

GUIA DOCENT
LABORATORI INTEGRAT 4
GRAU DE BIOTECNOLOGIA
Curs 2010-2011





1. Dades de l'assignatura

Nom de l'assignatura	Laboratori Integrat 4
Codi	100925
Crèdits ECTS	3
Curs i període en el que s'imparteix	2on curs / 2on semestre
Horari	http://www.uab.cat/biociencies
Lloc on s'imparteix	Facultat de Biociències http://www.uab.cat/biociencies
Llengües	Català / Castellà

Professor/a de contacte

Nom professor/a Sandra Villegas

Departament Bioquímica i Biologia Molecular

Universitat/Institució Unitat de Biociències, UAB

Despatx C2-423.3

Telèfon 93 581 4258

e-mail sandra.villegas@uab.cat

Horari d'atenció A convenir. Contactar amb el professor per correu electrònic per concertar cita.

2. Equip docent

Nom professor/a Josep Antoni Pérez-Pons (Responsable mòdul Biol. i Gen. Molec. + Tecnol. DNA Recomb.)

Departament Bioquímica i Biologia Molecular

Universitat/Institució Institut de Biotecnologia i Biomedicina, UAB

Despatx MRB/-118

Telèfon 93 586 8953

e-mail josepantoni.perez@uab.cat

Horari de tutories A convenir. Contactar amb el professor per correu electrònic per concertar cita.



Nom professor/a Susana Campoy
(responsable mòdul Microbiologia Molecular)

Departament de Genètica i de Microbiologia

Universitat/Institució Unitat de Microbiologia, UAB

Despatx C3/419

Telèfon 935811665

e-mail Susana.Campoy@uab.cat

Horari de tutories A convenir. Contactar amb el professor per correu electrònic per concertar cita.

Nom professor/a Francesc Gòdia (responsable mòdul Bioreactors)

Departament Enginyeria Química

Universitat/Institució Àrea de Enginyeria Química, UAB

Despatx CQ/1119

Telèfon 93 581 4790

e-mail Francesc.Godia@uab.cat

Horari de tutories A convenir. Contactar amb el professor per correu electrònic per concertar cita.

Nom professor/a David Romero
(responsable mòdul Mètodes Num. i Aplic. Inf..)

Departament Matemàtiques

Universitat/Institució Àrea de Matemàtica Aplicada, UAB

Despatx CB 004

Telèfon 93 581 3740

e-mail dromero@mat.uab.cat

Horari de tutories A convenir. Contactar amb el professor per correu electrònic per concertar cita.



3.- Prerequisits

Cal estar cursant simultàniament o haver cursat les assignatures de teoria corresponents als continguts de les pràctiques de laboratori.

Cal haver superat el test de seguretat als laboratoris. El test es respon en el corresponent espai del Campus Virtual i la informació que cal consultar es troba a l'espai de comunicació del Grau en Biotecnologia.

4.- Contextualització i objectius formatius de l'assignatura

El Laboratori Integrat 4 és la quarta assignatura d'un conjunt de 6 que es distribueixen a llarg del 6 semestres corresponents als tres primers cursos del Grau en Biotecnologia.

Els objectius formatius d'aquestes assignatures es centren en l'adquisició de competències en el marc de la formació pràctica de l'alumne.

Els continguts s'organitzen en ordre creixent de complexitat i associats a les necessitats i a l'avenç dels continguts teòrics del Grau.

El Laboratori Integrat 4 té com objectius formatius l'adquisició de competències pràctiques en 4 mòduls:

- Biologia i Genètica Molecular, i Tècniques de DNA Recombinant
- Microbiologia Molecular
- Bioreactors
- Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques.

Aquests mòduls s'agrupen en dos blocs:

- 1- Manipulació d'organismes: S'estableixen les bases de Biologia i Genètica Molecular necessàries per a la comprensió de les Tècniques de DNA Recombinant, alhora que es treballen els mecanismes de transmissió de informació genètica entre microorganismes i la seva modificació al laboratori.
- 2- Fonaments per al disseny de bioreactors i desenvolupament de bioprocessos: Es pretén l'adquisició de coneixements bàsics en el disseny, funcionament i caracterització dels principals tipus de bioreactors, i el plantejament i resolució de les equacions matemàtiques que se'n deriven.



5. Competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura

Competència	CE2 Utilizar los fundamentos de matemáticas, física y química necesarios para comprender, desarrollar y evaluar un proceso biotecnológico.
Resultats d'aprenentatge	CE2.1 Utilizar las técnicas básicas de un laboratorio de Química para el estudio de biomoléculas
Competència	CE3 Aplicar las principales técnicas asociadas a la utilización de sistemas biológicos: DNA recombinante y clonación, cultivos celulares, manipulación de virus, bacterias y células animales y vegetales, técnicas inmunológicas, técnicas de microscopía, proteínas recombinantes y métodos de separación y caracterización de biomoléculas.
Resultats d'aprenentatge	<p>CE3.1 Utilizar las técnicas básicas de manipulación, separación, detección y análisis de proteínas y ácidos nucleicos.</p> <p>CE3.2 Utilizar las técnicas de cultivos de células procariotas, eucariotas y de manipulación de sistemas biológicos.</p> <p>CE3.7 Aplicar los principios de esterilidad a procesos de manipulación y recuento de microorganismos.</p> <p>CE3.9 Aplicar las técnicas fundamentales para el análisis, purificación y caracterización de biomoléculas.</p> <p>CE3.10 Describir el fundamento teórico y aplicar las técnicas adecuadas para la caracterización estructural y funcional de proteínas y ácidos nucleicos.</p>
Competència	CE8 Describir las bases del diseño y funcionamiento de biorreactores y calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales
Resultats d'aprenentatge	CE8.1 Obtener datos experimentales relevantes para el cálculo de los fenómenos de transporte y el cálculo de balances de materia y energía.
Competència	CE15 Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de diferentes sistemas biológicos.
Resultats d'aprenentatge	<p>CE15.1 Aplicar las normas generales de seguridad de un laboratorio de Biotecnología.</p> <p>CE15.2 Aplicar correctamente los diferentes procesos de eliminación de residuos.</p>
Competència	CE16 Buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos, bibliográficos y de patentes y usar las herramientas bioinformáticas básicas.
Resultats d'aprenentatge	CE16.1 Extraer de las bases de datos información complementaria y de soporte para el análisis de los resultados y la elaboración de las memorias resultantes del trabajo experimental.
Competència	CT1 Interpretar resultados experimentales e identificar elementos consistentes e inconsistentes.
Competència	CT3 Tomar decisiones.
Competència	CT5 Aplicar los recursos informáticos para la comunicación, la búsqueda de información, el tratamiento de datos y el cálculo.
Competència	CT9 Trabajar de forma individual y en equipo.
Competència	CT10 Liderar y dirigir equipos de trabajo y desarrollar las capacidades de organización y planificación.
Competència	CT11 Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas



6.- Continguts de l'assignatura

L'assignatura s'estructura en 4 mòduls.

Biologia i Genètica Molecular, i Tècniques de DNA Recombinant

Les pràctiques d'aquest mòdul es realitzaran al llarg de 5 sessions (quatre de 4 hores + una de 2 hores) al laboratori integrat A de Biotecnologia.

Pràctica 1 (sessions 1-4). Conceptes bàsics del clonatge de DNA

L'objectiu de la pràctica és presentar de manera integrada, mitjançant un model experimental senzill, alguna de les etapes i metodologies bàsiques subjacents al clonatge de DNA: preparació de cèl.lules d'*E. coli* competents, transformació amb una barreja de plasmidis, selecció de transformants, cribratge de característiques fenotípiques per rèplica en plaques de medis específics, cultiu en medi líquid i obtenció de DNA plasmídic (pDNA), digestió del pDNA amb enzims de restricció i anàlisi per electroforesi en gel d'agarosa (que permet establir la correlació entre fenotip i genotip). Aquesta pràctica es perllonga de forma continua des de la primera fins la quarta sessió.

Pràctica 2 (3h). Obtenció i anàlisi espectrofotomètrica de DNA genòmic

Es realitzarà una preparació de DNA genòmic a partir de cèl.lules d'*E. coli* (alternativament, a partir de fetge de rata) i s'obindrà l'espectre d'absorció a l'ultraviolat. Amb les mesures d'absorbància a 260, 280 i 230 nm es quantificarà i determinarà la puresa de la preparació obtinguda. S'observarà l'efecte hipercròmic per desnaturalització del DNA.

Pràctica 3 (3h). Superhelicitat del DNA

S'analitzarà la topologia d'un pDNA mitjançant un assaig cinètic amb topoisomerasa I. Les reaccions es comprovaran per electroforesi en gel d'agarosa.

Microbiologia Molecular

Continguts: El mòdul de Microbiologia Molecular s'organitza en 4 sessions de 3 hores cada una i es realitzaran al laboratori integrat C de Biotecnologia. Les pràctiques realitzades en aquestes sessions permetran a l'alumne/a conèixer les tècniques bàsiques de transferència de DNA en bacteris, els mecanismes de mutagènesis dirigida i a l'atzar utilitzats de forma habitual per a la modificació genètica de procarïotes i els mecanismes que permeten l'estudi i determinació de l'expressió gènica i de la seva regulació en bacteris. Tots aquests continguts s'agruparan en les 4 pràctiques que es llisten a continuació.

Pràctica 1 (4h) Transferència de material genètic en procarïotes

Es treballaran diferents metodologies per a la incorporació de DNA exogen en bacteris, com ara mecanismes de transformació, conjugació biparental, conjugació triparental, i transducció de marcadors entre bacteris.

Pràctica 2 (2h). Processos de mutagènesis i recombinació per a l'obtenció de noves soques

S'aplicaran processos bàsics per al canvi del material genètic bacterià com ara experiments d'obtenció de mutants espontanis, de mutagènesis dirigida, o d'integració i/o substitució de material genètic per recombinació.

Pràctica 3 (4h). Ús d'elements genètics mòbils per a l'obtenció de mutants

Usaran i descriuran metodologies basades en l'ús elements genètics mòbils per a la manipulació genètica bacteriana. Es descriurà la tipologia de salts d'aquests elements així com la seva freqüència de moviment.



Pràctica 4 (2h). Control de l'expressió gènica en procariotes

S'aplicaran eines per a la quantificació de l'expressió gènica bacteriana, i s'usaran aquestes metodologies per a l'estudi de promotors regulats identificant els mecanismes que en controlen la seva expressió gènica.

Bioreactors

Continguts: S'organitzen en 4 sessions de 3 h que es fan al laboratori integrat B de Biotecnologia.

Pràctica 1 (3h) + Pràctica 2 (3h). Reactor Continua de Tanc Agitat (RCTA)

S'aprèn el funcionament i les principals característiques d'un bioreactor de tipus RCTA. Es determina la cinètica de creixement d'una soca de llevats. S'utilitzen les tècniques d'estímul-resposta per determinar la distribució de temps de residència del bioreactor, i analitzar el seu comportament hidrodinàmic, en particular les característiques de mescla. S'integren tots aquests coneixements en les equacions de disseny de bioreactors de tipus RCTA.

Pràctica 3 (3h) + Pràctica 4 (3h). Reactor "Air-lift".

S'aprenen les bases de funcionament d'un bioreactor de tipus "Air-lift", i els diferents elements que intervenen en el seu disseny. S'utilitzen les tècniques experimentals de determinació del coeficient de transferència d'oxigen entre una fase gas i una líquida, k_{La} . S'estudia la influència de les condicions d'operació del bioreactor sobre les propietats de transferència de matèria gas-líquid. S'analitza la metodologia per determinar el consum d'oxigen d'un cultiu de llevats.

Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques

Continguts: S'organitzen en 5 sessions de dues hores i mitja que es fan a l'aula de informàtica.

Pràctica 1 (2.5h) Introducció.

L'objectiu d'aquesta pràctica es divideix en dues parts, ambdues són un recordatori. La primera és fer un breu repàs del Maple, o per aquells que no l'haig fet servir mai una breu iniciació al Maple. La segona part, consisteix en recordar, i programar, conceptes de programació com ara els variables locals, variables globals, bucles, if – else, funcions, etc.

Pràctica 2 (2.5h) Errors.

L'objectiu d'aquesta pràctica és conèixer quines limitacions ens donen els errors numèrics i aprendre a conviure, i tractar, amb ells.

Pràctica 3 (2.5h) Zeros de funcions.

L'objectiu d'aquesta pràctica és conèixer quines rutines té el Maple per trobar zeros de funcions i implementar el Mètode de Newton en casos senzills per comprovar el que s'ha fet a teoria. També es combinarà la implementació i algunes eines del Maple per a casos més difícils i reals per veure les carències, subtilitats i possibles millores del mètode.

Pràctica 4 (2.5h) Interpolació.

L'objectiu d'aquesta pràctica és experimentar amb les rutines d'interpolació del Maple i implementar el mètode d'Hermite per comprovar el que s'ha fet a teoria i aplicar-ho a alguna situació real.

Pràctica 5 (2.5h) Integració.

L'objectiu d'aquesta pràctica és experimentar amb les rutines d'integració del Maple i implementar un mètode d'integració explicat a teoria. Igualment es combinarà la potència del Maple i la rutina anterior per aplicar-ho a algun cas real.



7.- Metodologia docent i activitats formatives

L'assistència a les classes d'aquesta assignatura és obligatòria atès que impliquen una adquisició de competències basades en el treball pràctic.

Biologia i Genètica Molecular, Tècniques de DNA Recombinant, Microbiologia Molecular i Bioreactors

Classes pràctiques de laboratori i anàlisi de dades.

Els alumnes realitzen el treball experimental en grups de 2 i sota la supervisió del professor responsable.

Els protocols de pràctiques i, si és el cas, els qüestionaris de resposta, estaran disponibles en el Campus Virtual de l'assignatura

Abans de començar una sessió de pràctiques l'alumne ha d'haver llegit el protocol i conèixer per tant, els objectius de la pràctica, els fonaments i els procediments que ha de realitzar.

Si és el cas, ha de conèixer les mesures de seguretat específiques i de tractament de residus.

La sessió 5 del mòdul Biologia i Genètica Molecular, i Tècniques de DNA Recombinant (2h) es dedicarà a la posada en comú, discussió de resultats i preparació de l'examen.

En acabar la realització de les pràctiques del mòdul de Bioreactors, els alumnes hauran de treballar amb les dades obtingudes i presentar els corresponents informes.

A les sessions de pràctiques cal portar:

- Protocol i, si és el cas, el qüestionari.
- Una llibreta per a recollir la informació del treball experimental.
- Bata de laboratori.
- Ulleres de protecció.
- Retolador permanent.

Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques

Classes pràctiques a les aules d'informàtica de la facultat.

Els alumnes realitzen el treball proposat al guió de pràctiques en grups de 2, com a molt i en funció de la disponibilitat d'ordinadors, sota la supervisió i direcció del professor responsable.

Els guions de pràctiques i, si és el cas, les respostes als problemes proposats, estaran disponibles al Campus Virtual de l'assignatura.

Abans de començar una sessió de pràctiques l'alumne haurà d'haver llegit el guió i conèixer per tant, els objectius de la pràctica i els fonaments del que ha de realitzar.

A les sessions de pràctiques cal portar:

- El guió de la pràctica i, si és el cas, el qüestionari.



TIPUS D'ACTIVITAT	ACTIVITAT	HORES	RESULTATS D'APRENTATGE
-------------------	-----------	-------	------------------------

Dirigides

Classes pràctiques de laboratori i a l'aula d'informàtica.	54.5	
--	------	--

Supervisades

--	--	--

Autònomes

Redacció d'informes	10	
Estudi	6.5	

8.- Avaluació

Atès que l'assistència a les activitats programades en aquestes assignatures és obligatòria, l'absència a alguna d'elles ha de ser justificada. Per a poder superar l'assignatura es requereix una assistència global de com a mínim el 80% de les sessions programades i obtenir la qualificació mínima de 4 per a cada mòdul.

Es considerarà que un estudiant obté la qualificació de No Presentat quan ha assistit a menys d'un 20 % de les sessions programades.

Els alumnes que no obtinguin la qualificació mínima requerida per a poder superar cada un dels mòduls del laboratori integrat, no aprovaran l'assignatura. En aquest cas, la qualificació final màxima de l'assignatura serà un 4.

En el cas que el Laboratori Integrat estigui diferenciat en mòduls, a partir de la segona matrícula, els alumnes repetidors tan sols s'hauran d'avaluar del mòduls concrets que no han estat superats.

Aquesta exempció es mantindrà per un període de tres matrícules addicionals. participat en un nombre d'activitats d'avaluació que no li puguin concedir, en el millor dels casos, la qualificació d'aprobat.

L'avaluació de cada mòdul és realitzarà independentment, seguint el criteris que es detallen a continuació.

