

**GUIA DOCENT DE GENÈTICA MOLECULAR
LLICENCIATURA DE BIOTECNOLOGIA
UNIVERSITAT DE LLEIDA**

1. DADES D'IDENTIFICACIÓ DE L'ASSIGNATURA

Nom de l'assignatura: GENÈTICA MOLECULAR (Herència i variabilitat)	
Nombre de crèdits Pla 2001: 6	Nombre de crèdits ECTS: 5
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): T	
Titulació: Biotecnologia	Departament: Ciències Mèdiques Bàsiques
Quadrimestre: 1er quadr 2on curs	Idioma: Català
Pàgina web: www.GenBiotech.info	Dossier electrònic (Si/No):
Professor coordinador: Joan Fibla	e-mail: joan.fibla@cmb.udl.es
Altres professors:	e-mail:

2. INTRODUCCIÓ

La Genètica té un paper central en l'ensenyament de la Biotecnologia. La millora de plantes i animals ha estat una activitat desenvolupada per l'home de forma empírica des de el naixement de l'agricultura i la ramaderia. Al llarg del segle XX l'aplicació en l'àmbit de la Biotecnologia dels coneixements científics en Genètica ha permès un clar desenvolupament de les estratègies de millora. En una primera etapa, l'aplicació de les lleis de l'herència i els coneixements sobre la transmissió de trets quantitius, varen assentar les bases de la millora genètica aplicada en l'àmbit agroalimentari al llarg de bona part de darrer segle. Posteriorment, el desenvolupament de les tècniques de modificació genètica a finals del segle XX, han suposat un canvi metodològic en les estratègies de millorament genètic, no exempt de certes controvèrsies. Amb el naixement de la "Era Genòmica" a principis del segle XXI, ambdues aproximacions metodològiques han trobat camins comuns d'actuació en la millora genètica assistida per marcadors i en la identificació i caracterització de *loci* implicats en trets quantitius.

Els coneixements sobre Genètica seran impartits en diferents assignatures de la llicenciatura. Els aspectes relacionats amb la naturalesa, funció, manteniment i organització del material genètic seran objecte de l'assignatura de Genètica Molecular. Els aspectes relacionats amb la modificació genètica de les molècules de DNA seran objecte de l'assignatura de Enginyeria Genètica. Finalment, els aspectes relacionats amb els mecanismes de transmissió hereditària, l'estudi de la variabilitat genètica i els aspectes relatius a la Genètica de poblacions, seran objecte d'estudi de l'assignatura de Genètica aquí presentada.

El curs s'iniciarà amb una breu introducció a la metodologia emprada en l'anàlisi genètic. Seguidament els aspectes relacionats amb la transmissió i herència dels caràcters seran objecte d'estudi en els temes 2 a 7. Els temes 8 a 11 aprofundiran en l'estudi i caracterització de la variabilitat genètica i en la seva aplicació. Finalment, en els temes 12 a 14 es tractaran els aspectes relatius a la genètica de poblacions i evolució.

Al llarg del curs, l'alumne haurà de realitzar activitats pràctiques on la seva participació serà imprescindible per a l'assoliment dels objectius plantejats.

3. OBJECTIUS

L'estudiant que superi l'assignatura ha de : (Objectius de coneixement)

1. Conèixer la terminologia i vocabulari bàsic de la genètica
2. Comprendre la universalitat de les lleis de la herència
3. Conèixer els conceptes bàsics de la genètica de la transmissió, teoria cromosòmica de l'herència i del seu estudi mitjançant encreuaments controlats.
4. Conèixer les singularitats de l'anàlisi genètic i la seva aplicació en Biotecnologia
5. Comprendre l'origen de la variabilitat genètica la seva implicació en el procés de canvi evolutiu i la seva aplicació pràctica en la identificació genètica d'organismes, la cartografia genètica i en la millora d'animals i plantes
6. Entendre els conceptes bàsics de la genètica de poblacions i la seva aplicació en l'estudi de poblacions d'animals i plantes.
7. Conèixer els conceptes de biodiversitat i conservació de recursos genètics i la seva rellevància.

