

Guía docente de la asignatura

Genómica (26111A3)

Fecha de aprobación: 23/06/2023

| | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|----------|-----------------|---|-------------|----------|
| Grado | Grado en Bioquímica | Rama | Ciencias | | | | |
| Módulo | Biomedicina Molecular | Materia | Genómica | | | | |
| Curso | 3º | Semestre | 1º | Créditos | 6 | Tipo | Optativa |

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Haber cursado Fundamentos de Genética, Fundamentos de Bioquímica e Informática Aplicada a la Bioquímica

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

Secuenciación de genomas completos
Predicción de función en secuencias genómicas
Uso de ontologías para anotación y descubrimiento de función
Genómica comparada y genes ortólogos
Alineamientos de genomas completos
El genoma regulador

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG02 - Saber aplicar los conocimientos en Bioquímica y Biología Molecular al mundo profesional, especialmente en las áreas de investigación y docencia, y de actividades biosanitarias, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas en el ámbito de las Biociencias Moleculares utilizando el método científico
- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares
- CG04 - Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la capacidad de comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado
- CG05 - Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la



capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE07 - Comprender la estructura, organización, expresión, regulación y evolución de los genes en los organismos vivos, así como las bases moleculares de la variación genética y epigenética entre individuos
- CE13 - Conocer y entender los cambios bioquímicos, moleculares y genéticos que ocurren en diversas patologías humanas, y saber explicar los mecanismos moleculares implicados en estos cambios
- CE25 - Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas
- CE26 - Tener capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente
- CE28 - Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico
- CE29 - Adquirir la formación básica para el desarrollo de proyectos, incluyendo la capacidad de realizar un estudio en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, de interpretar críticamente los resultados obtenidos y de evaluar las conclusiones alcanzadas

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
- CT02 - Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida
- CT03 - Tener un compromiso ético y preocupación por la deontología profesional
- CT04 - Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo
- CT05 - Saber aplicar los principios del método científico
- CT07 - Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

1. Introducción a la Genómica. Genes y genomas. Grandes proyectos genómicos. Bases de datos genómicas y navegadores genómicos.
2. Genómica de poblaciones. Dinámica de los genes en las poblaciones. Darwinismo y genética de poblaciones. Conceptos básicos. Equilibrio Hardy-Weinberg.
3. El papel de la mutación y de la migración. Apareamientos no aleatorios. El papel del azar y de la necesidad en la evolución. Selección natural. Deriva genética.
4. Evolución del tamaño y de la complejidad de los genomas. Duplicación parcial de los genes. Barajamiento de exones/dominios.
5. Evolución del número de genes. Duplicación génica. Retrotranscripción. Genes solapados. Splicing y edición del ARN. Genes compartidos.



6. Evolución genómica. Tamaño y contenido de los genomas. Duplicación genómica. Duplicación cromosómica. Duplicación génica. Transposición genética. Transferencia horizontal de genes. Otros mecanismos de amplificación. La evolución concertada.
7. Alineamientos de secuencias de DNA y proteínas. Método de la matriz de puntos. Alineamientos global y local. Alineamiento múltiple.
8. Evolución de secuencias genómicas. Estimación de las tasas de sustitución de nucleótidos: diferentes modelos. Estimación de la divergencia evolutiva entre dos secuencias de DNA. Sustituciones sinónimas y no-sinónimas. Variaciones de las tasas de sustitución en diferentes regiones del DNA. Evolución del DNA mitocondrial y cloroplástico.
9. Filogenómica. Reconstrucción de filogenias. Señal filogenética. Métodos basados en matrices de distancia. Métodos de máxima parsimonia. Fiabilidad de las reconstrucciones filogenéticas. Alineamiento de genomas completos. Redes filogenéticas.
10. Análisis bioinformático de genomas. Procesado de datos de secuenciación masiva (NGS). Diferentes protocolos de secuenciación masiva. Ensamblado de genomas. Expresión génica diferencial: RNA-seq.
11. Variabilidad genética en genoma completo. Detección de variantes (SNPs). Efectos fenotípicos de las distintas clases de SNPs. Asociación de SNPs con enfermedades genéticas.
12. Regulación génica por microRNAs. Epigenómica. Metilación del DNA, modificaciones de histonas y microARNs. Metilación diferencial y expresión génica.
13. Genómica funcional. Predicción computacional de genes.

