



Guía Docente			
Datos Identificativos			2023/24
Asignatura (*)	Xenética de poboacións e evolución	Código	610G02021
Titulación	Grao en Bioloxía		
Descriptores			
Ciclo	Período	Curso	Tipo
Grao	2º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria
Idioma	CastelánGalegoInglés		
Modalidade docente	Presencial		
Prerrequisitos			
Departamento	Bioloxía		
Coordinación	Naveira Fachal, Horacio	Correo electrónico	horacio.naveira.fachal@udc.es
Profesorado	, Naveira Fachal, Horacio Vila Sanjurjo, Antón	Correo electrónico	natalia.mallo@udc.es horacio.naveira.fachal@udc.es anton.vila@udc.es
Web	campusvirtual.udc.gal/course/view.php?id=14087		
Descripción xeral	Curso de introducción á Xenética de Poboacións e a Evolución, no que se presentan e discuten as distintas forzas que actúan sobre as frecuencias xénicas nas poboacións, as relacións entre xenotipos e ambientes que dan forma aos fenotipos, e os patróns de evolución das poboacións e especies.		

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A7	Reconstruir as relacións filogenéticas entre unidades operacionais e pôr a proba hipóteses evolutivas.
A12	Manipular material xenético, realizar análises xenéticas e levar a cabo asesoramiento xenético.
A18	Levar a cabo estudos de producción e mellora animal e vexetal.
A21	Deseñar modelos de procesos biolóxicos.
A24	Xestionar, conservar e restaurar poboacións e ecosistemas.
A27	Dirixir, redactar e executar proxectos en Bioloxía.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Traballar en colaboración.
B6	Organizar e planificar o traballo.
B7	Comunicarse de maneira efectiva nunha contorna de traballo.

Resultados da aprendizaxe		
Resultados de aprendizaxe	Competencias do título	
Capacidad de interpretar y analizar los problemas biológicos, así como la propia naturaleza humana, desde una perspectiva evolutiva	A7 A12 A18 A21	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7



Elección de las técnicas y métodos más adecuados para abordar el estudio de un determinado problema evolutivo	A7 A12 A18 A24 B5 B6 B7	B1 B2 B3 B4
Empleo de la información genética para gestionar, conservar y restaurar poblaciones	A7 A12 A18 A21 A24 A27	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7

Contidos		
Temas	Subtemas	
PANORÁMICA XERAL DA BIOLOXÍA EVOLUTIVA	Breve historia da bioloxía evolutiva. Xenética de poboacións. Xenética evolutiva molecular. Bioloxía evolutiva do desenvolvemento (evo-devo). Xenómica evolutiva. As bases de datos do "National Center for Biotechnology Information" (NCBI-USA). Navegadores de xenomas (NCBI, UCSC, Ensembl). Proxectos de caracterización da variación xenética na especie humana.	
MACROEVOLUCIÓN	Evolución por encima do nivel de especie. Cronoloxía da vida na Terra. Os tres dominios da vida. Utilización das filoxenias para reconstruir o pasado profundo. Diversificación dos eucariotas. O concepto de especie en paleontoloxía. Patróns de macroevolución. Extincións masivas. Diferenzas entre clados na diversidade de especies. A evolución das estruturas biolóxicas complexas a través do rexistro fósil.	
A CONSTRUCIÓN DE MÓDULOS EVOLUTIVOS	Proteínas promiscuas; máquinas moleculares; evolución modular das proteínas. Oportunismo evolutivo. Kits de construcción bioquímica. Adaptacións, exaptacións e enxoitas. Evolución dos programas de desenvolvemento. Evolución retrógrada e intercalar. Duplicacións de xenes. Recrutamento. Transmisión horizontal. Grupos de ligamiento. Efecto aleatorizante da recombinación. Coadaptación xenética. Superxenes.	
FILOXENIAS MOLECULARES	Cladogramas e filogramas. Teoría da coalescencia. Taxones monofiléticos, parafiléticos e polifiléticos. Árbores de xenes e árbores de especies. Métodos de filoxenética molecular. A árbore evolutiva humana.	
AS ORIXES DAS ESPECIES	Conceptos de especie. Principais cuestións relacionadas coa especiación. Barreiras reproductivas intrínsecas de illamento. Especiación e paisaxes adaptativas: a teoría do equilibrio cambiante. Modos de especiación. Radiacións adaptativas. Trazos máxicos. Evolución das incompatibilidades xenéticas en híbridos interespecíficos. Regras xerais de especiación e diversificación evolutiva. Evolución filética e cladística no rexistro fósil.	
XENÉTICA CUANTITATIVA	Caracteres continuos, descontinuos e limiares. Valor reprodutivo e valor xenotípico dun xenotipo. Valor ambiental. Sensibilidade ambiental dun xenotipo. Compoñentes da varianza fenotípica. Herdanza. Estimación do número mínimo de loci subxacentes a un trazo cuantitativo (QTL). Cartografía de QTLs. Estudos de asociación de todo o xenoma (GWAS)	