L'estudiant que superi l'assignatura ha de ser capaç de: (Objectius de capacitat)

- I. Interpretar correctament els resultats d'un encreuament controlat.
- II. Proposar hipòtesis sobre els patrons d'herència d'un caràcter en funció dels resultats o dades experimentals disponibles.
- III. Obtenir informació a partir dels recursos bibliogràfics i bases de dades a internet.
- IV. Interpretar correctament la informació de bases de dades en referència a la estructura i organització genòmica.
- V. Calcular les freqüències fenotípiques genotípiques i al·lèliques a partir de les dades poblacionals disponibles
- VI. Formar-se un judici crític en quant a la aplicació de les tècniques genètiques en la millora animal i vegetal.
- VII. Abordar la resolució de problemes amb un judici crític incorporant la informació científica disponible sobre el tema.
- VIII. Desenvolupar habilitats en el treball de laboratori, aplicant criteris de qualitat i bona pràctica.
- IX. Desenvolupar habilitats de comunicació oral i escrita dels resultats científics.

4. TEMARI TEÒRIC I PRÀCTIC

TEMARI TEÒRIC

TEMA 1. **Introducció a l'anàlisi genètic** – Objectius i abast de la Genètica: estructura de material hereditari, herència i variació. Genotip, Fenotip i Ambient. Tècniques de l'anàlisi genètic. Nomenclatura bàsica en genètica.

TEMA 2. **Base cromosòmica de l'herència** – Teoria cromosòmica de l'herència. Cromosomes i cicle cel·lular. Comportament dels cromosomes durant la Mitosi i la Meiosi. Conseqüències genètiques de la Meiosi. Formació de gàmetes i espores. Cicles biològics. Autogàmia i Al·logàmia.

TEMA 3. **Models d'herència mendeliana** – Els experiments de Mendel. Models de segregació d'un caràcter: monohibridisme. Relacions al·lèliques: dominància i recessivitat. Models de segregació de més d'un caràcter: dihibridisme.

TEMA 4. **Herència de gens lligats als cromosomes sexuals** - Determinació genètica del sexe. Factors ambientals i determinació del sexe. Models de determinació sexual: balanç cromosòmic i sexe homo-heterogamètic. Compensació de dosi. Estructura comparada dels cromosomes sexuals en humans. Inactivació del cromosoma X en humans. Herència influenciada pel sexe. Herència limitada a un sexe.

TEMA 5. **Extensions de l'anàlisi mendelià** - Nivell d'observació en l'establiment de les relacions al·lèliques. Al·lelisme múltiple. Interaccions genotípiques. Epístasi. Incompatibilitat al·lèlica i letalitat. Penetració i expressivitat. Pleiotropia. Factors epigenètics: Impronta genètica.

TEMA 6. **Herència extracromosòmica**. Patrons d'herència extracromosòmica. Genoma de orgànuls citoplasmàtics i simbionts. Organització del genoma de mitocondris. Organització del genoma de cloroplasts. Factors citoplasmàtics en l'esterilitat masculina de plantes. Caràcters amb efecte matern.

TEMA 7. **Herència de caràcters complexos** – Caràcters multifactorials. Interacció genotip-ambient. Trets quantitius. Distribució fenotípica d'un caràcter quantitiu. Anàlisi de la variança. Model "lindar". Concepte d'heretabilitat. Determinació empírica de la heretabilitat d'un caràcter. Estudis de bessons: concordança i correlació del caràcter en individus emparentats. Experiments de selecció dirigida. Resposta a la selecció. Estratègies en la millora genètica d'animals i plantes.

TEMA 8. **Mecanismes de canvi genètic** - Mutació: origen i tipus. Mutació espontània y mutació induïda. Agents mutagènics. Taxa de mutació. Mutacions cromosòmiques. Cariotip. Canvis numèrics i estructurals dels cromosomes. Aneuploidies en humans. Ploidies en Plantes. Mutacions gèniques. Tipus de mutacions gèniques. Efectes fenotípics de les mutacions. Recombinació i transposició. Recombinació no homòloga. Elements genètics transposables.

TEMA 9. **Estudi i caracterització de la variabilitat genètica** - Concepte de polimorfisme genètic. Estudi del polimorfisme a nivell del DNA. Tipus de variacions polimòrfiques del DNA: SNPs, insercions/delecions i repeticions de nombre variable. Mètodes i tècniques de genotipat. Aplicacions dels polimorfismes genètics: identificació genètica i estudi de la paternitat. Caracterització Genètica de soques microbianes. Caracterització genètica de varietats vegetals. Millora genètica assistida per marcadors polimòrfics.

TEMA 10. **Cartografia de genomes** – Mapes físics. Posicionament de seqüències mitjançant sondes. Hibridació somàtica. Altres tècniques de mapatge físic. Mapes genètics. Lligament i recombinació. Interferència. Freqüència de recombinació i mapes de lligament. Mapes en organismes haploids: anàlisi de tètades. Mapes en organismes diploides. Utilització dels polimorfismes genètics en la elaboració de mapes. Mapes genètics en l'espècie humana. Mètode *Lod score*.

TEMA 11. **Genòmica estructural**. Projectes "Genoma". Desenvolupament del projecte "Genoma Humà". Estratègies en la identificació de gens: clonació posicional, anàlisi de seqüències "in silico" i comparació de genomes. Aproximació genòmica a la caracterització de la variabilitat genètica. Identificació

de gens implicats en caràcters complexes. Estudis d'associació genètica: model cas-control. Estudis de lligament: mapatge de trets quantitius.

TEMA 12. **Genètica de poblacions** – Concepte de població mendeliana. Freqüències fenotípiques, genotípiques i al·lèliques. Equilibri Hardy-Weinberg. Distorsions de l'equilibri Hardy-Weinberg. Consanguinitat i heterosi.

TEMA 13. **Desequilibri de lligament** – Concepte i definició. Mesures del desequilibri de lligament. Manteniment i pèrdua del desequilibri. Organització genòmica i desequilibri: blocs d'haplotips i punts calents de recombinació. Aplicacions del desequilibri de lligament en la identificació i cartografia de gens candidats.

TEMA 14. **Diversitat i Evolució** – Canvi de les freqüències al·lèliques. Equilibri mutacional. Migració. Selecció: eficàcia biològica. Canvis estocàstics: Deriva genètica. Grandària de la població: efecte fundador i colls d'ampolla. Teories evolutives. Evolució darwiniana. Mecanismes d'especiació. Gradualisme vs. Puntualisme. Manteniment de la variabilitat genètica. Hipòtesis neutralista del manteniment de la variabilitat genètica. Biodiversitat i conservació dels recursos genètics.

TEMARI PRÀCTIC

PROBLEMES

BLOC 1 - Meiosi i cicles biològics

BLOC 2 - Proporcions mendelianes i patrons d'herència

BLOC 3 - Aplicacions dels polimorfismes genètics: identificació genètica i estudi de la paternitat. Caracterització Genètica de soques microbianes. Caracterització genètica de varietats vegetals.

BLOC 4 - Lligament genètic: estudi del lligament en procariotes. Estudi del lligament en eucariotes. Estudi del lligament en famílies humanes.

BLOC 5 - Càlcul de les freqüències fenotípiques, genotípiques i al·lèliques. Comprobació de l'Equilibri Hardy-Weinberg. Estima de les freqüències genotípiques assumint Hardy-Weinberg.

BLOC 6 - Estima del desequilibri de lligament. Estudis d'associació. Mapatge de trets quantitius.

SESSIONS D'INFORMÀTICA

INFORMÀTICA 1 i 3 - Simulacions d'encreuaments de *Drosophila*

INFORMÀTICA 2 i 4 - *Consulta i gestió de bases de dades d'interès en Genètica*

SESSIONS DE PRÀCTIQUES DE LABORATORI

PRÀCTICA 1 – Observació Drosophila.
 PRÀCTICA 2 – Preparació i observació de cromosomes metafàsics.
 PRÀCTICA 3 - Genètica Quantitativa
 PRÀCTICA 4 – Detecció de polimorfismes de repetició: aïllament de DNA, amplifcació enzimàtica per PCR. Separació en gels d'agarosa. Determinació de genotips.
 PRÀCTICA 5 – Diagnòstic Genètic

5. PLANIFICACIÓ TEMPORAL

Tipus d'activitat:

TEO: teoria

PRO: Problemes i casos SEM: Seminari

INF: Informàtica

LAB: Pràctiques laboratori

Tipus Activitat	Descripció resumida de l'activitat (Títol de tema o activitat pràctica)	Dedicació (hores)	Setmana	Objectiu Formatiu
TEO	TEMA1. Introducció a l'anàlisi genètic	1	1	1
	TEMA 2. Base cromosòmica de l'herència	2	1	2
	TEMA 3. Models d'herència mendeliana	1	2	3, I, II
	TEMA 4. Herència de gens lligats als cromosomes sexuals	2	2	3, I, II
	TEMA 5. Extensions de l'anàlisi mendelià	2	3	3, I, II
	TEMA 6. Herència extracromosòmica	1	3	3, I, II
	TEMA 7. Herència de caràcters complexos	2	4	3,4, I, II
	TEMA 8. Mecanismes de canvi genètic	2	4,5	5
	TEMA 9. Estudi i caracterització de la variabilitat genètica	2	5	5, VI
	TEMA 10. Cartografia de genomes	3	6	5, VI
	TEMA 11. Genòmica estructural	2	7	5, VI
	TEMA 12. Genètica de poblacions	2	7,8	6, V
	TEMA 13. Desequilibri de lligament	1	8	6
	TEMA 14. Diversitat i Evolució	2	8,9	7
PRO	BLOC 1 – Mitosi i Meiosi	1	5	1
	BLOC 2 - Mendelisme	2	6,7	2,3, I, II
	BLOC 3 - Polimorfismes	2	8,9	5
	BLOC 4 - Lligament	1	10	4,5
	BLOC 5 - Poblacions	1	11	6
	BLOC 6 – Desequilibri lligament	1	12	6
LAB	PRÀCTICA 1 – OBSERVACIÓ DROSOPHILA	3	6	1,2, VIII
	PRÀCTICA 2 - Cromosomes, Mitosi, Meiosi	3	8	4,5, V, VIII
	PRÀCTICA 3 – Gen Quantitativa	3	10	4,5, V, VIII
	PRÀCTICA 4 - Polimorfismes	3	12	

	PRÀCTICA 5 – Diagnòstic genètic	3		
INF	INFORMÀTICA 1 – Bases de dades I	2	5	1,2, III, IV
	INFORMÀTICA 2 – Bases de dades II	2	7	1,2, III, IV
	INFORMÀTICA 3 - Encreuaments virtuals I	2	9	3,I,II
	INFORMÀTICA 4 - Encreuaments virtuals II	2	11	3,I,II

6. BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- Griffiths, J. H. Miller, R. C. Lewontin, D. Suzuki, **Genética** (McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A., ed. 7a, 2002).
- W. S. Klug, M. R. Cummings, **Genética** (Pearson Educación, S.A., ed. 1a, 1998).
- Anthony J. F. Griffiths, Jeffrey H. Miller, David T. Suzuki, Richard C. Lewontin, William M. Gelbart, **An Introduction to Genetic Analysis** (W.H. Freeman & Company, ed. 8th, 2004).
- M. R. C. William S. Klug, **Essentials of Genetics** (Prentice Hall, ed. 5th, 2004).
- D. P. S. E.J. Gardner, M.J. Simmons, **Principles of Genetics** (John Wiley and Sons Ltd, ed. 8th, 1991).
- R. H. Tamarin, **Principles of Genetics** (William C Brown Pub, ed. 6th, 1999).
- R. B. Robert J. Brooker, **Genetics: Analysis and Principles** (McGraw-Hill Science/Engineering/Math, ed. 2nd, 2004).

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

- E. J. Eisen, **The Mouse in Animal Genetics And Breeding Research** (World Scientific Publishing Company, 2005).
- J. H. Gillespie, **Population Genetics: A Concise Guide** (Johns Hopkins University Press, ed. 2nd, 2004)
- M. S. Kang, **Quantitative Genetics, Genomics, and Plant Breeding**. M. S. Kang, Ed., Symposium on Quantitative Genetics and Plant Breeding in the 21st cent (CABI Publishing, 2002).
- K. H. Hecker, **Genetic Variance Detection : Technologies for Pharmacogenomics**. K. H. H. Ph.D., Ed. (Dna Press, 2005).

7. METODOLOGIA

L'assignatura s'estructura en quatre tipus d'activitats de formació: classes teòriques, sessions de problemes, pràctiques de simulació a l'aula d'informàtica, pràctiques de laboratori i seminaris.

Les classes teòriques seguiran el model de classe magistral on l'alumne rebrà pa informació bàsica per comprendre els aspectes conceptuals de l'assignatura. Intercalat entre les classes teòriques, es programaran sessions de problemes amb resolució participativa dels estudiants. El professor facilitarà un llistat amb els problemes per tal de que els alumnes puguin consultar els enunciats i repassar els conceptes teòrics necessaris per la seva resolució.

Les activitats pràctiques es realitzaran a l'aula d'informàtica (pràctiques simulades) i als laboratoris. Es programaran 4 sessions de 2 hores de durada a l'aula d'informàtica i 5 sessions de 3h als laboratoris. El professor facilitarà un guió on s'indicarà el protocol i metodologia a emprar durant la pràctica. Tanmateix el guió inclourà un qüestionari relacionat amb l'activitat realitzada, que l'alumne haurà de respondre i lliurar al professor per a la seva avaluació.

Finalment es programaran 5 seminaris sobre temes d'integració de conceptes. El professor facilitarà material bibliogràfic sobre cada tema a tractar. Els alumnes, en grups de cinc, prepararan un guió del seminari i un resum de 2, 3 pàgines DIN A4. En una sessió d'una hora, cada grup discutirà amb el professor sobre el tema del seminari i respondrà a les qüestions que aquest els hi plantegi.

8. AVALUACIÓ DE L'APRENTATGE

Per avaluar els coneixements adquirits els alumnes hauran de superar una prova escrita que es realitzarà al final de curs i en la qual s'inclouran qüestions relatives als temes de les classes de teoria, problemes i pràctiques d'informàtica. Aquesta prova tindrà un pes del 60% en la nota final. El 40% restant s'obté del treball realitzat en les sessions de problemes (20% en la nota final), sessions pràctiques de laboratori (10% en la nota final) i aula d'informàtica (10% en la nota final). En aquests cas es valorarà tant el treball escrit, que els alumnes hauran de lliurar al professor, com l'assistència i el grau de participació.

9. VOLUM DE TREBALL

En la següent taula s'indica la previsió del treball a desenvolupar per l'alumne i el professor.

	grups/ classe	alumnes/ grup	Nombre de sessions/ alumne	h/sessió	h/classe/ alumne	Factor	h/estudi/ alumne	Total h/ alumne	Total h/ professor
Teoria	1	40	30	1	30	1,75	52	82	30
Problemes	1	40	10	1	10	1	10	20	10
Informàtica	2	20	4	2	8	1	8	16	8
Laboratori	2	20	5	3	15	1	15	30	30
Examen	1	40	1	2	2	0	0	2	2
Totals			48		65		85	150	80

Fitxa tècnica de l'assignatura

TAULA 1. VOLUM DE TREBALL PREVIST PEL PROFESSOR

ASSIGNATURA: GENÈTICA MOLECULAR (Herència i variabilitat)

Crèdits ECTS: 5

	Descripció Tècnica	Activitat presencial Alumne		Activitat no presencial Alumne		Avaluació			Temps total (hores)	ECTS
		Objectius	Hores dedicació	Treball alumne	Hores dedicació	Procediment	Temps (hores)	Pes qualificació (%)		
Teoria	Classe magistral (Aula)	Explicació dels principals conceptes	31	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	53	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	1.0	60	83	2.76
Problemes i casos	Classe participativa (Aula)	Resolució de problemes i casos	10	Aprendre a resoldre problemes i casos	10	Proves escrites sobre problemes i casos explicats a l'Aula	1.0	20	21	0.7
Seminari	Classe participativa (Grups reduïts)	Realització d'activitats de discussió o aplicació		Preparar i resoldre casos. Discussions. Realitzar memòria		Avaluació de les memòries				
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: com prendre fenòmens, mesurar	12	Realitzar memòria	12	Avaluació de les memòries		10	30	1.0
Aula d'informàtica	Pràctica d'aula d'informàtica (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: com prendre fenòmens, mesurar	10	Realitzar memòria	10	Avaluació de les memòries		10	16	0.53
Totals			63		85		2		150	5

