



Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

## 1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

GENÓMICA, PROTEÓMICA Y MODIFICACIÓN GENÉTICA (BM5) /  
GENOMICS, PROTEOMICS AND GENETIC MODIFICATION (BM5)

### 1.1. Código / Course number

31037

### 1.2. Materia/ Content area

Genómica, proteómica y modificación genética / Genomics, proteomics and genetic modification

### 1.3. Tipo/ Course type

Obligatoria (*Optativa en el Máster de Biotecnología*)  
Mandatory (*Optional in the Master of Biotechnology*)

### 1.4. Nivel / Course level

Máster

### 1.5. Curso / Year

1º

### 1.6. Semestre / Semester

Primero/*First*

### 1.7. Idioma / Language

Clases y todo el material de apoyo en inglés. Clases en español si no hay alumnos angloparlantes. Algunos conferenciantes invitados darán las clases en español; visitas a empresas en español. / Clases and support material in English. Classes in Spanish if there are no English-speaking students. Some invited speakers will give classes in Spanish. Company visits in Spanish



Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

## 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Los propios para la admisión en el Programa de Posgrado. **El lenguaje del curso es el INGLÉS.** El nivel de inglés debe ser suficiente para la lectura y comprensión de artículos científicos así como para poder seguir las clases expositivas en inglés y mantener una discusión relativa a temas científicos en grupo en este idioma.

Those necessary to access the Post grade Program. . **The Course language is ENGLISH.** The student's level of English should be sufficient to be able to read and understand scientific articles, as well as to follow oral lessons and maintain discussions on scientific topics in English.

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ **Minimun attendance requirement**

La asistencia es obligatoria. Los estudiantes recibirán un punto por la asistencia, a menos que falten a clase sin una justificación escrita.

Attendance is mandatory. All students will receive 1 point unless they miss classes without providing a written justification.

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Profesores-coordinadores de la asignatura:

María Jesús Bullido (Departamento de Biología Molecular. UAM)

[mjbullido@cbm.uam.es](mailto:mjbullido@cbm.uam.es)

Lluís Montoliu (CNB. CSIC)

[montoliu@cnb.csic.es](mailto:montoliu@cnb.csic.es)

**Coordinators:**

María Jesús Bullido (Departamento de Biología Molecular. UAM)

[mjbullido@cbm.uam.es](mailto:mjbullido@cbm.uam.es)



Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

Lluís Montoliu (CNB. CSIC)

[montoliu@cnb.csic.es](mailto:montoliu@cnb.csic.es)

Teachers: María Jesús Bullido, Lourdes Ruiz, Belén Pérez, Eva Richard, José Fernández Piqueras, Pilar López Nieva, Lluís Montoliu, Miguel Manzanares and Sagrario Ortega

Invited teachers: Carmen Ayuso, Damián García-Olmo, Ana Isabel Marina.

## 1.11. Objetivos del curso / Course objectives

El módulo se desarrollará con un aprendizaje integrativo y crítico. Se analizarán de un modo tutorizado casos prácticos que permitan al alumno integrar y aplicar los conocimientos adquiridos.

### Competencias genéricas/transversales:

- Capacidad de aplicar el pensamiento crítico, lógico y creativo en su trabajo.
- Capacidad de trabajar en grupo, de colaborar con otros investigadores y a la vez, capacidad de trabajar de forma autónoma y con iniciativa.
- Capacidad de docencia y divulgación de sus conocimientos en su entorno social.
- Capacidad de estar al día en los conocimientos expuestos a nivel de la comunidad científica internacional.

### Competencias específicas:

- Conocimiento de la estructura de los genomas eucarióticos y en particular del genoma humano.
- Conocimiento de genómica funcional y dinámica del proteoma.
- Conocimiento de las técnicas básicas para el estudio de los genes y la variabilidad genética.
- Conocimientos básicos de farmacogenética y farmacogenómica.
- Conocimientos básicos de las modificaciones epigenéticas de los genomas eucarióticos.



Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

- Conocimiento del desarrollo embrionario y biología básica del ratón.
- Conocimiento de la metodología para la generación de ratones transgénicos.
- Conocimiento de los tipos de ratones transgénicos.
- Conocimiento de la genómica funcional en ratón.

The course will be developed with an integrative and critical learning. Case studies allowing the student to integrate and implement the knowledge acquired will be analyzed in a supervised way.

#### Transversal and generic skills:

- Ability to apply critical, logical and creative thinking in your work.
- Ability to work in group, to collaborate with others and, at the same time, ability to work independently and with initiative.
- Teaching capacity and dissemination of scientific knowledge in a social environment.
- Ability to keep abreast in knowledge exposed by the international scientific community.

#### Specific skills:

- Knowledge of the structure of the eukaryotic genomes and in particular of the human genome.
- Knowledge of functional genomics and proteomics.
- Knowledge of the basic techniques for the study of genes and genetic variability.
- Basic knowledge of pharmacogenetics and pharmacogenomics.
- Basic knowledge of the eukaryotic genomes epigenetic modifications.
- Knowledge of embryonic development and basic biology of the mouse.
- Knowledge of the methodology for the generation of transgenic mice.
- Knowledge of the types of transgenic mice.
- Knowledge of mouse functional genomics.



Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

## 1.12. Contenidos del programa / [Course contents](#)

### I.- Programa de Clases Teóricas:

- Uso del ratón en biomedicina: historia, genética
- Biología del ratón y biología del desarrollo
- Animales transgénicos: estándar, genómicos, inducibles, lentivirus, transposones, transferencia nuclear, nucleasas "Zn-finger". Aplicaciones y limitaciones
- Células ES y ratones knockout: knockouts estándar, inducibles, tejido-específicos, knockins
- Células pluripotentes inducibles (iPS)
- RNAi: fundamentos y aplicaciones en transgénesis animal
- Análisis genómico funcional del ratón.
- Resumen: Videos sobre ratones transgénicos, células ES y ratones knockout
- Introducción al genoma humano
- Mapas del genoma humano: Identificación de genes
- Más allá del genoma: epigenética
- Genómica: microarrays para el estudio de patologías humanas
- Proteómica: Cuestiones básicas y aplicaciones
- Enfermedades monogénicas hereditarias: Mutaciones patológicas.
- Terapias experimentales: Terapias específicas de gen y de mutación
- Técnicas de proteómica para el estudio de enfermedades metabólicas hereditarias
- Enfermedades complejas: Asociación genética, interacciones entre genes y de genes con el medio ambiente.
- Farmacogenética y Farmacogenómica
- Realidades clínicas de las terapias celulares: Investigación translacional y aplicaciones



Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

*\* El listado de temas tiene efectos orientativos y podrá ser sujeto a ligeras variaciones para cada curso.*

## II. Presentaciones de los estudiantes (Seminarios):

Los estudiantes, en grupos de 2 a 4, presentarán y discutirán, en inglés, un artículo científico seleccionado por los profesores (25 minutos). En cada sesión de seminarios presentarán tres grupos. Los estudiantes que presentan deben potenciar la participación activa de sus compañeros en los debates.

## III-informe escrito:

A cada estudiante se le asignará un gen al principio del curso, sobre el que tendrá que preparar un breve informe escrito que resuma lo que se conoce acerca de este gen en diferentes especies -principalmente humana y murina- información genómica y proteómica, referencias bibliográficas clave, relación con patologías humana, existencia de modelos animales, etc... de acuerdo a los temas tratados durante el curso.

## I. Lectures

- Use of mice in biomedicine: history, genetics
- Mouse biology and developmental biology
- Transgenic animals: Standard, genomic, inducible, lentivirus, transposons, nuclear transfer, Zn-finger nucleases. Applications and limitations
- ES cells and knockout mice: Standard knockouts, inducible, tissue-specific, knockins
- Inducible pluripotent stem (iPS) cells
- RNAi: fundamentals and applications in animal transgenesis
- Mouse functional genomic analysis.
- Summary: Videos on transgenic mice, ES cells and knockout mice
- Introduction to the Human Genome
- Genetic maps of the Human Genome. Gene identification



Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

- Beyond the Genome: Epigenetics
- Genomic studies: Microarray tools to study human pathology
- Proteomics: basic issues and applications
- Monogenic hereditary diseases. Pathological mutations.
- Experimental therapies. Gene and mutation specific therapies
- Proteomic techniques for the study of inherited metabolic diseases
- Complex diseases. Genetic association. Gene-gene and gene-environment interactions.
- Pharmacogenetics/Pharmacogenomics
- Clinical realities of cell therapies. Applications and translational research

*\*\* This track listing is approximate and may be subject to slight variations for each course.*

## **II- Student's presentations (Seminars):**

Students, in groups of 2-4 persons, will present and discuss a selected scientific article, in English, to the rest of the classroom (25 min). Three papers will be presented each seminar day. Presenting students should engage the rest of students in the class to actively participate in the discussions.

## **III- Written Report:**

Each student will receive a gene at the beginning of the course, and will have to prepare a written short report summarizing what is known about this gene in different species, notably Human and mouse, its information about genomics and proteomics, published key references, its relationship with known human pathologies, the existence of animal models, etc... according to the topics covered throughout the course.



Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

## 1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

\* La bibliografía se proporcionará a través de la página del curso antes del inicio del semestre. \*[The bibliography will be uploaded on the Moodle page of the course before the beginning of the Semester](#)

## 2. **Métodos Docentes / Teaching methodology**

**Metodología docente:** El curso está planteado para potenciar el aprendizaje activo de los alumnos.

- Las clases teóricas se conciben como introducciones generales a cada tema que se complementaran con el desarrollo de trabajos individuales (written report) y en equipo (Student's presentations).
- Se invitará a participar a profesionales que sean reconocidos expertos en la materia objeto de la clase.
- Tutorías personalizadas, voluntarias, programadas previamente con el profesor.
- Página de docencia de la asignatura disponible en internet (aplicación Moodle). Desde ella se podrá acceder a las presentaciones de las clases, material bibliográfico, etc. También facilitará el contacto entre alumnos y profesores mediante consultas electrónicas, foros de noticias y debate, etc.

**Teaching Methodology:** [The course intends to enhance active learning of the students.](#)

- [The theoretical classes are conceived as general introductions to each topic and will be supplemented by the individual assignments \(written report\) and team \(Student's presentations\) works.](#)
- [Professionals who are recognized experts in the field object of the class will be invited to deliver lectures.](#)
- [Personalised, voluntary meetings previously scheduled with the teachers.](#)
- [Page of teaching available online \(Moodle application\). From it you can access the lectures presentations, bibliographic material, etc. It will](#)





Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

also facilitate the contact between students and teachers through electronic consultations, news and debate forums, etc.

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

**Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 150 h.**

**Presenciales (Clases teóricas, seminarios, examen y tutorías): 50 h**

**No presenciales (estudio, trabajo personal y en grupo): 100 h.**

- Estudio personal de las clases teóricas: 50 h.
- Preparación del seminario (Student's presentation): 25 h
- Preparación del informe escrito (gene written report): 25 h

**Total number of work hours (estimated): 150 h**

**Lectures, seminars, final exam and tutorials: 50 h**

**Hours of personal work and other activities: 100h**

- Study of the lectures contents: 50 h
- Preparation of the "Student's presentation": 25h
- Preparation of the "Gene written report": 25h

### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

**Asistencia (1 punto, 10%):** la asistencia es obligatoria. Todos los estudiantes recibirán 1 punto a menos que se falte a clase sin proporcionar una justificación por escrito.

**Participación (3 puntos, 30%):** Los estudiantes, en grupos de 2 a 4, presentarán y discutirán, en inglés, un artículo científico seleccionado por los profesores (25 minutos). En cada sesión de seminarios presentarán tres grupos. Los estudiantes que presentan deben potenciar la participación activa de sus



Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

compañeros en los debates, lo que también se tendrá en cuenta para la evaluación.

**Informe escrito (3 puntos, 30%):** Cada estudiante recibirá un gen y tendrá que preparar un breve informe escrito (4 páginas máximo, en inglés). El trabajo resumirá lo que se conoce acerca de este gen en diferentes especies, principalmente humana y murina, información sobre genómica y proteómica, referencias bibliográficas clave, su relación con patologías humanas, la existencia de modelos animales, etc... de acuerdo a los temas cubiertos durante todo el curso. Este informe escrito se cargará en la página del curso mediante la aplicación de Moodle.

**Examen (3 puntos, 30%):** El examen (60 min) consistirá en un test de 25 preguntas con 5 respuestas posibles (sólo 1 será correcta; las respuestas incorrectas no disminuirán la nota). La respuesta correcta para cada pregunta será proporcionada y discutida al final del examen (30 min).

**Attendance (1 point, 10%):** Attendance is mandatory. All students will receive 1 point unless they miss classes without providing a written justification.

**Participation (3 points, 30%):** Students, in groups of 2-4 persons, will present and discuss a selected scientific article, in English, to the rest of the classroom (25 min). Three papers will be presented each seminar day. Presenting students should engage the rest of students in the class to actively participate in the discussions. Their contribution to the discussions will also be accounted for the evaluation of the group presenting each article.

**Written report (3 points, 30%):** Each student will receive a gene and will have to prepare a written short report (4 pages max, in English) summarising what is known about this gene in different species, notably Human and mouse, its information about genomics and proteomics, published key references, its relationship with known human pathologies, the existence of



Asignatura: Genómica, Proteómica y Modificación Genética  
Código: 31037  
Centro: Facultad de Ciencias / Facultad de Medicina  
Titulación: Master en Biomedicina Molecular / Máster en Biología Molecular y Celular / Máster en Biotecnología  
Nivel: Master  
Tipo: Obligatoria  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

animal models, etc... according to the topics covered throughout the course. This written report will have to be ready and uploaded at the “UAM Biociencias-Master” web server through the moodle application.

**Exam (3 points, 30%):** The exam (60 min) will be prepared as a test of **25 questions** with 5 possible answers (only 1 will be correct). Wrong answers will not decrease the final mark. The correct answer for each and every question will be provided and discussed at the end of the exam (30 min).

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Las clases se distribuirán en

- 20 días de clases teóricas
- 5 días de seminarios
- 1 día para el examen final

El informe escrito se entregará por los alumnos a través de Moodle

*\*El calendario detallado de las clases teóricas y las sesiones de seminarios se colgará en la página del curso al inicio del semestre*

The classes will be divided into

- Expositive classes: 20 lecture days
- Student’s presentations: 5 lecture days
- Final exam: 1 lecture day

The “Gene Written Report” will be uploaded by the students

*\*The calendar detailing the organization of expositive classes and seminar sessions will be uploaded on the Moodle page of the course at the beginning of the Semester*