

GENÓMICA FUNCIONAL

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
DOCENTE DE ESPECIALIZACIÓN. ESPECIALIDAD BIOSANITARIA	Genómica funcional	1º	1º	4	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
José L. Oliver Jiménez Rafael Jiménez Medina Francisco Javier Barrionuevo Jiménez			Dpto. Genética, 3ª planta, Facultad de Ciencias (Biológicas). Correo electrónico: oliver@ugr.es , rjimenez@ugr.es , fjbarrio@ugr.es .		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			José L. Oliver: martes y viernes, 10-13 h, Dpto. de Genética Rafael Jiménez Medina: Lunes y miercoles 9-12. Lab 127 CIBM. Francisco Javier Barrionuevo Jiménez: Lunes y miercoles 9-12. Lab 127 CIBM.		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Genética y Evolución			Másteres de Ciencias y de Ciencias de la Salud de la UGR		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Haber cursado el Módulo docente genérico.					
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.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO					
GENERALES:					
CT1. Adquirir una comprensión 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.					

- CT2. 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.
- CT3. 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.
- CT4. Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de investigación y artículos científicos.
- CT5. Formular con cierta originalidad hipótesis razonables.
- CT6. 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.
- CT7. 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.
- CT8. Desarrollar habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CT9. Aplicar el método científico en la investigación.
- CT10. Trabajar eficazmente en equipo.
- CT11. Trabajar de forma organizada y planificada.
- CT12. Demostrar motivación por la calidad.
- CT13. Tener creatividad.
- CT14. Incrementar la conciencia social y solidaria, así como el sentido ético de la ciencia y de sus aplicaciones.
- CT15. Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo futuro de actividades profesionales en el campo de la investigación.

ESPECÍFICAS:

- CEB1. Comprender y saber aplicar las tecnologías utilizadas en genética y genómica en el área biosanitaria.
- CEB2. Comprender las posibilidades y las limitaciones de las aproximaciones genéticas y genómicas en el área biosanitaria.
- CEB3. Integrar la información genómica y de diagnóstico en los trastornos genéticos.
- CEB4. Adquirir el conocimiento sobre las bases biológicas de las enfermedades genéticas.
- CEB5. Relacionar el genoma humano y la individualidad genética.
- CEB6. Adquirir los conocimientos de la medicina genómica y saber aplicarlos.
- CEB7. Integrar la genética y la genómica con la terapéutica.
- CEB8. Interpretar los perfiles genéticos obtenidos en un análisis molecular.
- CEB9. Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo futuro de actividades profesionales en el campo de la biomedicina.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

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 adecuadas 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

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

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.
- Tema 4. Técnicas 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 expresión 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 por posición, 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..

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres:

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.

Prácticas 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 $2^{-\Delta\Delta CT}$.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- 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:

- 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>

METODOLOGÍA DOCENTE

Se propone una metodología docente de enseñanza-aprendizaje basada en las siguientes actividades formativas para el desarrollo de cada materia, siguiendo el criterio especificado más arriba:

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

Competencias: CT1, CT2, CT3, CT5, CT6, CT7, CT8, CT11, CT12, CT13, CT14, CEB1, CEB2, CEB3, CEB4, CEB5, CEB6, CEB7, CEB8, CEB9.

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.

Competencias: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CT12, CT13, CT14, CT15, CEB1, CEB2, CEB3, CEB4, CEB5, CEB6, CEB7, CEB8, CEB9.

Tutorías grupales e individuales:

Tiempo dedicado: 5 horas.

Estudio y trabajo independiente del alumno:

Tiempo dedicado: 65 horas.

Competencias: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT8, CT11, CT12, CT13, CT14, CT15, CEB1, CEB2, CEB3, CEB4, CEB5, CEB6, CEB7, CEB8, CEB9.

Evaluación:

Tiempo dedicado: 5 horas.

RESUMEN DE DEDICACIÓN POR MATERIAS:

TOTAL DE TIEMPO DEDICADO A CADA MATERIA	TOTAL DE CRÉDITOS ECTS DEDICADOS A CADA MATERIA	TOTAL TIEMPO DE DEDICACIÓN PRESENCIAL POR MATERIA	TOTAL TIEMPO DE DEDICACIÓN NO PRESENCIAL POR MATERIA
100 HORAS	4 ECTS	35 HORAS (1,4 ECTS)	65 HORAS (2,6 ECTS)

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

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.

30%

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 su destreza con éstos.

10%

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.

30%

4. Capacidad de análisis y de síntesis de cada alumno en los actividades de búsqueda bibliográfica (análisis de trabajos científicos, trabajos en equipo, seminarios), así como la claridad en la exposición de su trabajo.

30%

INFORMACIÓN ADICIONAL

La información adicional sobre la asignatura estará disponible en una página web específica para la asignatura (en preparación), así como en el Tablón de Docencia del acceso identificado de la UGR.
