



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Cromosomas: Estructura. Función e Evolución		Código	610441016
Titulación	Máster Universitario en Bioloxía Molecular, Celular e Xenética			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Bioloxía			
Coordinación	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			
Descrición xeral	A presente materia constitúe unha aproximación avanzada ao estudo do cromosoma eucariota coma un sistema estrutural e dinámico responsable do empacquetamento, transmisión, mantemento e regulación da función do ADN en diferentes contextos celulares. Os contidos pretenden completar os coñecementos previos adquiridos polos alumnos en materias relacionadas coa Xenética e a Bioloxía Molecular.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	Capacidade de traballar de xeito seguro nos laboratorios coñecendo os manuais de operacións e as accións ante incidentes de risco
A2	Capacidade de utilizar técnicas e instrumentos habituais na investigación biolóxica celular e molecular: que sexan capaces de manexar as técnicas e protocolos así como comprender as potenciais das mesmas, os seus usos e aplicacións
A3	Capacidade de utilizar ferramentas Bioinformáticas a nivel de usuario
A6	Capacidade de comprender o funcionamento celular a través da súa organización estrutural, sinalización bioquímica, expresión génica e variabilidade xenética
A11	Capacidade de comprender a estrutura, función e evolución dos xenomas e aplicar as ferramentas necesarias para o seu estudio
A12	Capacidade para comprender, detectar e analizar a variación xenética, coñecer os procesos de genotoxicidad e as metodoloxías para a súa avaliación, así como realizar estudos de diagnóstico e risco xenético
B1	Capacidade de análise e síntese de problemas biolóxicos en relación coa Bioloxía Molecular, Celular e Xenética
B2	Capacidade de toma de decisións para a resolución de problemas: que sexan capaces de aplicar os coñecementos teóricos e prácticos adquiridos na formulación de problemas biolóxicos e a busca de solucións
B3	Capacidade de xestión da información: reunir e interpretar datos, información e resultados relevantes, obter conclusións e emitir informes razoados sobre cuestións científicas e biotecnolóxicas
B4	Capacidade de organización e planificación do traballo: que sexan capaces de xestionar a utilización do tempo así como os recursos dispoñibles e organizar o traballo no laboratorio
B5	Capacidade para redactar, representar, analizar, interpretar e presentar documentación técnica e datos relevantes no campo da rama de coñecemento do máster na lingua nativa e polo menos noutra lingua de difusión internacional
B6	Capacidade de traballo en equipo: que sexan capaces de manter relacións interpersoais eficaces nun contexto de traballo interdisciplinar e internacional con respecto á diversidade cultural
B7	Capacidade de progreso persoal: aprender de forma autónoma, adaptarse a novas situacións, desenvolvendo calidades como creatividade, capacidade de liderado, motivación pola excelencia e a calidade
B9	Capacidade de preparación, exposición e defensa dun traballo
B11	Posuír e comprender coñecementos que proporcionan unha base ou oportunidade para ser orixinais no desenvolvemento e / ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B12	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade para resolver problemas en entornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo



B13	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e afrontar a complexidade de formular xuízos baseados na información, que, por ser incompleta ou limitada, inclúe reflexións sobre as responsabilidades éticas e sociais vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B14	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, o coñecemento e as últimas razóns que os apoian a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e inequívoco
B15	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan seguir estudando dun xeito autodirixido ou autónomo
C1	Capacidade de expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma
C2	Capacidade para coñecer e empregar axeitadamente a terminoloxía técnica do campo de coñecemento do máster, na lingua nativa e en inglés, como lingua de difusión internacional neste campo
C3	Capacidade de utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C4	Capacidade de desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía respectuosa coa cultura democrática, os dereitos humanos e a perspectiva de xénero.
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	Adquirir habilidades para a vida e hábitos, rutinas e estilos de vida saudables
C7	Desenvolver a capacidade de traballar en equipos interdisciplinares ou transdisciplinares, para ofrecer propostas que contribúan a un desenvolvemento sostible ambiental, económico, político e social
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade
C9	Ter a capacidade de xestionar tempos e recursos: desenvolver plans, priorizar actividades, identificar as críticas, establecer prazos e cumprilos

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Comprender os coñecementos da Xenética dende a perspectiva do cromosoma eucariota como un sistema estrutural e dinámico	AI2 AI3 AI6 AI11	BI1 BI2 BI3 BI4 BI5 BI6 BI7 BI9	CM1 CM2 CM3 CM4 CM5 CM6 CM7 CM8
Capacidade de comprensión da organización de xenos, xenomas e cromosomas dende unha perspectiva comparada e centrada na relación entre aspectos estruturais, funcionais e evolutivos	AI2 AI3	BI1 BI2 BI3 BI4 BI5 BI6 BI7 BI9 BM1 BM2 BM3 BM4 BM5	CM1 CM2 CM3 CM4 CM5 CM6 CM7 CM8 CM9



Implementación dos coñecementos teóricos no análise da estrutura, función e evolución dos 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
Traballar de xeito seguro nun laboratorio de bioloxía e coñecer distintas metodoloxías aplicadas en estudos citoxenéticos.	AI1 AI2 AI3 AI11 AI12	BM1 BM2 BM3 BM4 BM5	

Contidos	
Temas	Subtemas
Bloque 1. Organización estrutural do material hereditario	O material hereditario ADN/ ARN Niveis de organización. O cromosoma eucariota Cromosomas e proteínas cromosómicas Mantemento da organización cromosómica de protozoos ao cromosoma human.
Bloque 2. Función dos cromosomas	Dinámica cromosómica. Control do ciclo celular e da mitosis. Euromatina e heterocromatina. As Histonas variantes e o código das histonas. Os cromosomas politénicos e plumosos
Bloque 3. Os cromosomas e a evolución	Os cariotipos nos diferentes taxones. Análise comparativo. Aspectos evolutivos e citotaxonómicos.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	A1 A3 B3 B4 B6 C2 C3	1	1	2
Sesión maxistral	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
Proba obxectiva	B2 B7 C4 C8	3	12	15



Atención personalizada		1	0	1
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Actividades iniciais	<p>Profesor.- Presenta a guía docente da materia, as normas de prevención de riscos e de seguridade nos laboratorios, as fontes documentais e os recursos bioinformáticos dispoñibles para o curso. Aclara dúbidas e organiza aos alumnos para as actividades.</p> <p>Alumno.- Toma notas, formula dúbidas e cuestións.</p>
Sesión maxistral	O profesor transmitirá coñecementos teóricos nas sesións maxistras presenciais, vencellados ó desenvolvemento dos bloques temáticos da materia. O contido destas sesións axustarase ós coñecementos previos adquiridos polo alumnado nos seus estudos de Grao. As sesións maxistras apoiaranse en materiais dispoñibles a través da plataforma Moodle da UDC.
Prácticas de laboratorio	Incluirán a aprendizaxe de metodoloxías principalmente baseadas en técnicas cromosómicas. Realizarase una visita a un laboratorio especializado. Crearase unha sección específica para as prácticas de laboratorio na plataforma Moodle UDC, na que se incluirán guías e documentación de todo tipo para facilitar o seu seguimento polo alumnado.
Prácticas a través de TIC	Manexo de ferramentas informáticas para o estudo da evolución cromosómica e da organización dos cromosomas no núcleo. Do mesmo xeito que para as prácticas de laboratorio, crearase unha sección específica para as prácticas de bioinformática na plataforma Moodle UDC do curso, na que se incluirán guías e material de apoio que permitan mesmo a realización asincrónica dos exercicios prácticos.
Seminario	En paralelo ao desenvolvemento das sesións maxistras, o profesor organizará a elaboración progresiva dun único seminario-dossier por parte do alumnado mediante recursos de traballo telemático da plataforma Moodle e o equipo Teams do curso, co obxectivo de completar os coñecementos básicos adquiridos nas sesións maxistras con coñecementos máis específicos. Esta dinámica docente resultará na elaboración dun dossier final de referencia sobre a materia para os alumnos.
Presentación oral	Referida ó seminario-dossier elaborado de forma conxunta polo alumnado. Cada alumno presentará unha parte do seminario intentando encadrar a mesma no contexto global do traballo elaborado en colaboracións cos seus compañeiros/as.
Proba obxectiva	Proba final que contemplará cuestións básicas sobre a materia, referida tanto a sesións maxistras, seminario e prácticas.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Presentación oral	A atención personalizada enténdese coma unha orientación enfocada a mellorar e incrementar os coñecementos básicos previos dos alumnos, aprendendo a discernir entre a bibliografía máis adecuada e actualizada, axudando a centrar o tema obxecto dos seminarios e traballos tutelados, contribuíndo á mellora e ó fomento do espírito crítico dentro da metodoloxía científica. Os alumnos recibirán unha hora de atención personalizada a través da plataforma Teams da UDC, na que se creará un equipo específico para esta materia.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	A2 A1 A3 A11 A12 B2 C8	Incluirán o desenvolvemento de situacións prácticas propias da investigación básica e aplicada. Os alumnos responderán a cuestionarios sobre as prácticas que serán avaliados. É necesario conseguir cando menos 5 puntos nestes cuestionarios para superar a materia.	10
Presentación oral	B1 B4 B5 B6 B7 B9 B13 B14 B15 C1 C2 C3 C9	Presentación do seminario-dossier elaborado durante a docencia da materia mediante diapositivas explicativas.	15
Seminario	A3 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B13 B14 B15 C1 C2 C3 C9	Elaboración de traballo escrito que o alumnado presentará ó profesor ó final da materia. Avaliarase a súa calidade, contexto no estado da arte e coherencia no marco da docencia impartida.	15



Proba obxectiva	B2 B7 C4 C8	Esta proba, que constitúe o exame oficial da materia, será individual e non pode realizarse en grupo. Permitirá ao alumnado demostrar o dominio dos coñecementos teóricos adquiridos sobre cuestións básicas da materia. É necesario conseguir cando menos 25 puntos nesta proba para superar a materia.	50
Prácticas a través de TIC	A3 A11 B3 B6 B11 B12 B15 C3	Os alumnos responderán a cuestionarios sobre as prácticas de bioinformática, que serán avaliados. É necesario conseguir cando menos 5 puntos nestes cuestionarios para superar a materia.	10

### Observacións avaliación

Co fin de garantir a igualdade de oportunidades, os alumnos presenciais e semipresenciais deberán superar as mesmas probas e responder aos mesmos cuestionarios, que se desenvolverán a través da plataforma Moodle da UDC.

Consideraranse PRESENTADOS nas actas da materia todos aqueles alumnos que se presenten aos exames prácticos ou ao exame final oficial da materia.

A nota final en actas dos estudantes que non alcancen nas prácticas ou na proba obxectiva do temario teórico a nota mínima para superar a materia, pero cuxa puntuación acumulativa sexa superior a 50, será un 4.9 (SUSPENSO).

Na segunda oportunidade tan só deberá presentarse a exame o alumnado que non se presentou na primeira, ou que non superase a nota mínima para aprobar a materia nos cuestionarios de prácticas ou na proba obxectiva de teoría. Manteranse para a cualificación final nesta segunda oportunidade as notas acumuladas no traballo de seminario e na presentación oral. A metodoloxía de avaliación dos coñecementos teóricos e prácticos será a mesma da primeira oportunidade.

No caso de que algún estudante, por razóns debidamente xustificadas, non puidese presentar o seu traballo en seminarios ou a súa presentación oral, poderá intentar recuperar os puntos perdidos respondendo a un bloque adicional de preguntas e exercicios na proba obxectiva que constitúe o exame oficial da materia, tanto na primeira como na segunda oportunidade.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación implicará directamente a cualificación de SUSPENSO (0) na materia na oportunidade correspondente.

### Fontes de información

#### Bibliografía básica

- Ruiz-Herrera, Aurora (2021). Mechanisms driving karyotype evolution and genomic architecture. Mdpi AG
- Jorde, Lynn B (2021). Genética Médica. Barcelona:Elsevier
- Pierce, Benjamin A (2020). Genetics: A conceptual approach. New York: Freeman
- Choi, Jung H (2017). Solutions and problem-solving manual to accompany: Genetics: a conceptual approach. New York: Freeman
- Pollard, Thomas D (2017). Cell Biology. Philadelphia: Elsevier
- Arsham, Marylin S (2017). The AGT cytogenetics laboratory manual. New Jersey: Wiley.Blackwell
- Bass, Hank W (2012). Plant cytogenetics : genome structure and chromosome function. New York: Springer
- "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 [https://www.mdpi.com/journal/genes/special\\_issues/Genomic\\_Architecture](https://www.mdpi.com/journal/genes/special_issues/Genomic_Architecture)
- LIMA-DE-FARIA, 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 & Sons.
- SUMNER, A.T. 2003. Chromosomes: Organization and Function. Blackwell Publishing.
- VAN HOLDE, K.E. 1988. Chromatin. Springer-Verlag, NY.
- VERMA, R.S. & 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 & Function. Academic Press, San Diego, CA.
- ZLATANOVA, J. & LEUBA, S.H. 2004. Chromatin Structure and Dynamics: State-of-the-Art. Elsevier, Amsterdam.



<b>Bibliografía complementaria</b>	<p>Annunziato AT (2005) Split decision: what happens to nucleosomes during DNA replication? J. Biol. Chem. 280:12065-12068</p> <p>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</p> <p>Brown DT (2001) Histone variants: are they functionally heterogeneous. Genome Biol. 2:1-6</p> <p>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</p> <p>Cairns BR (2005) Chromatin remodeling complexes: strength in diversity, precision through specialization. Curr. Opin. Genet. Dev. 15:185-190</p> <p>Downey M, Durocher D (2006) Chromatin and DNA repair: the benefits of relaxation. Nat. Cell Biol. 8:9-10</p> <p>Eirín-López JM, Ausió J (2009) Origin and evolution of chromosomal sperm proteins. Bioessays in press</p> <p>Eirín-López JM, Frehlick LJ, Ausió J (2006) Protamines, in the footsteps of linker histone evolution. J. Biol. Chem. 281:1-4</p> <p>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</p> <p>Grigoryev SA (2004) Keeping fingers crossed: heterochromatin spreading through interdigitation of nucleosome arrays. FEBS Lett. 564:4-8</p> <p>Henikoff S (2005) Histone modifications: Combinatorial complexity or accumulative simplicity? Proc. Natl. Acad. Sci. U S A 102</p> <p>Henikoff S, Ahmad K (2005) Assembly of variant histones into chromatin. Annu. Rev. Cell. Dev. Biol. 21:133-153</p> <p>Kasinsky HE, Lewis JD, Dacks JB, Ausió J (2001) Origin of H1 histones. FASEB J. 15:34-42</p> <p>Kimmins S, Sassone-Corsi P (2005) Chromatin remodelling and epigenetic features of germ cells. Nature 434:583-589</p> <p>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</p> <p>Malik HS, Henikoff S (2003) Phylogenomics of the nucleosome. Nat. Struct. Biol. 10:882-891</p> <p>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</p> <p>Strahl B, Allis CD (2000) The language of covalent histone modifications. Nature 403:41-45</p> <p>van Holde KE, Zlatanova J (1995) Chromatin higher order structure: chasing a mirage? J. Biol. Chem. 270:8373-8376</p> <p>Vignali M, Workman JL (1998) Location and function of linker histones Nat. Struct. Biol. 5:1025-1028</p> <p>Woodcock CL, Dimitrov S (2001) Higher-order structure of chromatin and chromosomes. Curr. Opin. Genet. Dev. 11:130-135</p> <p>Recursos</p> <p>Web <a href="http://www.udc.es/grupos/xenomarcromevol/Welcome.html">http://www.udc.es/grupos/xenomarcromevol/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>
------------------------------------	---

**Recomendacións**

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Mecanismos de xeración da variación xenética/610441005  
 Proteómica/610441014  
 Xenética Humana/610441017

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Dinámica e Estructura de Proteínas/610441012  
 Xenómica/610441015  
 Bioinformática e Modelado de Biomoléculas/610441021

**Materias que continúan o temario**

Células Nai e Terapia Celular/610441010  
 Toxicología Xenética/610441018  
 Traballo de Máster/610441023

**Observacións**

Programa Green Campus Facultade de Ciencias Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e cumprir co punto 6 da "Declaración Ambiental da Facultade de Ciencias (2020)", os traballos documentais que se realicen nesta materia: a. Solicitaranse maioritariamente en formato virtual e soporte informático. b. De realizarse en papel: - Non se empregarán plásticos.- Realizaranse impresións a dobre cara.- Empregarase papel reciclado.- Evitarase a realización de borradores.



(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías