

**MÀSTER UNIVERSITARI EN  
BIOINFORMÀTICA PER A LES  
CIÈNCIES DE LA SALUT**

**Versió 4.**

**COA 03/03/09**

**PLA D'ESTUDIS DE MÀSTER OFICIAL**

**(versió amb les modificacions aprovades a la COA de 03/03/09)**

SRA. VICERECTORA DE POSTGRAU, DOCTORAT I RELACIONS INTERNACIONALS

**MARÍA MORRÁS**

ÒRGAN RESPONSABLE DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU

Signat:

**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**

Es pretén 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.

<b>Modalitat de la titulació</b>
(marqueu amb X, mínim 1 opció)
Acadèmica <input checked="" type="checkbox"/>
Professional <input checked="" type="checkbox"/>
Recerca <input type="checkbox"/>

<b>Especialitats de la titulació</b>
no en té

<b>Nombre de crèdits de la titulació<sup>1</sup>:</b> 120
<b>Oferta global de la titulació<sup>2</sup>:</b> 195

<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 el criteri següent:  
- Els Màsters 60 crèdits no pot superar aquest nombre de crèdits incrementats en un 75%. Quan el màster tingui especialitats, aquest percentatge serà aplicable per cada especialitat.

Exemples:

\* Màster o especialitat de 60 ECTS: màxim 105 ECTS

\* Màster o especialitat de 90 ECTS: màxim 158 ECTS

\* Màster o especialitat de 120 ECTS: màxim 210 ECTS

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

Departament de Ciències Experimentals i de la Salut

**TÍTOL DE MÀSTER**

MSc Bioinformatics for Health Sciences

1. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OBLIGATÒRIES DE MÀSTER

3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES

## ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences

## 1. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OBLIGATÒRIES DE MÀSTER

Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
1	AF	2	3	PRO: DISSENY I GESTIÓ DE PROJECTES DE RECERCA	15	<u>Conceptes:</u> 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. <u>Capacitats i destreses:</u> Proveir l'alumne d'eines per poder dissenyar, gestionar i explotar projectes de recerca des d'una perspectiva emprenedora..
				PRO: DISEÑO Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		<u>Conceptos:</u> 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. <u>Capacidades y destrezas:</u> Proveer al alumno de las herramientas para diseñar, gestionar y explotar proyectos de investigación desde una perspectiva emprendedora.
				PRO: DESIGN AND MANAGEMENT OF A RESEARCH PROJECT		<u>Concepts:</u> 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. <u>Capacities and skills:</u> To provide the student with the tools to design, manage and exploit research projects from an entrepreneurship perspective.

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences

1. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OBLIGATÒRIES DE MÀSTER

Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
1	A	2	3	SCA: CIÈNCIA EN ACCIÓ	5	<p><u>Coneixements:</u> Fonaments del comportament responsable en recerca i components de les bones pràctiques científiques. Coneixements sobre l'estructura i dinàmica del sistema ciència-tecnologia-innovació, i respecte dels indicadors i dels mètodes d'avaluació.</p> <p><u>Capacitats i destreses:</u> S'ensinistrarà a l'estudiant en la metodologia per al pensament crític, les bones pràctiques es treballaran sobre la base de l'anàlisi de casos. Tanmateix es plantejaran debats sobre temes d'actualitat en política científica i bioètica.</p>
				SCA: CIENCIA EN ACCIÓN		<p><u>Conocimientos:</u> Fundamentos del comportamiento responsable en investigación y componentes de las buenas prácticas científicas. Conocimientos sobre la estructura y dinámica del sistema ciencia-tecnología-innovación, y sobre indicadores y métodos de evaluación.</p> <p><u>Capacidades y destrezas:</u> Se adiestrará al estudiante en la metodología para el pensamiento crítico, las buenas prácticas se trabajarán sobre la base del análisis de casos. Así mismo se plantearán debates sobre temas de actualidad en política científica y bioética.</p>
				SCA: SCIENCE IN ACTION		<p><u>Concepts:</u> Fundamentals of responsible conduct of research and components of good scientific practices. Knowledge of the structure and dynamics of science-technology-innovation system and their indicators and evaluation methods.</p> <p><u>Capacities and skills:</u> The student will be trained in the critical thinking methodology. Good scientific practices will be deployed on case analysis. Likewise it will be discussions on present science policy and bioethics topics.</p>
2	AF	2	1	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	2	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.



ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
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 DEL GENOMA		Se estudiarán las técnicas básicas para el análisis de secuencias y genomes. 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 reguladora.
				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	Aquest és un curs basat en problemes, l'èmfasi del qual és la implementació d'algorismes computacionals per l'anàlisi de dades genòmiques. Cadascun dels mètodes serà introduït mitjançant un problema real de la genòmica. L'objectiu del curs es implementar aquests mètodes en PERL, amb l'objectiu d'obtenir codi que pugui ésser utilitzat per resoldre els problemes proposats. La part central del curs són els models probabilístics de seqüències biològiques, que inclouen els models de Markov i els models de Markov ocults. Aquest mòdul també tracta d'algorismes de búsqueda i classificació aplicats a la genòmica.
				AGB: BIOINFORMÀTICA DEL GENOMA AVANZADA		Este es un curso basado en problemas, cuyo énfasis está en la implementación de algoritmos computacionales para el análisis de datos genómicos. Cada uno de los métodos será introducido a partir de un problema en genómica. El objetivo del curso es implementar dichos métodos en PERL, con el fin de obtener código que pueda ser utilizado para resolver los problemas propuestos. La parte central del curso trata de modelos probabilísticos de secuencias biológicas, incluyendo los modelos de Markov y los modelos de Markov ocultos. Este módulo también trata algoritmos de búsqueda y clasificación aplicados a la genómica.
				AGB: ADVANCED GENOME BIOINFORMATICS		This is a problem-based course, which emphasis is in the implementation of computer algorithms for data analysis in genomics. Each method will be motivated with a practical problem in genomics. The aim of the course is to implement these methods in PERL and obtain working code that can solve the proposed problems. The core of the module deals with the technical details of probabilistic models of biological sequences, including Markov Models, Hidden Markov Model, and others. This module also deals with search and classification algorithms applied to genomic data.
4	A	1	3	IEO: EXTRACCIÓ D'INFORMACIÓ DE TECNOLOGIES "OMICS"	5	El curs proporcionarà una introducció a l'anàlisi computacional de dades obtingudes a partir de plataformes de microarray utilitzant R i Bioconductor. En termes generals, els continguts del curs cobriran des d'aspectes teòrics relacionats amb la generació de dades de microarrays, fins a l'aplicació d'eines bioinformàtiques pel seu anàlisi quantitatiu basat en la plataforma R i Bioconductor.
				IEO: EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN DE TECNOLOGÍAS "OMICS"		El curso proporcionará una introducción al análisis computacional de datos obtenidos a partir de plataformas de microarray utilizando R y Bioconductor. En términos generales, los contenidos del curso cubrirán desde aspectos teóricos relacionados con la generación de datos de microarrays, hasta la aplicación de herramientas bioinformáticas para su análisis cuantitativo basado en la plataforma R y Bioconductor.
				IEO: INFORMATION EXTRACTION FROM OMICS TECHNOLOGIES		The course will give an introduction to the computational analysis of data obtained from microarray platforms using R and Bioconductor. In general terms, the contents of the course will cover from theoretical aspects related to the generation of microarray data, to applying bioinformatic tools for their quantitative analysis based on the R and Bioconductor platforms.

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
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 biomolècules; 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: SIMULACIONS MOLECULARS	5	<u>Coneixements:</u> Concepte i implementació de mètodes clàssics de simulació: dinàmica molecular i Monte Carlo. Introducció a la mecànica estadística. Conceptes de superfície d'energia potencial i concepte d'energia lliure <u>Capacitats i destreses:</u> 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-ligand o la reactivitat enzimàtica.
				MSI: SIMULACIONES MOLECULARES		<u>Conocimientos:</u> Concepto e implementación de métodos clásicos de simulación: dinámica molecular y Monte Carlo. Introducción a la mecánica estadística. Conceptos de superficie de energía potencial y concepto de energía libre. <u>Capacidades y destrezas:</u> Las técnicas clásicas de simulación molecular serán explicadas y el alumno tendrá ocasión de aplicar los conceptos aprendidos en pequeños proyectos de programación práctica. Posteriormente las técnicas serán aplicadas a problemas típicos como el plegamiento de proteínas, las interacciones proteína-ligando o la reactividad enzimática.
				MSI: MOLECULAR SIMULATIONS		<u>Concepts:</u> Concept and implementation of classical simulation methods: molecular dynamics and Monte Carlo. Introduction to statistical mechanics. Potential energy surface and free energy concepts. <u>Capacities and skills:</u> 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.

