



| Guía Docente          |                                                                                                  |          |                    |                               |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-------------------------------|
| Datos Identificativos |                                                                                                  |          |                    | 2016/17                       |
| Asignatura (*)        | Xenética e evolución molecular                                                                   |          | Código             | 614522005                     |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Bioinformática para Ciencias da Saúde                                  |          |                    |                               |
| Descriptor            |                                                                                                  |          |                    |                               |
| Ciclo                 | Período                                                                                          | Curso    | Tipo               | Créditos                      |
| Mestrado Oficial      | Anual                                                                                            | Primeiro | Optativa           | 6                             |
| Idioma                | Castelán                                                                                         |          |                    |                               |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                       |          |                    |                               |
| Prerrequisitos        |                                                                                                  |          |                    |                               |
| Departamento          | Biología Celular e Molecular                                                                     |          |                    |                               |
| Coordinación          | Martinez Lage, Andres                                                                            |          | Correo electrónico | andres.martinez@udc.es        |
| Profesorado           | Gonzalez Tizon, Ana Maria                                                                        |          | Correo electrónico | ana.gonzalez.tizon@udc.es     |
|                       | Martinez Lage, Andres                                                                            |          |                    | andres.martinez@udc.es        |
|                       | Naveira Fachal, Horacio                                                                          |          |                    | horacio.naveira.fachal@udc.es |
| Web                   |                                                                                                  |          |                    |                               |
| Descrición xeral      | Comprender a base da información do material hereditario, a súa transmisión, análise e evolución |          |                    |                               |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                            |
| A8                     | CE8 - Comprender a base da información do material hereditario, a súa transmisión, análise e evolución                                                                                                                                            |
| A9                     | CE9 - Entender os beneficios e comprender os problemas asociados a secuenciación e ao uso de secuencias biolóxicas, así como coñecer as estruturas e técnicas para o seu procesamento                                                             |
| B1                     | CB6 ? Posuír e comprender o coñecemento que fornecen unha base ou oportunidade de orixinalidade no desenvolvemento e / ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.                                                             |
| B2                     | CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo |
| B5                     | CB10 ? Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá de ser en gran parte auto-orientado ou autónomo.                                                                           |
| B6                     | CG1 - Buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo                                                                                                |
| B7                     | CG2 - Manter e estender enfoques teóricos fundados para permitir a introdución i explotación de tecnoloxías novas e avanzadas                                                                                                                     |
| B8                     | CG3 - Ser capaz de traballar en equipo, en especial de carácter interdisciplinar                                                                                                                                                                  |
| C1                     | CT1 - Expresarse correctamente, tanto de xeito oral como escrito, nas linguas oficiais da comunidade autónoma                                                                                                                                     |
| C2                     | CT2 - Dominar a expresión e a comprensión de xeito oral e escrito dun idioma estranxeiro                                                                                                                                                          |
| C3                     | CT3 - 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                                                              |
| C7                     | CT7 - Manter e asentar estratexias encamiñadas a actualización científica como criterio de mellora profesional.                                                                                                                                   |
| C8                     | CT8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade                                                                                                |

| Resultados da aprendizaxe                                             |     |                        |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|-----|
| Resultados de aprendizaxe                                             |     | Competencias do título |     |
| Análise xenética mendeliana estudando o xene como unidade da herdanza | AP8 | BP1                    | CP1 |
|                                                                       |     | BP2                    | CP2 |
|                                                                       |     | BP5                    | CP3 |
|                                                                       |     | BP6                    | CP7 |
|                                                                       |     | BP7                    | CP8 |
|                                                                       |     | BP8                    |     |
|                                                                       |     |                        |     |
|                                                                       |     |                        |     |



|                                                                                                                              |            |                                        |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|---------------------------------|
| Estudar a base cromosómica da herdanza, a determinación do sexo, herdanza extranuclear e o ligamento e recombinación xénica. | AP8<br>AP9 | BP1<br>BP2<br>BP5<br>BP6<br>BP7<br>BP8 | CP1<br>CP2<br>CP3<br>CP7<br>CP8 |
| Estudar os cambios no material xenético                                                                                      | AP8<br>AP9 | BP1<br>BP2<br>BP5<br>BP6<br>BP7<br>BP8 | CP1<br>CP2<br>CP3<br>CP7<br>CP8 |
| Estudo da xenética das poboacións.                                                                                           | AP8<br>AP9 | BP1<br>BP2<br>BP5<br>BP6<br>BP7<br>BP8 | CP1<br>CP2<br>CP3<br>CP7<br>CP8 |

| Contidos                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                                     | Subtemas                                                                                                                                                                                                       |
| Tema 1. ANALISE XENÉTICA MENDELIANA.                                      | Os experimentos de Mendel: cruzamentos de monohíbridos e dihíbridos. Concepto de xenotipo e fenotipo. Terminoloxía e simboloxía. Análise de pedigrís.                                                          |
| Tema 2. BASE CROMOSÓMICA DA HERDANZA E DETERMINACIÓN DO SEXO.             | Significado xenético da mitosis e a meiosis. Teoría cromosómica da herdanza. Determinación do sexo. Herdanza ligada ao sexo.                                                                                   |
| Tema 3. EXTENSIONES DA ANALISE XENÉTICA MENDELIANA.                       | Modificacións da dominancia. Alelismo múltiple. Letalidade. Penetrancia e expresividade. Pleiotropía. Epistase e interacción xénica.                                                                           |
| Tema 4. HERDANZA EXTRANUCLEAR.                                            | Efecto materno. Herdanza materna. Heteroplasmia.                                                                                                                                                               |
| Tema 5. LIGAMENTO E RECOMBINACIÓN EN EUCARIOTAS.                          | Ligamento e recombinación dos xenes nos cromosomas. Mapas de ligamento. Interferencia e coeficiente de coincidencia. Función de mapa: relación entre a distancia de mapa real e a frecuencia de recombinación. |
| Tema 6. LIGAMENTO E RECOMBINACIÓN EN BACTERIAS E VIRUS.                   | Transformación bacteriana. Conxugación: plásmidos e episomas sexuais. Transducción xeralizada e especializada.                                                                                                 |
| Tema 7. ORGANIZACIÓN DO MATERIAL XENÉTICO NOS CROMOSOMAS.                 | Compoñentes do cromosoma eucariota. Paradoxa do valor C. Centrómeros e telómeros. O cariotipo. Secuencias únicas e secuencias repetidas. Familias xénicas. Mapas físicos e xenéticos.                          |
| Tema 8. A MUTACIÓN.                                                       | Mutación aleatoria e adaptativa. Tipos de mutacions. Mutación espontánea e inducida.                                                                                                                           |
| Tema 9. A MUTACIÓN CROMOSÓMICA (I): CAMBIOS NA ESTRUCTURA DOS CROMOSOMAS. | Delecións. Duplicacións. Inversións. Translocacións. Fusións e disociacións robertsonianas.                                                                                                                    |
| Tema 10. A MUTACIÓN CROMOSÓMICA (II): CAMBIOS NO NÚMERO DOS CROMOSOMAS.   | Euploidías e aneuploidías. Monoploidías. Poliploidías: autopoliploidía e aloploidía. Aneuploidías: non disxunción meiótica, monosomías, trisomías.                                                             |
| Tema 11. MECANISMO MOLECULAR DA RECOMBINACIÓN                             | Papel da recombinación xenética. Conversión xénica. Recombinación dos xenes de inmunoglobulinas.                                                                                                               |
| Tema 12. ELEMENTOS XENÉTICOS TRANSPORTABLES                               | Elementos xenéticos transportables. Significado evolutivo.                                                                                                                                                     |



|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 13. POBOACIÓNS E ESPECIES         | Concepto de poboación mendeliana. Poboación ideal. Consecuencias do apareamiento aleatorio sobre as frecuencias xénicas e xenotípicas: equilibrio Hardy Weinberg Castle. Consecuencias do apareamiento non aleatorio: efecto Wahlund; consanguinidade; apareamiento clasificado. Fluxo xénico: modelo continente illa. Concepto biolóxico de especie. Evolución dos xenes e as especies: teoría da coalescencia; relacións de polifilia, parafilia e monofilia recíproca entre as especies. Concepto filoxenético de especie.                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tema 14. MEDIDAS DA VARIACIÓN XENÉTICA | Polimorfismo xenético: heterocigosidade; diversidade nucleotídica; número de alelos; número de lugares nucleotídicos segregantes; alelos privados; SNPs. Estrutura xenética das poboacións: coeficientes F de Wright; illamento por distancia. Tamaño efectivo das poboacións. Deriva xenética aleatoria. Parámetros poblacionais de mutación e de recombinación. Efecto das fluctuacións do tamaño poblacional sobre a variación xenética: análise da variación alélica; análise da distribución de "mismatches". Recombinación: grupos de ligamento; efecto aleatorizante da recombinación; desequilibrio gamético; haplotipos. Efectos da selección sobre a variación xenética: "autostop" xenético; selección de fondo; varridos selectivos; efectos Hill Robertson. |
| Tema 15. EVOLUCIÓN MOLECULAR           | Niveis de evolución molecular: xenomas de ADN; xenomas de ARN; xenomas de mitocondrias e cloroplastos; proteínas e dominios proteicos; máquinas moleculares. ADN codificante e non codificante: o proxecto ENCODE; sesgos no uso de codones; sesgos na composición nucleotídica; firmas xénicas. Modelos de evolución nucleotídica do ADN: frecuencias nucleotídicas; taxas de transición e transversión; heteroxeneidade das taxas de substitución por posición; posicións invariantes; reloxos moleculares. Insercións e deficiencias nucleotídicas: micro e mini satélites; palíndromos; elementos transponibles; duplicacións segmentais. Reordenacións cromosómicas: relacións de sintenia entre xenomas de distintas especies.                                     |
| Tema 16. XENES ORTÓLOGOS E PARÁLOGOS   | Orixe de novos xenes: duplicación génica; retroposición; barallado de exones (exon shuffling). Isoformas. Familias e superfamilias multigénicas: de secuencia simple (satélites); multiplicacionais (rDNA, tDNA, histonas); informativas (hemoglobinas, anticorpos); "flowers" no xenoma humano. Evolución concertada: patróns; entrecruzamiento desigual; conversión xénica. Evolución por procesos de morte e nacemento. Evolución modular.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tema 17. RECONSTRUCCIÓN FILOXENÉTICA   | Cladogramas e filogramas. Alineamento de secuencias. Filtrado de alineamentos con Gblocks. Árbores e redes de xenes. Árbores baseadas en distancias. Árbores de máxima parsimonia. Árbores de máxima verosimilitud. Árbores bayesianos. Redes MP e MJ. Concepto e uso de "outgroups" nas reconstrucións filoxenéticas. Reconstrución de secuencias ancestrais. Datación dos nodos. Apoio estatístico dos nodos internos dunha filoxenia: politomías. Filoxenias en estrela. Incongruencias entre os árbores de xenes e as árbores de especies. A árbore evolutiva da especie humana.                                                                                                                                                                                     |

| Planificación             |                                     |                   |                                           |              |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas     | Competencias                        | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Prácticas a través de TIC | A8 A9 B1 B5 B6 B7<br>B8 C2 C3 C7 C8 | 21                | 31.5                                      | 52.5         |
| Portafolios do alumno     | A8 A9 B2 B5 B6 B8<br>C1 C2 C3 C7 C8 | 0                 | 16.5                                      | 16.5         |



|                        |                                              |     |      |      |
|------------------------|----------------------------------------------|-----|------|------|
| Proba obxectiva        | A9 A8 B1 B2 B5 B6<br>B7 B8 C1 C2 C3 C7<br>C8 | 4   | 0    | 4    |
| Sesión maxistral       | A8 A9 B1 B5 B6 C1<br>C2 C7 C8                | 21  | 52.5 | 73.5 |
| Atención personalizada |                                              | 3.5 | 0    | 3.5  |

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

| Metodoloxías              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prácticas a través de TIC | As clases prácticas comprenderán unha base explicativa por parte do profesor sobre a base conceptual e obxectivos a acadar e o desenvolvemento de tarefas por parte do alumno.                                                                                                                                                  |
| Portafolios do alumno     | Os traballos tutelados consistirán na resolución de boletíns de problemas e cuestións, así coma na elaboración de traballos relacionados con algún aspecto da materia.                                                                                                                                                          |
| Proba obxectiva           | A proba mixta consistirá en preguntas curtas, de tipo test e/ou resolución de problemas. Si así se considerase polo profesorado, se podería facilitar a consulta dos seus materiais de apoio por parte do alumnado para responde ás preguntas.                                                                                  |
| Sesión maxistral          | Nas clases maxistrais o profesor explicará os contidos fundamentais de cada tema do programa e sinalará as actividades asociadas a este. Estas incluírán a consulta de bibliografía, a resolución de boletíns de cuestións e problemas, ou a elaboración dun traballo que o alumno deberá elaborar en grupo ou individualmente. |

| Atención personalizada                                                 |                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                                           | Descrición                                                                                                                                                                                         |
| Sesión maxistral<br>Prácticas a través de TIC<br>Portafolios do alumno | Realizaranse titorías de forma individualizada ou en grupo. As titorías centraranse na resolución de dúbidas, así como en proporcionar orientación sobre a realización de actividades programadas. |

| Avaliación                |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|---------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías              | Competencias                                 | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Cualificación |
| Prácticas a través de TIC | A8 A9 B1 B5 B6 B7<br>B8 C2 C3 C7 C8          | Realización de varios exercicios de xenética cun ordenador persoal, empregando os programas informáticos utilizados nas prácticas. É imprescindible obter polo menos 12 puntos nesta proba para aprobar a materia.                                                                                                                                            | 20            |
| Portafolios do alumno     | A8 A9 B2 B5 B6 B8<br>C1 C2 C3 C7 C8          | Valorarase o grao de comprensión do tema tratado, a capacidade de análise e síntese, a bibliografía consultada e a claridade da exposición ou redacción. No caso de boletíns de cuestións e problemas valorarase a capacidade de razoamento e de achegar solucións. Non será indispensable aprobar os traballos tutelados para aprobar o conxunto da materia. | 20            |
| Proba obxectiva           | A9 A8 B1 B2 B5 B6<br>B7 B8 C1 C2 C3 C7<br>C8 | Na proba mixta valorarase o dominio e comprensión de conceptos teóricos, claridade expositiva, capacidade de relacionar e integrar a información xenética tratada nas clases de teoría e seminarios, e capacidade de resolver cuestións e problemas. A parte práctica valorarase cun 20% mentras que a teórica representará un 40%.                           | 60            |

| Observacións avaliación                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Para aprobar a materia cómpre acadar unha puntuación de 35/100 no conxunto da proba obxetiva. Si a suma dos diferentes ítems é superior a 50% pero non alcanzou o 35/100 sinalado anteriormetne na cualificación final figurará un 4.5 |
| Considerarase NON PRESENTADO cando o alumno non realice NINGUNHA das actividades avaliáveis.                                                                                                                                           |

| Fontes de información |
|-----------------------|
|-----------------------|



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | Fontdevila, A., y Moya, A. (2003). Evolución: Origen, Adaptación y Divergencia de las Especies. Síntesis<br>Fontdevila, A., y Moya, A. (2007). Introducción a la Genética de Poblaciones. . Síntesis<br>Freeman, S., and Herron, J. D. (2007). Evolutionary Analysis. . Prentice Hall<br>Futuyma, D. (2006). Evolutionary Biology. Sinauer<br>Hamilton, M. (2009). Population Genetics. Wiley-Blackwell<br>Hartl, D.L. and Clarck, A.G. (2007). Principles of Population Genetics. Sinauer Associates<br>Hedrick, P.W. (2010). Genetics of Populations.. Jones & Bartlett<br>Lemey, P., Salemi, M., and Vandamme, A-M (2009). The Phylogenetic Handbook. Cambridge University Press<br>Russell PJ (2010) iGenetics. A Molecular Approach. 3rd edition. Pearson International Edition<br>Zimmer, C. and Emlen, D. (2012). Evolution: Making sense of life. Roberts and Company Publishers |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Observacións

(\*)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 de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías