



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                    |                                 |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|---------------------------------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                    | 2017/18                         |
| Asignatura (*)        | Xenética de poboacións e evolución                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | Código             | 610G02021                       |
| Titulación            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                    |                                 |
| Descritores           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                    |                                 |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Curso    | Tipo               | Créditos                        |
| Grao                  | 2º cuadrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Terceiro | Obrigatoria        | 6                               |
| Idioma                | CastelánGalegoInglés                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |                    |                                 |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |                    |                                 |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                    |                                 |
| Departamento          | Bioloxía                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                    |                                 |
| Coordinación          | Naveira Fachal, Horacio                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Correo electrónico | horacio.naveira.fachal@udc.es   |
| Profesorado           | González Castellano, Inés                                                                                                                                                                                                                                                                          |          | Correo electrónico | ines.gonzalez.castellano@udc.es |
|                       | Naveira Fachal, Horacio                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |                    | horacio.naveira.fachal@udc.es   |
|                       | Vila Sanjurjo, Antón                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |                    | anton.vila@udc.es               |
|                       | Vila Taboada, Marta                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |                    | marta.vila.taboada@udc.es       |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                    |                                 |
| 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. |          |                    |                                 |

| Competencias do título |                        |
|------------------------|------------------------|
| Código                 | Competencias do título |

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

| Contidos |
|----------|
|----------|



| Temas                                                                                                               | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 1.- INTRODUCCIÓN XERAL.                                                                                        | Conceptos e termos de uso común en xenética evolutiva. Conceptos estatísticos básicos. Estimación do grao de variación xenética. Distintos tipos de observacións da variación xenética. Unidades evolutivas: dominios, supradominios e factorías multiproteicas. Adaptacións, exaptacións e enxutas.                                                                                                                                                             |
| TEMA 2.- XENÉTICA CUANTITATIVA.                                                                                     | Clases de caracteres fenotípicos. Caracteres contínuos. Valor reprodutivo e valor xenotípico dun xenotipo. Valor ambiental. Sensibilidade ambiental dun xenotipo. Descomposición da varianza fenotípica. Herdabilidade. Estimación do n.º mínimo de loci (QTL's) que afecta a un carácter. Cartografía de QTL's.                                                                                                                                                 |
| TEMA 3.- CONSECUENCIAS DOS SISTEMAS REPRODUTIVOS E TIPOS DE APAREAMENTO SOBRE A ORGANIZACIÓN DA VARIACIÓN XENÉTICA. | Mantemento da variación xenética en poboacións con reprodución sexual e apareamento aleatorio: lei de Hardy-Weinberg (H-W); desviacións das expectativas H-W. Efectos da reprodución asexual e os apareamentos non aleatorios sobre a variación xenética: partenoxénese; consanguinidade e endogamia; sistemas regulares de apareamentos consanguíneos e clasificados.                                                                                           |
| TEMA 4.- PROCESO DISPERSIVO DAS FRECUENCIAS XÉNICAS EN POBOACIÓNS PEQUENAS.                                         | Mostraxe de gametos e varianza das frecuencias xénicas. Modelo Wright-Fisher. Varianza da frecuencia xénica entre illados poboacionais. Consanguinidade dentro de illados. Efectos sobre o grao de heterocigosis do xenoma dun individuo. Concepto de tamaño efectivo de poboación. Estimación do tamaño efectivo dunha poboación. Efecto fundador e colos de botella.                                                                                           |
| TEMA 5: MUTACIÓN E FLUXO XÉNICO.                                                                                    | Clases de mutacións: substitucións nucleotídicas; insercións e deficiencias; duplicacións; reordenacións cromosómicas. Taxas de mutación. Cambio nas frecuencias alélicas producido por mutación. Destino dun mutante único. Modelos de mutación en xenética molecular de poboacións. Migración e fluxo xénico. Cambio nas frecuencias alélicas producido por migración; modelo continente-illa; modelo arquipélago. Mutación e migración en poboacións finitas. |
| TEMA 6: EFECTOS DA SELECCIÓN NATURAL SOBRE AS FRECUENCIAS XÉNICAS E OS FENOTIPOS.                                   | Selección natural. Concepto de "fitness" biolóxica. Clases de selección. Modelo haploide. Modelo diploide. Efectos da selección sobre o tamaño de poboación; selección dura vs selección branda. Polimorfismos mantidos mediante coeficientes de selección constantes. Depresión endogámica e vigor híbrido. Resposta correlacionada á selección.                                                                                                                |
| TEMA 7: DESEQUILIBRIO GAMÉTICO E RECOMBINACIÓN.                                                                     | Grupos de ligamento. Cuantificación do desequilibrio. Acción aleatorizante da recombinación. Factores que afectan ao desequilibrio. Beneficio evolutivo da recombinación. Interaccións entre xenes non alélicos na determinación da fitness. Coadaptación xenética. Transmisión horizontal. Proteínas promíscuas. Duplicacións xénicas. Evolución modular.                                                                                                       |
| TEMA 8: INTERACCIÓNS DA SELECCIÓN NATURAL CON OUTRAS FORZAS EVOLUTIVAS.                                             | Distribución dos efectos das novas mutacións sobre a fitness. Equilibrio mutación-selección. Lastre xenético: principio Haldane-Muller. Efecto Hill-Robertson. Trinquete de Muller. A dexeneración do cromosoma Y. Lastre segregacional. Equilibrio selección-fluxo xénico.                                                                                                                                                                                      |
| TEMA 9: ESTIMACIÓN DA FITNESS BIOLÓXICA EN POBOACIÓNS CONTEMPORÁNEAS.                                               | Compoñentes da fitness. Cambio da frecuencia xénica ao longo das xeracións. Cambio da frecuencia xénica dentro do ciclo vital. Distribución da variación xenética antes e despois da selección. Técnicas de extracción cromosómica. Erros frecuentes e resultados espúreos na estimación da fitness. Principais dificultades para a estimación das diferenzas de fitness entre xenotipos en poboacións naturais.                                                 |
| TEMA 10: COEFICIENTES DE SELECCIÓN VARIABLES.                                                                       | Constricións evolutivas. Mosaicos ambientais. Variación espacial e/ou temporal en fitness. Selección, fluxo xénico e clinas. Selección dependente das frecuencias. Pleiotropismo antagónico. Conflitos xenéticos. Selección sexual. Cooperación, altruismo e selección familiar: fitness inclusiva.                                                                                                                                                              |



|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 11.- AS TEORÍAS NEUTRAL E CASI NEUTRAL DA EVOLUCIÓN MOLECULAR.                                                | Controversias históricas sobre os niveis de heterocigosis do xenoma. Deriva xenética e selección natural. Alelos selectivamente equivalentes. Taxas de evolución. Evolución molecular vs. evolución da forma e función. Diversas predicións da hipótese neutralista. Consecuencias da "case neutralidade" das mutacións.                                                                                                  |
| TEMA 12.- A PEGADA MOLECULAR DA SELECCIÓN NATURAL. MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA POÑER A PROBA A HIPÓTESE NEUTRALISTA. | Diversos modelos de evolución das secuencias de DNA. Límites á diverxencia nucleotídica. Estima do número de substitucións nucleotídicas. Taxas de substitución nucleotídica. Monstros esperanzados. Evolución modular. Pseudoxenes. Efectos da selección directa sobre o polimorfismo e a diverxencia nucleotídica. A importancia da recombinación: varrido selectivo e selección de fondo. Probas estatísticas.         |
| TEMA 13.- FILOXENIAS MOLECULARES.                                                                                  | Cladogramas e filogramas. Teoría da coalescencia. Relacións monofiléticas, parafileticas e polifiléticas. Árbores de xenes e árbores de especies. Métodos de filoxenética molecular. A árbore evolutiva da especie humana.                                                                                                                                                                                                |
| TEMA 14.- AS ORIXES DAS ESPECIES.                                                                                  | Conceptos de especies. Por que existen especies distintas? Modos de especiación. Especiación e paisaxes de fitness: a teoría dos equilibrios cambiantes. Barreiras de illamento reprodutivo entre as especies. Evolución das incompatibilidades xenéticas dos híbridos. Regras xerais da especiación e da diversificación evolutiva. Evolución filética e cladística no rexistro fósil. Teoría dos equilibrios puntuados. |
| TEMA 15.- MACROEVOLUCIÓN                                                                                           | Historia da biodiversidade. Taxas de formación e extinción de especies. Bioxeografía. O concepto de especie en paleontoloxía. Reconstrución do pasado remoto usando a filoxenia. Radiacións adaptativas. A orixe dos plans corporais dos animais: a biota de Ediacara. Extincións masivas. Extincións provocadas pola actividade humana (a "Sexta extinción masiva").                                                     |

| Planificación                                                                                                            |                               |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                  | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Actividades iniciais                                                                                                     | B1 B4 B5 B6                   | 1                 | 0                                         | 1            |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A7 A12 A18 A24 B1<br>B3 B4 B6 | 15                | 45                                        | 60           |
| Solución de problemas                                                                                                    | B2                            | 6                 | 6                                         | 12           |
| 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<br>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.<br>Alumno.- Toma notas, formula dúbidas e cuestións.        |
| Sesión maxistral      | Profesor.- Explica os fundamentos teóricos<br>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.<br>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.<br>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.<br>(alumno) Traballa cos seus compañeiros na realización das tarefas asignadas polo profesor.        |
| Proba obxectiva           | Profesor. - Formula preguntas e valora as respostas dos alumnos<br>Alumno. - Consulta os seus materiais de apoio e responde ás preguntas                                                |

## Atención personalizada

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

## Avaliación

| Metodoloxías              | Competencias                | 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 nestas probas, que se realizan ao final de cada sesión práctica, para aprobar a materia.<br>Nesta actividade avaliarase a adquisición das competencias A7, A21, A24 e A27.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 25            |
| Proba obxectiva           | A7 A12 A18 A21 A24<br>B1 B2 | Conxunto de preguntas de distinto tipo (alternativa múltiple, resposta breve, completar, asociación, etc) relacionadas con calquera dos contidos do temario.<br>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.<br>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 cando menos a tres das probas prácticas 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.

## Fontes de información



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caballero, A. (2017). Genética Cuantitativa. 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. (2007). Introducción a la Genética de Poblaciones. . 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>- Lemey, P., Salemi, M., and Vandamme, A-M (2009). The Phylogenetic Handbook. Cambridge University Press</li> <li>- Zimmer, C. and Emlen, D. (2012). Evolution: Making sense of life. Roberts and Company Publishers</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>- Dawkins, R. (1996). The blind watchmaker.. W. W. Norton &amp; Co.</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> </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