

**PLA D'ESTUDIS DE MÀSTER OFICIAL**

SRA. VICERECTORA DE POSTGRAU, DOCTORAT I RELACIONS INTERNACIONALS

**María Morràs Ruíz-Falcó**

ÒRGAN RESPONSABLE DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU

Signat: Francisco José Aramburu Beltrán

**\* Títol oficial de màster**

BIOINFORMÀTICA PER A LES CIÈNCIES DE LA SALUT (BIOINFO)

BIOINFORMÁTICA PARA LAS CIENCIAS DE LA SALUD (BIOINFO)

BIOINFORMATICS FOR HEALTH SCIENCES (BIOINFO)

**\* Objectius formatius de la titulació (Descripció sintètica competències a assolir)**

Es preten formar graduats amb excel.lents coneixements teòrics i habilitats pràctiques en Bioinformàtica i Informàtica Biomèdica, que siguin capaços de solucionar problemes específics en entorns acadèmics, industrials i clínics, i que puguin desenvolupar noves estratègies computacionals i sistemes informàtics que cobreixin les necessitats dels actuals projectes biomèdics a gran escala.

Se pretende formar graduados con excelentes conocimientos teóricos y habilidades prácticas en Bioinformática e Informática Biomédica, que sean capaces de solucionar problemas específicos en entornos académicos, industriales y clínicos, y que puedan desarrollar nuevas estrategias computacionales y sistemas informáticos que cubran las necesidades de los actuales proyectos biomédicos a gran escala.

The main aim is the training of graduates with excellent theoretical knowledge and practical skills in Bioinformatics and Biomedical Informatics, able to solve specific problems in academic, industrial and clinical environments. They should also be able to develop new computational strategies and informatics systems covering the needs of current high-throughput biomedical projects.

**\* Modalitat de la titulació:** Acadèmica   
(marqueu mínim 1 opció) Professional   
Recerca

**\* Especialitats de la titulació (mínim 2, si en té):**

**\* Nombre de crèdits de la titulació<sup>1</sup>:** 120  
**\* Oferta global de la titulació<sup>2</sup>:** 165

<sup>1</sup> Si les especialitats tenen un nombre diferent de crèdits ECTS, cal especificar el nombre de cadascuna (no entren al còmput dels crèdits ECTS de la titulació els mòduls d'anivellament)

<sup>2</sup> El càlcul de l'oferta global de la titulació es comptabilitza d'acord amb els criteris següents:  
- Els Màsters amb una extensió de 60 crèdits no pot superar aquest nombre de crèdits incrementats en un 75%. L'oferta dels Màsters amb una extensió de més de 60 crèdits no pot superar el total de crèdits del Màster incrementat en un 50%. (no entren al còmput de l'oferta els mòduls d'anivellament).  
Exemples: \* Màster o especialitat de 60 ECTS: màxim 105 ECTS\* Màster o especialitat de 90 ECTS: màxim 120 ECTS\* Màster o especialitat de 120 ECTS: màxim 180 ECTS

## TÍTOL DE MÀSTER

## BIOINFORMATICS FOR HEALTH SCIENCES (BIOINFO)

1. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OBLIGATÒRIES DE MÀSTER						
Mòdul 3	Tipus 4	Curs	Trim estre	Denominació	Crèdits ECTS <sup>5</sup>	Coneixements, capacitats i destreses
1	AF	2	1	PRO: DISSENY I GESTIÓ DE PROJECTES RECERCA	20	Ingeniería y validación de software bioinformático; nociones de bioética, protección de datos y propiedad intelectual; gestión de proyectos, comunicación y buenas prácticas en investigación biomédica. Diseño de un protocolo de investigación.
				PRO: DISEÑO Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		Ingeniería y validación de software bioinformático; nociones de bioética, protección de datos y propiedad intelectual; gestión de proyectos, comunicación y buenas prácticas en investigación biomédica. Diseño de un protocolo de investigación.
				PRO: DESIGN AND MANAGEMENT OF A RESEARCH PROJECT		Software engineering and assessment; elements of bioethics, data protection and intellectual property rights; projects management, bioinformatics publishing and good practices in biomedical research. Design of a research protocol.
2	AF	2	2	RP1: PROJECTE DE RECERCA (I)	20	Desenvolupament d'un projecte de recerca en bioinformàtica en un entorn industrial, acadèmic o clínic
				RP1: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (I)		Desarrollo de un proyecto de investigación en bioinformática en un entorno industrial, académico o clínico
				RP1: RESEARCH PROJECT (I)		Development of a bioinformatics research project in an industrial, academic or clinical environment.
3	AF	2	3	RP2: PROJECTE DE RECERCA (II)	20	Presentació i defensa del treball de recerca
				RP2: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (II)		Presentación y defensa del trabajo de investigación
				RP2: RESEARCH PROJECT (II)		Submission and defense of the research project

<sup>3</sup> Els mòduls tindran una única numeració, independentment de la seva tipologia (obligatòries de màster, obligatòries d'especialitat, optatives i mòduls d'anivellament)

<sup>4</sup> Cal especificar si es tracta d'una Assignatura (A) o d'una Activitat Formativa dins de mòdul (AF)

