UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

Fonaments de Xarxes

2026/2027

Codi: 102713
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OB	3
Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OB	3

Professor/a de contacte

Nom : Ramon Marti Escale

Correu electrònic : ramon.marti.escale@uab.cat

Equip docent

Andrés Avelino Urruela Planas

Marcos Rodriguez Garcia

Alejandro Perez Conesa

Joan Mata Pàrraga

Gonçal Badenes Guia

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al final del document.

Prerequisits

L'alumnat ha de tenir un nivell adequat de càlcul, d'estadística i de programació.

Objectius

- Conèixer l'arquitectura i el funcionament de diferents xarxes de telecomunicació.
- Conèixer l'arquitectura i el funcionament de diferents protocols de telecomunicació.
- Conèixer el funcionament dels mecanismes d'interconnexió de xarxes de telecomunicació.
- Conèixer el funcionament i saber dissenyar aplicacions i serveis de telecomunicació distribuïts.
- Conèixer el funcionament i saber analitzar el rendiment dels mitjans de transport i tècniques per la transmissió de dades.
- Conèixer el funcionament i saber analitzar el rendiment dels protocols de control d'enllaç de dades i d'accés al medi.

Resultats d'aprenentatge

1. Concebre, desplegar, organitzar i gestionar xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials (llar, ciutat i comunitats digitals), empresarials o

institucionals responsabilitzant-se de la seva posada a punt i millora contínua
2. Aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequats per a la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes de telecomunicació, en tot allò que fa referència als subsistemes de processat de senyal i als aspectes bàsics de xarxa
3. Utilitzar aplicacions de comunicació i informàtiques (ofimàtiques, bases de dades, càlcul avançat, gestió de projectes, visualització, etc.) per a donar suport al desenvolupament i explotació de xarxes, serveis i aplicacions de telecomunicació i electrònica
4. Concebre, desplegar, organitzar i gestionar xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials (casa, ciutat i comunitats digitals), empresarials o institucionals i responsabilitzar-se de posar-los en marxa i millorar-los contínuament.
5. Avaluar l'impacte econòmic i social de xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials, empresarials o institucionals.
6. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
7. Desenvolupar el pensament sistèmic.
8. Treballar de manera autònoma.
9. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
10. Prendre decisions pròpies.
11. Treballar cooperativament.
12. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
13. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
14. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
15. Descriure i aplicar els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions.
16. Diferenciar els conceptes de xarxes d'accés i transport, xarxes de commutació de circuits i de paquets, xarxes fixes i mòbils, així com els sistemes i aplicacions de xarxa distribuïts, serveis de veu, dades, àudio, vídeo i serveis interactius i multimèdia.
17. Descriure els mètodes d'interconnexió de xarxes i encaminament, així com els fonaments de la planificació, dimensionament de xarxes en funció de paràmetres de tràfic.
18. Avaluar l'impacte econòmic i social de xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials empresarials o institucionals
19. Descriure i aplicar els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions.
20. Diferenciar els conceptes de xarxes d'accés i transport, xarxes de commutació de circuits i de paquets, xarxes fixes i mòbils, així com els sistemes i aplicacions de xarxa distribuïts, serveis de veu, dades, àudio, vídeo i serveis interactius i multimèdia.
21. Descriure els mètodes d'interconnexió de xarxes i encaminament, així com els fonaments de la planificació, dimensionament de xarxes en funció de paràmetres de tràfic.
22. Aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequats per a la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes de telecomunicació, pel que fa als subsistemes de processat de senyal i els aspectes bàsics de xarxa.

Continguts

L'assignatura es divideix en 2 parts. La primera presenta l'arquitectura i protocols de les xarxes de telecomunicació, mentre que la segona se centra en les tecnologies per a xarxes de telecomunicació.

