



PERSONA CIENCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASIGNATURA: APLICACIONES DE LA GENOMICA, PROTEOMICA Y HTS

**MATERIA:**

**MÓDULO:** de conocimientos específicos

**ESTUDIOS:** Máster en Bioingeniería

Página 1 de 8

### CARACTERÍSTICAS GENERALES \*

**Tipo:**  Formación básica,  Obligatoria,  Optativa

Trabajo de fin de grado,  Prácticas externas

**Duración:** Cuatrimestral

**Semestre / s:** 2

**Número de créditos ECTS:** 3

**Idioma / s:** Castellano, Catalán, Inglés

### DESCRIPCIÓN

**BREVE DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN** (del sentido de la asignatura en relación a los estudios. Entre 100 y 200 palabras.)

En la primera parte de la asignatura se introduce el concepto de genómica funcional como la rama de la genómica orientada al estudio de la función de los genes y de elementos no codificantes en la secuencia genómica con la finalidad de entender el funcionamiento de los sistemas biológicos. Se presenta el conjunto de técnicas experimentales empleadas en esta disciplina. Se profundiza en el estudio de la técnica de ultrasecuenciación de DNA y sus aplicaciones biotecnológicas. Así mismo, se introducen la técnica de micromatrices de DNA (microarrays) y los últimos avances en nuevas tecnologías en el ámbito de la genómica.

En la segunda parte de la asignatura se revisan las técnicas y estrategias actuales de análisis proteómico, y se introducen algunas de las técnicas más recientes de la proteómica basada en espectrometría de masas o en el uso de reactivos de afinidad. Se proporcionará asimismo, a través del trabajo sobre artículos específicos, una visión del campo de aplicación de éstas técnicas en diversas áreas de la biotecnología.

En la tercera parte (HTS) se introduce el concepto de High Throughput Screening o Cribado de Alto Rendimiento. Esta disciplina tiene un papel central en el proceso de Drug Discovery, ya que comprende la fase que va desde la identificación de la diana a la selección del Lead o Cabeza de Serie. En esta parte del curso se describe cómo se selecciona una diana, cómo se diseña e implementa un ensayo en formato HTS y cómo se explotan los datos obtenidos, haciendo un especial énfasis en el análisis estadístico y la calidad de los ensayos y resultados obtenidos.

**COMPETENCIAS** (de la asignatura puestas en relación con las competencias preasignadas en la materia.)

**BÁSICAS:**

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASIGNATURA: APLICACIONES DE LA GENOMICA, PROTEOMICA Y HTS

**MATERIA:**

**MÓDULO:** de conocimientos específicos

**ESTUDIOS:** Máster en Bioingeniería

Página 2 de 8

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

### TRANSVERSALES:

T1 - Capacidad de comunicarse eficazmente tanto de forma oral como escrita con interlocutores especializados y públicos no especializados.

T5 - Capacidad para valorar el impacto del uso de las biotecnologías en el desarrollo sostenible de la sociedad.

### ESPECÍFICAS:

E1 - Capacidad para comprender y aplicar los conocimientos de las disciplinas en biociencias a las aplicaciones biotecnológicas y a la resolución de problemas en contextos multidisciplinares.

E2 - Capacidad para comprender y aplicar las metodologías y herramientas biotecnológicas para la investigación, desarrollo y producción de productos y servicios.

E5 - Capacidad para aplicar e integrar los conocimientos y herramientas de la bioingeniería a los distintos sectores industriales que utilizan, desarrollan o producen productos o procesos biotecnológicos.

**REQUISITOS PREVIOS \*** (módulos, materias, asignaturas o conocimientos necesarios para el seguimiento de la asignatura. Se pueden hacer constar asignaturas que se deben haber cursado.)

Biología Molecular de la Célula, Biomoléculas: estructura, función y propiedades, Fisiología y Metabolismo Microbiano, Técnicas Experimentales en Biociencias, Laboratorio de Técnicas Bioquímicas, Bioinformática y Tecnologías de la Información, Tecnología de DNA Recombinante e Ingeniería Metabólica

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASIGNATURA: APLICACIONES DE LA GENOMICA, PROTEOMICA Y HTS

**MATERIA:**

**MÓDULO:** de conocimientos específicos

**ESTUDIOS:** Máster en Bioingeniería

Página 3 de 8

**CONTENIDOS** (como relación de los apartados que constituyen el temario de la misma, hasta un detalle de segundo nivel.)

