà.** Algunes sessions, la bibliografia, part dels continguts i les eines poden ser en anglès. Tanmateix, el català, la llengua del nostre país, pot ser usada lliurement pels seus estudiants.

#### Competències que es treballen

##### Bàsica

- B2\_ Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements a la seva feina o vocació d'una forma professional i tinguin les comptències que demostrin mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi
- B4\_ Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
- B5\_ Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

##### Comú

- CIN1\_ Capacitat per a dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions i sistemes informàtics, assegurant la seva fiabilitat, seguretat i qualitat, segons els principis ètics i la legislació i normativa vigent
- CIN2\_ Capacitat per a planificar, concebre, desplegar i dirigir projectes, serveis i sistemes informàtics en tots els àmbits, liderant la seva posada en marxa i la seva millora contínua i valorant el seu impacte econòmic i social
- CIN4\_ Capacitat per elaborar el plec de condicions tècniques d'una instal·lació informàtica que compleixi els estàndards i normatives vigents
- CIN5\_ Coneixement, administració i manteniment de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques
- CIN8\_ Capacitat per analitzar, dissenyar, construir i mantenir aplicacions de forma robusta, segura i eficient, escollint el paradíma i els llenguatges de programació més adequats
- CIN12\_ Coneixement i aplicació de les característiques, funcionalitats i estructura de les bases de dades, que permetin el seu ús adequat i el disseny i l'anàlisi i implementació d'aplicacions basades en elles
- CIN13\_ Coneixement i aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, processament i accés als sistemes d'informació, inclosos els

basats en web

- CIN14\_Coneixement i aplicació dels principis fonamentals i tècniques bàsiques de la programació paral·lela, concurrent, distribuïda i de temps real

## Específica

- EFB4\_Coneixements bàsics sobre l'ús i programació dels ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicació a l'enginyeria
- EIS1\_Capacitat per a desenvolupar, mantenir i avaluar serveis i sistemes software que satisfacin tots els requisits de l'usuari i que es comportin de forma fiable i eficient, siguin assequibles de desenvolupar i mantenir i compleixin normes de qualitat, aplicant les teories, principis, mètodes i pràctiques de l'enginyeria del software
- EIS2\_Capacitat per a valorar les necessitats del client i especificar els requisits software per a satisfer aquestes necessitats, reconciliant objectius en conflicte, mitjançant la cerca de compromisos acceptables, dins de les limitacions derivades del cost, del temps, de l'existència de sistemes ja desenvolupats i de les pròpies organitzacions
- EIS4\_Capacitat d'identificar i analitzar problemes i dissenyar, desenvolupar, implementar, verificar i documentar solucions software sobre la base d'un coneixement adequat de les teories, models i tècniques actuals
- EIS5\_Capacitat d'identificar, avaluar i gestionar els riscos potencials associats que es puguin presentar
- EIS6\_Capacitat per a dissenyar solucions apropiades en un o més dominis d'aplicació, utilitzant mètodes de l'enginyeria del software que integren aspectes ètics, socials, legals i econòmics
- ESI3\_Capacitat per participar activament en l'especificació, disseny, implementació i manteniment dels sistemes d'informació i comunicació

## Transversal

- T1\_Que els estudiants coneixin un tercer idioma, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit, d'acord amb les necessitats que tindran les graduades i els graduats a cada titulació
- T2\_Que els estudiants tinguin capacitat per a treballar com a membres d'un equip interdisciplinari ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles

## Descripció

---

L'objectiu general de l'assignatura és l'aprofundiment en el coneixement de les bases de dades i dels sistemes gestors de bases de dades, descobrint l'ampliació procedimental del llenguatge SQL per a la implementació dels dissenys externs de les bases de dades, coneixent l'arquitectura dels SGBD per a poder gestionar els mètodes d'accés a les dades, optimitzar les consultes SQL, definir el disseny físic i gestionar la concurrència.

**Aquesta assignatura disposa de recursos metodològics i digitals per fer possible la seva continuïtat en modalitat no presencial en el cas de ser necessari per motius relacionats amb la Covid-19. D'aquesta forma s'assegurarà l'assoliment dels mateixos coneixements i competències que s'especifiquen en aquest pla docent.**

## Resultats d'aprenentatge

---

A nivell general, aquesta assignatura contribueix als següents resultats d'aprenentatge especificats per a la matèria d'Enginyeria del software a la qual pertany:

- (1) Utilitzar de forma apropiada teories, procediments i eines en el desenvolupament professional de l'enginyeria informàtica en tots els seus àmbits (especificació, disseny, implementació, desplegament -implantació- i avaluació de productes) de manera que es demostrï la comprensió dels compromisos adoptats a les decisions de disseny.
- (2) Prendre iniciatives que generin oportunitats, nous objectes o solucions noves, amb una visió d'implementació de procés i de mercat, i que impliqui als altres en projectes que s'han de desenvolupar (capacitat d'actuar de manera autònoma).
- (3) Especificar, dissenyar, implementar, gestionar i mantenir sistemes i serveis software complexos i/o crítics.
- (4) Avaluar i seleccionar plataformes de producció hardware i software per a l'execució d'aplicacions i de serveis informàtics.
- (5) Avaluar sistemes hardware/software en funció d'un criteri de qualitat determinat.
- (6) Determinar els factors que incideixen negativament en la seguretat i la fiabilitat d'un sistema hardware/software, i minimitzar els seus efectes.
- (7) Identificar tecnologies actuals i emergents i avaluar si són aplicables, i en què mesura, per a satisfer les necessitats dels usuaris.
- (8) Dissenyar solucions que integrin tecnologies de hardware, software i comunicacions (i capacitat de desenvolupar solucions específiques de software de sistemes) per a sistemes distribuïts i dispositius de computació ubicua.
- (9) Comprendre i utilitzar eficaçment manuals, especificacions de productes i qualsevol altra informació de caràcter tècnic escrita en anglès.

A un nivell més concret, en acabar l'assignatura l'estudiant ha de ser capaç de:

- RA1: **Programar** de forma avançada un llenguatge procedimental de definició de bases de dades (en el curs 2019/2020 amb PL/SQL d'Oracle). (Col·labora a 1,2,3,4,5,6,9)
- RA1.1: **Desenvolupar** funcions, procediments i paquets amb PL/SQL. (Col·labora a 1,2,3,4,5,6,9)
- RA1.2: **Gestionar** excepcions amb PL/SQL. (Col·labora a 1,2,3,4,5,6,9)
- RA1.3: **Definir** disparadors de bases de dades amb PL/SQL. (Col·labora a 1,2,3,4,5,6,9)

- RA2: **Implementar** un disseny extern amb vistes, vistes materialitzades, procediments, funcions i paquets. (Col·labora a 1,2,3,5,6,8,9)
- RA3: **Implementar** un disseny intern o físic a partir del disseny lògic. (Col·labora a 1,2,3,4,5,6,7,8,9)
- RA4: **Definir** bases de dades distribuïdes. (Col·labora a 1,2,3,4,5,6,7,8,9)
- RA5: **Identificar** les parts i les funcions de cada component de l'arquitectura d'un sistema gestor de base de dades. (Col·labora a 1,2,4,5,6,7,9)
- RA6: **Optimitzar** l'execució de sentències SQL decidint el millor pla d'execució i els millors mètodes d'accés en cada cas: índexs B-Tree i Bitmap, funcions de Hash, clusters. (Col·labora a 1,2,3,4,5,6,7,9)
- RA7: **Definir i gestionar** la concurrència en bases de dades. (Col·labora a 1,2,3,4,5,6,7,8,9)
- RA8: **Gestionar** l'execució concurrent de sentències SQL. (Col·labora a 1,2,3,4,5,6,8,9)

## Metodologia de treball

Les hores d'aprenentatge dirigit comprenen:

Classes teòriques en gran grup en les quals:

- > el professorat o els professionals convidats introdueixen els continguts de l'assignatura.
- > es realitzen petites activitats docents que persegueixen que l'estudiant sigui un protagonista actiu en l'adquisició dels seus coneixements.
- > es realitzen workshops o seminaris pràctics on es treballen i es desenvolupen els continguts

Pràctiques en equips petits de dues persones que tenen una part que es realitza al laboratori conduïdes o supervisades pel professorat i una part en la que l'equip ha de funcionar autònom.

Dins les hores d'aprenentatge autònom es consideren les hores per a preparar les classes teòriques, les hores per a estudiar i consolidar els coneixements adquirits, les hores per a preparar el treball de les pràctiques i, per últim, les hores que l'estudiant pot dedicar a augmentar i complementar els seus coneixements sobre la matèria.

Les eines confirmades que s'utilitzaran en el curs 2021/22 són: Oracle Academy, PL/SQL, Oracle Database i Oracle SQL Developer

**Aquest curs, a causa de la situació generada per la COVID, algunes de les sessions de grup gran poden fer-se -si la situació sanitària ho requereix- en format híbrid: presencial i en línia (via *streaming*). Això permetrà que els estudiants puguin anar rotativament a les classes presencials, respectant el màxim d'estudiants per aula que imposen les mesures de distanciament. Quan no els toqui sessió presencial podran seguir la classe en línia des de casa.**

**Pel que fa a les sessions de pràctiques a espais més reduïts (com laboratoris, estudis o plató), si s'escau es treballarà simultàniament en diversos espais per tal de garantir que es compleixen les condicions establertes pels protocols de seguretat.**

## Continguts

Tema 1

Títol contingut 1 <b>Disseny extern de bases de dades</b>		Dedicació: GG:15h GP:6h AA:30h
Descripció	Introducció als llenguatges procedimentals de bases de dades, que permeten enriquir del disseny lògic i la definició de regles de negoci avançades de bases de dades per una banda i, per una altra, implementar el disseny extern i el disseny distribuït.	
Temari	1.1 Llenguatges transaccionals o procedimentals dels SGBD 1.2 Procediments i funcions 1.3 Tipus Abstractes de Dades: paquets i tipus. 1.4 Disparadors 1.5 Sinònims, vistes, vistes materialitzades 1.6 Implementació d'esquemes externs 1.7 Implementació de bases de dades distribuïdes	

Tema 2

Títol contingut 2: <b>Arquitectura, estructura, mètodes d'accés i optimització de SGBD</b>		Dedicació:GG:10h GP:2h AA:20h
--------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------

Descripció	Aprofundiment en el coneixement de les bases de dades i dels sistemes gestors de bases de dades, l'arquitectura dels SGBD per a poder gestionar els mètodes d'accés a les dades, optimitzar l'execució de les consultes SQL i definir el disseny físic.
Temari	2.1 Arquitectura de SGBD 2.2 Estructura interna de bases de dades 2.3 Mètodes d'accés 2.4 Processament de consultes i plans d'execució 2.5 Optimització de sentències SQL

### Tema 3

Títol contingut 3: <b>Control de concurrència</b>		Dedicació:GG:5h GP:2h AA:10h
Descripció	Introducció al control de concurrència en bases de dades, aprenentatge de les eines per gestionar les transaccions, la concurrència i els sistemes ACID. Gestió de la consistència en lectura i actualització.	
Temari	3.1 Gestió de transaccions i control de concurrència 2.2 Sistemes ACID 2.3 Consistència en lectura 2.4 Gestió de la seriabilitat, els bloquejos i els deadlocks.	

### Activitats d'aprenentatge

Activitat 1:	<b>Laboratori de pràctiques de programació amb llenguatges procedimentals de definició de bases de dades</b> (MECES 2 descriptors a) b) c) d) i f) )
Descripció:	Pràctiques de programació de blocs, excepcions, procediments, funcions, paquets i disparadors amb PL/SQL. Tres sessions de pràctiques (grup petit), la 1, 2 i 3 on es treballa el llenguatge PL/SQL d'Oracle
Material:	Oracle12c, PL/SQL, SQL Developer, Oracle APEX, Oracle Academy
Lliurable:	Avaluació individual: exercicis i qüestions resoltes individualment
Resultats d'aprenentatge	RA1 (RA 1.1, RA 1.2 i RA 1.3)
Competències a les que col·labora	B2 (aplicar coneixements de PL/SQL a resoldre problemes reals d'ús de dades) B4 (redactar comentaris tècnics al codi de l'script de PL/SQL) B5 (descobrir aplicacions avançades de definició avançada de bases de dades amb llenguatges procedimentals que puguin ampliar a la vida professional o complementar la seva formació amb cursos especialitzats) T1 (Llegir documentació tècnica en anglès i usar comandaments i sentències PL/SQL amb paraules clau en anglès) T2 (activitat realitzada en equip de dos) EFB4 (Programació amb PL/SQL per consultar, actualitzar i definir dades) CIN1 (Desenvolupar bases de dades que siguin fiables, segures i de qualitat) CIN8_(Capacitat per construir i mantenir bases de dades de forma robusta, segura i eficient) CIN12_(Coneixement i aplicació de les característiques, funcionalitats i estructura de les bases de dades) CIN13_(Coneixement i aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, processament i accés als sistemes d'informació) EIS1_(Desenvolupar, mantenir i avaluar bases de dades que satisfacin tots els requisits de l'usuari i es comportin de forma fiable i eficient) EIS2_(Valorar les necessitats del client i especificar els requisits de la base de dades per a satisfer aquestes necessitats) EIS4_(Identificar i analitzar problemes i dissenyar, desenvolupar, implementar, verificar i documentar solucions software en el camp de les bases de dades) EIS13_(Participar activament en l'especificació, disseny, implementació i manteniment de les bases de dades que necessiten els sistemes d'informació i comunicació)
Avaluació:	15% de la nota de l'assignatura

Activitat 2:	<b>Laboratori de pràctiques d'optimització de sentències SQL i control de concurrència</b> (MECES 2 descriptors a) b) c) d) i f) )
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Descripció:	Tècniques d'optimització de consulta i ús de l'EXPLAIN PLAN Control de concurrència: gestió de seriability, consistència en lectura, bloquejos i inter-bloquejos Dues sessions de pràctiques (grup petit), la 4 i 5 i tres seminaris (3, 4 i 5).
Material:	Oracle12c, SQL Developer, Oracle APEX
Lliurable:	Avaluació individual: participació en seminaris, exercicis i qüestions resoltes individualment
Resultats d'aprenentatge	(RA3, RA4, RA5, RA6, RA7, RA8)
Competències a les que col·labora	B2 (aplicar coneixements d'optimització i concurrència per a resoldre problemes reals d'ús de dades) B4 (redactar comentaris i arguments adients als informes de pràctiques) B5 (descobrir aplicacions avançades de l'optimització i de la gestió de la concurrència que puguin ampliar a la vida professional o complementar la seva formació amb cursos especialitzats) T1 (llegir documentació tècnica en anglès i usar comandaments i sentències SQL amb paraules clau en anglès) T2 (activitat realitzada en equip de dos) EFB4 (Programació amb SQL per consultar l'optimització) CIN1 (Desenvolupar bases de dades que siguin fiables, segures i de qualitat) CIN5 (Administració i manteniment de bases de dades) CIN8_(Capacitat per construir i mantenir bases de dades de forma robusta, segura i eficient) CIN12_(Coneixement i aplicació de les característiques, funcionalitats i estructura de les bases de dades) CIN13_(Coneixement i aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, processament i accés als sistemes d'informació) CIN14_(Coneixement i aplicació dels principis fonamentals i tècniques bàsiques de la programació de la concurrència a bases de dades i de la distribució de dades) EIS1_(Desenvolupar, mantenir i avaluar bases de dades que satisfacin tots els requisits de l'usuari i es comportin de forma fiable i eficient) EIS2_(Valorar les necessitats del client i especificar els requisits de la base de dades per a satisfer aquestes necessitats) EIS4_(Identificar i analitzar problemes i dissenyar, desenvolupar, implementar, verificar i documentar solucions software en el camp de les bases de dades) EIS5_(Identificar, avaluar i gestionar els riscos potencials d'una mala optimització de l'accés a les dades i d'un deficient control de la concurrència) ESI3_(Participar activament en l'especificació, disseny, implementació i manteniment de les bases de dades que necessiten els sistemes d'informació i comunicació)
Avaluació:	15% de la nota de l'assignatura.

Activitat 3:	<b>Examen de disseny extern i de programació amb llenguatges procedimentals de definició de bases de dades (Tema 1):</b> <i>(MECES 2 descriptors a) b) c) i d)</i>
Descripció:	Prova individual per avaluar els coneixements adquirits sobre disseny extern de bases de dades i programació amb llenguatges procedimentals de bases de dades
Lliurables:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntes i exercicis de llenguatges procedimentals</li> <li>• Preguntes i exercicis de disseny extern de base de dades</li> </ul>
Resultats d'aprenentatge	RA1 (RA1.1, RA1.2, RA1.3) RA2
Competències a les que col·labora	B2 (aplicar coneixements de PL/SQL i disseny extern de bases de dades a resoldre problemes reals d'ús de dades) EFB4 (Programació amb PL/SQL per consultar, actualitzar i definir dades) CIN1 (Dissenyar i desenvolupar bases de dades que siguin fiables, segures i de qualitat) CIN2 (Planificar i desplegar un projecte de disseny i desenvolupament de base de dades) CIN4 (Elaborar el plec de condicions tècniques d'un disseny extern de bases de dades) CIN5_(Ús d'un disseny extern per a millorar l'administració i el manteniment d'una base de dades) CIN8_(Capacitat per analitzar, dissenyar, construir i mantenir bases de dades de forma robusta, segura i eficient) CIN12_(Coneixement i aplicació de les característiques, funcionalitats i estructura de les bases de dades) CIN13_(Coneixement i aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, processament i accés als sistemes d'informació) CIN14_(Coneixement i aplicació dels principis fonamentals i tècniques bàsiques de la programació de la concurrència a bases de dades i de la distribució de dades) EIS1_(Desenvolupar, mantenir i avaluar bases de dades que satisfacin tots els requisits de l'usuari i es comportin de forma fiable i eficient) EIS2_(Valorar les necessitats del client i especificar els requisits de la base de dades per a satisfer aquestes necessitats) EIS4_(Identificar i analitzar problemes i dissenyar, desenvolupar, implementar, verificar i documentar solucions software en el camp de les bases de dades) ESI2_(Determinar requisits de disseny extern per a desenvolupar els sistemes d'informació i comunicació d'una organització tenint present aspectes de seguretat i compliment de la normativa i la legislació vigent) ESI3_(Participar activament en l'especificació, disseny, implementació i manteniment de les bases de dades que necessiten els sistemes d'informació i comunicació)
Avaluació:	35% de la nota de l'assignatura

Activitat 4:	<b>Examen d'arquitectura de SGBD, optimització i control de concurrència (Temes 2 i 3)</b> <i>(MECES 2 descriptors a) b) c) i d)</i>
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Descripció:	Prova d'avaluació individual per mesurar el nivell d'expertesa en optimització de sentències SQL i en l'ús de SQL per gestionar transaccions i controlar la concurrència
Lliurables:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolució de problemes d'optimització de sentències SQL</li> <li>• Avaluació d'arquitectures, estructures físiques i mètodes d'accés a SGBD</li> <li>• Resolució de problemes de gestió de transaccions i control de la concurrència</li> </ul>
Resultats d'aprenentatge	RA3, RA4, RA5, RA6, RA7, RA8
Competències a les que col·labora	B2 (aplicar coneixements d'optimització i concurrència per a resoldre problemes reals d'ús de dades) EFB4 (Programació amb SQL per consultar l'optimització i gestionar la concurrència) CIN1 (Dissenyar i desenvolupar bases de dades que siguin fiables, segures i de qualitat) CIN4 (Elaborar condicions i requisits tècnics d'un disseny intern de bases de dades) CIN5 (Administració i manteniment de bases de dades) CIN8_ (Capacitat per analitzar, dissenyar, construir i mantenir bases de dades de forma robusta, segura i eficient) CIN12_ (Coneixement i aplicació de les característiques, funcionalitats i estructura de les bases de dades) CIN13_ (Coneixement i aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, processament i accés als sistemes d'informació) CIN14_ (Coneixement i aplicació dels principis fonamentals i tècniques bàsiques de la programació de la concurrència a bases de dades i de la distribució de dades) EIS1_ (Desenvolupar, mantenir i avaluar bases de dades que satisfacin tots els requisits de l'usuari i es comportin de forma fiable i eficient) EIS2_ (Valorar les necessitats del client i especificar els requisits de la base de dades per a satisfer aquestes necessitats) EIS4_ (Identificar i analitzar problemes i dissenyar, desenvolupar, implementar, verificar i documentar solucions software en el camp de les bases de dades) EIS5_ (Identificar, avaluar i gestionar els riscos potencials d'una mala optimització de l'accés a les dades i d'un deficient control de la concurrència) ESI3_ (Participar activament en l'especificació, disseny, implementació i manteniment de les bases de dades que necessiten els sistemes d'informació i comunicació)
Avaluació:	35% de la nota final de l'assignatura

## Sistema d'avaluació

### Sistema de qualificació (avaluació)

**Laboratori de pràctiques de Disseny extern i distribuït:** 15% (sessions de pràctiques 1, 2 i 3). *(Per la seva component d'avaluació contínua, aquesta nota no és recuperable)*

**Laboratori de pràctiques d'optimització de sentències SQL i control de concurrència:** 15% (sessions de pràctiques 4 i 5)(seminaris 3,4 i 5). *(Per la seva component d'avaluació contínua, aquesta nota no és recuperable)*

**Examen de PL/SQL, disseny extern i disseny distribuït** (Tema 1): 35%

**Examen d'arquitectura de SGBD, optimització i control de concurrència** (Temes 2 i 3): 35%

Totes les notes són obligatòries. Cal una nota superior a 3,5 a cada activitat per a superar l'assignatura i poder fer la mitja.

Seguint la normativa general, la còpia en les activitats d'avaluació porta com a conseqüència l'avaluació amb una nota SUSPENS(0) de tota l'assignatura.

### Normes de realització de les activitats

A totes les activitats és obligada l'assistència per a ser avaluades.

Les activitats són obligatòries. Les activitats no realitzades -o a les que no s'ha assistit- són avaluades com a 0.

## Recursos

### Bàsics

#### Audiovisuals

- Elmasri,R.; Navathe,S.B. "Fundamentals of Database Systems,Global Edition". Seventh Edition. Harlow, Essex: Pearson, 2017. ISBN 978-1-292-09761-9.
- Silberschatz,Abraham;Korth,Henry;Sudarshan,S. "Database Systems Concepts". Seventh Edition. McGraw-Hill-Education, 2019. ISBN 978-1260084504.

#### Bibliografies

- Silberschatz, Abraham;Korth, Henry;Sudarshan, S. "Fundamentos de Bases de Datos". Sisena edició. Madrid-McGraw-Hill-Education, 2014. ISBN 978-84-481-9033-0.

## **Complementaris**

### Bibliografies

- Date, C.J. "An Introduction to Database Systems". Seventh edition. Addison Wesley Longman, 2001. ISBN 978-0201787221 / Eighth edition. Person, 2003 ISBN 978-0321197849
- Date, C.J. "Introducción a los sistemas de bases de datos". Setena edició. México-Pearson Educación, 2001. ISBN 9684444192
- Loney, Kevin;Bryla, Bob. "Oracle Database 12c. The Complete Reference". Primera edició. Oracle Press-McGraw-Hill Education, 2013. ISBN-13: 9780071801751. ISBN-10: 0071801758.
- McLaughlin, Michael. "Oracle Database 12c PL/SQL Programming". Primera edició. Oracle Press-McGraw-Hill Education, 2014. ISBN-13: 9780071812436. ISBN-10: 0071812431.