PRÁCTICO

1. Introducción a Galaxy
 - a) Uso básico
 - b) Formato de datos
 - c) Acceso a base de datos
 2. Análisis composicional de un genoma
 - a) Análisis composicional básico
 - b) Detección de islas CpGs
 3. Distribución de genes en el genoma
 - a) Densidad génica
 - b) Genes codificantes / no-codificantes
 4. Estructura génica
 - a) Densidad de exones
 - b) Propiedades exones / intrones
 - c) Isoformas
 5. Distribución de elementos repetidos en el genoma
 - a) Densidad de elementos repetidos
 - b) Tipos de elementos repetidos
 6. Elementos reguladores de la transcripción
 - a) Identificación de sitios de unión a factores de transcripción (TFBSs)
 - b) Densidad de TFBSs en el genoma
 - c) Tipos de TFBSs
 - d) Colocalización TFBS y elementos repetidos
- Análisis comparativo de los resultados entre los eucariotas analizados durante las prácticas.
7. Búsqueda de CRIPR en genomas procariotas
 - a) Bases de datos
 - b) Diseño de ARN guía para edición génica
 8. Expresión génica
 - a) Análisis mediante PCR cuantitativa



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Acceso a revistas electrónicas de la UGR: <http://dn3nh3eq7d.search.serialssolutions.com/>
NCBI books: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/browse/#W3sic3ViamVjdFtdIjoiR2VuZXRpY3MifSx7InR5cGVbXSI6Ikjvb2sifSx7InNvcnQiOiJwdWJkYXRlInoseyJzb3J0X2RpcmVjdGlvbi6InJldmVyc2UifV0=>
Brown, T.A. 2008. Genomas. Editorial Médica Panamericana.
Caetano-Anollés, G. 2010. Evolutionary Genomics and Systems Biology. Wiley-Blackwell.
Graur, D. 2016. Molecular and Genome Evolution. Sinauer Associates, Inc.
Hartl, D.L. and Jones, E.W. (2009) Genetics. Analysis of genes and genomes. 7ª edición. Jones & Bartlett Pub., USA.
Jobling M, E Hollox, M Hurles, T Kivisild and C Tyler-Smith. 2014 Human Evolutionary Genetics. Garland Science, New York and London.
Pevsner, J. 2009. Bioinformatics and Functional Genomics. John Wiley & Sons, Inc.
Saitou, N. 2013. Introduction to Evolutionary Genomics. Computational Biology, Vol. 17, Springer.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Barnes, MR. (Ed.) 2007. Bioinformatics for Geneticists: A Bioinformatics Primer for the Analysis of Genetic Data, 2nd ed. John Wiley and Sons Ltd.
Strachan, T. (1992). The Human Genome. Bios S.P.

ENLACES RECOMENDADOS

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>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD02 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 - Prácticas de laboratorio y/o informática
- MD04 - Seminarios y talleres
- MD05 - Orientación y seguimiento de trabajos en grupo y/o individuales
- MD07 - Actividad no presencial de aprendizaje mediante el estudio de la materia, el análisis de documentos, la elaboración de memorias...

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la



calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación del nivel de adquisición de las competencias generales, transversales y específicas por parte de los estudiantes se llevará a cabo de manera continua a lo largo de todo el periodo académico mediante el procedimiento que se indica a continuación.

La calificación final del estudiante (0 a 10 puntos) resultará de la evaluación de las diferentes partes de la asignatura:

1. Evaluación de contenidos teóricos y prácticos mediante la resolución de problemas planteados por el profesor (10%).
2. Evaluación del trabajo de prácticas mediante entrega de trabajo escrito donde se formule una hipótesis que pueda ser probada a partir de los datos generados durante las prácticas. El trabajo deberá tener un formato de manuscrito científico: Introducción, Material y Métodos, Resultados, Discusión/Conclusiones (10%).
3. Evaluación del proyecto/seminarios (20%) Cada estudiante elaborará un proyecto a lo largo del curso que expondrá al final.
4. Evaluación de los contenidos teóricos y prácticos (60%). Se evaluarán los conocimientos adquiridos en las lecciones magistrales y prácticas. Se trata de un examen escrito.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Se tratará de un examen escrito que evaluará igualmente los contenidos teóricos (60%) y prácticos (40%).

En la parte práctica del examen, el estudiante tendrá que demostrar su manejo de los programas usados durante el curso así como su capacidad de interpretar la salida de los programas bajo criterios biológicos (para resolver un problema concreto).

Los alumnos tendrán que obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 en el examen único

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Se tratará de un examen escrito que evaluará igualmente los contenidos teóricos (60%) y prácticos (40%).

En la parte práctica del examen, el estudiante tendrá que demostrar su manejo de los programas usados durante el curso así como su capacidad de interpretar la salida de los programas bajo criterios biológicos (para resolver un problema concreto).

Los alumnos tendrán que obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 en el examen único

