

Bioinformàtica

Codi: 100780

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500250 Biologia	OB	3	2

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Daniel Yero Corona

Correu electrònic: Daniel.Yero@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Altres indicacions sobre les llengües

L'idioma Català és la llengua més utilitzada però també s'utilitza Espanyol.

Equip docent

Josep Antoni Pérez Pons

Marta Puig Font

Raquel Egea Sánchez

Prerequisits

Es convenient que l'alumne repassi els conceptes bàsics assolits a les assignatures de Genètica, Genètica Molecular, Microbiologia, Estructura i Funció de Biomolècules i d'Ampliació de Biologia Cel·lular.

Són recomanables coneixements d'anglès.

Objectius

El tractament i l'anàlisi informàtica de dades moleculars ha adquirit un protagonisme fonamental a la biologia actual i la matèria que s'impartirà en aquesta assignatura constitueix una visió introductòria bàsica a la bioinformàtica. Els objectius principals són:

- Proporcionar els coneixements bioinformàtics bàsics que permetin l'ús d'eines per a realitzar cerques d'informació a les bases de dades d'interès per a les biociències i abordar l'anàlisi computacional de seqüències d'àcids nucleics i proteïnes.
- Donar una perspectiva del potencial d'aquesta disciplina tant en l'àmbit de la recerca com en el professional.

Competències

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
- Aplicar recursos estadístics i informàtics a la interpretació de dades.
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Obtenir informació, dissenyar experiments i interpretar els resultats biològics.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
- Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Tenir capacitat d'organització i planificació

Resultats d'aprenentatge

1. Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
2. Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
3. Analitzar críticament els principis, valors i procediments que regeixen l'exercici de la professió.
4. Analitzar una situació i identificar-ne els punts de millora.
5. Aplicar recursos estadístics i informàtics a la interpretació de dades.
6. Proposar nous mètodes o solucions alternatives fonamentades.
7. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
8. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
9. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
10. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
11. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
12. Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
13. Tenir capacitat d'organització i planificació.
14. Utilitzar i interpretar les fonts de dades i comprendre els fonaments de l'anàlisi bioinformàtica per establir les relacions corresponents entre estructura, funció i evolució.

Continguts

Tema 1. Bases de dades d'interès per a les biociències. Introducció a la bioinformàtica. Bases de dades moleculars. Motors de cerca. Dipòsit i extracció de seqüències de les bases de dades primàries de DNA. Formats per a les seqüències. El NCBI i les seves bases de dades.

Tema 2. Alineament de parella de seqüències. Mètode de Dot-Plot. Alineament local i global. Mètodes basats en programació dinàmica. Matrius de substitució: identitat i similitud. Penalització per gaps.

Tema 3. Cerques per similitud. Algorismes heurístics. Algorismes per a la cerca de similars en bases de dades: estratègia BLAST i FASTA. Tipus de BLAST i aplicacions. Anotació per homologia de seqüències de DNA i proteïnes.

Tema 4. Alineament múltiple de seqüències. Alineaments progressius, fonaments. Matrius de distància. Aplicació dels alineaments múltiples. Matrius de posició o pes.

Tema 5. Programació de scripts per a l'automatització de tasques bioinformàtiques. L'anàlisi bioinformàtica estàndard. Llenguatges de programació. Variables. Llibreries.

Tema 6. Anotació de gens i dominis proteics. Cerca de gens ab-initio. Anotació de dominis proteics amb InterProScan. Anotació funcional amb Gene Ontology.

Tema 7. Genòmica comparativa. Phylogenetic footprinting/shadowing. Cerca d'ortòlegs i paràlegs. Sintènia.

Tema 8. Reconstrucció filogenètica molecular. L'evolució biològica. La filogènia molecular. Mètodes d'inferència filogenètica (UPGMA, Neighbor-Joining). Exemples de reconstrucció filogenètica.

Tema 9. Variació genètica i selecció natural. Tipus de variació genètica. Teoria neutralista de l'evolució molecular. Tests de neutralitat (Ka/Ks). Exemples de selecció natural.

Tema 10. Proteïnes: anàlisi de la seqüència. Relació seqüència-estructura-funció. Bases de dades primàries. Còmput a partir de la seqüència i predicció de la sublocalització cel·lular.

Tema 11. Proteïnes: anàlisi de la funció. Predicció de la funció. Cerca d'homòlegs remots. Identificació de motius, dominis i famílies proteiques. Bases de dades secundàries. Bases de dades integrades.

Tema 12. Proteïnes: anàlisi de l'estructura. El banc d'estructures PDB. Cerca d'homòlegs estructurals. Predicció de característiques estructurals. Modelat de l'estructura tridimensional. Classificació estructural de proteïnes.

* Llevat que les restriccions imposades per les autoritats sanitàries obliguin a una prioritització o reducció d'aquests continguts.

Metodologia

La metodologia docent inclou dos tipus d'activitats diferenciades: classes de teoria i classes pràctiques d'aula d'informàtica. L'aprenentatge també comptarà amb una tutorització individual i/o col·lectiva dels estudiants que servirà de recolzament per a resoldre qüestions més concretes o que ho requereixin per la seva complexitat o dificultat. La metodologia docent proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Classes teòriques

Classes per transmetre els conceptes bàsics i la informació necessària per desenvolupar un aprenentatge autònom. Foment de la participació activa dels estudiants.

Classes de Pràctiques d'aula d'informàtica

Aquestes pràctiques s'organitzaran a partir de problemes plantejats pels professors que caldrà resoldre usant les diferents eines i anàlisis bioinformàtiques. L'assistència a les sessions de pràctiques és de caràcter obligatori. Per agilitzar aquestes classes, els estudiants tenen a la seva disposició alguns tutorials en vídeo desenvolupats pels professors de l'assignatura que faciliten la realització de procediments rutinaris com cerques a les bases de dades i l'ús d'alguns programes.

Tutories

Individuals o en grups petits per a la resolució de dubtes relacionats amb l'assignatura. Aquest tipus d'activitat es realitzarà a petició dels alumnes.

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.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	25	1	5, 12, 14
Pràctiques Aula Informàtica	27	1,08	5, 12, 14
Tipus: Supervisades			
Tutoria	3	0,12	12
Tipus: Autònomes			
Estudi	40	1,6	5, 12, 14
Lectura de textos	10	0,4	5, 12, 14
Realització de qüestionaris	10	0,4	5, 12, 14
Recerca Bibliogràfica	4	0,16	1, 2, 5, 12, 14
Resolució de problemes i elaboració de treballs en grups	25	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Avaluació

El sistema d'avaluació s'organitza en quatre activitats principals i hi haurà, a més, un examen de recuperació i una activitat opcional de millora de nota final. L'avaluació proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries. Els detalls de les activitats són:

Activitats d'avaluació principal

Avaluacions parcials. Pes global 60%

- Avaluació parcial 1. Pes d'aproximadament un 40%.
- Avaluació parcial 2. Pes d'aproximadament un 20%.

Les avaluacions parcials són proves combinades que poden comptar de preguntes sobre continguts teòrics i/o pràctics de tipus test, de respostes escrites i de resolució de problemes.

Els pes de cadascuna de les avaluacions dependrà de la distribució de les classes en el calendari acadèmic. A títol orientatiu, la primera avaluació tindrà un pes d'aproximadament un 40% i la segona un 20% restant.

Cap de les activitats d'avaluació de la matèria representarà més del 50% de la qualificació final.

Per superar aquestes dues avaluacions cal assolir una nota mínima de 4,0 en cadascuna d'elles.

Avaluacions continuades. Pes global 40%.

Al llarg de tot el curs el professorat plantejarà problemes o qüestions relatives a la matèria impartida (o amb nous continguts no necessàriament introduïts pels professors) que l'alumnat haurà de resoldre en forma de avaluacions o lliuraments esporàdics. Hi haurà dues tipologies diferents: avaluació continuada de la resolució d'un problema integrador en grups (treball integrador) i avaluació continuada dels continguts mitjançant qüestionaris individuals.

- Treball grupal integrador. Pes global 20%

El treball consistirà en la resolució d'un problema integrador que contindrà qüestions relatives als diferents blocs temàtics presentats durant les classes de teoria i de pràctiques.

Aquests treballs es realitzaran en grups de 3-4 alumnes i són de caràcter autònom. El professorat tutoritzarà els treballs i resoldrà dubtes i qüestions de plantejament.

Els alumnes lliuraran periòdicament resultats relatius a aquest treball als professors seguint les directrius de continguts, presentació i terminis fixats.

Per superar aquesta activitat cal assolir una nota mínima de 4,0.

- Qüestionaris individuals. Pes global 20%.

Qüestionaris esporàdics amb preguntes i exercicis de diferents tipus (resposta múltiple, resposta breu, i/o resposta numèrica) per recapitular els continguts treballats a cada unitat. S'utilitzarà la plataforma Moodle i les preguntes del qüestionari disposaran d'una retroacció. La no participació en un qüestionari és equivalent a una nota de zero en aquest qüestionari.

Per superar aquesta activitat cal assolir una nota mínima de 4,0 (mitjana de tots els qüestionaris).

Examen de recuperació

Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul.

Es podran recuperar els exàmens d'avaluació parcial 1 i 2 individualment i la nota, si és superior o igual a 4,0, farà mitjana amb les aprovades. En cas que en la/les proves recuperades no s'arribi a un mínim de 4,0, en no podrà fer la mitjana no s'aprova l'assignatura.

La qualificació obtinguda en els qüestionaris individuals es pot recuperar sempre que el nombre d'activitats realitzades sigui superior o igual al 50% de les programades. La qualificació obtinguda per al treball integrador no es pot recuperar.

Millora de la qualificació final

Els alumnes que havent superat les avaluacions parcials 1 i 2 vulguin millorar la seva qualificació final, podran optar a una prova final. Aquesta prova inclourà la totalitat de la matèria. No es possible millorar la nota mitjançant treballs o altres tipus d'activitats, ni millorar la nota de les activitats d'avaluació continuada.

El grau de dificultat d'aquesta prova es correspondrà amb l'objectiu de la mateixa i, per tant, podrà ser superior al de les avaluacions parcials.

L'alumne que es presenta a aquesta prova renuncia a les qualificacions prèvies i per tant, la nota d'aquesta prova de millora serà la que prevaldrà en la qualificació final encara que sigui inferior a l'obtinguda per parcials. La nova qualificació obtinguda no podrà ser utilitzada per obtenir matrícula d'honor

Fórmula de ponderació de la nota final

Nota final = [(Avaluació 1 x 0,40) + (Avaluació 2 x 0,20) + (Treball integrador x 0,20) + (Qüestionaris individuals x 0,20)]

Aprobat

L'assignatura es considera aprovada si la nota final global és $\geq 5,0$ i s'han superat totes les activitats d'avaluació principals (parcials 1 i 2, qüestionaris individuals i treball integrador).

No Avaluable

L'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació Parcial 1 (continguts teòric-pràctics)	40	3	0,12	5, 12, 14
Avaluació Parcial 2 (continguts teòric-pràctics)	20	3	0,12	5, 12, 14
Avaluació continuada (Qüestionaris)	20	0	0	5, 7, 10, 11, 12, 13, 14
Treball Integrador en grups	20	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Bibliografia

- Claverie, J-M. & Notredame, C. 2007 (2nd ed.). Bioinformatics for dummies. Hoboken, NJ; Wiley, cop. https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1622078
- Lesk, Arthur M. 2014 (4th ed.). Introduction to bioinformatics. Oxford University Press. https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2004020
- Cristianini, N. Y M. W. Hahn. 2007. Introduction to Computational Genomics. A case studies approach. Cambridge Univ. Press. https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1753918
- Samuelsson, T. 2012. Genomics and Bioinformatics. Cambridge Univ. Press. https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1882766
- Xiong, J. 2006. Essential bioinformatics. Cambridge Univ. Press. https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1700657

Programari

- BLAST (NCBI): (interfície web) Programa per realitzar cerques de seqüències de DNA i proteïnes en bases de dades mitjançant alineaments. <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
- Python i Biopython: (instal·lació local) Llenguatges de programació. Instal·lació a través d'Anaconda (per a Biopython "conda install -c conda-forge biopython" des de la terminal d'anaconda). <https://www.anaconda.com/products/individual>
- Artemis: (instal·lació local) Navegador genòmic i eina d' anotació. <https://www.sanger.ac.uk/tool/artemis/>
- Artemis Comparison Tool (ACT): (instal·lació local) Mostra alineaments entre dues o més seqüències genòmiques. <https://www.sanger.ac.uk/tool/artemis-comparison-tool-act/>
- MEGA X: (instal·lació local) Plataforma integrada per realitzar anàlisis filogenètiques. <https://www.megasoftware.net/>
- DnaSP v.5: (instal·lació local) Anàlisi de polimorfismes de DNA utilitzant dades d'un locus únic o de diversos locus. http://www.ub.edu/dnasp/index_v5.html
- Altres programes bioinformàtics i bases de dades biològiques disponibles des de la seva interfície web.