### 1- GENÓMICA (Dra ELENA MONTE)

#### Session 1

- Introduction to “Applications of Genomics”
- High-throughput Transcriptomic Profiling: Microarrays
- From Experimental Design to Data Analysis and Visualization Tools
- Applications

#### Session 2

- Next Generation Sequencing (NGS)
- High-throughput Transcriptomic Profiling: RNAseq
- Applications

#### Session 3

- High-throughput Whole Genome Sequencing
- Personalized Genomics and Pharmacogenomics
- Applications

#### Session 4

- Functional Genomics. Reverse and Forward Genetics
- Epigenomics
- Applications

#### Session 5

- Genome Editing
- Metagenomics and Metatranscriptomics
- Applications

### 2- PROTEÓMICA Y METABOLÓMICA (DR. FRANCESC CANALS)

1- Técnicas y estrategias actuales de análisis proteómico por espectrometría de masas. Aplicaciones:

- Proteómica Bottom-up. Adquisición dependiente (DDA) y adquisición independiente de datos (DIA, SWATH)
- Técnicas de cuantificación basadas en marcaje isotópico y sin marcaje
- Análisis Proteómico celular en el espacio y en el tiempo
- Proteómica dirigida: SRM, PRM, SISCAPA
- Proteómica Top-down. Proteoformas
- Espectrometría de masas de Movilidad Iónica
- Análisis de modificaciones post-traduccionales
- Análisis de complejos proteicos

2- Técnicas de análisis proteómico no basadas en EM. Arrays de proteínas. Aplicaciones.

3- Integración de datos Ómicos. Proteogenómica.

4- El proyecto Proteoma Humano de HUPO.

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASIGNATURA: APLICACIONES DE LA GENOMICA, PROTEOMICA Y HTS

**MATERIA:**

**MÓDULO:** de conocimientos específicos

**ESTUDIOS:** Máster en Bioingeniería

Página 4 de 8

### 3- BIOENSAYOS Y HIGH THROUGHPUT SCREENING (Dra. Eva Méndez)

- 1.- Introducción al HTS. Definiciones, fundamentos y objetivo principal del HTS.
- 2.- Selección de una diana. Consideraciones técnicas y de druggability
- 3.- Tipos de ensayos de HTS:
  - a. Bioquímicos vs. Basados en células
  - b. Homogéneos vs. Heterogéneos
- 4.- Sistemas de detección utilizados en HTS. Descripción y aplicación a los diferentes tipos de ensayo:
  - a. Radiactivas: SPA (Scintillation Proximity Assay)
  - b. No radiactivas:
    - i. Absorbancia
    - ii. Fluorescencia: FI, TRF, FP, FRET, TR-FRET
    - iii. Luminiscencia: Glow y Flash, BRET
    - iv. EFC (Enzyme Fragment Complementation)
    - v. Nuevas tecnologías de detección
- 5.- Desarrollo y validación de un ensayo en formato de HTS:
  - a. Parámetros críticos en el desarrollo de un ensayo de HTS
  - b. Optimización de un ensayo de HTS
  - c. Parámetros estadísticos para evaluar la calidad de un ensayo de HTS. Cálculo del Factor Z'
- 6.- Selección y validación de la librería de compuestos a cribar. Cálculo de la concentración de compuestos a cribar, hit-rate y Factor Z
- 7.- Implementación de un ensayo de HTS. Identificación de hits
- 8.- Proceso del Hit al Lead. Confirmación de los hits y optimización de los mismos para obtener un cabeza de serie
- 9.- Case study

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. En la asignatura "Laboratorio de Biotecnologías" se incluirán prácticas de identificación y caracterización de proteínas por espectrometría de masas MALDI-TOF, como ejemplo de las técnicas utilizadas en proteómica.

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



## ASIGNATURA: APLICACIONES DE LA GENOMICA, PROTEOMICA Y HTS

**MATERIA:**

**MÓDULO:** de conocimientos específicos

**ESTUDIOS:** Máster en Bioingeniería

Página 5 de 8

### METODOLOGÍA

**ACTIVIDADES FORMATIVAS** \* (Completar la tabla relacionando actividades, carga de trabajo, en créditos ECTS, y competencias.)

Actividades formativas	Créditos ECTS	Competencias
Sesiones de exposición de conceptos	1,0	E1, E2, CB6, CB7
Sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos	0,2	E2, CB6, CB7
Seminarios	0	-
Trabajo práctico / laboratorio	0	-
Presentaciones	0	-
Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes	1,7	E1, E2, E5, CB6, CB7, CB8, CB9
Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento ...)	0,1	E1, E2, E5, CB6, CB7, CB8, CB9, T1, T5
<b>TOTAL</b>	<b>3,0</b>	<b>E1, E2, E5, CB6, CB7, CB8, CB9, T1, T5</b>

**EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DIDÁCTICA** (justificando los métodos didácticos usados en relación a las competencias y los contenidos de la asignatura. Entre 100 y 200 palabras.)

- Cada parte de la asignatura se imparte de forma presencial, combinando presentaciones magistrales por parte del profesor y seminarios de discusión de casos.
- Cada alumno realiza ejercicios como actividades de seguimiento que entregan al profesor de cada parte de asignatura y presentaciones que exponen.

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



## ASIGNATURA: APLICACIONES DE LA GENOMICA, PROTEOMICA Y HTS

**MATERIA:**

**MÓDULO:** de conocimientos específicos

**ESTUDIOS:** Máster en Bioingeniería

Página 6 de 8

### EVALUACIÓN

MÉTODOS DE EVALUACIÓN \* (Completar la tabla relacionando métodos de evaluación, competencias y peso en la calificación de la asignatura.)

Métodos de evaluación	Peso	Competencias
Examen final	65%	CB6, CB7,E1,E2,
Examen / es parcial / es		
Actividades de seguimiento	25%	CB6, CB7,E1,E2, CB8, E5
Trabajos y presentaciones	25%	-
Trabajo experimental o de campo		-
Proyectos		-
Valoración de la empresa o institución		-
Participación	10%	CB9, T5

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE** (Explicación de las realizaciones del alumno que permiten la evaluación de competencias, relacionándolos con las competencias y los métodos de evaluación.)

- El estudiante debe demostrar los conocimientos sobre las diferentes técnicas y estrategias experimentales utilizadas en genómica, proteómica y cribado de alto rendimiento..
- El estudiante debe demostrar haber adquirido el criterio para ser capaz de seleccionar las técnicas adecuadas a una aplicación determinada.
- El estudiante debe demostrar su conocimiento de las herramientas bioinformáticas para el análisis de datos en genómica, proteómica y HTS.
- El estudiante debe demostrar criterio en valorar los resultados en función del problema planteado y las técnicas utilizadas.

**CALIFICACIÓN** (Explicación del sistema de cómputo de la calificación de la asignatura.)

Cada parte de la asignatura se califica teniendo en cuenta el examen final (EF), las actividades de seguimiento (AS) y la participación (P) según la siguiente fórmula:

$$CF = 0.65*EF + 0.25*AS+0,1*P$$

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASIGNATURA: APLICACIONES DE LA GENOMICA, PROTEOMICA Y HTS

**MATERIA:**

**MÓDULO:** de conocimientos específicos

**ESTUDIOS:** Máster en Bioingeniería

Página 7 de 8

La calificación final corresponde al promedio de las tres partes de la asignatura cuando cada parte supera el valor de 4 y como mínimo dos partes de la asignatura están aprobadas

**EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS** (Definir expresiones de cálculo para cada competencia en función de las actividades de evaluación correspondientes.)

Las evaluación de las competencias CB6, CB7, E1 y E2 corresponde a la nota final de la asignatura. La evaluación de las competencias CB8 y E5 a la nota de actividades y seguimiento. La evaluación de T1 y CB9 corresponde a la nota de participación.

### **BIBLIOGRAFÍA** (Recomendada y accesible al alumno.)

#### **Genómica:**

- Diagnostic Clinical Genome and Exome Sequencing ,Biesecker, LG and Green, RC , N Engl J Med 2014 June 19; 370:2418.
- Genotyping-by-sequencing (GBS), an ultimate marker-assisted selection (MAS) tool to accelerate plant breeding. He J, Zhao X, Laroche A, Lu ZX, Liu H, Li Z. Front Plant Sci. 2014 Sep 30; 5:484.
- Metagenomic analyses: past and future trends. Simon C, Daniel R. Appl Environ Microbiol. 2011 Feb; 77(4):1153.
- unos artículos seleccionados de actualidad para las clases VII-X que se proporcionarán a los estudiantes más adelante.

#### **Proteómica:**

- Nature Insight. Proteomics. Vol 422, 191-231 (2003)
- D. O'Connor, Proteomics Methods Express. Ed. Scion. 2008
- G. Rédei, Encyclopedia of Genetics, Genomics, Proteomics and Informatics, Ed. Springer, 2008
- T. Veenstra, J.R. Yates, Proteomics for Biological Discovery, Ed. Wiley, 2006
- Se proporcionarán artículos específicos de cada tema a través de la web.

#### **Bioensayos y High throughput screening:**

- High Throughput Screening: Methods and Protocols. Edited by William P. Janzen. Methods in Molecular Biology. Vol 190, 2002.
- Handbook of Drug screening. Edited by Ramakrishna Seethala, P.B. Fernandes. Drugs and Pharmaceutical Sciences, Volume 114, 2001.
- Assay Guidance Manual Version 5.0, 2008, Eli Lilly and Company and NIH Chemical Genomics Center. Available online at: [http://www.ncgc.nih.gov/guidance/manual\\_toc.html](http://www.ncgc.nih.gov/guidance/manual_toc.html)

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASIGNATURA: APLICACIONES DE LA GENOMICA, PROTEOMICA Y HTS

**MATERIA:**

**MÓDULO:** de conocimientos específicos

**ESTUDIOS:** Máster en Bioingeniería

Página 8 de 8

- A Simple Statistical Parameter for Use in Evaluation and Validation of High Throughput Screening Assays. Ji-Hu Zhang et al.,1999. Journal of Biomolecular Screening, Volume 4, Number 2, 67-73

### HISTÓRICO DEL DOCUMENTO

**MODIFICACIONES ANTERIORES** (Indicar fecha y autor / es, las más recientes primero)

2016, Dra. Elena Monte, Dr. Francesc Canals, Dra. Eva Méndez

2015, Dra. Sophia Derdak, Dr. Francesc Canals, Dra. Eva Méndez

2014, Dra. Olga Durany, Dr. Francesc Canals, Dra. Eva Méndez

**ÚLTIMA REVISIÓN** (Indicar fecha y autor / es.)

Febrero 2017, Dra. Elena Monte, Dr. Francesc Canals, Dra. Eva Méndez

\* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).