0. Introducció

- Introducció

Part I. Arquitectura i protocols de xarxes de telecomunicació

I.1 Arquitectura de xarxa, capes, protocols i interfícies de comunicacions

- I.1.1 Arquitectura de capes
- I.1.2 Model OSI
- I.1.3 Model TCP/IP
- I.1.4 Interconnexió de xarxes
- Repetidor, *Hub*, *Bridge*, *Switch*, *Router*, *Gateway*

I.2 Classificació de xarxes

- I.2.1 Topologies de xarxa
- Modes de comunicació: unicast, broadcast, multicast, anycast.
- Tipus de connexions: punt-a-punt, punt-multipunt, multipunt-multipunt.
- Problemàtica de les xarxes totalment connectades.
- Topologies típiques: línia, bus, arbre, anell, estrella, malla.
- I.2.2 Xarxes d'accés i troncals
- I.2.3 Segons tecnologia: Fils, Sense fils, Mòbils
- I.2.4 Segons abast: WAN, MAN, LAN, PAN[, VPN]
- I.2.5 Segons tipus de commutació: Circuits, Missatges, Paquets (mode Datagrama, mode Circuit Virtual)

I.3 Capa d'Aplicació: Aplicacions i serveis distribuïts

- I.3.1 Arquitectura client / servidor
- I.3.2 Models de comunicació distribuïda: RPC, RMI, paquets/datagrames, fluxos, missatges, Web servers, nous paradigmes
- I.3.3 Programació d'aplicacions distribuïdes
- Sockets
- Servidors
- Clients
- Servidors concurrents

I.4 Capes de Transport i Xarxa: Protocols TCP/IP

- I.4.1 Introducció
- I.4.2 UDP
- I.4.3 TCP
- I.4.4 IP

I.5 Capa de Xarxa: Creació de xarxes i subxarxes

I.6 Capa de Xarxa: Encaminament bàsic

- I.6.1 Introducció
- I.6.2 Entrega directa / indirecta
- I.6.3 ARP

I.7 Capes d'Enllaç i Física: Tecnologies de xarxa

- I.7.1 Introducció
- I.7.2 Capa Física Ethernet
- I.7.3 Cable: ADSL i Fibra òptica

I.8 Serveis Internet

- I.8.1 DHCP
- I.8.2 DNS
- I.8.3 NAT

Part II. Tecnologies per a xarxes de telecomunicació

II.1 Visió general de les xarxes de telecomunicació

- II.1.1 Organització funcional d'una xarxa de telecomunicació: pla de dades, control i gestió
- II.1.2 Organització lògica d'una xarxa de telecomunicació: xarxa d'accés, transport i nucli
- II.1.3 Mecanismes per la implementació del pla de dades: commutació de circuits i paquets
- II.1.4 Requeriments de les aplicacions: velocitat, retard, jitter i pèrdua de paquets

II.2 Mitjans i tècniques de transmissió de dades

- II.2.1 Mitjans de transmissió: guiats i sense fils
- II.2.2 Tècniques de modulació: amplitud, freqüència i fase
- II.2.3 Característiques del canal: atenuació, distorsió i soroll
- II.2.4 Mesures de capacitat del canal: teoremes de Nyquist i de Shannon
- II.2.5 Determinació de la cobertura: models de propagació i balanç de potència

II.3 Mecanismes de control d'enllaç de dades

- II.3.1 Topologia: punt a punt, punt a multipunt
- II.3.2 Configuració de línia: half-duplex, full-duplex
- II.3.3 Sincronització: asíncron, síncron
- II.3.4 Entramat: caràcter, bit
- II.3.5 Detecció i correcció d'errors: paritat i redundància cíclica
- II.3.6 Control de flux: parada i espera, finestra lliscant i ARQ

II.4 Compartició del medi físic

- II.4.1 Multiplexatge: temps, freqüència, espai i codi
- II.4.2 Accés múltiple determinista: TDMA, FDMA, SDMA i CDMA
- II.4.3 Accés múltiple aleatori: ALOHA, Slotted ALOHA i CSMA

II.5 Evolució de les xarxes de telecomunicacions

- II.5.1 Accés: XTC, XDSI, xDSL, xPON
- II.5.2 Core: SDH, PDH, X.25, Frame Relay, ATM/SONET
- II.5.3 Àrea local i personal: Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth
- II.5.4 Xarxes cel·lulars: 1G, 2G, 3G, 4G

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Autònoma			
Elaboració del portafolis virtual de l'assignatura	30	1,2	1, 2, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
Estudi i preparació de les proves d'avaluació	28	1,12	2, 8, 15, 16, 17, 22
Preparació i treball autònom de pràctiques	26	1,04	8, 11, 12, 15, 16, 17
Tipus: Dirigida			
Classes de problemes	10	0,4	12, 15, 16, 17
Classes de teoria	26	1,04	1, 2, 3, 4, 5, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
Sessions de pràctiques al laboratori	12	0,48	2, 3, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22

Tipus: Supervisada			
Treballs tutoritzats i consultes del portafolis	8	0,32	12, 13, 15, 16, 17

Al llarg de l'assignatura es duran a terme les següents activitats:

- Sessions de teoria, on el professorat subministrarà informació sobre els coneixements de l'assignatura i sobre estratègies per adquirir, ampliar i organitzar aquests coneixements. Es fomentarà la participació activa de l'alumnat durant aquestes sessions, per exemple plantejant discussions en aquells punts que admetin solucions tecnològiques diverses.
- Sessions de problemes, on l'alumnat haurà de participar activament en grup per consolidar els coneixements adquirits resolent, presentant i debatent problemes i activitats que hi estiguin relacionats. Distingim els problemes i les activitats dels exercicis, que podríem considerar problemes trivials. Els problemes i activitats tot sovint admetran diverses solucions i podran originar debat entre l'alumnat.
- Sessions de pràctiques al laboratori, on es plantejaran petits projectes per ser analitzats i desenvolupats per l'alumnat en grup. Les sessions hauran estat preparades, documentades i programades pel professorat amb antelació i l'alumnat les hauran de preparar abans d'assistir-hi, revisant els coneixements teòrics relacionats i els aspectes tècnics bàsics del desenvolupament. Les sessions pràctiques han de servir a l'alumnat per assolir les habilitats de l'assignatura i contribuir a assolir algunes competències com ara la de treball autònom.
- Elaboració del Portafolis de l'assignatura, de forma virtual. L'alumnat haurà de treballar autònomament en equips en la recerca i l'elaboració del material corresponent a les evidències del seu aprenentatge tant de teoria com de problemes, i en l'estudi d'aquest material. Les evidències comprenen ampliacions dels diferents temes exposats a les sessions de teoria i resolució col·laborativa de problemes. El professorat farà el seguiment del treball dels diferents equips, proporcionarà realimentació als equips depenent de la tasca feta i dels dubtes que plantegin o dels errors que manifestin. L'elaboració del Portafolis ha de servir a l'alumnat per contribuir a assolir les competències de l'assignatura. La metodologia docent i l'avaluació van estretament lligades al sistema de Portafolis virtual, que és l'element cohesionador de les diferents activitats docents durant el curs, i que permet un sistema d'avaluació continuat i formatiu, incorporat al procés d'ensenyament/aprenentatge. El Portafolis ajudarà que l'alumnat desenvolupi un treball constant que el portarà a assolir els coneixements proposats, i les habilitats i les competències associades a les parts de teoria i problemes.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats a classe	15% No s'exigeix nota mínima per a aquesta part	2	0,08	5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
Proves de validació de coneixements	30% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	4	0,16	1, 2, 3, 4, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22
Seguiment de les sessions pràctiques	25% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	3	0,12	2, 3, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22
Valoració de l'elaboració del portafolis virtual	30% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	1	0,04	1, 2, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

Procés i activitats d'avaluació programades

La qualificació final de l'assignatura, que inclou valoració sobre l'adquisició de coneixements, habilitats i competències, la calcularem ponderant:

- En un 30% la qualificació de la feina feta en el Portafolis. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10.
- En un 30% la qualificació de validació de coneixements. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10. Per portar a terme la validació de coneixements, es faran dues proves parcials durant el curs (una prova parcial per avaluar la part I de l'assignatura i una altra prova parcial per avaluar la part II de l'assignatura) i un examen final (que avaluarà ambdues parts). Qui tregui més d'un 4 en alguna de les dues parts a les proves parcials, no s'haurà d'avaluar de nou d'aquesta part a l'examen final (la nota per aquesta part serà la del parcial). La nota de validació serà finalment la mitjana de les notes obtingudes a les dues parts. Per tal de poder fer la mitjana, s'haurà d'haver obtingut més de 4 a l'examen teòric de cada part (sigui al parcial o a la part corresponent del final).
- En un 15% la qualificació de la feina feta a les activitats a classe. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.
- En un 25% la qualificació de les sessions pràctiques. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10. Per tal de poder fer la mitjana, s'haurà d'haver obtingut més de 4 a cadascuna de les pràctiques i haver superat les seves proves de validació.

Cal una nota final mínima de 5 per aprovar l'assignatura.

En cas de no superar l'assignatura perquè alguna de les activitats d'avaluació no arriba a la nota mínima requerida, la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 4,5 i la mitjana ponderada de les notes, amb l'excepció que s'atorgarà la qualificació de "no avaluable" als estudiants que no participin en cap de les activitats d'avaluació.

A continuació es descriuen amb més detall els mecanismes d'avaluació utilitzats a l'assignatura.

Programació d'activitats d'avaluació

Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran el primer dia de l'assignatura al Campus Virtual i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà en el Campus Virtual sobre aquests canvis, ja que s'entén que aquesta és la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professorat i alumnat.

Es preveuen les següents activitats d'avaluació:

- Portafolis de la Part I: setmanalment
- Portafolis de la Part II: Casos pràctics, segons calendari
- Activitats a classe: setmanalment
- Pràctiques: 5 sessions durant el curs, dia i hora depenent del grup de pràctiques
- Prova de validació de les pràctiques: una vegada fetes aquestes, durant les setmanes d'avaluació
- Exàmens parcials de teoria de les parts I i II de l'assignatura: durant les setmanes d'avaluació
- Examen final de teoria

Avaluació única

Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única.

Procés de recuperació

L'alumnat es pot presentar a la recuperació sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.

Els mecanismes de recuperació se centraran en les activitats 1) Portafolis, 2) Validació de Coneixements, 3) Sessions pràctiques. En el cas que no s'hagi aprovat alguna, o totes aquestes parts, abans de la data de l'examen final, es podrà recuperar en aquesta data mitjançant una prova escrita (als casos 2 i 3), fent un segon lliurament de la pràctica (cas 3) o presentant el Portafolis abans d'aquesta data (cas 1). Al cas 1, si es recupera la part de Portafolis, s'obtindrà un apte o no apte. Si s'obté apte, es tindrà un 5 com a nota màxima. Si s'obté no apte, es tindrà la nota obtinguda prèviament en aquesta part.

Procediment de revisió de les qualificacions

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la qual l'alumnat podrà revisar l'activitat amb el professorat. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si no s'especifica el contrari, si no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

Qualificacions especials

Qui no faci cap treball al laboratori, no es presenti a cap de les proves parcials o finals escrites de teoria, i tingui una nota inferior a 5 en el Portafolis, es considerarà que no hi ha prou evidències d'avaluació, i la nota final serà "no avaluable". La resta que no hagi aprovat l'assignatura tindrà una nota de \"Suspens\" amb la nota obtinguda a l'assignatura. Qui estigui qualificat amb Suspens per no haver assolit la nota mínima en alguna de les proves d'avaluació, tindrà com a nota la nota obtinguda a la prova d'avaluació que no ha pogut obtenir el mínim requerit (sempre agafant la mínima nota en el cas que no s'obtingui el mínim en diverses proves).

Matrícules d'honor: Atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a qui hagi obtingut una qualificació final igual o superior a 9,00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total de persones matriculades.

Ús de la IA

En aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) exclusivament en tasques de suport, com la cerca bibliogràfica o d'informació. L'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades o millorades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i finalment incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat. La no transparència de l'ús de la IA es considerarà falta d'honestedat acadèmica i pot comportar una penalització parcial o total en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat.

Irregularitats per parts de l'alumnat, còpia i plagi

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació es qualificaran amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:

- La còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació;
- Deixar copiar;
- Presentar un treball de grup no fet íntegrament pels membres del grup;
- Presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant;
- Tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, rellotges intel·ligents, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teoricopràctiques individuals (exàmens).

La nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 3.0 i la mitjana ponderada de les notes en cas que l'estudiant hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació (i, per tant, no serà possible aprovar-la per compensació).

Avaluació de l'alumnat repetidor

Qui repeteix podrà convalidar les 2 parts de teoria de l'assignatura per separat. La forma de calcular la nota final serà la mateixa que la mencionada a dalt, agafant la nota del Portafolis, activitats a classe i examen de la(les) part(s) que hagi convalidat.

Qui repeteix també podrà convalidar les pràctiques per separat. La forma de calcular la nota final serà la mateixa que la mencionada a dalt, agafant la nota de la pràctica (o pràctiques) que hagi convalidat.

Detalls sobre les pràctiques

Les pràctiques consisteixen en la realització d'un seguit de treballs amb els quals es pretenen assolir coneixements i habilitats vistos a teoria o totalment nous. Es considera igual d'important haver treballat en tot el desenvolupament de la pràctica, com haver entès i après els coneixements que se'n deriven.

En el desenvolupament de l'assignatura, es duran a terme quatre projectes en els àmbits de:

- Programació d'aplicacions distribuïdes (2 setm. * 2 h) Programació d'aplicacions amb sockets de Berkeley
- Cas pràctic (clients i servidors concurrents)
- Creació i administració de xarxes I (1 setm. * 2 h) Disseny i funcionament de xarxes
- Cas pràctic (disseny de xarxes i subxarxes)
- Creació i administració de xarxes II (1 setm. * 3 h) Implementació i configuració de xarxes
- Cas pràctic (configuració bàsica d'equips de xarxa)
- Creació i administració de xarxes III (1 setm. * 3 h)
- Anàlisi de xarxes i protocols
- Cas pràctic (captura i anàlisi de tràfic de xarxa)

Els detalls concrets sobre l'organització de les pràctiques (grups, calendari, ponderació, ...) i sobre el seu seguiment (informes, requisits d'assistència, política sobre originalitat del codi, ...) es podran descarregar del Campus Virtual.

Bibliografia

Bibliografia bàsica

- W. Stallings (2007). Comunicacions informàtiques i de dades, 8a Edició. Pearson Prentice Hall. Fundació privada Torrens-Ibern, 2010.
- W. Stallings (2004). Comunicaciones y redes de computadores, 7a Edición. Pearson Prentice Hall.
- N. Barcia, C. Fernández, S. Frutos, G. López, L. Mengual, F.J. Soriano, F.J. Yágüez (2005). Redes de computadores y arquitecturas de comunicaciones. Supuestos prácticos. Pearson Prentice Hall.

Bibliografia complementària

- Kurose & Ross. (2021). Computer Networking: A top-down Approach, 8th Edition. Pearson.
- D.E. Comer (2005). Internetworking with TCP/IP, 5th Edition. Prentice Hall.
- A.S. Tanenbaum (2002). Computer Networks, 4th Edition. Prentice Hall.
- M. Schwartz (2015). \"Mobile Wireless Communications\". Cambridge University Press.

Enllaços web

- http://williamstallings.com

- http://www.cs.purdue.edu/homes/dec/netbooks.html

Programari

Per a la realització de les sessions de laboratori s'utilitzarà

- Compilador de C (es podrà usar un entorn integrat de desenvolupament (IDE, *Integrated Development Environment*))
- Emulador de xarxes eve-ng

Per a la realització dels casos pràctics es podrà utilitzar:

- Matlab, GNU Octave o Python

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest enllaç. Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TE) Teoria	51	Català/Castellà	primer quadrimestre	tarda
(TE) Teoria	310	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	311	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	312	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	511	Català/Castellà	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	311	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	312	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	313	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	314	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	315	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	316	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	317	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	318	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	319	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt