



Asignatura: Organización y función de genomas
Código: 16342
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Biología
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ETCS

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Organización y Función de Genomas

1.1. Código / Course number

16342

1.2. Materia / Content area

Organización y función de genomas

1.3. Tipo / Type of course

Optativa / Optional

1.4. Nivel / Level of course

Grado / Bachelor

1.5. Curso / Year of course

4º curso / 4th Year

1.6. Semestre / Semester

Segundo / second

1.7. Número de créditos / Number of Credits Allocated

6 créditos ECTS/ 6 credits ECTS

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Ninguno / None



Asignatura: Organización y función de genomas
Código: 16342
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Biología
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ETCS

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

La asistencia a las clases teóricas es altamente recomendable. La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria.

1.10. Datos del profesor/a / profesores / **Faculty Data**

Coordinador: Carlos Sentís Castaño

1.11. Objetivos del curso / **Objective of the course**

El objetivo último de este curso es adquirir una formación científica que permita el planteamiento y resolución de problemas relacionados con el programa de la asignatura, con un enfoque experimental y basado tanto en los conceptos básicos como en los más recientes descubrimientos en el campo de la Genómica estructural y funcional.

En el desarrollo de las prácticas, los alumnos deben conocer los fundamentos conceptuales y aprender a usar los recursos bioinformáticas necesarios para el análisis de los genomas, así como las técnicas citogenéticas utilizadas para el estudio de la organización de los genomas a nivel cromosómico.

1.12. Contenidos del Programa / **Course Contents**

BLOQUE I: TEORÍA

PROGRAMA DE TEORÍA

1.- Organización general de los genomas procariontes. Tipos de genes y secuencias. Transmisión de la información genética en procariontes.

2.- El genoma de los orgánulos. Origen de los genomas de orgánulos. Genomas mitocondriales. Genomas de cloroplastos. Códigos genéticos alternativos en estos genomas. Particularidades en la transmisión de los genomas de orgánulos.

3.- El genoma eucarionte. Tipos generales de secuencias. Cambios generales en la organización a lo largo de la evolución.



Asignatura: Organización y función de genomas
Código: 16342
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Biología
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ETCS

4.- La fracción génica del genoma I. Genes codificadores. Conservación de las secuencias codificantes e incremento informacional. Cambios en su organización y función. Familias multigénicas.

5.- La fracción génica del genoma II. Genes de RNA. Organización genómica de las distintas familias de RNAs. Conservación y divergencia de los genes de RNA en los distintos grupos biológicos. Nichos genómicos con organización compleja: *HOX clusters*, *imprinting clusters*, etc.

6.- Repeticiones en tándem de secuencias de DNA. Repeticiones en tándem en regiones codificantes y no codificantes. Secuencias en tándem en centrómeros y telómeros. Origen y cambio en la organización de estas secuencias. Posibles funciones de estas secuencias.

7.- Secuencias repetidas interdispersas en los genomas. Elementos móviles tipo II: transposones. Relación con los transposones procariontes. Elementos móviles tipo I: retrotransposones. Retrotransposones con LTRs y su relación con los retrovirus. Retrotransposones sin LTRs. Efectos de los elementos móviles sobre la remodelación de los genomas. Transmisión de información genética mediada por elementos móviles.

9.- El cromosoma eucariota. Cromosomas y cromatina. Morfología, tamaño y número cromosómico: el cariotipo y el idiograma.

10.- DNA y proteínas en el cromosoma. Las histonas: tipos, modificación y función. El código de histonas. Las no-histonas: identificación y función.

11.- De la cromatina al cromosoma metafásico. Organización de la cromatina en interfase: el nucleosoma, la fibra fundamental, los bucles, las SARS. Los territorios cromosómicos. Organización del cromosoma en metafase:

las condensinas y el andamio de proteínas no-histónicas. Organización diferencial de la cromatina y función génica.

12.- La diferenciación lineal de los cromosomas. El bandeo cromosómico. Tipos de bandas. Significado funcional y estructural de las bandas.

13.- La heterocromatina. Heterocromatina *versus* eucromatina. Heterocromatina constitutiva: caracterización citológica y molecular. Efectos y funciones. Heterocromatina facultativa: caracterización citológica y molecular. Efectos y funciones.

14.- Replicación cromosómica. Ciclo celular y replicación. Replicación de la cromatina: orígenes de replicación y replicones; concatenaciones. Replicación del telómero. Acoplamiento de las proteínas histónicas. Replicación



Asignatura: Organización y función de genomas
Código: 16342
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Biología
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ETCS

cromosómica: experimento de Taylor y patrones de replicación. Intercambio de cromátidas hermanas.

15.- Transcripción cromosómica. la transcripción de la fibra de cromatina. Localización cromosómica de regiones transcripcionalmente activas en interfase y en metafase. Visualización de la transcripción: bucles en cromosomas plumulados y *puffs* en cromosomas politénicos.

16.- Cromosomas y determinación del sexo. Definición de cromosomas sexuales e incidencia en la naturaleza. Sistemas simples y múltiples de determinación cromosómica del sexo. La haplo-diploidía. Modelos del control genético de la determinación del sexo. Heterocromatinización y sexo. Origen de los cromosomas sexuales.

17.- Bases de la continuidad y transmisión de la información genética I. La mitosis. Ciclo celular y mitosis. Control genético de la mitosis. Movimientos cromosómicos. estructura y función del cinetocoro. Segregación cromosómica y cohesividad de cromátidas hermanas.

18.- Bases de la continuidad y transmisión de la información genética II. La meiosis. Cronología de la meiosis. Sinapsis y complejo sinaptonémico. Recombinación meiótica y nódulos de recombinación. Quiasmas: frecuencia y distribución. Control genético de la recombinación. Coorientación y segregación de homólogos. Segregación cromosómica y cromatídica. Modelos de organización del cromosoma en meiosis. Consecuencias genéticas del proceso meiótico.

19.- Perspectivas derivadas del análisis de genomas. Desarrollo de nuevas tecnologías relacionadas con el cromosoma. Cariotipos espectrales. Microdissección y microclonación de cromosomas o bandas cromosómicas. Microscopía confocal y visualización 3D. Fundamentos y ámbitos de aplicación. Genomas y práctica médica: de la investigación a la prevención. Los Genomas en la industria: de la investigación a la producción. Genética, Genomas y Sociedad.

BLOQUE II: PRÁCTICAS

Contenidos Teóricos y Prácticos

- Utilización de los servidores de información genómica para el estudio de la organización y función de los genomas y sus relaciones filogenéticas mediante herramientas bioinformáticas. A la finalización de las prácticas se presentará un trabajo escrito que consistirá en el análisis estructural, funcional y comparado de una secuencia.



Asignatura: Organización y función de genomas
Código: 16342
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Biología
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ETCS

- Técnicas de análisis cromosómico y su aplicación experimental en el estudio de la dinámica y diversificación de los genomas. A su término se elaborará un manuscrito en forma de publicación científica que recoja y discuta los resultados obtenidos durante las sesiones de laboratorio

1.12. Referencias de Consulta Básicas / **Recommended Reading.**

- Strachan, T. And Read, A. (2010). Human molecular genetics (4^a Ed). (en el apartado BOOKS del [NCBI](#), se encuentra accesible por vía internet la [2^a edición](#), con esquemas, figuras, texto, etc. / at Books section of NCBI
- Alberts, B; Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter *Molecular Biology of the Cell* (5ed) Garland Publishers London (2007)
- Brown, TA. *Genomes 3*. Bios Scitific Publishers Ltd. John Wiley and Sons. USA (2006)
- Lewin, B. *Genes X*. Oxford University Press. Oxford (2009)
- Lodish, H, Berk A, Zipursky LS, Matsudaira P, Baltimore D, Darnell J *Molecular Cell Biology* (6th ed) W. H. Freeman and Company New York (2007)
- Smith, M *Investigating the Human Genome: Insights Into Human Variation and Disease Susceptibility*
- Reece, RJ. *Analysis of genes and genomes*. John Wiley and sons (2004)
- Tollefsbol, T. *Handbook of Epigenetics*. Academic Press. 2011
- McKonkey, E. (2004). *How the genome works*.
- TD Pollard y WC Earnshaw: *Cell Biology* (2nd ed). Saunders Elsevier (2008)

URL (direcciones de Internet).

- 1- Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM):
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=Limits&DB=omim>
- 2- National Center for Biotechnology Information (NCBI):
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- 3- Ensembl Genome Data Resources (The Wellcome Trust Sanger Institute):
<http://www.ensembl.org/>
- 4- UCSC Genome Bioinformatic Site: <http://genome.ucsc.edu/>
- 5- Glosario de términos de genética molecular / Glossary of molecular genetic terms (Human Genome Project Information):
http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/glossary/
- 6- Genetics Education Center University of Kansas Medical Center. (Incluye glosarios de genética / It includes Genetic glossaries):



Asignatura: Organización y función de genomas
Código: 16342
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Biología
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ETCS

<http://www.kumc.edu/gec/>

7- Recursos en torno al Proyecto Genoma Humano / Human Genome Project resources: <http://www.gdb.org/gdb/hgpResources.html>

8- <http://www.slh.wisc.edu/cytogenetics/index.htmlx>

9- <http://www.infobiogen.fr/services/chromcancer/>

10- <http://www.genome.jp/kegg/>

2. Métodos Docentes / Teaching methods

Clases Magistrales.

Prácticas de laboratorio.

Prácticas de Bionformática.

Seminarios.

Tutorías presenciales y on-line.

Core course lectures.

Experimental laboratory practical.

Bioinformatics practical.

Seminars.

Tutorials, both live and on-line.

3. Tiempo estimado de Trabajo del Estudiante / Estimated workload for the student

150 horas entre actividades presenciales (40 en aula más 20h de prácticas) y no presenciales.

4. Métodos de Evaluación y Porcentaje en la Calificación Final / Assessment Methods and Percentage in the Final marks

Teoría: 65%

Prácticas de laboratorio y ordenador (examen, informe, asistencia): 25 %

Participación grupos discusión y seminarios: 10 %

Se realizará una prueba de evaluación tras acabar el tema 8 y otra al final del cuatrimestre de los temas 9-19. En esta última prueba se podrá recuperar los



Asignatura: Organización y función de genomas
Código: 16342
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Biología
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ETCS

objetivos no superados en la prueba anterior. Cada una de las pruebas equivaldrá a la mitad de la nota de teoría.
Deberá aprobarse por separado Teoría y prácticas. El aprobado en uno de estos apartados se mantendrá en sucesivas convocatorias.
Se considerará al alumno como NO EVALUADO si no asiste a las prácticas o no se presenta a las dos pruebas teóricas.

En la convocatoria extraordinaria, los estudiantes tendrán que superar las partes no aprobadas de la asignatura, la teoría mediante un examen y las prácticas mediante la presentación de los trabajos correspondientes.

5. Cronograma* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1-6	Temas 1-8		
5-7	Prácticas Bioinformática y laboratorio		
6-7	Prueba objetiva temas 1-8 Seminarios temas 1-8		
8-14	Temas 9-19. Seminarios temas 9-19		
14	Entrega trabajos de prácticas		
15-16	Prueba objetiva temas 9-19 y recuperación de objetivos y competencias no superados		
	Total	60	150

*Este cronograma tiene carácter orientativo

Los horarios oficiales se pueden consultar en la página web del Grado de Biología
<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655508884/contenidoFinal/Biologia.htm>