CONSECUENCIAS DOS SISTEMAS REPRODUTIVOS E TIPOS DE APAREAMIENTO SOBRE A ORGANIZACIÓN DA VARIACIÓN XENÉTICA	Mantemento da variación xenética en poboacións con reprodución sexual e apareamiento aleatorio: Lei de Hardy-Weinberg (H-W); desviacións das expectativas de H-W. Efectos da reproducción asexual e do apareamiento non aleatorio sobre as frecuencias dos xenotipos: partenoxénese; autofecundación; coeficientes de endogamia e parentesco; sistemas regulares de endogamia; apareamiento clasificado fenotípico. Mestura xenética.
CAMBIOS XENÉTICOS ALEATORIOS EN POBOACIÓN DE PEQUENO TAMAÑO	Mostraxe de gametos e senda aleatoria das frecuencias xénicas. Modelo de Wright-Fisher. Dispersión das frecuencias xénicas entre subpoboacións. Taxa de fixación dentro das subpoboacións e os xenomas. Tamaño efectivo da poboación. Efectos fundadores e pescosos de botella poboacionais. Efecto Wahlund.
MUTACIÓN E MIGRACIÓN	Clases de mutacións: substitucións de nucleótidos; insercións e deficiencias; duplicacións; reordenamentos cromosómicos. Taxas de mutación. Cambio na frecuencia dos xenes debido á mutación. O destino dun único mutante. Modelos de mutación en xenética molecular de poboacións. Migración e fluxo xenético. Cambio na frecuencia xénica debido á migración; o modelo da illa. Mutación e migración en poboacións finitas.
EFEKTOS DA SELECCIÓN NATURAL SOBRE OS FENOTIPOS E AS FRECUENCIAS XÉNICAS	A selección natural. "Fitness" biolóxica. Tipos de selección. Selección de trazos cuantitativos. Medición da selección multivariante. Resposta á selección de caracteres correlacionados. Caso de estudio: base xenética da adaptación a elevada altitude na especie humana. Xenes bons ou xenes malos? Modelos básicos de selección haploide e diploide. Polimorfismos mantidos por coeficientes de selección constantes. Métodos de estimación da "fitness"; Paisaxes de "fitness".
POLIMORFISMOS MANTIDOS POR COEFICIENTES DE SELECCIÓN VARIABLES	Variación espacial e temporal da fitness: ambientes de gran grosor e de gran fino. Selección endocíclica. "Trade-offs" entre componentes de fitness. Pleiotropismo antagonístico. Selección dependente das frecuencias. Cooperation, altruismo e selección de parentesco ("kin-selection").
ACCIÓN COMBINADA DA SELECCIÓN E OUTRAS FORZAS EVOLUTIVAS.	Equilibrio mutación-selección. Lastre xenético das poboacións. O papel da recombinación: o trinquete de Muller e a desgeneración dos cromosomas Y; efectos Hill-Robertson. Evolución dos cromosomas sexuais. Equilibrio entre selección e fluxo génico; clinas xénicas. Selección en poblaciones finitas: mutacións neutras, case neutras e seleccionadas.
MÁQUINAS DE EVOLUCIÓN	Dinámica de Raíña Vermella. Antagonismos entre especies. Conflitos sexuais. Selección sexual vs selección natural. Conflitos entre proxenitores e descendentes. Conflitos interxenómicos: incompatibilidade citoplasmática. Conflitos intraxenómicos: elementos xenéticos egoístas.
EVOLUCIÓN DA DETERMINACIÓN DO SEXO	Que é o sexo meiótico? Custos e beneficios do sexo. Roles sexuais, conflitos sexuais e selección sexual. Diversidade de ciclos sexuais entre os eucariotas. Mecanismos moleculares da determinación do sexo. Determinación do sexo nas angiospermas e nos animais. Sistemas de auto-incompatibilidade. Xenética cuantitativa da determinación do sexo: determinación xenotípica vs. ambiental. Sistemas carentes de cromosomas sexuais diferenciados. Transiciones entre sistemas de determinación do sexo.
THE NEUTRAL THEORY OF MOLECULAR EVOLUTION. MOLECULAR FOOTPRINTS OF NATURAL SELECTION	The neutral theory of molecular evolution. Molecular clocks. Models of DNA evolution. Limits of nucleotide divergence. Estimates of the number of nucleotide substitutions. Substitution rates. Pseudogenes. Direct effects of selection on nucleotide polymorphism and divergence. The importance of recombination: selective sweep and background selection. Selection and demographic history can leave similar footprints on DNA variation. Statistical tests.



Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	B1 B4 B5 B6	1	0.5	1.5
Sesión maxistral	A7 A12 A18 A24 A27 B1 B2 B3 B4 B6	21	52.5	73.5
Prácticas a través de TIC	A7 A21 B2 B4	14	14	28
Seminario	A7 A12 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	7	24.5	31.5
Proba de resposta múltiple	A7 A18 B1 B2 B3 B4 B5 B6	1	10	11
Proba obxectiva	A7 A12 A18 A21 A24 B1 B2	3.5	0	3.5
Atención personalizada		1	0	1

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descripción
Actividades iniciais	Profesor/a.- Presenta a guía docente da materia, aclara dúbidas, organiza aos alumnos para as actividades. Alumno/a.- Toma notas, formula dúbidas e cuestiós.
Sesión maxistral	Profesor/a.- Explica os fundamentos teóricos da materia. Alumno/a.- Observa, asimila e toma notas. Formula dúbidas e cuestiós. Memoriza. Le os textos recomendados. Resolve exercicios complementarios.
Prácticas a través de TIC	Profesor/a. - Presenta os obxectivos, prepara o material e o equipo, expón os métodos, proporciona un guión, asiste aos alumnos. Alumno/a. - Experimenta coas ferramentas bioinformáticas, analiza datos e elabora unha memoria.
Seminario	Profesor/a.- Presenta o tema desde unha perspectiva histórica. Distribúe aos alumnos e alumnas en grupos de traballo. Avalúa. Alumno/a.- Toma notas. Le os textos recomendados. Se organiza cos outros membros do seu grupo de traballo. Elabora unha presentación con diapositivas. Memoriza. Fai unha presentación oral do tema que se lle asigne.
Proba de respuesta múltiple	Realizarase mediante a plataforma Moodle do curso. Profesor/a. - Formula preguntas e valora as respuestas dos alumnos. Alumno/a. - Consulta os seus materiais de apoio e responde ás preguntas de maneira asincrónica.
Proba obxectiva	Corresponde ao exame oficial da materia. Profesor/a. - Prepara un exame escrito, con exercicios de cálculo e preguntas de respuesta múltiple. Valora as respuestas dos alumnos. Alumno/a. - Responde ás preguntas de maneira individual e sincrónica, sen apoio externo de ningún tipo.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descripción
Seminario	Cada estudiante deberá de asistir obligatoriamente a 1 hora de tutoría, co obxecto de detectar posibles disfuncións do programa formativo e de deseñar as accións correctoras que se estimen oportunas.
Sesión maxistral	
Prácticas a través de TIC	

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descripción	Cualificación



Seminario	A7 A12 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	Explorarán los alumnos achados e hipótesis que no su día supuxeron revoluciones científicas no conocimiento sobre la evolución biológica, con objeto de que fagan un seguimiento del curso que tiveron las investigaciones siguientes, e una valoración a día de hoy de su vigencia e impacto. La actividad se presentará en forma de diapositivas, que deberá presentarse e defenderse oralmente, ante el profesorado y el resto del alumnado.	15
Prueba de respuesta múltiple	A7 A18 B1 B2 B3 B4 B5 B6	Consiste en una serie de cuestionarios de alternativa múltiple en la plataforma Moodle, a los que se debe dar respuesta en fechas y horas fijadas con antelación a lo largo del curso.	25
Prácticas a través de TIC	A7 A21 B2 B4	Realización de varios ejercicios de xenética evolutiva con ordenador personal, empleando los programas informáticos utilizados en las prácticas. Es imprescindible obtener acumulativamente por lo menos 15 puntos en esta prueba, que se realizará al final de las sesiones prácticas, para aprobar la materia.	25
Prueba objetiva	A7 A12 A18 A21 A24 B1 B2	Es una prueba escrita, presencial e sincrónica, que corresponde al examen oficial de la materia. Consiste en una serie de ejercicios de cálculo y preguntas tipo test de alternativa múltiple. Es imprescindible obtener por lo menos 21 puntos en esta prueba para aprobar la materia.	35

Observacións avaliación

Consideraranse PRESENTADOS en las actas de la materia todos aquellos alumnos y alumnas que se presenten al examen práctico o al examen oficial de la materia (a denominada prueba objetiva).

Para superar la materia será preciso alcanzar por lo menos 50 puntos con la suma de las distintas metodologías de evaluación, a condición de que se consiguiera una nota mínima exigida en las prácticas y en la prueba objetiva. Si no se consigue esa nota mínima en las prácticas o en la prueba objetiva, la nota final en actas cuando la puntuación acumulativa alcance los 50 puntos será un 4,9 (SUSPENSO).

No caso de que, por razones debidamente justificadas, no se pudiera asistir al examen oficial de la materia, farase un examen oral, de contenido similar al del examen escrito.

Si un alumno o alumna no alcanzase el máximo posible de puntos en las actividades de evaluación continua, podrá optar por realizar un bloque adicional de preguntas en el examen final de la materia, entendiendo con ello que renuncia a la calificación que obtuviera antes en la evaluación continua.

En la segunda oportunidad tan sólo se evaluará mediante el examen práctico y la prueba objetiva, utilizando la misma metodología que en la primera oportunidad. A efectos de cálculo de la calificación final, se mantendrán las notas obtenidas en las actividades de evaluación continua (seminario y prueba de respuesta múltiple) en la primera oportunidad.

Para el cálculo de la calificación final de los estudiantes con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de asistencia, tanto en la primera como en la segunda oportunidad, se tiene en cuenta la calificación obtenida en el examen teórico y la correspondiente a la parte práctica (ver más arriba formato de ambos exámenes), representando éstas el 75% y el 25% de la calificación final, respectivamente.

La realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación implicará directamente la calificación de SUSPENSO (0) en la convocatoria correspondiente al curso académico, tanto si la comisión da falta se produce en la primera oportunidad como en la segunda.

Fontes de información



Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none">- Hartl, D. L. (2020). A primer of population genetics and genomics. OUP Oxford- Cutter, A. D. (2019). A primer of molecular population genetics. OUP Oxford- Futuyma, D. J., and Kirkpatrick, M. (2017). Evolution. Sinauer Associates- Zimmer, C. and Emlen, D. (2015). Evolution: Making sense of life. Roberts and Company Publishers- Shubin, N. (2015). Tu pez interior. Capitán Swing- Lane, N (2018). Power, Sex, Suicide. OUP Oxford- Hahn, M. W. (2018). Molecular Population Genetics. OUP USA- Caballero, A. (2017). Genética Cuantitativa. Síntesis- Beukeboom, L., and Perrin, N. (2014). The evolution of sex determination. OUP Oxford- Hedrick, P.W. (2011). Genetics of Populations.. Jones & Bartlett- Herron, J. D., and Freeman, S. (2014). Evolutionary Analysis. . Pearson- DeSalle, R. (2013). Phylogenomics: A primer. Routledge
Bibliografía complementaria	<ul style="list-style-type: none">- Avise, J. C. (2006). Evolutionary Pathways in Nature. A Phylogenetic Approach. . Cambridge Univ. Press.- Barton, N. (2007). Evolution. Cold Spring Harbor Lab. Press.- Bromham, L. (2008). Reading the Story in DNA: A Beginner's Guide to Molecular Evolution. . Oxford Univ. Press.- Coyne, J. A. (2009). Why Evolution is True. Viking- Ridley, M. (2004). Evolution. Blackwell- Sampedro, J. (2007). Deconstruyendo a Darwin: Los Enigmas de la Evolución a la Luz de la Nueva Genética.. Síntesis- Fontdevila, A., y Moya, A. (2003). Evolución. Origen, adaptación y divergencia de las especies.. Síntesis- Fontdevila, A., y Moya, A. (1999). Introducción a la genética de poblaciones. Síntesis

Recomendacións	
Materias que se recomienda ter cursado previamente	
Estatística/610G02005	
Xenética/610G02019	
Xenética molecular/610G02020	
Materias que se recomienda cursar simultaneamente	
Materias que continúan o temario	
Observacións	
Os contidos do temario e o material de apoio para o estudo atópanse na plataforma Moodle da UDC, polo que é imprescindible conectarse a ela, e prestar atención ás novas que os profesores ou os servidores automáticos difundirán ao longo do curso. Convén levar a materia ao día, asistindo ás clases, respondendo ós cuestionarios e facendo os exercicios complementarios dos distintos temas. Resulta de moita axuda entender o inglés escrito, pois a maior parte da bibliografía está nesa lingua. É tamén moi recomendable ter coñecementos de EXCEL a nivel de usuario.	

(*)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