

Titulació	Tipus	Curs
4314579 Enginyeria Biològica i Ambiental	OT	1

## Professor/a de contacte

Nom: Pau Ferrer Alegre

Correu electrònic: pau.ferrer@uab.cat

## Equip docent

Joan Albiol Sala

Pau Ferrer Alegre

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

## Prerequisits

Es imprescindible que l'estudiant tingui coneixements a nivell mitjà de Matemàtiques, Química, Microbiologia i a nivell bàsic de Biologia Molecular.

## Objectius

L'objectiu d'aquest mòdul és que l'alumne/a explori, assoleixi un elevat grau de comprensió i pugui avaluar les diferents metodologies emergents en els camps de la Biologia Sintètica, la Biologia de sistemes i l'Enginyeria Metabòlica. Inclouent les plataformes '-òmiques' per a l'anàlisi quantitatiu integral i global de la fisiologia cel·lular com a base de coneixement per a l'enginyeria enzimàtica i l'enginyeria metabòlica. És a dir per al disseny i la millora racional de biocatalitzadors (enzims, microorganismes i línies cel·lulars) amb l'objectiu de la seva aplicació industrial i terapèutica.

## Resultats d'aprenentatge

1. CA17 (Competència) Avaluar les diferents metodologies emergents als camps de la biologia sintètica, la biologia de sistemes i l'enginyeria metabòlica.

2. CA18 (Competència) Combinar metodologies i eines analítiques i computacionals per a l'anàlisi quantitativa, el tractament massiu de dades i la modelització (plataformes òmiques i biologia de sistemes) d'organismes o d'alguna part seva.
3. KA16 (Coneixement) Identificar les tecnologies emergents en els camps de la biologia sintètica i la biologia de sistemes.
4. SA20 (Habilitat) Desenvolupar criteris per a l'ús combinat de tècniques de millora no dirigides i dirigides (enginyeria metabòlica, biologia sintètica).
5. SA21 (Habilitat) Investigar l'aplicabilitat de plataformes òmiques per a l'adquisició de dades fisiològiques dirigida al disseny experimental d'estratègies de millora de factories cel·lulars.
6. SA22 (Habilitat) Utilitzar les metodologies pròpies per al disseny i la millora racional (biologia sintètica i enginyeria metabòlica) d'enzims, organismes i línies cel·lulars d'aplicació industrial.

## Continguts

1.- Plataformes òmiques: Aplicació d'eines analítiques de la Biologia de Sistemes de tipus 'òmic' - de la genòmica, la transcriptòmica, la metabolòmica i la fluxòmica- a l'enginyeria d'organismes industrials.

2.- Enginyeria Metabòlica i Biologia de Sistemes: Anàlisi '*bottom-up*' i modelització de la funció cel·lular/metabolisme. Teoria del control metabòlic. Disseny *in-silico* de modificacions (millores) genètiques dirigides. Anàlisi '*top-down*', a partir de les dades obtingudes de plataformes analítiques 'òmiques, incloent el tractament massiu de dades i l'anàlisi multinivell dels mateixos. Anàlisi global del metabolisme per mitjà de models *in-silico* a escala genoma. Casos d'estudi: Aplicacions de l'enginyeria metabòlica i la biotecnologia de sistemes per a la millora de soques productores de molècules petites (aminoàcids, antibiòtics, etc.) y/o obtenció de soques robustes adaptades a les condicions de processos industrials (tolerància a compostos tòxics, etc.).

3.- Biologia sintètica Aplicada: Disseny i construcció de nous organismes industrials o parts dels mateixos - per exemple reconstrucció de noves rutes metabòliques- per crear factories cel·lulars i biocatalitzadors per a la producció eficient de components biològics, biocombustibles de nova generació (butanol, etc.), APIs, enzims industrials y proteïnes terapèutiques.

4.- Tècniques de gran rendiment ('*high throughput*'): Aplicació de tècniques de millora no dirigida (i la combinació amb estratègies d'enginyeria metabòlica) per a la optimització d'enzims, organismes i línies cel·lulars industrials: evolució dirigida, mutagènesi, '*screening*' de llibreries, etc. Casos d'estudi: Obtenció d'enzims tolerants a solvents, pH, temperatures extremes etc. Obtenció de soques robustes i línies cel·lulars per a processos industrials. Casos d'estudi: Tolerància a l'etanol, compostos fenòlics, elevada osmolaritat, etc.

## Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals/expositives	22	0,88	CA17, KA16, SA20, SA21, SA22
Pràctiques d'aula (ordinador)	16	0,64	CA17, CA18, SA22
Tipus: Supervisades			
Elaboració de treballs, resolució d'exercicis o casos pràctics	7	0,28	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21, SA22
Tipus: Autònomes			

Elaboració de treballs, resolució d'exercicis o casos pràctics	58	2,32	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21, SA22
Estudi personal	39	1,56	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21, SA22

La metodologia docent que s'emprarà durant tot el procés d'aprenentatge es basa fonamentalment en el treball de l'estudiant i seràn els/les professors/res els/les encarregats/des d'ajudar-lo/la, tant pel que fa a l'adquisició i interpretació de la informació relacionada amb l'assignatura com en la direcció del seu treball. De manera general, les activitats formatives es distribuïran en les següents tipologies:

**Classes magistrals de teoria:** Serviran per a proporcionar a l'alumne/a els elements conceptuals bàsics i la informació mínima necessària per a que pugui després desenvolupar un aprenentatge autònom. S'utilitzaran recursos informàtics (presentacions ppt o pdf) que estaran a disposició de l'alumne/a a la plataforma virtual.

**Pràctiques d'ordinador:** Part de les competències de l'assignatura s'adquiriran mitjançant pràctiques a l'ordinador. En aquest cas es farà servir el software més convenient per tal de d'entendre millor el comportament dels sistemes biològics, fer-ne diverses anàlisis, així com poder dissenyar i assajar *in silico* diverses metodologies de millora de soques com a pas previ a la seva aplicació al laboratori. Els exercicis fets a classe s'entregaran a través del campus virtual. La no entrega d'exercicis penalitzarà la nota d'exercicis avaluable.

**Treball en grup:** També s'assignarà a grups reduïts d'alumnes un treball en grup basat en una publicació científica que es presentarà als/les companys/es de classe.

**Tutories:** Es podran realitzar tutories individuals a petició dels/de les alumnes. L'objectiu d'aquestes serà, per exemple, el de resoldre dubtes i/o orientar sobre les fonts d'informació consultades.

**Nota:** es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Assistència i participació activa a les classes (activitat D)	10	0	0	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21
Exercicis avaluable recollits durant les practiques d'ordinador (activity A)	30	0	0	CA17, CA18, KA16, SA22
Presentació del treball en grup (activitat B)	30	5	0,2	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21, SA22
Proves o examens escrits (activitat C)	30	3	0,12	CA17, KA16, SA20, SA21, SA22

Procés i activitats d'avaluació programades:

- Activitat A: Lliurament d'exercicis pràctics amb ordinador avaluables: 30% sobre la qualificació final
- Activitat B: Defensa oral del treball: 30% sobre la qualificació final
- Activitat C: Proves teòric-pràctiques: 30% sobre la qualificació final
- Activitat D: Assistència i participació activa a les classes: 10% sobre la qualificació final

Cal tenir en compte que l'activitat D és no recuperable. Per tant qualsevol activitat de recuperació no permetrà assolir la màxima nota.

