



Guía docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Cromosomas: Estructura. Función y Evolución		Código	610441016
Titulación	Máster Universitario en Biología Molecular, Celular e Xenética			
Descriptores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	3
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Biología			
Coordinador/a	Valdiglesias García, Vanessa	Correo electrónico	vanessa.valdiglesias@udc.es	
Profesorado	Naveira Fachal, Horacio Valdiglesias García, Vanessa	Correo electrónico	horacio.naveira.fachal@udc.es vanessa.valdiglesias@udc.es	
Web	campusvirtual.udc.gal/course/view.php?id=13920			
Descripción general	La presente materia constituye una aproximación avanzada al estudio del cromosoma eucariota como un sistema estructural y dinámico responsable del empaquetamiento, transmisión, mantenimiento y regulación de la función del ADN en diferentes contextos celulares. Los contenidos pretenden completar los conocimientos previos adquiridos por los alumnos en materias relacionadas con la Genética y la Biología Molecular durante los estudios de Grado o licenciatura, contribuyendo a establecer una visión conceptual desde el estado de la cuestión hasta la vanguardia investigadora.			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	Capacidad de trabajar de forma segura en los laboratorios conociendo los manuales de operaciones y las acciones ante incidentes de riesgo.
A2	Capacidad de utilizar técnicas e instrumentos habituales en la investigación biológica celular y molecular: que sean capaces de manejar las técnicas y protocolos así como comprender las potenciales de las mismas, sus usos y aplicaciones.
A3	Capacidad de utilizar herramientas Bioinformáticas a nivel de usuario.
A6	Capacidad de comprender el funcionamiento celular a través de su organización estructural, señalización bioquímica, expresión génica y variabilidad genética.
A11	Capacidad de comprender la estructura, función y evolución de los genomas y aplicar las herramientas necesarias para su estudio.
A12	Capacidad para comprender, detectar y analizar la variación genética, conocer los procesos de genotoxicidad y las metodologías para su evaluación, así como realizar estudios de diagnóstico y riesgo genético.
B1	Capacidad de análisis y síntesis de problemas biológicos en relación con la Biología Molecular, Celular y Genética.
B2	Capacidad de toma de decisiones para la resolución de problemas: que sean capaces de aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la formulación de problemas biológicos y la búsqueda de soluciones.
B3	Capacidad de gestión de la información: que sean capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados sobre cuestiones científicas y biotecnológicas.
B4	Capacidad de organización y planificación del trabajo: que sean capaces de gestionar la utilización del tiempo así como los recursos disponibles y organizar el trabajo en el laboratorio.
B5	Capacidad para la redacción, representación, análisis, interpretación y exposición de documentación técnica y de datos relevantes en el ámbito de la rama de conocimiento del máster en la lengua nativa y al menos en otra lengua de difusión Internacional.
B6	Capacidad de trabajo en equipo: que sean capaces de mantener relaciones interpersonales eficaces en un contexto de trabajo interdisciplinar e internacional, con respeto a la diversidad cultural.
B7	Capacidad de progreso personal: que sean capaces de aprender de forma autónoma, adaptarse a nuevas situaciones, desarrollando cualidades necesarias como la creatividad, capacidad de liderazgo, motivación por la excelencia y la calidad.
B9	Capacidad de preparación, exposición y defensa de un trabajo.
B11	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación



B12	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
B13	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
B14	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
B15	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
C1	Capacidad de expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	Capacidad de conocer y usar apropiadamente la terminología técnica del ámbito del conocimiento del máster, en la lengua nativa y en inglés, como idioma de difusión internacional en este campo
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C4	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía respetuosa con la cultura democrática, los derechos humanos y la perspectiva de género.
C5	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C6	Adquirir habilidades para la vida y hábitos, rutinas y estilos de vida saludables.
C7	Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinares o transdisciplinares, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.
C9	Tener la capacidad de gestionar tiempos y recursos: desarrollar planes, priorizar actividades, identificar las críticas, establecer plazos y cumplirlos.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
	Comprender los conocimientos de la Genética desde una perspectiva del cromosoma eucariota como una sistema estructural y dinámico.	AI2 AI3 AI6 AI11	B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B19
Capacidad de comprensión de la organización de genes, genomas y cromosomas desde una perspectiva comparada y centrada en la relación entre aspectos estructurales, funcionales y evolutivos	AI2 AI3	B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B19 BM1 BM2 BM3 BM4 BM5	CM1 CM2 CM3 CM4 CM5 CM6 CM7 CM8 CM9



Incrementar los conocimientos teóricos en el análisis de la estructura, función y evolución de los cromosomas en organismos eucariotas	AI2 AI3 AI11 AI12	BI1 BI2 BI3 BI4 BI5 BI6 BI7 BI9 BM1 BM2 BM3 BM4 BM5	CM1 CM2 CM3 CM4 CM5 CM6 CM7 CM8 CM9
Trabajar de forma segura en un laboratorio de biología y conocer distintas metodologías aplicadas en estudios citogenéticos.	AI1 AI2 AI3 AI11 AI12	BM1 BM2 BM3 BM4 BM5	

Contenidos	
Tema	Subtema
Bloque 1. Organización estructural del material hereditario	El material hereditario DNA/RNA Niveles de organización. El cromosoma eucariota Cromosomas y proteínas cromosómicas Mantenimiento de la organización cromosómica de protozoos al cromosoma humano.
Bloque 2. Dinámica cromosómica y cromatínica	Dinámica cromosómica. Control del ciclo celular y de la mitosis. Eucromatina y heterocromatina. Las Histonas variantes y el código de las histonas. Los cromosomas y la función: cromosomas politénicos y plumosos.
Bloque 3. Los cromosomas y la evolución	Los cariotipos en los diferentes taxones. Análisis comparativo. Aspectos evolutivos y citotaxonómicos.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Actividades iniciales	A1 A3 B3 B4 B6 C2 C3	1	1	2
Sesión magistral	A6 A11 B1 C5 C6 C7	4	12	16
Prácticas de laboratorio	A2 A1 A3 A11 A12 B2 C8	4	4	8
Prácticas a través de TIC	A3 A11 B3 B6 B11 B12 B15 C3	3	3	6
Seminario	A3 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B13 B14 B15 C1 C2 C3 C9	2	10	12
Presentación oral	B1 B4 B5 B6 B7 B9 B13 B14 B15 C1 C2 C3 C9	5	10	15
Prueba objetiva	B2 B7 C4 C8	3	12	15



Atención personalizada		1	0	1
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Actividades iniciales	<p>Profesor - Presenta la guía docente de la materia, las normas de prevención de riesgos y de seguridad en los laboratorios, las fuentes de documentación y los recursos bioinformáticos disponibles para el curso. Clarifica las dudas y organiza a los estudiantes para las actividades.</p> <p>Estudiante - Toma notas, formula dudas y preguntas.</p>
Sesión magistral	El profesor transmitirá conocimientos teóricos en las sesiones magistrales presenciales, vinculados al desarrollo de los bloques temáticos de la materia. El contenido de estas sesiones se ajustará a los conocimientos previos adquiridos por el alumnado en sus estudios de Grado. Las sesiones magistrales se apoyarán en materiales disponibles a través de la plataforma Moodle de la UDC.
Prácticas de laboratorio	Incluirán el aprendizaje de metodologías principalmente basadas en técnicas cromosómicas. Se realizará una visita a un laboratorio especializado. Se creará una sección específica para las prácticas de laboratorio en la plataforma Moodle UDC, en la que se incluirán guías y documentación de todo tipo para facilitar su seguimiento por el alumnado.
Prácticas a través de TIC	Manejo de herramientas informáticas para el estudio de la evolución cromosómica y de la organización de los cromosomas en el núcleo. Al igual que para las prácticas de laboratorio, se creará una sección específica para las prácticas de bioinformática en la plataforma Moodle UDC del curso, en la que se incluirán guías y material de apoyo que permitan mismo la realización asincrónica de los ejercicios prácticos.
Seminario	En paralelo al desarrollo de las sesiones magistrales, el profesor organizará a elaboración progresiva de un único seminario-dossier por parte del alumnado mediante recursos de trabajo telemático de la plataforma Moodle y el equipo Teams del curso, con el objetivo de completar los conocimientos básicos adquiridos en las sesiones magistrales con conocimientos más específicos. Esta dinámica docente resultará en la elaboración de un dossier final de referencia sobre la materia para los alumnos.
Presentación oral	Referida al seminario-dossier elaborado de forma conjunta por el alumnado. Cada alumno presentará una parte del seminario intentando encuadrar a misma en el contexto global del trabajo elaborado en colaboraciones con sus compañeros/as.
Prueba objetiva	Prueba final que contemplará cuestiones básicas sobre la materia, referida tanto a las sesiones magistrales, seminario y prácticas.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Presentación oral	La atención personalizada se entiende como una orientación enfocada a mejorar e incrementar los conocimientos básicos previos de los alumnos, aprendiendo a discernir entre la bibliografía más adecuada y actualizada, ayudando a centrar el tema objeto de los seminarios y trabajos tutelados, contribuyendo a la mejora y al fomento del espíritu crítico dentro de la metodología científica. Los alumnos recibirán una hora de atención personalizada a través de la plataforma Teams de la UDC, en la que se creará un equipo específico para esta materia

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A2 A1 A3 A11 A12 B2 C8	Incluirán el desarrollo de situaciones prácticas propias de la investigación básica y aplicada. Los alumnos responderán a cuestionarios sobre las prácticas que serán evaluados. Es necesario conseguir al menos 5 puntos en estos cuestionarios para superar la materia.	10
Presentación oral	B1 B4 B5 B6 B7 B9 B13 B14 B15 C1 C2 C3 C9	Presentación del seminario-dossier elaborado durante la docencia de la materia mediante diapositivas explicativas.	15



Seminario	A3 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B13 B14 B15 C1 C2 C3 C9	Elaboración de trabajo escrito que el alumnado presentará al profesor al final de la materia. Se evaluará su calidad, contexto en el estado del arte y coherencia en el marco de la docencia impartida.	15
Prueba objetiva	B2 B7 C4 C8	Esta prueba, que constituye el examen oficial de la materia, será individual y no puede realizarse en grupo. Permitirá al alumnado demostrar el dominio de los conocimientos teóricos adquiridos sobre cuestiones básicas de la materia. Es necesario conseguir al menos 25 puntos en esta prueba para superar la materia.	50
Prácticas a través de TIC	A3 A11 B3 B6 B11 B12 B15 C3	Los alumnos responderán a cuestionarios sobre las prácticas de bioinformática, que serán evaluados. Es necesario conseguir al menos 5 puntos en estos cuestionarios para superar la materia.	10

### Observaciones evaluación

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, los alumnos presenciales y semipresenciales deberán superar las mismas pruebas y responder a los mismos cuestionarios, que se desarrollarán a través de la plataforma Moodle de la UDC.

Se considerarán PRESENTADOS en las actas de la materia todos aquellos alumnos que se presenten a los exámenes prácticos o al examen final oficial de la materia.

La nota final en actas de los estudiantes que no alcancen en las prácticas o en la prueba objetiva del temario teórico la nota mínima para superar la materia, pero cuya puntuación acumulativa sea superior a 50, será un 4.9 (SUSPENSO).

En la segunda oportunidad tan sólo deberá presentarse a examen el alumnado que no se hubiese presentado en la primera, o que no hubiese superado la nota mínima para aprobar la materia en los cuestionarios de prácticas o en la prueba objetiva de teoría. Se mantendrán para la calificación final en esta segunda oportunidad las notas acumuladas en el trabajo de seminario y en la presentación oral. La metodología de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos será a misma de la primera oportunidad.

En caso de que algún estudiante, por razones debidamente justificadas, no pudiera presentar su trabajo en seminarios o su presentación oral, podrá intentar recuperar los puntos perdidos respondiendo a un bloque adicional de preguntas y ejercicios en la prueba objetiva que constituye el examen oficial de la materia, tanto en la primera como en la segunda oportunidad.

La realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación implicará directamente la calificación de SUSPENSO (0) en la materia en la oportunidad correspondiente.

### Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruiz-Herrera, Aurora (2021). Mechanisms driving karyotype evolution and genomic architecture. Mdpi AG</li> <li>- Jorde, Lynn B (2021). Genética Médica. Barcelona:Elsevier</li> <li>- Pierce, Benjamin A (2020). Genetics: A conceptual approach. New York: Freeman</li> <li>- Choi, Jung H (2017). Solutions and problem-solving manual to accompany: Genetics: a conceptual approach. New York: Freeman</li> <li>- Pollard, Thomas D (2017). Cell Biology. Philadelphia: Elsevier</li> <li>- Arsham, Marylin S (2017). The AGT cytogenetics laboratory manual. New Jersey: Wiley.Blackwell</li> <li>- Bass, Hank W (2012). Plant cytogenetics : genome structure and chromosome function. New York: Springer</li> </ul> <p>"Mechanisms driving karyotype evolution and genomic architecture" é un número especial de Genes, de acceso aberto, editado por Aurora Ruiz-Herrera e Marta Farré-Belmonte, dispoñible a través de <a href="https://www.mdpi.com/journal/genes/special_issues/Genomic_ArchitectureLIMA-DE-FARIA">https://www.mdpi.com/journal/genes/special_issues/Genomic_ArchitectureLIMA-DE-FARIA</a>, A. 2008. Praise of Chromosome "Folly". World Scientific/Imperial College Press.LYNCH, M. 2007. The origins of Genome Architecture. Sinauer Associates, Sunderland, MA.REECE, R.J. 2004. Analysis of Genes and Genomes. Ed. Wiley &amp; Sons.SUMNER, A.T. 2003. Chromosomes: Organization and Function. Blackwell Publishing.VAN HOLDE, K.E. 1988. Chromatin. Springer-Verlag, NY.VERMA, R.S. &amp; BABU, A. 1995. Human Chromosomes: Principles and Techniques.2ª Ed. McGraw-Hill.WEINGARTEN, C.N. 2009. Sex Chromosomes: Genetics, Abnormalities and Disorders. Springer.WOLFFE, A.P. 1998. Chromatin: Structure &amp; Function. Academic Press, San Diego, CA. ZLATANOVA, J. &amp; LEUBA, S.H. 2004. Chromatin Structure and Dynamics: State-of-the-Art. Elsevier, Amsterdam.</p>
---------------	--



<p><b>Complementaría</b></p>	<p>Annunziato AT (2005) Split decision: what happens to nucleosomes during DNA replication? J. Biol. Chem. 280:12065-12068  Arents G, Moudrianakis E (1995) The histone fold: a ubiquitous architectural motif utilized in DNA compaction and protein dimerization. Proc. Natl. Acad. Sci. U S A 92:11170-11174  Brown DT (2001) Histone variants: are they functionally heterogeneous. Genome Biol. 2:1-6  Luger K, Mäder AW, Richmond RK, Sargent DF, Richmond TJ (1997) Crystal structure of the nucleosome core particle at 2.8 Å resolution. Nature 389:251-260  Cairns BR (2005) Chromatin remodeling complexes: strength in diversity, precision through specialization. Curr. Opin. Genet. Dev. 15:185-190  Downey M, Durocher D (2006) Chromatin and DNA repair: the benefits of relaxation. Nat. Cell Biol. 8:9-10  Eirín-López JM, Ausió J (2009) Origin and evolution of chromosomal sperm proteins. Bioessays in press  Eirín-López JM, Frehlick LJ, Ausió J (2006) Protamines, in the footsteps of linker histone evolution. J. Biol. Chem. 281:1-4  Eirín-López JM, González-Romero R, Dryhurst D, Méndez J, Ausió J (2009) Long-term evolution of histone families: old notions and new insights into their diversification mechanisms across eukaryotes. In: Pontarotti P (ed) Evolutionary Biology: Concept, Modeling, and Application. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p in press  Grigoryev SA (2004) Keeping fingers crossed: heterochromatin spreading through interdigitation of nucleosome arrays. FEBS Lett. 564:4-8  Henikoff S (2005) Histone modifications: Combinatorial complexity or accumulative simplicity? Proc. Natl. Acad. Sci. U S A 102  Henikoff S, Ahmad K (2005) Assembly of variant histones into chromatin. Annu. Rev. Cell. Dev. Biol. 21:133-153  Kasinsky HE, Lewis JD, Dacks JB, Ausió J (2001) Origin of H1 histones. FASEB J. 15:34-42  Kimmins S, Sassone-Corsi P (2005) Chromatin remodelling and epigenetic features of germ cells. Nature 434:583-589  Lewis JD, Saperas N, Song Y, Zamora MJ, Chiva M, Ausió J (2004) Histone H1 and the origin of protamines. Proc. Natl. Acad. Sci. U S A 101:4148-4152  Malik HS, Henikoff S (2003) Phylogenomics of the nucleosome. Nat. Struct. Biol. 10:882-891  Ramakrishnan V, Finch JT, Graziano V, Lee PL, Sweet RM (1993) Crystal structure of globular domain of histone H5 and its implications for nucleosome binding. Nature 362:219-223  Strahl B, Allis CD (2000) The language of covalent histone modifications. Nature 403:41-45  van Holde KE, Zlatanova J (1995) Chromatin higher order structure: chasing a mirage? J. Biol. Chem. 270:8373-8376  Vignali M, Workman JL (1998) Location and function of linker histones Nat. Struct. Biol. 5:1025-1028  Woodcock CL, Dimitrov S (2001) Higher-order structure of chromatin and chromosomes. Curr. Opin. Genet. Dev. 11:130-135  Recursos  Web <a href="http://www.udc.es/grupos/xenomar/chromevol/Welcome.html">http://www.udc.es/grupos/xenomar/chromevol/Welcome.html</a> <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/http://www.timetree.org/http://tolweb.org/tree/phylogeny.html">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/http://www.timetree.org/http://tolweb.org/tree/phylogeny.html</a> <a href="http://research.nhgri.nih.gov/histones/http://www.ebi.ac.uk/msd-srv/oca/oca-docs/oca-home.html">http://research.nhgri.nih.gov/histones/http://www.ebi.ac.uk/msd-srv/oca/oca-docs/oca-home.html</a> <a href="http://www.chromdb.org/http://www.ensembl.org/index.html">http://www.chromdb.org/http://www.ensembl.org/index.html</a> <a href="http://swissmodel.expasy.org/">http://swissmodel.expasy.org/</a></p>
------------------------------	---

**Recomendaciones**

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Mecanismos de generación de la variación genética/610441005  
Proteómica/610441014  
Genética Humana/610441017

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Dinámica y Estructura de Proteínas/610441012  
Genómica/610441015  
Bioinformática y Modelado de Biomoléculas/610441021

**Asignaturas que continúan el temario**

Células Madre y Terapia Celular/610441010  
Toxicología Genética/610441018  
Trabajo de Máster/610441023

**Otros comentarios**

Programa Green Campus Facultad de Ciencias  
Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenible y cumplir con el punto 6 de la "Declaración Ambiental de la Facultad de Ciencias (2020)", los trabajos documentales que se realicen en esta materia:  
a. Se solicitarán mayoritariamente en formato virtual y soporte informático.  
b. De realizarse en papel:- No se emplearán plásticos.- Se realizarán impresiones a doble cara.- Se empleará papel reciclado.- Se evitará la realización de borradores.



(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías