Guía docente de la asignatura

Genómica Funcional (M58/56/1/79)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 29/06/2025

Máster	Máster Universitario en Genética y Evolución
MÓDULO	Módulo Docente. Especialidad Biosanitaria
RAMA	Ciencias
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	**Créditos**	4	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Haber cursado el módulo docente genérico.

En el caso de utilizar herramientas de IA para el desarrollo de la asignatura, el estudiante debe adoptar un uso ético y responsable de las mismas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en esta ubicación: https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenidoo

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Genética y genómica. Predicción computacional de función en secuencias genómicas: genes y elementos reguladores (islas CpG, promotores, TFBSs, etc). Métodos de análisis de la expresión génica a gran escala. Hibridación genómica comparada mediante microarrays. Análisis epigenético de los estados de la cromatina mediante microarrays. Procesado de datos de microarrays: el paquete R y Bioconductor. Uso de ontologías para anotación y descubrimiento de función

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 21E6CBB20FAD7B0FBAE919032DBCD9B5 Pág. 1 de 10

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Adquirir una compresión sistemática de los distintos campos de estudio de la Genética y de la Biología evolutiva y un dominio en las habilidades y métodos de investigación propios de estas disciplinas científicas y de sus aplicaciones.
- CG02 - Aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios o multidisciplinares, los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas relacionados con el área de estudio de las distintas ramas de la Genética y de la Biología evolutiva.
- CG03 - Desarrollar habilidades de análisis y síntesis de la información científica, incluyendo capacidades de comprensión, razonamiento y crítica científica, así como de expresión oral, debate y argumentación lógica.
- CG04 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de investigación y artículos científicos.
- CG05 - Formular con cierta originalidad hipótesis razonables.
- CG06 - 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.
- CG07 - 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.
- CG08 - Desarrollar habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG09 - Aplicar el método científico en la investigación.
- CG10 - Trabajar eficazmente en equipo.
- CG11 - Trabajar de forma organizada y planificada.
- CG12 - Demostrar motivación por la calidad.
- CG13 - Tener creatividad.
- CG14 - Incrementar la conciencia social y solidaria, así como el sentido ético de la ciencia y de sus aplicaciones.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 21E6CBB20FAD7B0FBAE919032DBCD9B5 Pág. 2 de 10

- CG15 - Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo futuro de actividades profesionales en el campo de la investigación.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE09 - Comprender y saber aplicar las tecnologías utilizadas en genética y genómica en el área biosanitaria.
- CE10 - Comprender las posibilidades y las limitaciones de las aproximaciones genéticas y genómicas en el área biosanitaria.
- CE11 - Integrar la información genómica y de diagnóstico en los trastornos genéticos.
- CE12 - Adquirir el conocimiento sobre las bases biológicas de las enfermedades genéticas.
- CE13 - Relacionar el genoma humano y la individualidad genética.
- CE14 - Adquirir los conocimientos de la medicina genómica y saber aplicarlos.
- CE15 - Integrar la genética y la genómica con la terapéutica.
- CE16 - Interpretar los perfiles genéticos obtenidos en un análisis molecular.
- CE17 - Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo futuro de actividades profesionales en el campo de la biomedicina.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de diferentes tareas.
- CT02 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- CT03 - Ser capaz de trabajar en equipos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 21E6CBB20FAD7B0FBAE919032DBCD9B5 Pág. 3 de 10

- CG01 - Adquirir una compresión sistemática de los distintos campos de estudio de la Genética y de la Biología evolutiva y un dominio en las habilidades y métodos de investigación propios de estas disciplinas científicas y de sus aplicaciones.
- CG02 - Aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios o multidisciplinares, los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas relacionados con el área de estudio de las distintas ramas de la Genética y de la Biología evolutiva.
- CG03 - Desarrollar habilidades de análisis y síntesis de la información científica, incluyendo capacidades de comprensión, razonamiento y crítica científica, así como de expresión oral, debate y argumentación lógica.
- CG04 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de investigación y artículos científicos.
- CG05 - Formular con cierta originalidad hipótesis razonables.
- CG06 - 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.
- CG07 - 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.
- CG08 - Desarrollar habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG09 - Aplicar el método científico en la investigación.
- CG10 - Trabajar eficazmente en equipo.
- CG11 - Trabajar de forma organizada y planificada.
- CG12 - Demostrar motivación por la calidad.
- CG13 - Tener creatividad.
- CG14 - Incrementar la conciencia social y solidaria, así como el sentido ético de la ciencia y de sus aplicaciones.
- CG15 - Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo futuro de actividades profesionales en el campo de la investigación.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE09 - Comprender y saber aplicar las tecnologías utilizadas en genética y genómica en el área biosanitaria.
- CE10 - Comprender las posibilidades y las limitaciones de las aproximaciones genéticas y genómicas en el área biosanitaria.
- CE11 - Integrar la información genómica y de diagnóstico en los trastornos genéticos.
- CE12 - Adquirir el conocimiento sobre las bases biológicas de las enfermedades genéticas.
- CE13 - Relacionar el genoma humano y la individualidad genética.
- CE14 - Adquirir los conocimientos de la medicina genómica y saber aplicarlos.
- CE15 - Integrar la genética y la genómica con la terapéutica.
- CE16 - Interpretar los perfiles genéticos obtenidos en un análisis molecular.
- CE17 - Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo futuro de actividades profesionales en el campo de la biomedicina.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de diferentes tareas.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 21E6CBB20FAD7B0FBAE919032DBCD9B5 Pág. 4 de 10

- CT02 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- CT03 - Ser capaz de trabajar en equipos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

Los conceptos y métodos básicos de la genómica, tanto experimentales como computacionales.

El alumno será capaz de:

Seleccionar las técnicas más apropiadas en cada caso para estudiar la expresión de genes particulares.

Determinar qué técnicas de estudio masivo de expresión génica (microarrays, NGS) son más adecadas en cada caso.

Entrar en contacto con las técnicas de secuenciación masiva (NGS) y las herramientas computacionales necesarias para su análisis

Acceder y manejar las secuencias de genomas completos

Predicción de función biológica en genomas completos

Análisis de datos de microarrays de expresión

Análisis epigenéticos: metilación, histonas, etc.

Comparar genomas completos a nivel funcional

Preparar una presentación sobre genómica

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Introducción. Genes y genomas.

Tema 2. Técnicas de estudio de la expresión de genes particulares. Northern Blot, RT-PCR, Q-RT-PCR, hibridación in situ, inmunohistoquímica e inmunofluorescencia, micro- y macromatrices.

Tema 3. Técnicas de estudio de la función génica. Transgenización de células y organismos completos. Organismos quiméricos, inactivación génica dirigida (organismos knock-out, RNAi y organismos knock-down), organismos knock-in.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 21E6CBB20FAD7B0FBAE919032DBCD9B5
06/05/2026 - 10:39
Pág. 5 de 10

Tema 4. Ténicas masivas de estudio del transcriptoma. Hibridación genómica comparada (CGH) mediante microarrays. Microarrays de expresión génica. Microarrays de expresión de exones. Técnicas de secuenciación masiva (pirosecuenciación) para análisis de expresón génica.

Tema 5. Genómica computacional. Predicción computacional de genes, Conceptos básicos de la predicción de genes. Diferencias entre eucariotas y procariotas. Programas para la predicción computacional de genes. Evaluación de la calidad de la predicción. Tablas de genes (RefSeq, Ensembl), NCBI, UCSC table browser.

Tema 6. Predicción computacional de otros elementos funcionales. Predicción de TFBSs (perfiles de pesos porposición, señal filogenética). Islas CpG y el impacto de la metilación en la regulación de la expresión génica. Predicción de promotores.

Tema 7. Regulación génica por microRNAs. Regulación postranscripcional. Base de datos miRBase. Predicción de genes de microRNAs. Predicción de dianas de microRNAs.

Tema 8. Procesado de datos de microarrays y secuenciación masiva (NGS). Expresión diferencial.

Tema 9. Análisis funcional a escala de genomas completos. Términos funcionales. Análisis de ontologías y descubrimiento de función biológica..

PRÁCTICO

TEMARIO PRÁCTICO:

1. Resolución de problemas y casos prácticos de secuenciación masiva. Alineamiento de ‘reads’ y genomas de referencia.

2.Resolución de problemas y casos prácticos de predicción de función biológica

3. Supuesto práctico de análisis de datos de microarrays de expresión.

PRÀCTICAS DE LABORATORIO

Se realizará una práctica de laboratorio, dividida en tres sesiones de dos horas, que consistirá en cuantificar los niveles de expresión de un gen (Sox9) en dos órganos diferentes de ratón (ovario y testículo). Durante la primera sesión de la práctica se realizará el aislamiento y purificación de las dos muestras de RNA. En la segunda sesión se comprobará la integridad y calidad del RNA purificado, se realizará la reacción de retrotranscripción y se pondrá en marcha la reacción de Q-PCR. En la tercera sesión se observarán y analizarán los resultados obtenidos y se calcularán los niveles relativos de expresión del gen Sox9 en las dos muestras, respecto a un gen de referencia (GAPDH), usando el método 2-ΔΔCT.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 21E6CBB20FAD7B0FBAE919032DBCD9B5 Pág. 6 de 10

Lewin, B. 2008. Genes IX. McGraw-Hill/Interamericana.

Barnes, MR. (Ed.) 2007. Bioinformatics for Geneticists: A Bioinformatics Primer for the Analysis of Genetic Data, 2nd ed. John Wiley and Sons Ltd,

Brown, T.A. 2008. Genomas. Editorial Médica Panamericana.

Pevsner, J. 2003. Bioinformatics and Functional Genomics. John Wiley & Sons, Inc.

Hartl, D.L. and Jones, E.W. (2009) Genetics. Analysis of genes and genomes. 7ª edición. Jones & Bartlett Pub., USA.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Nagy A, Gertsenstein M, Vintersten K, Behringer R (2003) Manipulating the mouse embryo. A Laboratory Manual (Third Edition). Cold Spring Harbour Laboratory Press. New York.

Strachan, T. (1992). The Human Genome. Bios S.P

ENLACES RECOMENDADOS

Biblioteca de la Universidad de Granada (acceso a revistas electrónicas): http://biblioteca.ugr.es/

Sociedad Española de Genética (SEG): http://www.segenetica.es/

Herencia mendeliana en el hombre (OMIM): http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim

GeneCards: http://www.genecards.org/

National Center for Biotechnology Information (NCBI): http://www.ncbi.nlm.nih.gov

Bases de datos del NCBI: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez/index.html

PubMed: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed

Medline: http://medlineplus.nlm.nih.gov/medlineplus/

Centro Nacional de Biotecnología (CNB): http://www.cnb.uam.es

Instituto Europeo de Bioinformática (EBI): http://www.ebi.ac.uk

The Institute for Genome Research: http://www.jcvi.org/

Science On-Line: http://www.sciencemag.org

Nature On-Line: http://www.nature.com

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 21E6CBB20FAD7B0FBAE919032DBCD9B5 Pág. 7 de 10

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD05 Seminarios
- MD06 Ejercicios de simulación
- MD09 Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Se propone un sistema de evaluación continua en el que se valorará:

1. Adquisición de las competencias, aptitudes y conocimientos propios de cada materia, mediante exámenes de su valoración.

40%

2. Las aportaciones del alumno en:

a. Las Sesiones de Discusión en términos de ideas interesantes, dudas, y cualquier intervención que demuestre su interés por la materia y su estudio continuado a lo largo del curso.

b. La actitud del alumno en el laboratorio durante las Prácticas de Laboratorio, su interés por aprender las técnicas y su destreza con éstas.

c. La actitud del alumno en el aula durante las Prácticas con ordenador, su interés por aprender los procedimientos y sudestreza con éstos.

20%

3. Realización de ejercicios propuestos tanto para su resolución en clase como para su realización en horas no presenciales. Igualmente, se valorará la capacidad del alumno para la elaboración de trabajos e informes.

40%

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Un único examen con preguntas sobre los contenidos teóricos (60%) y prácticos (40%).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 21E6CBB20FAD7B0FBAE919032DBCD9B5
06/05/2026 - 10:39
Pág. 8 de 10

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Un único examen con preguntas sobre los contenidos teóricos (60%) y prácticos (40%).

INFORMACIÓN ADICIONAL

METODOLOGÍA DOCENTE

Se propone una metodología docente de enseñanza-aprendizaje basada en las siguientes actividades formativas para el desarrollo de cada materia.

Clases teóricas:

A. Lección magistral para cada unidad temática en la que se presentan los contenidos, se suscitan cuestiones para debate y se proponen diferentes actividades de aprendizaje.

B. Sesiones de discusión en las que se establecen debates para profundizar en la comprensión de los contenidos del tema y se discuten ejercicios y trabajos propuestos como actividad individual.

Tiempo dedicado: 12,5 horas

Clases prácticas:
A. Resolución de problemas y casos prácticos de los diferentes contenidos de las materias

B. Prácticas de laboratorio

C. Prácticas con ordenador

D. Análisis de bibliografía sobre distintos contenidos de la materia

E. Seminarios

Tiempo dedicado: 12,5 horas.

Tutorías grupales e individuales:

Tiempo dedicado: 5 horas.

Estudio y trabajo independiente del alumno:

Tiempo dedicado: 65 horas.

Evaluación:

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 21E6CBB20FAD7B0FBAE919032DBCD9B5
06/05/2026 - 10:39
Pág. 9 de 10

Tiempo dedicado: 5 horas.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 21E6CBB20FAD7B0FBAE919032DBCD9B5
06/05/2026 - 10:39
Pág. 10 de 10