



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
**MÈTODES EN BIOLOGIA DE
SISTEMES**

Coordinació: FERREZUELO MUÑOZ, FRANCISCO

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	MÈTODES EN BIOLOGIA DE SISTEMES			
Codi	14705			
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Màster Universitari en Investigació Biomèdica	1	OPTATIVA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	4			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Nombre de crèdits	0.2	1.7	2.1
	Nombre de grups	1	1	1
Coordinació	FERREZUELO MUÑOZ, FRANCISCO			
Departament/s	CIÈNCIES MÈDIQUES BÀSIQUES			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Anglès			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
FERREZUELO MUÑOZ, FRANCISCO	francisco.ferrezuelo@udl.cat	,8	
FIBLA PALAZON, JUAN	joan.fibla@udl.cat	,8	
JOVE FONT, MARIONA	mariona.jove@udl.cat	,8	
TAMARIT SUMALLA, JORDI	jordi.tamarit@udl.cat	,8	
VAQUEIRO DE CASTRO ALVES, RUI CARLOS	rui.alves@udl.cat	,8	

Objectius acadèmics de l'assignatura

Aprenentatge:

Després del curs, els estudiants haurien de conèixer:

Què és la biologia de sistemes.

El canvi de paradigma subjacent a l'augment actual de la biologia de sistemes.

Els mètodes disponibles per als estudis de biologia de sistemes i com funcionen.

Els diferents tipus de problemes que es poden resoldre amb aquests mètodes.

Capacitats:

Després del curs, els estudiants haurien de ser capaços de:

Analitzar críticament la investigació en biologia de sistemes.

Identificar els millors mètodes per resoldre un problema determinat.

Planificar la investigació mitjançant mètodes de biologia de sistemes.

Competències

CB1 Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca

CB2 Saber aplicar els coneixements adquirits i tenir capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi

CB3 Ser capaç d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a

l'aplicació dels seus coneixements i judicis

CB5 Posseir les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma

CG1 Saber triar i aplicar les diferents metodologies d'anàlisi molecular, bioquímica, cel·lular, genètic i fenotípic per al diagnòstic i estudi de les malalties.

CG5 Capacitat de preparar, processar i interpretar els resultats obtinguts amb rigor i aplicant les tecnologies apropiades

CG6 Saber orientar la investigació a línies d'interès mèdic i traslacional (diagnòstic i teràpia)

CE4 Reconèixer les tècniques d'alt rendiment (high throughput) i ser capaços d'utilitzar les eines bioinformàtiques d'anàlisi de dades.

CT2 Dominar una llengua estrangera

CT3 Dominar les TIC

Continguts fonamentals de l'assignatura

BIOLOGIA DE SISTEMES: UN PARADIGMA

Paradigmes evolutius en biologia. Reduccionisme vs. holisme vs. neo-reduccionisme. Modularitat en organismes vius.

Què cal per estudiar la biologia de sistemes d'un organisme? Eucariotes vs. procariotes.

GENÒMICA:

Bioxips de DNA.

Tecnologies de seqüenciació de nova generació.

Enfocament variòmic en biologia de sistemes.

Estudi d'un cas: seqüenciació de l'exoma i/o anàlisi RNAseq

PROTEÒMICA:

Conceptes bàsics de la proteòmica: quantes proteïnes i proteoformes hi ha al proteoma humà? Com podem identificar i / o quantificar proteïnes en mostres biològiques? Anticossos, espectrometria de masses i les diferents maneres d'utilitzar-los.

Bases de dades proteòmiques: PRIDE i PaxDb.

Proteòmica dirigida: mitjançant Skyline i Panoramaweb.

METABOLÒMICA:

Conceptes bàsics sobre metabolòmica.

Tractament diferencial de mostres biològiques.

Bases de dades de metabòlits.

BIOLOGIA DE SISTEMES:

Models matemàtics de sistemes biològics.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

1. BIOLOGIA DE SISTEMES: UN PARADIGMA

1.1 Evolució dels paradigmes en biologia. Reduccionisme versus holisme versus neo-reduccionisme. Modularitat en organismes vius. (Seminari 1 h)

1.2 Què es necessita per a estudiar la biologia de sistemes d'un organisme? Eucariotes enfront de procariotes. (Seminari 1 h)

2. GENÒMICA:

2.1 Micromatrius (bioxips) de DNA. Conceptes en l'anàlisi de dades de bioxips de DNA. (Seminari 3h)

2.2 Plataformes de seqüenciació d'última generació (NGS). (Seminari 3 h)

2.3 Aplicacions de les tecnologies de bioxips i NGS. (Seminari 2 h)

2.4 Enfocament variòmic en Biologia de Sistemes: estudi d'un cas. (Pràctica 4 h)

3. PROTEÒMICA:

3.1 Identificació de proteïnes per espectrometria de masses. (Seminari 2 h)

3.2 Abordatges sense gel. (Seminari 2 h)

3.3 Proteòmica quantitativa. (Seminari 2 h)

3.4 Anàlisi d'un problema seleccionat mitjançant enfocaments proteòmics. (Pràctica 2 h)

4. METABOLÒMICA:

4.1 Conceptes bàsics de metabolòmica: aplicacions. (Seminari 1 h)

4.2 Equips i programari: cromatografia, QTOF, TripleQ. (Seminari 2 h)

4.3 Les bases de dades HMDB, MADISON i MASSTRIX. (1 h Seminari / 2 h Pràctica)

4.4 Anàlisi d'un problema seleccionat. (Pràctica 2 h)

5. BIOLOGIA DE SISTEMES:

5.1 Representacions de xarxa. (1 h de pràctica)

5.2 Models matemàtics de sistemes biològics. (1 h Seminari / 1 h Pràctica)

5.3 Anàlisi de models matemàtics de sistemes biològics. (1 h Seminari / 2 h Pràctica)

Sistema d'avaluació

Cinc activitats d'avaluació. Cadascuna corresponent a les diferents parts de l'assignatura. Genòmica (NGS / bioxips), genòmica (variòmics), proteòmica, metabolòmica i biologia de sistemes. Per a cada avaluació hi haurà

una prova escrita i / o presentació oral comptant fins al 16% de la qualificació global més un 4% per assistència i participació activa en classe.

Avaluació alternativa:

En cas que l'estudiant no pugui efectuar l'avaluació continuada per algun dels supòsits inclosos a la normativa d'avaluació de la UdL, ho ha de comunicar al coordinador durant la primera setmana de classes.

En aquest cas l'estudiant podrà efectuar una avaluació única al final de l'assignatura, lliurant les cinc activitats simultàneament.

Bibliografia i recursos d'informació

Textbooks

An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits (2006) U. Alon. Chapman & Hall.

Biochemical Systems Analysis (1976) M. A. Savageau, Addison & Wesley.

DNA microarrays: a molecular cloning manual (2003). Ed. by D. Bowtell and J. Sambrook. CSHL Press.

Analysis of microarray gene expression data (2004). Ed. By M.T. Lee. Kluwer Academic Publishers.

Principles of Proteomics (2014) R. M. Twyman. 2nd Ed. Garland Science/BIOS Scientific Publishing.

Mass spectrometry data Analysis in Proteomics (2007). Edited by R. Mathiesen. Humana Press Inc.

Metabolomics: Methods and Protocols (2007). Edited by Weckwerth W. Humana Press Inc.

Metabolomics: The Frontier of Systems Biology (2003). Edited by Tomita M and Nishioka T. Springer-Verlag Tokyo.

Reviews

Integrative Computational Biology: Perspectives and Possibilities for *in silico* network reconstruction in Molecular Systems Biology.

Alves R, Vilaprinyo E, Sorribas A. Current Bioinformatics. 2008; 3: 98-129.

Next-generation DNA sequencing methods.

Mardis ER. *Annu Rev Genomics Hum Genet.* 2008;9:387-402.

Sequencing technologies - the next generation.

Metzker ML. *Nat Rev Genet.* 2010 Jan;11(1):31-46.

Fabrication of DNA microarray.

Dufva M. *Methods Mol Biol.* 2009;529:63-79.

Introduction to microarray technology.

Dufva M. *Methods Mol Biol.* 2009;529:1-22.

Getting started in gene expression microarray analysis.

Slonim DK, Yanai I. *PLoS Comput Biol.* 2009 Oct;5(10):e1000543.

Mass spectrometry and protein analysis.

Domon B, Aebersold R. *Science.* 2006 Apr 14;312(5771):212-7.

Is proteomics the new genomics?

Cox J, Mann M. *Cell.* 2007 Aug 10;130(3):395-8.

Introducción a la espectrometría de masas para la caracterización de péptidos y proteínas en proteómica.

Abian, Carrasca, Gay. *Proteómica.* 2008 Diciembre; 2.

Proteomic and interactomic insights into the molecular basis of cell functional diversity

Bludau and Aebersold, *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 21. 2020

Mass-spectrometry-based metabolomics: limitations and recommendations for future progress with particular focus on nutrition research.

Scalbert A, et al. *Metabolomics.* 2009 Dec;5(4):435-458.

Exploring disease through metabolomics.

Vinayavekhin N, Homan EA, Saghatelian A. ACS Chem Biol. 2010 Jan 15;5(1):91-103.

Computational approaches to metabolomics.

Wishart DS. Methods Mol Biol. 2010;593:283-313.

Metabolomics, a novel tool for studies of nutrition, metabolism and lipid dysfunction.

Oresic M. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2009 Dec;19(11):816-24.

Metabolomics for assessment of nutritional status.

Zivkovic AM, German JB. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2009 Sep;12(5):501-7.

Mass spectrometry: from proteomics to metabolomics and lipidomics.

Griffiths WJ, Wang Y. Chem Soc Rev. 2009 Jul;38(7):1882-96.

What is metabolomics all about?

Roessner U, Bowne J. Biotechniques. 2009 Apr;46(5):363-5.

Systems biology approaches and pathway tools for investigating cardiovascular disease.

Wheelock CE, et al. Mol Biosyst. 2009 Jun;5(6):588-602.

Database resources in metabolomics: an overview.

Go EP. J Neuroimmune Pharmacol. 2010 Mar;5(1):18-30.

Metabolomics: moving to the clinic.

Nordström A, Lewensohn R. J Neuroimmune Pharmacol. 2010 Mar;5(1):4-17.

Articles

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0013031>

Internet Resources

http://web.udl.es/usuaris/pg193845/Courses/Bioinformatics_2009/index.htm

<http://gepas.bioinfo.cipf.es/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/>

<http://www.ebi.ac.uk/microarray-as/ae/>

http://variomics.net/index.php/Main_Page

<http://hapmap.ncbi.nlm.nih.gov/>

<http://variome.kobic.re.kr/FESD/>

<http://www.peptideatlas.org/>

<http://www.matrixscience.com/>

<http://www.uniprot.org/>

<https://www.ebi.ac.uk/pride/>

<http://www.hmdb.ca/>