<sup>5</sup> El nombre total de crèdits ECTS per assignatura ha de ser comprès entre 3 i 8 ECTS. Les activitats formatives hauran de tenir entre 3 i 20 ECTS

**ANNEX 1-C.** Contingut del títol de màster oficial

Departament

CIÈNCIES EXPERIMENTALS I DE LA SALUT

BIOINFORMATICS FOR HEALTH SCIENCES (BIOINFO)

**3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES**

Mòdul <sup>6</sup>	Tipus <sup>7</sup>	Curs	Trim. estr.	Denominació	Crèdits ECTS <sup>8</sup>	Coneixements, capacitats i destreses
9	A	1	1	BCO: ELEMENTS DE BIOCOMPUTACIÓ	5	Es tracta d'un curs introductor que pretén donar una visió general sobre els possibles usos de les tecnologies de la informació i dels abordatges computacionals en la recerca biomèdica. La formació que es pretén inclou l'adquisició de conceptes i habilitats bàsiques que permeten l'execució d'operacions senzilles relacionades amb l'anàlisi computacional de bioseqüències o l'obtenció i visualització d'estructures 3D de biomolècules. El curs inclou pràctiques personals en l'ús de bases de dades i eines que es troben públicament disponibles.
				BCO: ELEMENTOS DE BIOCOMPUTACIÓN		Se trata de un curso introductorio que pretende dar una visión general sobre los posibles usos de las tecnologías de la información y de los abordajes computacionales en la investigación biomédica. La formación que se pretende incluye la adquisición de conceptos y habilidades básicos que permiten la ejecución de operaciones sencillas relacionadas con el análisis computacional de biosecuencias o la obtención y visualización de estructuras 3D de biomoléculas. El curso incluye prácticas personales en el uso de bases de datos y herramientas que se encuentran públicamente disponibles.
				BCO: ELEMENTS OF BIOCOMPUTING		This is an introductory course that has the main aim of giving a general overview of the possible uses of information technologies and computational approaches in biomedical research. The intended training includes the acquisition of basic concepts and skills allowing the execution of simple operations related with the computational analysis of biosequences or the obtention and visualisation of 3D structures of biomolecules. The course includes hand-on exercise on the use of publicly available databases and tools.

<sup>6</sup> Els mòduls tindran una única numeració, independentment de la seva tipologia (obligatòries de màster, obligatòries d'especialitat, optatives i mòduls d'anivellament)

<sup>7</sup> Cal especificar si es tracta d'una Assignatura (A) o d'una Activitat Formativa dins de mòdul (AF)

<sup>8</sup> El nombre total de crèdits ECTS per assignatura ha de ser comprès entre 3 i 8 ECTS. Les activitats formatives hauran de tenir entre 3 i 20 ECTS

4	A	1	1	PGB: PRINCIPIS DE BIOINFORMÀTICA DEL GENOMA	5	S'estudiaran les tècniques bàsiques per a l'anàlisi de seqüències i genomes. Es tractaran els següents temes: alineament de seqüències, cerques de seqüències similars en bases de dades, anàlisi d'ortologia i paralogia, i identificació de dominis proteics i motius de ADN amb funció reguladora.
				PGB: PRINCIPIOS DE BIOINFORMÀTICA		Se estudiarán las técnicas básicas para el análisis de secuencias y genomas. Se tratarán los siguientes temas: alineamiento de secuencias, búsquedas de secuencias similares en bases de datos, análisis de ortología y paralogía, e identificación de dominios proteicos y motivos de ADN con función
				PGB: PRINCIPLES OF GENOME BIOINFORMATICS		The basic techniques for sequence and genome analysis will be studied. The following will be covered: sequence alignment, database sequence similarity searches, analysis of orthology and paralogy and, identification of protein domains and DNA regulatory motifs.
4	A	1	2	AGB: BIOINFORMÀTICA DEL GENOMA AVANÇADA	5	El nucli del mòdul s'estructura al voltant dels detalls tècnics dels models probabilístics en seqüències biològiques, incloent-hi models de Markov, Models Ocults de Markov i Xarxes Bayesianes, entre d'altres. Tot i que l'èmfasi serà en l'anàlisi de seqüències de DNA i en la correlació entre patrons probabilístics i dominis funcionals, hom tractarà també l'aplicació d'aquestes tècniques a altres problemes d'anàlisi de dades biològiques, com ara aliniaments múltiples, micromatrius d'expressió i
				AGB: BIOINFORMÀTICA DEL GENOMA AVANZADA		El núcleo del módulo se estructura alrededor de los detalles técnicos de los modelos probabilísticos en secuencias biológicas, incluyendo modelos de Markov, Modelos Ocultos de Markov y Redes Bayesianas, entre otros. A pesar de que haremos énfasis en el análisis de secuencias de DNA y en la correlación entre patrones probabilísticos y dominios funcionales, también será tratada la aplicación de estas técnicas a otros problemas de análisis de datos biológicos, tales como alineamientos
				AGB: ADVANCED GENOME BIOINFORMATICS		The core of the module deals with the technical details of probabilistic models of biological sequences, including Markov Models, Hidden Markov Models, Bayesian Networks, and others. While emphasis will be made on DNA sequences, and in the correlation between probabilistic patterns and functional domains, we will also deal with applications to other data analysis problems in Biology.
5	A	1	2	SBI: BIOINFORMÀTICA ESTRUCTURAL	5	Amb aquesta assignatura es pretén que l'alumne adquireixi coneixements pràctics i teòrics sobre l'estructura proteica i de les biomacromolècules, així com dels mètodes bioinformàtics emprats per al seu estudi i caracterització. La matèria que integrarà el present curs comprèn: introducció a les bases biofísiques de sistemes moleculars; principis estructurals dels biopolímers: proteïnes i DNA; determinació de l'estructura tridimensional de biomol.lècules; relació estructura/funció de les proteïnes
				SBI: BIOINFORMÀTICA ESTRUCTURAL		En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos prácticos y teóricos de la estructura proteica y de las bio-macromoléculas, así como de los métodos bioinformáticos utilizados en su estudio y caracterización. La materia que integrara el presente curso comprende: introducción a las bases biofísicas de sistemas moleculares; principios estructurales de los biopolímeros: proteínas y ADN; determinación de la estructura tridimensional de biomoléculas; relación estructura/función de las proteínas

				SBI: STRUCTURAL BIOINFORMATICS		In this course we wish the student to learn the practical and theoretical knowledge on protein structure and biological macromolecules and the knowledge of bioinformatic methods used on their characterization. The course has: introduction on the biophysics of molecular systems; structural principles of biopolymers: DNA and proteins; 3D structural determination of biomolecules; function/structure relationship of proteins.
5	A	1	2	MSI: SIMULACIONES MOLECULARES	5	Les tècniques clàssiques de simulació molecular seran explicades i l'alumne tindrà ocasió d'aplicar els conceptes apresos en petits projectes de programació pràctica. Més endavant les tècniques seran aplicades a casos reals de simulació molecular, fent èmfasi en problemes típics com el plegament de proteïnes, la interacció proteïna-lligand o la reactivitat enzimàtica.
				MSI: SIMULACIONES MOLECULARES		The classical molecular simulation techniques will be explained and the student will have the opportunity to apply the concepts in small practical programming projects. Afterwards, the techniques will be applied to real cases of molecular simulation, emphasizing typical problems like protein folding, protein-ligand interactions or enzymatic reactivity.
9	A	1	1	BDA: ANÁLISI DE DADES BIOMÈDIQUES	5	Aquest curs tracta de les tècniques d'anàlisi de dades apropiades per a l'explotació de bases de dades amb finalitats descriptives i predictives. Moltes de les tècniques que s'estudiaran són anàlisis estadístics multivariants. Es repassaran conceptes bàsics relacionats com els de la teoria de la probabilitat i els de la inferència estadística. Es posarà especial atenció en tècniques de modelatge i de classificació automàtica com les de mínims quadrats parcials, anàlisi de conglomerats, anàlisi discriminant, <i>support vector machines</i> i xarxes neurals.
				BDA: ANÁLISIS DE DATOS BIOMÉDICOS		Este curso trata de las técnicas de análisis de datos apropiadas para la explotación de bases de datos con finalidades descriptivas y predictivas. Muchas de las técnicas que se estudiarán son análisis estadísticos multivariantes. Se repasarán conceptos básicos relacionados como los de la teoría de la probabilidad y los de la inferencia estadística. Se prestará especial atención a técnicas de modelado y de clasificación automática como las de mínimos cuadrados parciales, análisis de conglomerados, análisis discriminante, <i>support vector machines</i> y redes neurales.
				BDA: BIOMEDICAL DATA ANALYSIS		This course deals with the data analysis techniques relevant for the exploitation of biomedical databases with descriptive and predictive purposes. Many of the techniques that will be studied are multivariate statistical analyses. Basic related concepts will be reviewed such as the probability theory and the statistical inference. Special attention will be paid to the modelling and automatic classification techniques such as partial least squares, cluster analysis, discriminant analysis, support vector machines and neural networks.

6	A	2	1	MPS: PATOLOGIA MOLECULAR DE SISTEMES	5	Estudi del mecanismes moleculars que controlen l'expressió gènica i les seves alteracions. El càncer i les malalties hereditàries com a grans patologies resultants d'alteracions de l'expressió gènica. l'estudiant desenvoluparà hàbits d'adquisició i processament crític d'informació i ús d'eines informàtiques per integrar coneixements de diferents disciplines biomèdiques.
				MPS: PATOLOGÍA MOLECULAR DE SISTEMAS		Estudio de los mecanismos moleculares que controlan la expresión génica y sus alteraciones. El cáncer y las enfermedades hereditarias como grandes patologías resultantes de alteraciones en expresión génica. El estudiante desarrollará hábitos de adquisición y procesamiento crítico de información y uso de herramientas informáticas para integrar conocimientos de distintas disciplinas
				MPS: MOLECULAR PATHOLOGY OF SYSTEMS		Study of the molecular mechanisms controlling gene expression and their alterations. Cancer and hereditary diseases as relevant pathologies resulting from alterations in gene expression. The student will develop skills in acquisition and critical processing of information and use of informatic tools to integrate knowledge from different biomedical disciplines.
6	A	2	1	MCP: PATOLOGIA MOLECULAR I CEL.LULAR	5	Patologia molecular de malalties que, juntament amb el càncer, tenen gran repercussió socio sanitària en el nostre entorn: malalties inflamatories, cardiovasculars i neuropsiquiàtriques. Dins d'aquests escenaris s'estudiaran processos, mecanismes i paradigmes rellevants.
				MCP: PATOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR		Patología molecular de enfermedades que, junto con el cáncer, tienen gran repercusión socio sanitaria en nuestro entorno: enfermedades inflamatorias, cardiovasculares y neuropsiquiátricas. Dentro de ellas se estudiarán procesos, mecanismos y paradigmas relevantes.
				MCP: MOLECULAR AND CELLULAR PATHOLOGY		Molecular pathology of diseases that, together with cancer, have a great impact in our social and health environment: inflammatory, cardiovascular and neuropsychiatric diseases. In their context, relevant processes, mechanisms and paradigms will be studied.
8	A	1	1	BEP: INTRODUCCIÓ A LA PROGRAMACIÓ	3	Identificar les accions bàsiques per tal d'organitzar el temps donat un determinat problema. Desenvolupar algorismes senzills. Capacitat bàsica d'abstracció a diferents nivells per tal de fer dissenys top-down. coneixements bàsics de la sintaxi en Perl i R. Programació en Perl i R a nivell fonamental. Manipulació de fitxers en UNIX. Programació bàsica per línia de comandes.
				BEP: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN		Identificar las acciones básicas para la organización del tiempo dado un problema determinado. Desarrollar algoritmos simples. Capacidad de abstracción básica a distintos niveles para realizar diseños top-down. Conocimiento básico de la sintaxis de Perl y R. Programación básica en Perl y R. Manipulación de ficheros en UNIX. Programación básica en UNIX por línea de comandos.

				BEP: INTRODUCTION TO PROGRAMMING		To identify basic actions to organize throughout time given a simple problem. Development of simple algorithms. Basic abstraction capacity at different levels to perform top-down design. Basic knowledge of the Perl and R syntax. Programming in Perl and R at basic level. Basic Unix file manipulation. Basic command-line Unix programming.
7	A	1	1	BMI: INFORMÀTICA BIOMÈDICA	5	Aquest curs tracta de l'aplicació de les tecnologies de la informació i dels abordatges computacionals en entorns clínics i en les ciències de la salut. Posa especial èmfasi en l'estudi de les relacions entre la informació clínica i la genòmica, molecular i de biologia de sistemes. Es tractaran temes com els sistemes d'informació clínica, les relacions gen-sistema-malaltia-medicament, la epidemiologia genètica i la gestió integrada del coneixement biomèdic.
				BMI: INFORMÀTICA BIOMÈDICA		Este curso trata de la aplicación de las tecnologías de la información y de los abordajes computacionales en entornos clínicos y en las ciencias de la salud. Pone especial énfasis en el estudio de las relaciones entre la información clínica y la genómica, molecular y de biología de sistemas. Se tratarán temas como los sistemas de información clínica, las relaciones gen-sistema-enfermedad-medicamento, la epidemiología genética y la gestión integrada del conocimiento biomédico.
				BMI: BIOMEDICAL INFORMATICS		This course deals with the application of information technologies and computational approaches in clinical scenarios and health sciences. The study of the relationships between clinical information and the genomic, molecular and systems biology ones will be particularly emphasised. The course will include topics such as clinical information systems, gene-system-disease-drug relationships, genetic epidemiology and the integrative biomedical knowledge management.
8	A	1	2	APR: PROGRAMACIÓ AVANÇADA	3	Un aprofundiment en l'ús de llenguatges de programació com Perl i Python, amb un èmfasi especial en la programació orientada a objectes i l'ús de llibreries provinents de projectes bioinformàtics de codi lliure.
				APR: PROGRAMACIÓN AVANZADA		Una profundización en el uso de lenguajes de programación como Perl o Python con un énfasis especial en la programación orientada a objetos y el uso de librerías provenientes de proyectos
				APR: ADVANCED PROGRAMMING		A deep insight into the use of programming languages like Perl or Python, with an special focus on object-oriented programming and the use of libraries developed in bioinformatics open source projects.
8	A	1	2	CAP: PARADIGMES D'ARQUITECTURA I PROGRAMACIÓ D'ORDINADORS	3	Una introducció a conceptes claus en el desenvolupament de programari actual: paradigmes de programació oportunistes enfront de paradigmes de supercomputació. El curs inclou una aproximació pràctica en l'ús d'algunes d'aquestes tècniques.
			CAP: PARADIGMAS DE ARQUITECTURA Y PROGRAMACIÓN DE ORDENADORES	Una introducción a conceptos claves en el desarrollo de software actual: paradigmas de programación oportunistas frente de paradigmas de supercomputación. El curso incluye una aproximación práctica al uso de algunas de estas técnicas.		

				CAP: COMPUTER ARCHITECTURE AND PROGRAMMING PARADIGMS		An introduction to key concepts in the current software development: opportunistic programming paradigms versus supercomputing paradigms. The course involves a practical approximation to the use of some of these techniques.
7	A	1	2	DBW: BASES DE DADES I DISSENY DE WEBS	5	L'alumne adquirirà aptituds pràctiques en el desenvolupament i manteniment de bases de dades i la seva interacció amb eines web. El curs es basa en l'ús extensiu d'eines com MySQL i les extensions dels llenguatges de programació Perl i PHP per a la interacció amb bases de dades.
				DBW: BASES DE DATOS Y DISEÑO DE WEBS		El alumno adquirirá aptitudes prácticas en el desarrollo y mantenimiento de bases de datos y su interacción con herramientas web. El curso se basa en el uso extensivo de herramientas como MySQL y las extensiones de los lenguajes de programación Perl y PHP para la interacción con bases
				DBW: DATABASES AND WEB DESIGN		The student will acquire practical abilities for the development and maintenance of data bases and their interaction with web-based tools. The course is based on the extensive use of tools like MySQL and the extensions of the programming languages Perl and PHP for the interaction with data bases.
5	A	1	3	CAD: DESCUBRIMIENTO DE FÁRMACOS ASISTIDO POR ORDENADOR	5	L'assignatura presentarà una panoràmica de les tècniques computacionals més importants que s'usen actualment en l'àrea del descobriment de fàrmacs. Cada tècnica serà presentada en el seu context i il·lustrada mitjançant exemples i sessions pràctiques. Els avantatges, inconvenients i limitacions de les tècniques seran discutits amb la finalitat de desenvolupar en els estudiants habilitats crítiques necessàries per seleccionar i aplicar les tècniques més adequades en projectes
				CAD: DESCUBRIMIENTO DE FÁRMACOS ASISTIDO POR ORDENADOR		La asignatura presentará una panorámica de las técnicas computacionales más importantes que se usan hoy en día en el área del descubrimiento de fármacos. Cada técnica será presentada en contexto e ilustrada mediante ejemplos y sesiones prácticas. Las ventajas, inconvenientes y limitaciones de las técnicas serán discutidas con el fin de desarrollar en los estudiantes las habilidades críticas necesarias para seleccionar y aplicar las técnicas más adecuadas en proyectos
				CAD: COMPUTER-ASSISTED DRUG DISCOVERY		The course will provide an overview of the most important computational techniques used in modern drug discovery. Every technique will be presented in context and illustrated with examples and hands-on sessions. Advantages, disadvantages and limitations of the techniques will be presented and discussed in order to develop into the student the critical abilities required to select and apply the most suitable technique in real projects.
7	A	1	3	CSB: BIOLOGIA DE SISTEMES COMPUTACIONAL	5	La utilització del modelatge matemàtic per a l'anàlisi de models dinàmics clàssics en bioquímica forma la primera part de l'assignatura. L'èmfasi del curs, no obstant, rau en la utilització d'algunes d'aquestes tècniques, a més d'aproximacions probabilístiques, per al modelatge de sistemes de gran complexitat estructural i dinàmica, com les cascades de senyalització en desenvolupament o càncer, o bé que involucrin gran quantitat de dades, com els originats pels projectes de gran escala en biologia molecular i metabolòmica.

				CSB: BIOLOGÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONAL		El uso del modelaje matemático para el análisis de modelos dinámicos clásicos en bioquímica formará la primera parte de la asignatura. El énfasis del curs, no obstante, radica en el uso de algunasde estas herramientas, junto con otras aproximaciones probabilísticas, en el modelaje de sistemas de gran complejidad estructural y dinámica, como las cascadas de señalización en desarrollo o cáncer, o bien que impliquen gran cantidad de datos como los originados por los proyectos a gran escala en biología molecular y metabolómica.
				CSB: COMPUTACIONAL SYSTEMS BIOLOGY		The use of mathematical modelling for the analysis of classical dynamical models in biochemistry constitutes the first part of the subject. The curs will be based, however, in the use of some of these techniques, as well as probailistics approaches, for the modelling of systems of large structural and dynamical complexity, like the signalling pathways in cancer and development, or that imply the analysis of large sets of data, like those generated by high-throughput projects in molecular biology and metabolomics.
8	A	1	3	IEO: EXTRACCIÓ D'INFORMACIÓ DE PROJECTES "OMICS"	3	En el curs es discutiran les tècniques d'expressió i proteòmiques més actuals, incloent experiments de micromatrius de DNA, ChIP-on-chip, la separació de proteïnes (electroforesi 2D, cromatografia multidimensional, captura per afinitat) i la identificació de proteïnes basada en espectrometria de massa (empremta peptídica i seqüenciació per tàndem MS/MS). Per al tractament de les grans quantitats de dades que generen aquests processos calen motors de cerca potents, capaços d'obtenir dades de seqüència fiables en bases de dades no redundants. Alguns d'aquests algorismes integren els modes de busca més coneguts per tal de definir un índex de significació que es pugui utilitzar com a mesura de probabilitat.
				IEO: EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN DE PROYECTOS "OMICS"		En el curso se tratarán las técnicas de expresión y proteómicas más actuales, incluyendo experimentos de micromatrices de DNA, ChIP-on-chip ,la separación de proteínas (electroforesis 2D, cromatografía multidimensional, captura por afinidad) y la identificación de proteínas basada en espectrometría de masas (huella peptídica y secuenciación por tándem MS/MS). El tratamiento de las grandes cantidades de datos generados por dichos procesos precisa de motores de búsqueda eficaces, capaces de obtener datos de secuencia fiables en bases de datos no redundantes. Algunos de tales algoritmos integran los modos de búsqueda mejor conocidos con vistas a definir un índice de significación que pueda utilizarse como medida de probabilidad.

				IEO: INFORMATION EXTRACTION FROM OMICS PROJECTS		The course will discuss state-of-the-art techniques in proteomics, including DNA microarrays and ChIP-on-chip experiments, protein separation (2D electroforesis, multidimensional HPLC, affinity capture) and mass spectrometry-based protein identification (peptide mass fingerprint, tandem MS/MS sequencing). The large amounts of data thus generated require efficient search engines, capable of retrieving reliable sequence data in non-redundant sequence databases. Several of these algorithms integrate the best-known search modes in order to produce a significance score that is translated into a measure of probability.
8	A	1	3	IMG: ANÀLISI D'IMATGES BIOMÈDIQUES	3	La primera part del curs cobrirà els principis físics i el processament d'imatges de projecció de raigs X, tomografia computeritzada, ultrasons, imatges nuclears i ressonància magnètica, entre d'altres. En una segona part es cobriran temes importants en l'anàlisi d'imatges biomèdiques. Això inclourà, per exemple, mètodes de detecció de característiques de segmentació, registre i visualització d'imatges biomèdiques. A més, durant el curs es proveiran exemples basats en aplicacions en investigació biomèdica, diagnòs, teràpia i intervencions, incloent visites a centres clínics i d'investigació.
				IMG: ANÁLISIS DE IMÁGENES BIOMÉDICAS		La primera parte del curso cubrirá los principios físicos y el procesamiento de imágenes de proyección de rayos X, tomografía computerizada, ultrasonido, imágenes nucleares y resonancia magnética, entre otras técnicas. En una segunda parte se cubrirán temas importantes en análisis de imágenes biomédicas que permitirán la cuantificación, unión y explotación de la información presente en imágenes biomédicas. Esto incluirá, por ejemplo, métodos de detección de características, segmentación, registro y visualización de imágenes biomédicas. Además, durante el curso se proveerán ejemplos basados en aplicaciones en investigación biomédica, diagnóstico, terapia e intervenciones, incluyendo visitas a centros clínicos o de investigación.
				IMG: BIOMEDICAL IMAGE ANALYSIS		The first part of the course will cover the physical principles and image formation process behind X-ray projection imaging, computed tomography, ultrasound, nuclear imaging, and magnetic resonance, among other techniques. In addition, a second part will cover important topics in biomedical image analysis that allow quantifying, fusing and exploiting the information present in

10	A	1	3	VRP: PERCEPCIÓ I RECOGNÈVEMENT	5	Aquest curs, ofert pel Departament de Tecnologia, complementa el d'Anàlisi de Dades Biomèdiques,
----	---	---	---	--------------------------------	---	--

				VRP: PERCEPCIÓN Y RECONOCIMIENTO VISUAL		Este curso, ofrecido por el Departamento de Tecnología complementa el de Análisis de Imágenes Biomédicas, cubriendo técnicas computacionales inspiradas en el sistema visual humano o que reproducen la funcionalidad de éste tanto a nivel de interpretación de imágenes como de integración.
				VRP: VISUAL RECOGNITION AND PERCEPTION		
10	A	1	3	CNS: NEUROCIÈNCIA COMPUTACIONAL	5	Anàlisi teòrica i modelització computacional de les funcions del cervell. S'introdueixen els elements bàsics per modelar el comportament dinàmic de les sinapsi, neurones i circuits corticals. També es descriuen un conjunt fonamental de xarxes corticals que fa servir el cervell, incloent-hi les parts del córtex involucrades en l'atenció, la memòria, l'aprenentatge i la presa de decisions.
				CNS: NEUROCIENCIA COMPUTACIONAL		Análisis teórico y modelización computacional de las funciones del cerebro. Se introducen los elementos básicos para modelar el comportamiento dinámico de las sinapsis, neuronas y circuitos corticales. También se describen un conjunto fundamental de redes corticales que utiliza el cerebro, se incluyen las partes del córtex involucradas en la atención, la memoria, el aprendizaje y la toma de
				CNS: COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE		Theoretical analysis and computational modelling of brain functions. We introduce the basic elements for modelling the dynamical behaviour of synapses, neurons and cortical circuits. We will also describe a set of fundamental cortical networks used by the brain, including the parts of the cortex involved in attention, memory, learning, and decision-making
9	A	1	1	MOB: ORGANISMES MODEL EN BIOMEDICINA	5	Aquest curs abarca l'anàlisi en profunditat de l'aplicabilitat de diferents organismes model (llevat, <i>C. elegans</i> , <i>Drosophila</i> , peix zebra i ratolí) a la fisiopatologia humana. Es discutiran aplicacions d'organismes modificats en biotecnologia, biomedicina i avenços emergents en teràpia gènica i
				MOB: ORGANISMOS MODELO EN BIOMEDICINA		Este curso abarca el análisis en profundidad de la aplicabilidad de diferentes organismos modelo (levadura, <i>C. elegans</i> , <i>Drosophila</i> , pez cebra, ratón) a la fisiopatología humana. Se discutirán aplicaciones de organismos modificados en biotecnología y biomedicina y avances emergentes en
				MOB: MODEL ORGANISMS IN BIOMEDICINE		The scope of this course is to analyse in depth the applicability of different model organisms (yeast, <i>C. elegans</i> , <i>Drosophila</i> , zebrafish, mouse) to human physiopathology. Applications of modified organisms to biotechnology and biomedicine as emergent developments in gene therapy and regenerative medicine will be discussed.
9	A	1	1	GAS: GENOMES I SISTEMES	5	Evolució de gens i genomes. Una visió evolutiva de la biologia i la genètica. Aplicacions a la farmacologia, biologia estructural, càncer i metabolisme. Anàlisi teòrica de la complexitat dels genomes. El projecte Genoma Humà i les seves implicacions en biologia i medicina. Mecanismes mutacionals de gens i genomes. Genètica mèdica i consell genètic. Diagnòstic i tractament de
				GAS: GENOMAS Y SISTEMAS		
				GAS: GENOMES AND SYSTEMS		

					Evolution of genes and genomes. An evolutionary vision to biology and genetics. Applications to pharmacology, structural biology, cancer and metabolism. A theoretical analysis of genome complexity. The Human Genome Project, implications for Medicine and Biology. Mutational mechanisms for genes and genomes. Medical Genetics and genetic counseling. Diagnosis and treatment of genetic disease.	
9	A	1	1	CCM: COMUNICACIÓ CEL·LULAR	5	Mecanismos moleculares en la interacción entre la célula y su entorno. Membranas, canales de iones y receptores de membrana utilizan rutas complejas de señalización intracelular para controlar patrones de expresión génica. La perturbación de la comunicación celular causa disfunciones en la célula y el organismo. Modulación farmacológica y genética de vías de señalización y funciones
				CCM: COMUNICACIÓN CELULAR		
				CCM: CELL COMMUNICATION		
9	A	1	1	GCF: GENS I FUNCIO CEL·LULAR	5	Procesos fundamentales en el funcionamiento de células y organismos. Mecanismos básicos de expresión génica, desde regulación de la cromatina hasta síntesis y estabilidad de proteínas. Metodologías básicas para estudiar procesos celulares a nivel molecular.
				GCF: GENES Y FUNCION CELULAR		
				GCF: GENES AND CELL FUNCTION		

**ANNEX 1-D.** Contingut del títol de màster oficial

Departament

CIÈNCIES EXPERIMENTALS I DE LA SALUT

TÍTOL DE MÀSTER

BIOINFORMATICS FOR HEALTH SCIENCES

**4 ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES D'ANIVELLAMENT (si s'escau)**

Mòdul <sup>9</sup>	Tipus <sup>10</sup>	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS <sup>11</sup>	Coneixements, capacitats i destreses
10	A	1	1	ZC: CURS D'ANIVELLAMENT	5	Curs d'anivellament incloent seminaris relacionats amb diverses possibles mancances dels estudiants en el moment d'entrar al màster: aspectes fonamentals d'àlgebra i càlcul; introducció al UNIX; elements de bioquímica i biologia molecular; elements de biologia cel.lular.
				ZC: CURSO DE NIVELACIÓN		
				ZC: LEVELLING COURSE		
						Curso de nivelación que incluye seminarios relacionados con diversas posibles lagunas en la formación previa de los estudiantes: aspectos fundamentales de álgebra y cálculo; introducción al UNIX; elementos de bioquímica y biología molecular; elementos de biología celular.
						Levelling course to fill gaps in students background: fundamental aspects of algebra and calculus, introduction to UNIX; elements of biochemistry and molecular biology; elements of cell biology.

<sup>9</sup> Els mòduls tindran una única numeració, independentment de la seva tipologia (obligatòries de màster, obligatòries d'especialitat, optatives i mòduls d'anivellament)

<sup>10</sup> Cal especificar si es tracta d'una Assignatura (A) o d'una Activitat Formativa dins de mòdul (AF)

<sup>11</sup> El nombre total de crèdits ECTS per assignatura ha de ser comprès entre 3 i 8 ECTS. Les activitats formatives hauran de tenir entre 3 i 20 ECTS

## ANNEX 2: ESTRUCTURA GENERAL I ORGANITZACIÓ DEL TÍTOL DE MÀSTER

### Distribució dels crèdits<sup>12</sup>

CURS / ANY	ASSIGNATURES/ ACTIVITATS FORMATIVES OBLIGATÒRIES MÀSTER	ASSIGNATURES/ ACTIVITATS FORMATIVES OBLIGATÒRIES D'ESPECIALITAT (si en té)	MATÈRIES OPTATIVES	TOTALS	MATÈRIES D'ANIVELLAMENT (si s'escau)
1r.			60	60	5
2n	60			60	
TOTAL	60		60	120	5

### Organització d'assignatures en Mòduls (nombre crèdits per mòdul: 10, 15 ó 20 ECTS)<sup>13</sup>

#### **MÒDULS OBLIGATORIS DE MÀSTER**<sup>14</sup>

(Tot estudiant cursarà totes les assignatures d'aquests mòduls)

MÒDUL 1: 20 Design and Management of Bioinformatics Projects

MÒDUL 2: 20 Research Project (I)

MÒDUL 3: 20 Research Project (II)

<sup>12</sup> Si el màster és a temps parcial, es pot emplenar fins a quart any (Els dos primers corresponen a curs 1, i els dos últims a curs 2)

<sup>13</sup> Si algun mòdul conté 12 crèdits, cal adjuntar un full justificatiu que motivi aquest nombre

<sup>14</sup> Cal completar un mínim d'1/3 de crèdits ECTS del màster amb els Mòduls Obligatoris de Màster, o els Mòduls Obligatoris d'Especialitat.

**MÒDULS OPTATIUS <sup>15</sup> (Resta de crèdits fins al total de crèdits del màster)**

MÒDUL 4:	10	Genome Bioinformatics
MÒDUL 5:	15	Molecular structure and function
MÒDUL 6:	10	Biological Aspects of Pathology
MÒDUL 7:	10	Biomedical Informatics
MÒDUL 8:	20	Elements of programming Fundamental Tools in Biocomputing (grup de mòduls
MÒDUL 9:	30	interexcloents)
MÒDUL 10:	10	Computational Neuroscience

**MÒDULS D'ANIVELLAMENT (si s'escau)**

MÒDUL 11:	5	Levelling Course
-----------	---	------------------

---

<sup>15</sup> Nombre variable: mínim el nombre resultant de restar el nombre total de crèdits del màster menys els mòduls obligatoris de màster, d'especialitat (si s'escau), i d'activitats formatives fora de mòdul (si s'escau). El nombre màxim permès de mòduls optatius correspon als 2/3 dels crèdits, per als màster de modalitat d'especialització acadèmica.

**RECORREGUT FORMATIU: MÒDULS DE MODALITAT (si el màster en té més d'una modalitat definida)**

**Segons la modalitat del màster,**  
**aquest ha d'incloure**  
**necessàriament:**

- \* MODALITAT RECERCA: 1, 2, 3
- \* MODALITAT PROFESSIONAL: 1, 2, 3
- \* MODALITAT ACADÈMICA: 1, 2, 3, 4, 5

**Distribució de les matèries per cursos i trimestres:**

**PRIMER CURS**

<b><u>Assignatura o Activitat Formativa</u></b>	<b><u>Crèdits ECTS</u></b>	<b><u>Trimestre</u></b>
A: LEVELLING ZERO COURSE	5	1
A: BIOMEDICAL DATA ANALYSIS	5	1
A: INTRODUCTION TO PROGRAMMING	3	1
A: MOLECULAR AND CELL PATHOLOGY	5	1
A: ELEMENTS OF BIOCOMPUTING	5	1
A: CELL COMMUNICATION	5	1
A: GENES AND CELL FUNCTION	5	1
A: PRINCIPLES OF GENOME BIOINFORMATICS	5	1
A: BIOMEDICAL INFORMATICS	5	1
A: MOLECULAR PATHOLOGY OF SYSTEMS	5	1
A: GENOMES AND SYSTEMS	5	1
A: MODEL ORGANISMS IN BIOMEDICINE	5	1
A: ADVANCED PROGRAMMING	3	2
A: STRUCTURAL BIOINFORMATICS	5	2
A: DATABASES AND WEB DEVELOPMENT	5	2
A: ADVANCED GENOME BIOINFORMATICS	5	2
A: MOLECULAR SIMULATIONS	5	2
A: COMPUTER ARCHITECTURE AND PROGRAMMING PARADIGMS	3	2
A: COMPUTER-ASSISTED DRUG DISCOVERY	5	3
A: INFORMATION EXTRACTION FROM « OMICS » TECHNOLOGIES	3	3
A: VISUAL RECOGNITION AND PERCEPTION	5	3
A: COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE	5	3
A: COMPUTATIONAL SYSTEMS BIOLOGY	5	3
A: BIOMEDICAL IMAGE ANALYSIS	3	3

**SEGON CURS**

<b><u>Assignatura o Activitat Formativa</u></b>	<b><u>Crèdits ECTS</u></b>	<b><u>Trimestre</u></b>
AF: DESIGN AND MANAGEMENT OF A RESEARCH PROJECT	20	1
AF: RESEARCH PROJECT (I)	20	2
AF: RESEARCH PROJECT (II)	20	3