Programació d'activitats d'avaluació:

Les dates de les proves escrites i de lliurament i presentació de treballs es publicaran al calendari acadèmic o al campus virtual i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà a la plataforma virtual sobre aquests canvis ja que s'entén que aquesta és la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants

Per a cada activitat d'avaluació del tipus A o C, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. Si l'alumne/a no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

Recuperació: En cas de no superar l'assignatura pel procediment anterior es preveu una prova de síntesi per a poder recuperar l'assignatura. Cal tenir en compte que la nota màxima assolible en aquesta prova és de Notable. Per poder accedir a la prova de recuperació és necessari haver assistit al menys a les dues terceres parts de les activitats avaluables.

No Avaluable: Tot alumne/a que no presenti com a mínim a les dues terceres parts de les activitats avaluables descrites prèviament serà qualificat com a No Avaluable.

Matricules d'honor: Atorgar una qualificació de matrícula d'honor (MH) és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00 però el professor pot considerar un límit superior si el nombre de candidats es superior al nombre de matricules a atorgar així com demanar activitats complementaries. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats.

Plagi: Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'alumne/a que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la còpia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero. 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. En aquest cas la nota de l'assignatura serà un 3.5.

Avaluació dels estudiants repetidors: A partir de la segona matrícula, l'avaluació de l'assignatura consistirà en una prova de síntesi. Alternativament la nota final de l'assignatura podrà calcular-se com la mitjana de les activitats A, B i C. Per poder optar a aquesta avaluació diferenciada, l'alumne/a repetidor ho ha de demanar al professor mitjançant correu electrònic ([pau.ferrer@uab.cat](mailto:pau.ferrer@uab.cat)) com a molt tard 8 dies després de l'inici de les classes.

## AVALUACIÓ ÚNICA

Aquesta assignatura no ofereix avaluació única

## Bibliografia

Alon, U. An Introduction to Systems Biology. Design principles of biological circuits. Second edition. Chapman & Hall/CRC. 2019. ([https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/avjcb/alma991009937489706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/avjcb/alma991009937489706709))

Glieder, A., Kubicek, C.P., Mattanovich, D., Wiltshi, B., Sauer, M. (Eds). Synthetic Biology. Springer e-book, 2016. ([https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010091579706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010091579706709))

Klipp, E., R. Herwig, A. Kowald, C. Wierling, i H. Lehrach. Systems Biology in Practice. Concepts implementation and application. Weinheim: Wiley-VCH, 2005. ([https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010730597406709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010730597406709))

Klipp, E., W. Liebermeister, C. Wierling, A. Kowald; Systems Biology. A textbook 2nd. Weinheim: Wiley-VCH, 2016. ([https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991006672719706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991006672719706709))

Klipp, E., W. Liebermeister, C. Wierling, A. Kowald, H. Lehrach, Herwig R. Systems Biology. A textbook. Weinheim: Wiley-VCH, 2009.

Nielsen, J.; Hohmann, S. Systems Biology. Wiley-Blackwell. 2017 ([https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010481573606709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010481573606709))

Palsson, B.O. Systems Biology. Properties of reconstructed networks. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

Palsson, B.O. Systems Biology. Simulation of dynamic network states. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

Stephanopoulos G.N. Aristidou A.A. Nielsen J. Metabolic Engineering. Principles and Methodologies. Academic Press. San Diego. USA, 1998 ([https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1c3utr0/cdi\\_askewsholts\\_vlebooks\\_9780080536286](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1c3utr0/cdi_askewsholts_vlebooks_9780080536286))

Szallasi, Z., V. Periwal, i J. Stelling. System Modeling in Cellular Biology: From Concepts to Nuts and Bolts. The MIT Press, 2006.

## Programari

- COPASI (<http://copasi.org/>)
- Optflux (<http://www.optflux.org/>)
- Microsoft Excel
- Matlab (<https://es.mathworks.com/academia/tah-portal/universitat-autonoma-de-barcelona-40811157.html>)

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAULm) Pràctiques d'aula (màster)	1	Català/Espanyol	segon quadrimestre	tarda
(TEm) Teoria (màster)	1	Català/Espanyol	segon quadrimestre	tarda