Biologia i Genètica Molecular, i Tècniques de DNA Recombinant

Aquest mòdul s'avaluarà (a) mitjançant un breu examen individual en el que s'hauran de resoldre qüestions i exercicis relacionats amb les pràctiques realitzades, i (b) de forma continuada a partir dels resultats assolits en determinats punts o etapes dels "experiments" realitzats i que seran enregistrats pel professor.

L'examen individual (a) es farà un cop finalitzades les sessions de pràctiques dels quatre grups (vegeu el calendari del mòdul) i el seu pes serà el 80% de la qualificació final. La nota corresponent a la modalitat continuada (b) serà la mateixa per a ambdós alumnes que han format parella durant el treball al laboratori i tindrà un pes del 20% sobre la qualificació final del mòdul.

Microbiologia Molecular

Es tindran en compte dos aspectes diferenciats, per una banda la nota obtinguda en un qüestionari que es realitzarà al final de la sessió 3 i que es referirà a totes les pràctiques que configuren aquest



mòdul, i per l'altre també es valorarà la consecució dels objectius marcats en cada una de les pràctiques programades. El qüestionari representarà un 70% de la nota final del mòdul mentre que el 30% restant dependrà de l'avaluació de l'obtenció de resultats i del treball experimental realitzat.

Bioreactors

Es tindran en compte dos aspectes diferenciats, la qualitat del treball al laboratori i de les dades experimental obtingues (50%) i l'elaboració de l'informe de les pràctiques (50%), incloent-hi les preguntes que es proposen en els mateixos.

Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques

El pes principal de la nota (85%) d'aquest mòdul el donarà un examen final individual en el qual l'alumne haurà de programar un mètode numèric similar als que s'han realitzat a les pràctiques i aplicar-ho a una sèrie d'exercicis proposats. Els qüestionaris de les pràctiques també tindran una participació a la nota final del mòdul (15%).

ACTIVITATS D'AVAUACIÓ

HORES

RESULTATS D'APRENTATGE

ACTIVITATS D'AVAUACIÓ	HORES	RESULTATS D'APRENTATGE
<u>Biologia i Genètica Molecular, i Tècniques de DNA Recombinant</u> Examen individual Avaluació continuada dels resultats experimentals	1 -	CE3.1, CE3.2, CE3.9, CE3.10, CT1, CT3, CT9, CT10, CT11
<u>Microbiologia Molecular</u> Qüestionari Avaluació continuada dels resultats experimentals	1 -	CE3.2 ; CE3.7; CT1; CT9
<u>Bioreactors</u> Redacció d'Informe (veure Activitats) Avaluació continuada dels resultats experimentals	- -	CE2.1, CE8.1, CT1, CT3, CT5, CT9, CT10, CT11
<u>Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques</u> Examen individual Qüestionari	1 1	CE2, CT1, CT3, CT5, CT9, CT11

9- Bibliografia i enllaços web

La bibliografia i els enllaços web s'indiquen en els protocols de pràctiques o, si és el cas, en la Guia Docent de la corresponent assignatura de teoria.



10.- Programació de l'assignatura

Biologia i Genètica Molecular, i Tècniques de DNA recombinant

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Lloc
Sessió 1	28/03/11 (9.30-13.30 h)	04/04/11 (9.30-13.30 h)	11/04/11 (9.30-13.30 h)	26/04/11 (9.30-13.30 h)	Lab A Biotec
Sessió 2	29/03/11 (9.30-13.30 h)	05/04/11 (9.30-13.30 h)	12/04/11 (9.30-13.30 h)	27/04/11 (9.30-13.30 h)	Lab A Biotec
Sessió 3	30/03/11 (9.30-13.30 h)	06/04/11 (9.30-13.30 h)	13/04/11 (9.30-13.30 h)	28/04/11 (9.30-13.30 h)	Lab A Biotec
Sessió 4	31/03/11 (9.30-13.30 h)	07/04/11 (9.30-13.30 h)	14/04/11 (9.30-13.30 h)	29/04/11 (9.30-13.30 h)	Lab A Biotec
Sessió 5	01/04/11 (9.30-11.30 h)	08/04/11 (9.30-11.30 h)	15/04/11 (9.30-11.30 h)	02/05/11 (9.30-11.30 h)	Lab A Biotec
Examen	13/05/11 (9:30-10:30 h)	13/05/11 (9:30-10:30 h)	13/05/11 (9:30-10:30 h)	13/05/11 (9:30-10:30 h)	A determinar

Microbiologia Molecular

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Lloc
Sessió 1	23/05/11 (9.30-12.30 h)	30/05/11 (9.30-12.30 h)	06/10/09 (9.30-12.30 h)	16/05/11 (9.30-12.30 h)	Lab C Biotec
Sessió 2	24/05/11 (9.30-12.30 h)	31/05/11 (9.30-12.30 h)	08/10/09 (9.30-12.30 h)	17/05/11 (9.30-12.30 h)	Lab C Biotec
Sessió 3	25/05/11 (9.30-12.30 h)	01/06/11 (9.30-12.30 h)	11/11/09 (9.30-12.30 h)	18/05/11 (9.30-12.30 h)	Lab C Biotec
Sessió 4	26/05/11 (9.30-12.30 h)	02/06/11 (9.30-12.30 h)	12/01/10 (9.30-12.30 h)	19/05/11 (9.30-12.30 h)	Lab C Biotec



Bioreactors

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Lloc
Sessió 1	02/05/11 (9.30-12.30 h)	09/05/11 (9.30-12.30 h)	16/05/11 (9.30-12.30 h)	24/05/11 (9.30-12.30 h)	Lab B Biotec
Sessió 2	03/05/11 (9.30-12.30 h)	10/05/11 (9.30-12.30 h)	17/05/11 (9.30-12.30 h)	25/05/11 (9.30-12.30 h)	Lab B Biotec
Sessió 3	04/05/11 (9.30-12.30 h)	11/06/11 (9.30-12.30 h)	18/05/11 (9.30-12.30 h)	26/05/11 (9.30-12.30 h)	Lab B Biotec
Sessió 4	05/05/11 (9.30-12.30 h)	12/06/11 (9.30-12.30 h)	19/05/11 (9.30-12.30 h)	27/05/11 (9.30-12.30 h)	Lab B Biotec

Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Lloc
Sessió 1	07/03/11 (10.30-13.00 h)	08/03/11 (10.30-13.00 h)	09/03/11 (10.30-13.00 h)	10/03/11 (10.30-13.00 h)	Aula de informàtica
Sessió 2	21/03/11 (10.30-13.00 h)	22/03/11 (10.30-13.00 h)	23/03/11 (10.30-13.00 h)	24/03/11 (10.30-13.00 h)	Aula de informàtica
Sessió 3	06/04/11 (10.30-13.00 h)	11/04/11 (10.30-13.00 h)	07/04/11 (10.30-13.00 h)	08/04/11 (10.30-13.00 h)	Aula de informàtica
Sessió 4	06/05/11 (10.30-13.00 h)	03/05/11 (10.30-13.00 h)	04/05/11 (10.30-13.00 h)	05/05/11 (10.30-13.00 h)	Aula de informàtica
Sessió 5	18/05/11 (10.30-13.00 h)	19/05/11 (10.30-13.00 h)	23/05/11 (10.30-13.00 h)	20/05/11 (10.30-13.00 h)	Aula de informàtica



ACTIVITATS D'APRESENTATGE

DATA/ES	ACTIVITAT	LLOC	MATERIAL	RESULTATS D'APRESENTATGE
Veure quadre general de programació de l'assignatura	Biologia i Genètica Molecular, i Tècniques de DNA Recombinant	Lab A Biotec	Protocol, qüestionari, llibreta, retolador permanent, bata de laboratori, ulleres de protecció.	CE3.1, CE3.2, CE3.9, CE3.10, CE15.1, CE15.2, CT1, CT3, CT5, CT9, CT10
	Microbiologia Molecular	Lab C Biotec	Protocol, llibreta, retolador permanent, bata de laboratori, ulleres de protecció.	CE3.2 ; CE3.7; CT1; CT9
	Bioreactors	Lab B Biotec	Protocol, llibreta, retolador permanent, bata de laboratori, ulleres de protecció.	CE2.1, CE8.1, CT1, CT3, CT5, CT9, CT10, CT11
	Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques	Aula de Informàtica	Guió	CE2, CT1, CT3, CT5, CT9, CT11

LLIURAMENTS

DATA/ES	LLIURAMENT	LLOC	MATERIAL	RESULTATS D'APRESENTATGE
Veure campus virtual	Informe Bioreactors	Veure campus virtual		CE2.1, CE8.1, CT1, CT3, CT5, CT9, CT11