



Guía Docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	Xenética de poboacións e evolución	Código	610G02021	
Titulación	Grao en Bioloxía			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	2º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	6
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	horacio.naveira.fachal@udc.es anton.vila@udc.es	
Web	campusvirtual.udc.gal/course/view.php?id=14087			
Descrición xeral	Curso de introdución 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.			
Plan de continxencia	<p>Adaptacións que se levarán a cabo na docencia e na avaliación, nun escenario de non presencialidade por un novo abrocho da pandemia, ou no caso de que por problemas de espazo nas aulas non se poda garantir o 100% da presencialidade para a docencia expositiva:</p> <p>1.- No caso de existiren problemas de aforo nos espazos designados para a realización de actividades presenciais, reservaranse espazos adicionais nos que os alumnos poidan seguir as actividades a través da plataforma TEAMS. No caso das actividades prácticas, os grupos desdobraranse para adaptarse á capacidade do laboratorio ou da aula de informática.</p> <p>2.- Modificacións nos contidos. Non se realizarán cambios</p> <p>3.- Metodoloxías As clases e demais actividades que non se poidan desenvolver na aula, debido ás previsibles medidas de distanciamento social, desenvolveranse telemáticamente a través da plataforma Teams UDC, para o que se creará un equipo específico da materia. Suspendaranse as visitas a laboratorios externos, integradas nas prácticas da materia.</p> <p>4.- Mecanismos de atención personalizada ao alumnado: por e-mail ou Teams para facer seguimento dos traballos.</p> <p>5. Modificacións na avaliación: Se fose necesario, todas as probas serían telemáticas, a través de Teams e Moodle, coas cámaras web activadas.</p> <p>6. Modificacións da bibliografía ou webgrafía. Ningunha.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A7	Reconstruír as relacións filoxenéticas entre unidades operacionais e pór a proba hipóteses evolutivas.
A12	Manipular material xenético, realizar análises xenéticas e levar a cabo asesoramento xenético.
A18	Levar a cabo estudos de produción 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 / Resultados do título		
Capacidade 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	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	
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
TEMA 1.- VARIACIÓN XENÉTICA	Diferentes tipos de variación xenética e a súa cuantificación. As bases de datos do Centro Nacional de Información Biotecnolóxica (NCBI). O proxecto 1000 xenomas da variación humana. Navegadores de xenomas (Ensembl, UCSC). Xenotipo e fenotipo.
TEMA 2.- MACROEVOLUCIÓN	Evolución por encima do nivel de especie. Cronoloxía da vida na Terra. Os tres dominios da vida. Utilización das filoxenias para reconstruír o pasado profundo. Diversificación dos eucariotas. O concepto de especie en paleontoloxía. Padróns de macroevolución. Extincións masivas. Diferenzas entre clados na diversidade de especies. A evolución das estruturas biolóxicas complexas a través do rexistro fósil.
TEMA 3.- A CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS EVOLUTIVOS	Proteínas promiscuas; máquinas moleculares; evolución modular das proteínas. Oportunismo evolutivo. Kits de construción bioquímica. Adaptacións, exaptacións e enxoiadas. Evo-devo. Evolución retrógrada e intercalar. Duplicacións de xenes. Recrutamento. Transmisión horizontal. Grupos de ligamento. Efecto aleatorizante da recombinación. Coadaptación xenética. Superxenes.



TEMA 4.- 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.
TEMA 5.- AS ORIXES DAS ESPECIES	Conceptos de especie. Principais cuestións relacionadas coa especiación. Barreiras reprodutivas 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.
TEMA 6.- XENÉTICA CUANTITATIVA	Caracteres continuos, descontínuos e limiares. Valor reprodutivo e valor xenotípico dun xenotipo. Valor ambiental. Sensibilidade ambiental dun xenotipo. Componentes 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)
TEMA 7.- 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 reprodución 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.
TEMA 8.- CAMBIOS XENÉTICOS ALEATORIOS EN POBOACIÓNS 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 pescozos de botella poboacionais. Efecto Wahlund.
TEMA 9.- 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.
TEMA 10: EFECTOS 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 estudo: base xenética da adaptación a elevada altitude na especie humana. Xenes bos 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".
TEMA 11.- ACCIÓN COMBINADA DA SELECCIÓN E OUTRAS FORZAS EVOLUTIVAS. COEFICIENTES DE SELECCIÓN VARIABLES.	Equilibrio mutación-selección. O papel da recombinación: O trinquete de Muller e a dexeneración dos cromosomas Y. Equilibrio entre selección e fluxo génico; clinas xénicas. Lastre segregacional. Selección negativa dependente da frecuencia. Variación espacial e temporal da "fitness"; ambientes de gran groso e de gran fino. Pleiotropismo antagónico. "Fitness trade-offs".
TEMA 12.- MÁQUINAS EVOLUTIVAS	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.



<p>TEMA 13.- TEORÍA NEUTRALISTA DA EVOLUCIÓN MOLECULAR. PEGADAS MOLECULARES DA SELECCIÓN NATURAL</p>	<p>A teoría neutralista da evolución molecular. Reloxos moleculares. Modelos de evolución do ADN. Límites da diverxencia nucleotídica entre poboacións e especies. Estimación do número de substitucións nucleotídicas. Taxas de substitución. Pseudoxenes. Efectos directos da selección sobre o polimorfismo nucleotídico e a diverxencia. A importancia da recombinación: varrido selectivo e selección de fondo. A selección e a historia demográfica poden deixar pegadas similares na variación do ADN. Probas estatísticas.</p>
--	--

### Planificación

Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	B1 B4 B5 B6	1	0	1
Sesión maxistral	A7 A12 A18 A24 B1 B3 B4 B6	18	36	54
Solución de problemas	B2	6	12	18
Prácticas a través de TIC	A7 A21 B2 B4	15	15	30
Discusión dirixida	B1 B2 B3 B7	1	0	1
Aprendizaxe colaborativa	A27 B1 B3 B5 B7	7	35	42
Proba obxectiva	A7 A12 A18 A21 A24 B1 B2	3	0	3
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	Profesor.- Presenta a guía docente da materia, aclara dúbidas, organiza os alumnos para as actividades. Alumno.- Toma notas, formula dúbidas e cuestións.
Sesión maxistral	Profesor.- Explica os fundamentos teóricos Alumno.- Observa, asimila e toma notas. Formula dúbidas e cuestións. Memoriza. Le os textos recomendados.
Solución de problemas	Profesor.- Formula problemas e orienta para a súa resolución. Alumno.- Traballa individualmente ou en grupo, busca información e resolve as cuestións formuladas
Prácticas a través de TIC	Profesor. - Presenta os obxectivos, prepara o material e o equipo, expón os métodos, proporciona un guión, asiste aos alumnos. Alumno. - Experimenta, analiza e elabora unha memoria
Discusión dirixida	Discusión de textos asignados a principio do curso e resolución de exercicios relacionados.
Aprendizaxe colaborativa	(profesor) Asigna traballos. Instrúe sobre ferramentas. Orienta e resolve dúbidas. (alumno) Traballa cos seus compañeiros na realización das tarefas asignadas polo profesor.
Proba obxectiva	Profesor. - Formula preguntas e valora as respostas dos alumnos Alumno. - Consulta os seus materiais de apoio e responde ás preguntas

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición



Discusión dirixida Aprendizaxe colaborativa Sesión maxistral Solución de problemas Prácticas a través de TIC	Cada estudante haberá de asistir obrigatoriamente a 1 hora de titoría, co obxecto de detectar posibles disfuncións do programa formativo e de deseñar as accións correctoras que se estimen oportunas.
--	--

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Discusión dirixida	B1 B2 B3 B7	O alumnado realizará unha proba mixta (test + problemas) sobre os contidos tratados nos catro seminarios anteriores.	15
Prácticas a través de TIC	A7 A21 B2 B4	Realización de varios exercicios de xenética evolutiva cun ordenador persoal, empregando os programas informáticos utilizados nas prácticas. É imprescindible obter acumulativamente polo menos 15 puntos nesta proba, que se realizará ao final das sesións prácticas, para aprobar a materia. Nesta actividade avaliarase a adquisición das competencias A7, A21, A24 e A27.	25
Proba obxectiva	A7 A12 A18 A21 A24 B1 B2	Conxunto de preguntas de distinto tipo (alternativa múltiple, resposta breve, completar, asociación, etc) relacionadas con calquera dos contidos do temario. A proba desenvólvese en dúas fases. A primeira delas non é presencial, e consiste en unha serie de cuestionarios na plataforma Moodle, aos que se debe dar resposta en datas e horas prefixadas ao longo do curso. A contribución desta fase á proba é de un máximo de 25 puntos. A segunda fase é un exame presencial con preguntas test de alternativa múltiple, e correspóndese co exame oficial da materia. A contribución acumulada das dúas fases á nota final da materia é de un máximo de 60 puntos. É imprescindible obter polo menos 35 puntos nesta proba para aprobar a materia. Nesta actividade avaliarase a adquisición das competencias A7, A12, A18, A21, A24 e A27.	60

### Observacións avaliación

Consideraranse PRESENTADOS nas actas da materia todos aqueles alumnos que se presenten ao exame práctico ou á segunda fase da proba obxectiva (exame oficial da materia).

A nota final en actas dos alumnos que non acadaran nas prácticas ou na proba obxectiva a nota mínima para aprobar a materia, pero cuxa puntuación acumulativa fose superior a 50, será un 4.9 (SUSPENSO).

Na segunda oportunidade utilizarase a mesma metodoloxía de avaliación que na primeira.

No caso de que algún estudante, por razóns debidamente xustificadas, non puidese asistir aos exames oficiais da materia, será examinado oralmente. Se non puidese realizar todas as probas de avaliación continua, ou non acadase o máximo posible de puntos con ditas probas, poderá facer un bloque adicional de exercicios no exame oficial con obxecto de recuperar os puntos perdidos.

Para o cómputo da cualificación final dos estudantes con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de asistencia, tanto na oportunidade de final de cuadrimestre como na segunda oportunidade, terase en conta a cualificación obtida no exame teórico e a correspondente á parte práctica (ver máis arriba formato de ámbolos dous exames), representando éstas o 75% e o 25% da cualificación final, respectivamente.

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

### Fontes de información



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

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Estatística/610G02005

Xenética/610G02019

Xenética molecular/610G02020

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

## Observacións

Orientacións para o estudo: 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. Pautas para a mellora e a recuperación: Procurar resolver problemas e simular cambios poboacionais en condicións simplificadas.

(\*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