TAULA 2. VOLUM DE TREBALL I DEDICACIÓ REAL DE L'ESTUDIANT

ASSIGNATURA: GENÈTICA MOLECULAR (Herència i variabilitat)

Data	Setmana 1		Setmana 2		Setmana 3		Setmana 4		Setmana 5		Setmana 6		Setmana 7	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
Teoria	3	5,4	3	5,4	3	5,4	3	5,4	3	5,4	3	5,4	3	5,4
Problemes									1	1	1	1	1	1
Seminaris									1	5			1	5
Laboratori											2,5	1,5		
Aula informàtica									2	1,2			2	1,2
Examen														
TOTALS	3	5,4	3	5,4	3	5,4	3	5,4	7	12,6	6,5	7,9	7	12,6
Totals h/setmana	8,4		8,4		8,4		8,4		19,6		14,4		19,6	

Data	Setmana 8		Setmana 9		Setmana 10		Setmana 11		Setmana 12		Setmana 13		Setmana 14		TOTALS
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	
Teoria	3	5,4	1	1,8											70
Problemes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					16
Seminaris			1	5			1	5			1	5			30
Laboratori	2,5	1,5			2,5	1,5			2,5	1,5					16
Aula informàtica			2	1,2			2	1,2			2	1,2			16
Examen													2		2
TOTALS	6,5	7,9	5	9	3,5	2,5	4	7,2	3,5	2,5	3	6,2	2	0	150
Totals h/setmana	14,4		14		6		11,2		6		9,2		2		150

Nom de l'assignatura: GENÈTICA MOLECULAR (Herència i Variabilitat)	
Nombre de crèdits Pla 2001: 6	Nombre de crèdits ECTS: 5
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): T	
Titulació: Biotecnologia	Departament: Ciències Mèdiques Bàsiques
Quadrimestre: 1er quadr 2on curs	Idioma: Català
Pàgina web:	Dossier electrònic (Sí/No):
Professor coordinador: Joan Fibla	e-mail: joan.fibla@cmb.udl.es
Altres professors:	e-mail:

OBJECTIUS (màxim 3 línies)
Introduir a l'alumne en els coneixements bàsics de la genètica amb un èmfasi especial en la transmissió i herència dels caràcters i en les causes i aplicacions de la variabilitat genètica.

METODOLOGIA DOCENT (abreujada, màxim 4 línies))
Classes teòriques i presentació i resolució de problemes. Seminaris amb grups reduïts sobre temes d'integració basats en material bibliogràfic facilitat als alumnes. Sessions pràctiques d'informàtica i laboratori.
METODOLOGIA D'AVUACIÓ (ponderació activitats)
Examen escrit on es valoraran els coneixements adquirits en les classes teòriques i sessions de problemes (70% de la nota). Memòria escrita de les activitats desenvolupades en les sessions de seminaris (20% de la nota). Memòria escrita de les activitats desenvolupades en les sessions pràctiques d'informàtica i laboratori (10 % de la nota).

PROGRAMA DE CONTINGUT
Teòric (Posar només títol dels temes)
TEMA1. Introducció a l'anàlisi genètic TEMA 2. Base cromosòmica de l'herència TEMA 3. Models d'herència mendeliana TEMA 4. Herència de gens lligats als cromosomes sexuals TEMA 5. Extensions de l'anàlisi mendelià TEMA 6. Herència extracromosòmica TEMA 7. Herència de caràcters complexos TEMA 8. Mecanismes de canvi genètic TEMA 9. Estudi i caracterització de la variabilitat genètica TEMA 10. Cartografia de genomes TEMA 11. Genòmica estructural TEMA 12. Genètica de poblacions TEMA 13. Desequilibri de lligament TEMA 14. Diversitat i Evolució
Pràctic (Posar només els grans grups i tipus d'activitat)
Seminaris amb grups reduïts (5), classes de problemes (8) sessions pràctiques a l'aula d'informàtica (5) i sessions pràctiques de laboratori (4)

OBSERVACIONS