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
5	A	1	3	CAD: DESCOBRIMENT DE FÀRMACS ASSISTIT PER ORDINADOR	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 reals.
				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 reales.
				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.
6	A	1	1	MPS: PATOLOGIA MOLECULAR DE SISTEMES	5	<u>Coneixements:</u> Aspectes principals de la patologia molecular de malalties que tenen gran repercussió sociosanitària en el nostre entorn: càncer, malalties inflamatòries, cardiovasculars i neuropsiquiàtriques. Dins d'aquests escenaris s'estudiaran processos, mecanismes i paradigmes rellevants. <u>Capacitats i destreses:</u> L'estudiant desenvoluparà hàbits d'adquisició, processament crític, comunicació d'informació científica i proposta i discussió d'hipòtesis. També exercitarà la integració de coneixements procedents de diferents disciplines.
				MPS: PATOLOGÍA MOLECULAR DE SISTEMAS		<u>Conocimientos:</u> Aspectos principales de la patología molecular de enfermedades que tienen gran repercusión sociosanitaria en nuestro entorno: cáncer, enfermedades inflamatorias, cardiovasculares y neuropsiquiátricas. Dentro de ellas se estudiarán procesos, mecanismos y paradigmas relevantes. <u>Capacidades y destrezas:</u> El estudiante desarrollará hábitos de adquisición, procesamiento crítico, comunicación de información científica y propuesta y discusión de hipótesis. También ejercitará la integración de conocimientos procedentes de distintas disciplinas.
				MPS: MOLECULAR PATHOLOGY OF SYSTEMS		<u>Concepts:</u> Major aspects of the molecular pathology of diseases that have a great impact in our social and health environment: cancer, inflammatory, cardiovascular and neuropsychiatric diseases. In their context, relevant processes, mechanisms and paradigms will be studied. <u>Capacities and skills:</u> The student will develop skills in acquisition, critical processing, and communication of scientific information, and proposal and discussion of hypothesis. The student will also exercise the ability to integrate knowledge from different disciplines.

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
6	A	1	1	MCP: PATOLOGIA MOLECULAR I CEL·LULAR	5	<p><b>Coneixements:</b> Coneixements dels principis i tipus de mecanismes fonamentals en les respostes de cèl·lules eucariòtiques a l'estrès. Coneixement de processos, cascades de senyalització i mediadors principals en la detecció de i adaptació de la cèl·lula a l'estrès.</p> <p><b>Capacitats i destreses:</b> L'estudiants desenvoluparà hàbits d'adquisició, processament crític, comunicació d'informació científica i proposta de discussió d'hipòtesis. També exercitarà la integració de coneixements procedents de diferents disciplines.</p>
				MCP: PATOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR		<p><b>Conocimientos:</b> Conocimiento de los principios y tipos de mecanismos fundamentales en las respuestas de células eucarióticas al estrés. Conocimiento de procesos, cascadas de señalización y mediadores principales en la detección de y adaptación de la célula al estrés.</p> <p><b>Capacidades y destrezas:</b> El estudiante desarrollará hábitos de adquisición, procesamiento crítico, comunicación de información científica y propuesta y discusión de hipótesis. También ejercitará la integración de conocimientos procedentes de distintas disciplinas.</p>
				MCP: MOLECULAR AND CELLULAR PATHOLOGY		<p><b>Concepts:</b> Knowledge of principles and types of fundamental mechanisms in the response of eukaryotic cells to stress. Knowledge of processes, signalling pathways and major mediators in the detection of an adaptation of cells to stress.</p> <p><b>Capacities and skills:</b> The student will develop skills in acquisition, critical processing, and communication of scientific information, and proposal and discussion of hypothesis. The student will also exercise the ability to integrate knowledge from different disciplines.</p>
7	A	1	1	BMI: INFORMÀTICA BIOMÈDICA	5	<p>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.</p>
				BMI: INFORMÁTICA BIOMÉDICA		<p>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.</p>
				BMI: BIOMEDICAL INFORMATICS		<p>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.</p>

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
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 metabòlica.
				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 algunas de 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 metabólica.
				CSB: COMPUTATIONAL 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 probabilistic 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.
7	A	1	3	IMG: ANÀLISI D'IMATGES BIOMÈDIQUES	5	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 biomedical images. This will include, eg, methods of feature detection, segmentation, registration and visualization of biomedical images. In addition, applications in biomedical research, diagnostics, therapeutics and interventions will be provided as examples throughout the course or through site visits at research and clinical centres.

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
8	A	1	1	PER: INTRODUCCIÓ AL PERL	5	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. Programació en Perl a nivell fonamental.
				PER: INTRODUCCIÓN AL PERL		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. Programación básica en Perl.
				PER: INTRODUCTION TO PERL		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 syntax. Programming in Perl at basic level.
8	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 de datos.
				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.
8	A	1	2	PYT: INTRODUCCIÓ AL PYTHON	5	<b>Coneixements:</b> Introducció al Python, amb un èmfasi especial en la programació orientada a objectes i l'ús de llibreries provinents de projectes bioinformàtics de codi lliure. <b>Capacitats i destreses:</b> Assentar els conceptes fonamentals d'algorítmica i la seva implementació pràctica en un llenguatge orientat a objectes.
				PYT: INTRODUCCIÓN AL PYTHON		<b>Conocimientos:</b> Introducción al Python con un énfasis especial en la programación orientada a objetos y el uso de librerías provenientes de proyectos bioinformáticos de código libre. <b>Capacidades y destrezas:</b> Afianzar los conceptos fundamentales de algorítmica y su implementación práctica en un lenguaje orientado a objetos.
				PYT: INTRODUCTION TO PYTHON		<b>Concepts:</b> An introduction to Python, with a special focus on object-oriented programming and the use of libraries developed in bioinformatics open source projects. <b>Capacities and skills:</b> To strength fundamental concepts in algorithmics and their practical implementation in an object oriented language.

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
8	A	1	2	HPC: PROGRAMACIÓ D'ALT RENDIMENT	5	Una introducció al concepte i els paradigmes de programació en càlculs d'alt rendiment, incloent l'escalat paral·lel, les operacions de single instruction multiple data (SIMD), la programació multi-thread usant pthreads, message passing information (MPI) i arquitectura de maquinari (superordinadors, processadors de nucli múltiple i processador Cell)
				HPC: PROGRAMACIÓN DE ALTO RENDIMIENTO		Una introducción al concepto y los paradigmas de programación en cálculos de alto rendimiento, incluyendo el escalado paralelo, operaciones de single instruction multiple data (SIMD), programación multi-thread usando pthreads, message passing interface (MPI) y arquitecturas de hardware (superordenadores, procesadores de núcleo múltiple y procesador Cell)
				HPC: HIGH PERFORMANCE COMPUTING		An introduction to the concept and programming paradigms of high performance computing, including parallel scaling, single instruction multiple data (SIMD) operations, multi-thread programming using pthreads, message passing interface (MPI) and hardware architectures (supercomputer, multi-core processors and Cell processor).
8	A	1	1	ALG: INTRODUCCIÓ A L'ALGORITMICA	5	<u>Coneixements:</u> Una introducció a l'algorítmica. Treball pràctic en l'entorn UNIX/Linux. Els algorismes bàsics i comuns implementats en BASH <u>Capacitats i destreses:</u> Entendre la codificació de bucles i condicionals, a més de coneixement bàsic del sistema operatiu Linux/UNIX, necessari per desenvolupar codi en qualsevol altre llenguatge.
				ALG: INTRODUCCIÓN A LA ALGORITMICA		<u>Conocimientos:</u> Una introducción a la algorítmica. Trabajo práctico en el entorno UNIX/Linux. Los algoritmos básicos y comunes implementados en BASH. <u>Capacidades y destrezas:</u> Destrezas de programación básica, como bucles y condicionales. Asimismo, una visión elemental del trabajo sobre linux/unix, necesario para implementar código en cualquier otro lenguaje.
				ALG: INTRODUCTION TO ALGORITHMICS		<u>Concepts:</u> An introduction to algorithmics. Hands on working in linux/unix environment. The common and basic algorithms for programming are reviewed and implemented in BASH. <u>Capacities and skills:</u> Basic programming skills such as the understanding of coding loops and branches will be gained, as well as a basic but sound knowledge of working under linux/unix operating system, which is necessary in order to program and develop algorithm in any language.

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
9	A	1	1	BCO: ELEMENTS DE BIOCOMPUTACIÓ	5	<p><b>Conceptes:</b> Identificació i comprensió de problemes en investigació biomèdica que es puguin tractar amb estratègies computacionals.</p> <p><b>Capacitats i destreses:</b> Adquisició de conceptes i destreses per a trobar dades i informació en bases de dades públiques, l'execució d'operacions bàsiques relacionades amb l'anàlisi computacional de seqüències, principis bàsics en experiments massius i l'anàlisi de dades (experiments de microarrays), anotació funcional de seqüències i conceptes bàsics en biologia de sistemes (mapatge de gens i proteïnes en xarxes d'interacció). Essencialment un curs pràctic, amb exercicis pràctics usant recursos accessibles públicament sobre dades reals. A més, l'alumne realitzarà al llarg del curs un exercici al voltant d'un problema real en l'àrea biomèdica. L'audiència del curs es compon d'estudiants interessats en aprendre a usar programari bioinformàtic bàsic i no en el seu desenvolupament.</p>
				BCO: ELEMENTOS DE BIOCOMPUTACIÓN		<p><b>Conceptos:</b> Identificación y comprensión de problemas en investigación biomédica que pueden tratarse mediante estrategias computacionales.</p> <p><b>Capacidades y destrezas:</b> Adquisición de conceptos y destrezas para encontrar datos e información en bases de datos públicas, la ejecución de operaciones básicas relacionadas con el análisis computacional de secuencias, principios básicos en experimentos masivos y el análisis de datos (análisis de microarrays, por ejemplo), anotación funcional de secuencias y conceptos básicos en biología de sistemas (mapaje de genes y proteínas en redes de interacción). Esencialmente un curso práctico, con ejercicios prácticos usando recursos accesibles públicamente sobre datos reales. Además, el alumno realizará a lo largo del curso un ejercicio alrededor de un problema real en el área biomédica. La audiencia del curso se compone de estudiantes interesados en aprender cómo usar software bioinformático básico y no en su desarrollo.</p>
				BCO: ELEMENTS OF BIOCOMPUTING		<p><b>Concepts:</b> Identification and understanding of the problems that can be tackled by computational approaches in a biomedical research project.</p> <p><b>Capacities and skills:</b> Acquisition of concepts and skills to find data and information over the public biomedical databases, the execution of basic operations related to the computational analysis of sequences, basic principles on high throughput experiments and data analysis (e.g. microarray data analysis), functional annotation of sequences, and basic concepts in system biology (e.g. mapping of genes and proteins to interaction networks). Mainly a practical course, with hands-on exercises using publicly available resources on real data. In addition, the students will conduct throughout the course an exercise around a real case problem in the biomedical area. The audience of the course are students interested in learning how to use basic bioinformatic software as users, and is not aimed at learning how to develop such tools.</p>

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
9	A	1	1	BDA: ANÀLISI 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.
9	A	1	1	MAT: ELEMENTS DE MATEMÀTIQUES	5	Introducció a fonaments d'àlgebra, càlcul i probabilitat
				MAT: ELEMENTOS DE MATEMÁTICAS		Introducción a fundamentos de álgebra, cálculo y probabilidad
				MAT: ELEMENTS OF MATHEMATICS		Introduction to concepts of algebra, calculus and probability
9	AF	1	2	ABR: SEMINARIS AVANÇATS EN BIOINFORMÀTICA	5	<b>Coneixements:</b> Introducció a eines de l'estat de l'art en bioinformàtica i bioinformàtica translacional <b>Capacitats i destreses:</b> Aprendre a utilitzar de forma raonada eines de darrera generació
				ABR: SEMINARIOS AVANZADOS EN BIOINFORMÁTICA		<b>Conocimientos:</b> Introducción a herramientas del estado del arte en bioinformática y bioinformática translacional <b>Capacidades y destrezas:</b> Aprender a usar de forma razonada herramientas de última generación.
				ABR: ADVANCED SEMINARS IN BIOINFORMATICS		<b>Concepts:</b> Introduction to state of the art tools on bioinformatics and translational bioinformatics <b>Capacities and skills:</b> To learn how to use in a rational way last generation tools.

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
10	A	1	3	VRP: PERCEPCIÓ I REONEIXEMENT VISUAL	5	Aquest curs, ofert pel Departament de Tecnologia, complementa el d'Anàlisi de Dades Biomèdiques, cobrint tècniques computacionals inspirades en el sistema visual humà o bé que reproduïxen la funcionalitat d'aquest tant a nivell d'interpretació d'imatges com d'integració perceptual i reconeixement visual.
				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 perceptual y reconocimiento visual.
				VRP: VISUAL RECOGNITION AND PERCEPTION		This is a course offered by the Department of Technology. It covers techniques based on the human visual system or that reproduce its functionality at both interpretation and perception/recognition levels.
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 decisiones.
				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
11	A	1	1	MOB: ORGANISMES MODEL EN BIOMEDICINA	5	<u>Coneixements:</u> Aquest curs abasta l'anàlisi en profunditat de l'aplicabilitat de diferents organismes model (llevats, <i>C. elegans</i> , <i>Drosophila</i> , peix cebra, ratolí) a la fisiopatologia humana. <u>Capacitats i destreses:</u> Es discutiran aplicacions d'organismes modificats en biotecnologia i biomedicina i avenços emergents en teràpia gènica i medicina regenerativa.
				MOB: ORGANISMOS MODELO EN BIOMEDICINA		<u>Conocimientos:</u> 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. <u>Capacidades y destrezas:</u> Se discutirán aplicaciones de organismos modificados en biotecnología y biomedicina y avances emergentes en terapia génica y medicina regenerativa.
				MOB: MODEL ORGANISMS IN BIOMEDICINE		<u>Concepts:</u> 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. <u>Capacities and skills:</u> Applications of modified organisms to biotechnology and biomedicine as emergent developments in gene therapy and regenerative medicine will be discussed.

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
11	A	1	1	GAS: GENOMES I SISTEMES	5	<p><u>Coneixements:</u> Evolució de gens i genomes. Anàlisi teòrica de la complexitat de genomes. El projecte <i>Genoma Humano</i> i llurs implicacions en biologia i medicina. Mecanismes mutacionals de gens i genomes. Genètica mèdica i consell genètic. Diagnòstic i tractament de malalties genètiques.</p> <p><u>Capacitats i destreses:</u> Una visió evolutiva de la biologia i la genètica. Aplicacions a la farmacologia, biologia estructural, càncer i metabolisme.</p>
				GAS: GENOMAS Y SISTEMAS		<p><u>Conocimientos:</u> Evolución de genes y genomas. El proyecto Genoma Humano y sus implicaciones en biología y medicina. Mecanismos mutacionales de genes y genomas. Genética médica y consejo genético. Diagnóstico y tratamiento de enfermedades genéticas.</p> <p><u>Capacidades y destrezas:</u> Una visión evolutiva de la biología y la genética. Aplicaciones a la farmacología, biología estructural, cáncer y metabolismo. Análisis teórico de la complejidad de genomas.</p>
				GAS: GENOMES AND SYSTEMS		<p><u>Concepts:</u> Evolution of genes and genomes. 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.</p> <p><u>Capacities and skills:</u> An evolutionary vision to biology and genetics. Applications to pharmacology, structural biology, cancer and metabolism.</p>
11	A	1	1	CCM: COMUNICACIÓ CEL·LULAR	5	<p><u>Coneixements:</u> Mecanismes moleculars en la interacció entre la cèl·lula i el seu entorn. Membranes, canals iònics i receptors de membrana empen rutes complexes de senyalització intracel·lular per a controlar patrons d'expressió gènica. La pertorbació de la comunicació cel·lular causa disfuncions en la cèl·lula i l'organisme.</p> <p><u>Capacitats i destreses:</u> Modulació farmacològica i genètica de vies de senyalització i funcions cel·lulars.</p>
				CCM: COMUNICACIÓN CELULAR		<p><u>Conocimientos:</u> 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.</p> <p><u>Capacidades y destrezas:</u> Modulación farmacológica y genética de vías de señalización y funciones celulares.</p>
				CCM: CELL COMMUNICATION		<p><u>Concepts:</u> Molecular mechanisms in the interaction between cells and environment. Cell membranes, ion channels and membrane receptors utilize complex signaling pathways to control patterns of gene expression. Pathological perturbation of cellular communication leads to cell and organism dysfunction.</p> <p><u>Capacities and skills:</u> Pharmacological and genetic modulation of signaling pathways and cell function.</p>

ANNEX 1. - Contingut del títol de màster oficial MSc Bioinformatics for Health Sciences						
3. ASSIGNATURES/ACTIVITATS FORMATIVES OPTATIVES (si s'escau)						
Mòdul	Tipus	Curs	Trimestre	Denominació	Crèdits ECTS	Coneixements, capacitats i destreses
11	A	1	1	GCF: GENS I FUNCIO CEL.LULAR	5	<p><u>Coneixements:</u> Processos fonamentals en el funcionament de cèl·lules i organismes. Mecanismes bàsics d'expressió gènica, des de regulació de la cromatina fins síntesi i estabilitat de proteïnes.</p> <p><u>Capacitats i destreses:</u> Adquirir l'habilitat per decidir els tipus de metodologies bàsiques per a estudiar processos cel·lulars a nivell molecular.</p>
				GCF: GENES Y FUNCION CELULAR		<p><u>Conocimientos:</u> 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.</p> <p><u>Capacidades y destrezas:</u> Adquirir la habilidad para decidir los tipos de metodologías básicas para estudiar procesos celulares a nivel molecular</p>
				GCF: GENES AND CELL FUNCTION		<p><u>Concepts:</u> Fundamental processes occurring in cells and organisms. Basic mechanisms of gene expression, from chromatin regulation to protein synthesis and stability.</p> <p><u>Capacities and skills:</u> To acquire the ability to choose the types of methodologies for the study of cellular processes at the molecular level..</p>
11	A	1	1	IBM: INTRODUCCIÓ A LA BIOMEDICINA	5	<p><u>Conceptes</u> Introducció als principis bàsics de la genètica, biologia cel·lular, biologia molecular i als principals processos fisiològics. Pels estudiants amb pocs fonaments en biologia, el curs cobrirà els components estructurals de la cèl·lula, els principis bàsics de la funció cel·lular: transport, senyalització, reproducció i les principals molècules mitjanceres d'aquests processos.</p> <p><u>Capacitats i destreses</u> L'estudiant es familiaritzarà amb el llenguatge i els termes específics emprats en biologia i les ciències biomèdiques, com també amb les metodologies científiques més comunes emprades en biomedicina.</p>
				IBM: INTRODUCCIÓN A LA BIOMEDICINA		<p><u>Conceptos</u> Introducción a los principios básicos de la genética, biología celular, biología molecular y a los principios fisiológicos básicos. Para los estudiantes con pocos fundamentos en biología, el curso cubrirá los componentes estructurales de la célula, los principios básicos de la función celular: transporte, señalización, reproducción y las principales moléculas mediadoras de estos procesos.</p> <p><u>Capacidades y destrezas</u> El estudiante se familiarizará con el lenguaje y términos específicos utilizados en la biología y ciencia biomédica, así como con las metodologías más comunes utilizadas en biomedicina.</p>
				IBM: INTRODUCTION TO BIOMEDICINE		<p><u>Concepts:</u> Introduction to the basic principles of genetics, cell biology, molecular biology and main physiological processes. For the students with little background in biology the course will cover the structural components of the cells, basic principles of cellular function: transport, metabolism, signalling, reproduction, and the main molecules that mediate these processes.</p> <p><u>Capacities and Skills:</u> The student will get familiarized with the language and specialized terms used in biology and biomedical sciences, as well as with the common methologies used in biomedicine.</p>

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

<b>Distribució dels crèdits<sup>1</sup></b>					
CURS/ANY	ASSIGNATURES/ ACTIVITATS FORMATIVES OBLIGATÒRIES MÀSTER	ASSIGNATURES/ ACTIVITATS FORMATIVES OBLIGATÒRIES D'ESPECIALITAT (si en té)	MATÈRIES OPTATIVES	TOTALS	MATÈRIES DANIVELLAMENT (si s'escau)
1r	0	0	60	60	0
2n	60	0	0	60	0
TOTAL	60	0	60	120	0

**Organització d'assignatures en Mòduls (nombre crèdits per mòdul: 10, 15 ó 20 ECTS)<sup>2</sup>****MÒDULS OBLIGATORIS DE MÀSTER<sup>3</sup>**

MÒDUL 1 Economical and social aspects of research: 20

MÒDUL 2 Research project (I): 20

MÒDUL 3 Research project (II): 20

**MÒDULS OPTATIUS**

MÒDUL 4 Genome Bioinformatics : 15

MÒDUL 5 Molecular structure and function : 15

MÒDUL 6 Biological aspects of pathology : 10

MÒDUL 7 Biomedical Informatics : 15

MÒDUL 8 Elements of programming : 25

MÒDUL 9 Fundamental tools in biocomputing : 20

MÒDUL 10 Computational neuroscience : 10

MÒDUL 11 Elements for biomedicine : 25

**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:**

\* Màster iniciació recerca: 1,2,3

\* Màster especialització professional: 1,2,3

\* Màster especialització acadèmica: 1,2,3

<sup>1</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>2</sup> Si algun mòdul conté 12 crèdits, cal adjuntar un full justificatiu que motivi aquest nombre

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

<b>Distribució de les matèries per cursos i trimestres (separar per anys si el màster és a temps parcial)</b>		
<b>PRIMER CURS</b>		
<b>Assignatura o activitat formativa</b>	<b>Crèdits ECTS</b>	<b>Trimestre</b>
IBM: Introduction to biomedicine	5	1
MAT: Elements of mathematics	5	1
ALG: Introduction to algorithmics	5	1
BDA: Biomedical data analysis	5	1
PER: Introduction to Perl	5	1
MCP: Molecular and cellular pathology	5	1
BCO: Elements of biocomputing	5	1
CCM: Cell communication	5	1
GCF: Genes and cell function	5	1
PGB: Principles of genome bioinformatics	5	1
BMI: Biomedical informatics	5	1
MPS: Molecular pathology of systems	5	1
GAS: Genomes and systems	5	1
MOB: Model organisms in biomedicine	5	1
ABR: <b>Advanced seminars in bioinformatics</b>	5	2
PYT: Introduction to Python	5	2
SBI: Structural bioinformatics	5	2
DBW: Databases and web development	5	2
AGB: Advanced genome bioinformatics	5	2
MSI: Molecular simulations	5	2
HPC: High performance computing	5	2
CAD: Computer assisted drug discovery	5	3
IEO: Information extraction from omics technologies	5	3
VRP: Visual recognition and perception	5	3
CNS: Computational neuroscience	5	3
CSB: Computational systems biology	5	3
IMG: Biomedical image analysis	5	3
<b>SEGON CURS</b>		
<b>Assignatura o activitat formativa</b>	<b>Crèdits ECTS</b>	<b>Trimestre</b>
RP1: Research project (I)	20	1
RP2: Research project (II)	20	2
SCA: Science in action	5	3
PRO: Design and management of a research project	15	3
TOTAL	195	