



## Máster en Biología Molecular y Celular 66022 - Genómica funcional

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **María Pilar Bayona Bafaluy** pbayona@unizar.es
- **José Antonio Enríquez Domínguez** enriquez@unizar.es
- **José Alberto Carrodegua Villar** carrode@unizar.es
- **Nuria Garrido Pérez** ngarrido@unizar.es
- **Ignacio Giménez López** igimenez@unizar.es
- **Raquel Moreno Loshuertos** raquelml@unizar.es
- **Pedro Muniesa Lorda** pmuniesa@unizar.es
- **Miguel Pocovi Mieras** mpocovi@unizar.es
- **Jesús de La Osada García** josada@unizar.es
- **María Rosario Osta Pinzolas** osta@unizar.es
- **Patricia Meade Huerta** pmeade@unizar.es
- **Francisco Javier Miana Mena** jmiana@unizar.es
- **Victor Sorribas Alejaldre** sorribas@unizar.es
- **Luis Varona Aguado** lvarona@unizar.es
- **María Carmen Germana Arnal Atarés** arnal@unizar.es
- **Patricio Fernández Silva** pfsilva@unizar.es
- **Clementina Rodellar Penella** rodellar@unizar.es
- **Eduardo Ruiz Pesini** eduruiz@unizar.es
- **Inmaculada Martín Burriel** minma@unizar.es

## Recomendaciones para cursar esta asignatura

Profesorado:

|   |  |
|---|--|
| Dra. Carmen ARNAL ATARÉS                    | Facultad de Veterinaria, Edificio Aulario, planta calle.<br>Departamento de Patología Animal<br>arnal@unizar.es<br>976-762834  |
| Dr. Jose Alberto CARRODEGUAS VILLAR         | BIFI, Edificio I + D<br>C/ Mariano Esquillor s/n<br>Campus Rio Ebro<br><br>carrode@unizar.es<br>976-765416   |
| Dr. Jesús de la OSADA GARCIA<br>COORDINADOR | Facultad de Veterinaria, Edificio central, planta primera.<br>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular<br>josada@unizar.es<br>976-761644  |
| Dr. Jose Antonio ENRIQUEZ DOMÍNGUEZ         | Facultad de Ciencias, Edificio A, planta segunda.<br>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular<br><a href="mailto:enriquez@unizar.es">enriquez@unizar.es</a> y <a href="mailto:jaenriquez@cnic.es">jaenriquez@cnic.es</a><br>976-76 2843 |
| Dra. Erika FERNÁNDEZ-VIZARRA BAILEY         | Facultad de Ciencias, Edificio A, planta segunda.<br>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular<br>erikaf@unizar.es<br>976-763261   |
| Dr. Patricio FERNÁNDEZ SILVA                | Facultad de Ciencias, Edificio A, planta segunda.<br>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular<br>pfsilva@unizar.es<br>976-761285  |
| Dra. Nuria GARRIDO PÉREZ                    | Facultad de Ciencias, Edificio A, planta segunda.<br>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular<br>ngarrido@unizar.es<br>976-763261   |
| Dra. Inmaculada MARTÍN BURRIEL              | Facultad de Veterinaria, Edificio central, planta calle.<br>Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal<br>minma@unizar.es<br>976-76164203   |
| Dra. Patricia MEADE HUERTA                  | Facultad de Ciencias, Edificio A, planta segunda.<br>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular<br>pmeade@unizar.es<br>976-763261   |
| Dr. Javier MIANA MENA                       | Facultad de Medicina, Edificio Aulario A, planta primera.<br>Departamento de Farmacología y Fisiología<br>jmiana@unizar.es<br>976-764414   |
| Dr. Pedro MUNIESA LORDA                     | Facultad de Veterinaria, Edificio Zootecnial, planta calle.<br>Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal<br>pmuniesa @unizar.es<br>976-762018  |
| Dra. Rosario OSTA PINZOLAS                  | Facultad de Veterinaria, Edificio central, planta calle.<br>Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal<br>osta@unizar.es<br>976-76164203  |
| Dr. Miguel POCOVI MIERAS                    | Facultad de Ciencias, Edificio A, planta segunda.<br>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular<br>mpocovi@unizar.es<br>976-761283  |
| Dra. Clementina RODELLAR PENELLA            | Facultad de Veterinaria, Edificio central, planta calle.<br>Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal<br>rodellar@unizar.es<br>976-761620  |
| Dr. Eduardo RUIZ PESINI                     | Facultad de Veterinaria, Edificio central, planta primera.<br>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular<br>eduruiz@unizar.es<br>976-761641   |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Dr. Jon SCHOORLEMMER          | Facultad de Veterinaria, Edificio Zootecnia, planta calle.<br>Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal<br>jschoorlemmer.iacs@aragon.es<br>976-762018           |
| Dr. Victor SORRIBAS ALEJALDRE | Facultad de Veterinaria, Edificio central, planta primera.<br>Departamento de Anatomía Patológica, Medicina Legal y Forense y Toxicología<br>sorribas@unizar.es<br>976-761631 |
| Dr. Luis VARONA AGUADO        | Facultad de Veterinaria, Edificio central, planta calle.<br>Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal<br>lvarona@unizar.es<br>976-76164209                      |

El material de trabajo de la asignatura estará en inglés por lo que el estudiante necesitará un buen nivel de comprensión escrita del mismo.

## Actividades y fechas clave de la asignatura

Clases teóricas: Dos últimas semanas de enero

Prácticas de laboratorio: un día de Febrero a concretar.

Plazo para presentación de los trabajos escritos: hasta la última semana de febrero

Tutorías (revisión de trabajos presentados): última semana de febrero

Exposición personal de los trabajos en clase: última semana de febrero

Prueba escrita: un día a concretar en la última semana de febrero

## Bibliografía

- Bioinformatics and Functional Genomics. J. Pevsner. 2009. Ed Wiley
- [Yeast Functional Genomics and Proteomics: Methods and Protocols](#). I. Stagljar. 2009 Ed. Humana.
- [Functional Genomics: A Practical Approach](#). S.P. Hunt y R. Livesey. 2000. Ed. Oxford.
- Handbook of Comparative Genomics: Principles and Methodology. C Saccone y G Pesole. 2003. Ed Wiley and Sons.
- <http://www.ensembl.org/index.html>
- [http://www.affymetrix.com/corporate/outreach/lesson\\_plan/index.affx](http://www.affymetrix.com/corporate/outreach/lesson_plan/index.affx)
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/geo/index.cgi>
- <http://www.cnb.uam.es/~transimp/>
- <http://www.jax.org/>
- <http://www.informatics.jax.org/allsearch.shtml>

---

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Valorar la relevancia de los avances del campo
- 2:** Identificar lagunas de conocimiento y plantear nuevo trabajo de investigación para resolverlas.
- 3:** Búsqueda, análisis de información específica y transmisión de aspectos de la genómica funcional.

**4:** Explicar y argumentar adecuadamente los fundamentos de los diversos aspectos que conforman la genómica funcional

**5:** Presentar y exponer trabajos realizados de forma individual

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

Como asignatura optativa del Master de Biología Molecular y Celular se sustenta en los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Genética, Ingeniería Genética, Biología de Sistemas o similares que se imparten en los distintos Grados o Licenciaturas que dan acceso a este Master. Sobre esta base el estudiante profundizará de la mano de expertos en los aspectos más palpitantes de la genómica.

La participación de destacados especialistas en sus respectivos temas permitirá al estudiante adquirir una visión multidisciplinar del empleo de estas herramientas en sus diversos enfoques.

Esta asignatura pretende que el estudiante conozca las fronteras de conocimiento de esta rama del saber y adquiera competencias de análisis suficientes para entender los desarrollos actuales y los retos futuros al igual que para una búsqueda independiente en cualquiera de los aspectos desarrollados.

---

## **Contexto y competencias**

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

#### **La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Su objetivo general es presentar el desarrollo de esta rama del saber y que los alumnos perciban los avances, controversias y retos que el avance de la investigación proporciona. Igualmente podrán desarrollar habilidades técnicas de este campo. Este objetivo se adquirirá a través de clases teóricas y trabajo experimental.

Con la elaboración de un trabajo personal se pretende que los alumnos profundicen los conocimientos previos y adquieran competencias adicionales relacionadas con la búsqueda de información y su análisis crítico, redacción y comunicación de contenidos científicos, etc.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Esta asignatura, como integrante del Master Universitario en Biología Molecular y Celular, se ofrece a sus estudiantes para ampliar conocimientos en temas o aspectos concretos relacionados con la Biología Molecular y Celular, planteando un nivel de conocimiento próximo al del especialista.

#### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

**1:** iniciar un trabajo de investigación en genómica funcional.

**2:** valorar la relevancia de los avances del campo

**3:** buscar y analizar información específica.

**4:**

realizar presentaciones y exposiciones de temas relacionados con genómica funcional.

- 5:** competente para transmitir conceptos básicos de la genómica funcional.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Todo el trabajo esta encaminado a familiarizar al estudiante con la genómica funcional. Esta disciplina consiste en la recolección sistemática de información para identificar y definir la función biológica de los genes con respecto a los rasgos que determinan, su regulación en las diferentes condiciones ambientales, sus interrelaciones tanto en la regulación fisiológica de la célula y del organismo como en las alteraciones patológicas. En su desarrollo están siendo fundamentales las aproximaciones experimentales de gran escala mediante el uso de chips de DNA que permiten el estudio de la expresión de todos los genes de una célula al mismo tiempo, al igual que las tecnologías de transgénesis para obtener modelos definidos de alteración génica donde abordar la adaptación genómica a un entorno patológico programado.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** Para superar esta asignatura, el estudiante deberá alcanzar una puntuación global mínima de 5 puntos sobre un total de 10.

Se adoptarán los criterios que se describen a continuación, con su nivel de exigencia.

1. Participación activa en las clases teóricas de la asignatura.

Las clases teóricas de la asignatura se plantean de modo "Lección magistral participativa", en las que se pide la participación de los alumnos.

Los estudiantes elaboraran un resumen de una conferencia en un máximo de 200 palabras a ser posible en inglés. La conferencia asignada para estudiante será al azar una vez concluido el curso y diferente para cada estudiante.

Criterios de valoración y niveles de exigencia:

Se valorará: la claridad, eficacia para mostrar los aspectos presentados, la selección del mensaje final y el planteamiento de propuestas alternativas a las explicadas por el profesor al barajar otras fuentes de información.

Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 20% a la calificación final.

- 2:** Presentación de un trabajo individual. Los trabajos versarán sobre una temática relacionada con la asignatura, que cada alumno concretará con el profesor. El profesor supervisará el trabajo personal del alumno, guiándole en la búsqueda de información y en su valoración. El trabajo deberá presentarse por escrito y tendrá la estructura:

- Identificación del alumno
- Título
- Índice
- Introducción
- Objetivos

- Contenido: especificar los distintos apartados que configuran el trabajo
- Síntesis final o resumen
- Referencias bibliográficas

Criterios de valoración y niveles de exigencia:

La presentación de un trabajo escrito será obligatoria para superar la asignatura. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 40% a la calificación final. Los criterios de valoración son los siguientes:

- Coherencia de la información
- Claridad en la exposición
- Grado de elaboración de la presentación.
- Grado de interiorización de los contenidos con sugerencias propias.

**3:**

Exposición pública del trabajo individual. El trabajo seleccionado será presentado y debatido en clase

Criterios de valoración y niveles de exigencia:

La presentación ante la clase será obligatoria para superar la asignatura. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 40% a la calificación final. Los criterios de valoración son los siguientes:

- Coherencia de la información
- Claridad en la exposición
- Grado de elaboración de la presentación.
- Grado de interiorización de los contenidos con sugerencias propias.
- Grado de adecuación de las respuestas en el turno de preguntas y discusión

**4:**

Pruebas para estudiantes no presenciales

Para aquellos estudiantes no presenciales se realizarán las siguientes pruebas:

1. Presentación y exposición de un trabajo individual

El trabajo versará sobre una temática relacionada con la asignatura, que cada alumno concretará con el profesor. El profesor supervisará el trabajo personal del alumno, guiándole en la búsqueda de información y en su valoración. El trabajo deberá presentarse por escrito en el día de las pruebas y seguidamente, presentado oralmente y debatido con el profesor.

Criterios de valoración y niveles de exigencia:

Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 60% a la calificación final. Los criterios de valoración son los mismos que para los estudiantes presenciales.

1. Realización de una prueba objetiva

La prueba consistirá en una serie de preguntas sobre los contenidos teóricos de la asignatura.

Los contenidos de las clases teóricas son:

1. Genómica funcional del sistema OXPHOS: genome wide interferente
2. La variación genética poblacional del mtDNA en las enfermedades multifactoriales
3. Genómica funcional en animales de granja: mejora de los productos de origen animal.
4. Interacción de genes con fármacos, nutrientes y alimentos funcionales y su efecto sobre riesgo de enfermedades cardiovasculares
5. Búsqueda de factores implicados en el mantenimiento del DNA mitocondrial
6. Transcriptómica en células ES.
7. Análisis genómicos en el estudio de las encefalopatías espongiiformes transmisibles
8. Análisis transcriptómico en modelos animales de enfermedades de la motoneurona: ELA y AME
9. Empleo de chips de DNA para explorar la respuesta nutricional
10. Modelos lineales para el análisis estadístico de datos de expresión génica
11. Biología sintética del sistema OXPHOS
12. Proteoma mitocondrial: estrategias de gene-trap
13. Fundamentos básicos de la exploración genómica funcional: el papel desempeñado por los métodos de transgénesis

14. Diseño y preparación de construcciones génicas para producción de transgénicos por microinyección de ADN.
15. Producción de transgénicos por microinyección de ADN
16. Diseño y preparación de construcciones génicas para producción de transgénicos por recombinación homóloga en células ES
17. Producción de transgénicos por recombinación homóloga en células ES.
18. La función de genes Polycomb y epigenética: pérdida-de-función regulada de Ring1
19. Pluripotencia en células madre embrionarias, análisis funcional de Rex1
20. Técnicas genómicas para el estudio de proteínas interaccionantes.
21. Transgénicos como modelos animales en enfermedades humanas: enfermedades de la neurona motora
22. Desarrollo de vectores de terapia génica para las enfermedades neurodegenerativas
23. Cambios morfológicos y funcionales durante distintos tipos de muerte celular. Técnicas de análisis
24. Diferenciación dirigida de células madre embrionarias. Modificaciones genéticas que facilitan el seguimiento de la diferenciación a tipos celulares específicos.
25. El estudio anatomopatológico en el análisis fenotípico de transgénicos
26. Caracterización de modelos animales en enfermedades humanas

La prueba objetiva. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 40% a la calificación final. Consistirá en 25 preguntas de test de 5 respuestas cada una, (solo una es la verdadera). Las respuestas incorrectas no descontarán puntuación.

Prueba escrita: un día a concretar en la última semana de febrero

Pruebas para estudiantes que se presenten en otras convocatorias distintas de la primera.

Para aquellos estudiantes que tengan que presentarse en sucesivas convocatorias por no haber superado la asignatura en primera convocatoria, la evaluación consistirá en las mismas pruebas que para los estudiantes de primera convocatoria.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

abordar una intensificación de conocimientos teóricos en contacto con el especialista. Para ello en las clases teóricas están implicados un gran número de profesores con diferentes puntos de vista que permitirán al alumno una visión más amplia del campo.

Esta estrategia permitirá que el alumno revise un tema en estrecho contacto con un destacado profesional que le acercará a un aspecto de investigación lo que puede facilitarle un posterior desarrollo profesional en el campo a la hora de elegir su proyecto de Tesis Doctoral.

#### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:** Clases teóricas. Presencial. 30 horas. En ellas se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura, que versarán sobre los siguientes aspectos:

1. Genómica funcional del sistema OXPHOS: genome wide interferente
2. La variación genética poblacional del mtDNA en las enfermedades multifactoriales
3. Genómica funcional en animales de granja: mejora de los productos de origen animal
4. Interacción de genes con fármacos, nutrientes y alimentos funcionales y su efecto sobre riesgo de enfermedades cardiovasculares
5. Búsqueda de factores implicados en el mantenimiento del DNA mitocondrial

6. Transcriptómica en células ES.
7. Análisis genómicos en el estudio de las encefalopatías espongiiformes transmisibles
8. Análisis transcriptómico en modelos animales de enfermedades de la motoneurona: ELA y AME
9. Empleo de chips de DNA para explorar la respuesta nutricional
10. Modelos lineales para el análisis estadístico de datos de expresión génica
11. Biología sintética del sistema OXPHOS
12. Proteoma mitocondrial: estrategias de gene-trap
13. Fundamentos básicos de la exploración genómica funcional: el papel desempeñado por los métodos de transgénesis
14. Diseño y preparación de construcciones génicas para producción de transgénicos por microinyección de ADN.
15. Producción de transgénicos por microinyección de ADN
16. Diseño y preparación de construcciones génicas para producción de transgénicos por recombinación homóloga en células ES
17. Producción de transgénicos por recombinación homóloga en células ES.
18. La función de genes Polycomb y epigenética: pérdida-de-función regulada de Ring1
19. Pluripotencia en células madre embrionarias, análisis funcional de Rex1
20. Técnicas genómicas para el estudio de proteínas interaccionantes
21. Transgénicos como modelos animales en enfermedades humanas: enfermedades de la neurona motora
22. Desarrollo de vectores de terapia génica para las enfermedades neurodegenerativas
23. Cambios morfológicos y funcionales durante distintos tipos de muerte celular. Técnicas de análisis
24. Diferenciación dirigida de células madre embrionarias. Modificaciones genéticas que facilitan el seguimiento de la diferenciación a tipos celulares específicos.
25. El estudio anatomopatológico en el análisis fenotípico de transgénicos
26. Caracterización de modelos animales en enfermedades humanas

**2:** Presentación y exposición de un trabajo. Presencial, 9 horas; no presencial, 50 horas. Esta actividad consiste en que los alumnos recopilarán información sobre un tema concreto, ayudados por el profesor. El profesor supervisará en todo momento el trabajo individual de los alumnos mediante la programación de sesiones de tutorías. Finalmente, los trabajos se exponen y debaten en clase.

**3:** Tutorías. 10 horas de tutorización.

**4:** Trabajo experimental. Presencial 10 horas. Se abordará el cultivo y la manipulación de embriones de ratón.

**5:** Realización de una prueba objetiva para alumnos no presenciales. Presencial, 1 hora; no presencial, 40 horas. Al finalizar la asignatura, los alumnos realizarán una prueba objetiva para evaluar la adquisición de conceptos básicos, procedimientos y otros conocimientos.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

#### Clases teóricas:

Fechas: Dos últimas semanas de enero. Horario: de 10:00 a 14:00 h.

Lugar: Clases teóricas, Aula Master. Facultad de Veterinaria, edificio zootecnia, calle Miguel Servet 177, 50013-Zaragoza.

#### Trabajo experimental:

Un día de febrero a concretar.

En el Laboratorio del Departamento de Anatomía, Embriología y Genética, Facultad de Veterinaria, edificio Zootecnia, calle Miguel Servet 177, 50013-Zaragoza.

#### Presentación y exposición de trabajos

Durante el periodo docente, los alumnos se podrán en contacto con el profesor que les haya expuesto el tema de su interés para seleccionar su trabajo.



Plazo para presentación de los trabajos escritos: hasta la última semana de febrero

Tutorías (revisión de trabajos presentados): última semana de febrero

Exposición personal de los trabajos en clase: última semana de febrero

Prueba escrita: un día a concretar en la última semana de febrero

El horario disponible para tutorías y consultar dudas sobre la asignatura es:

- durante el periodo de clases y prácticas, los lunes y los miércoles, de 9:00 a 10:00.
- Una vez finalizadas las clases, las tutorías serán los martes y los jueves, de 11:00 a 12:00.

La prueba objetiva tendrá lugar en la última semana de febrero a concretar a las 10:00 horas en el aula master de la Facultad de Veterinaria, edificio zootecnia, calle Miguel Servet 177, 50013-Zaragoza)

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Functional genomics : a practical approach / Edited by Stephen P., Hunt and Rick Livesey . - repr. 2007 New York : Oxford University Press, 2007
- Pevsner, Jonathan. Bioinformatics and functional genomics / Jonathan Pevsner. - 2nd, ed. Hoboken, N. J. : Wiley-Blackwell, 2009
- Saccone, Cecilia. Handbook of comparative genomics : principles and methodology / Cecilia Saccone, Graziano Pesole Hoboken, NJ : Wiley-Liss, cop. 2003
- Yeast Functional Genomics and Proteomics : methods and protocols / edited by Igor Stagljar New York : Humana Press, cop. 2009