



| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                 |           |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    | 2018/19                         |           |
| Asignatura (*)        | Genética de poblaciones y evolución                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    | Código                          | 610G02021 |
| Titulación            | Grao en Bioloxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                 |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                 |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Curso              | Tipo                            | Créditos  |
| Grado                 | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tercero            | Obligatoria                     | 6         |
| Idioma                | CastellanoGallegoInglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                                 |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                                 |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                 |           |
| Departamento          | Bioloxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                                 |           |
| Coordinador/a         | 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                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                 |           |
| Descripción general   | Curso de introducción a la Genética de Poblaciones y a la Evolución, en el que se presentan y discuten las distintas fuerzas que actúan sobre las frecuencias génicas en las poblaciones, las relaciones entre genotipos y ambientes que dan forma a los fenotipos, y los patrones de evolución de las poblaciones y especies. |                    |                                 |           |

| Competencias del título |                                                                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                      |
| A7                      | Reconstruir las relaciones filogenéticas entre unidades operacionales y poner a prueba hipótesis evolutivas. |
| A12                     | Manipular material genético, realizar análisis genéticos y llevar a cabo asesoramiento genético.             |
| A18                     | Llevar a cabo estudios de producción y mejora animal y vegetal.                                              |
| A21                     | Diseñar modelos de procesos biológicos.                                                                      |
| A24                     | Gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas.                                                  |
| A27                     | Dirigir, redactar y ejecutar proyectos en Biología.                                                          |
| B1                      | Aprender a aprender.                                                                                         |
| B2                      | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                        |
| B3                      | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                           |
| B4                      | Trabajar de forma autónoma con iniciativa.                                                                   |
| B5                      | Trabajar en colaboración.                                                                                    |
| B6                      | Organizar y planificar el trabajo.                                                                           |
| B7                      | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.                                                     |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                           |     |                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|--|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                           |     | Competencias del 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 |  |

| Contenidos                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                                | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TEMA 1.- DIVERSIDAD DE LA VARIACIÓN GENÉTICA.                                                       | Conceptos y términos de uso común en genética evolutiva. Conceptos estadísticos básicos. Estimaciones del grado de variación genética. Distintos tipos de observaciones de la variación genética.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TEMA 2.- GENÉTICA CUANTITATIVA.                                                                     | Clases de caracteres fenotípicos. Caracteres continuos. Valor reproductivo y valor genotípico de un genotipo. Valor ambiental. Sensibilidad ambiental de un genotipo. Descomposición de la varianza fenotípica. Estimación del nº mínimo de loci (QTL's) que afectan a un carácter. Cartografía de QTL's. Heredabilidad.                                                                                                                                                        |
| TEMA 3.- EFECTOS DE LOS SISTEMAS REPRODUCTIVOS Y TIPOS DE APAREAMIENTO SOBRE LA VARIACIÓN GENÉTICA. | Mantenimiento de la variación genética en poblaciones con reproducción sexual y apareamiento aleatorio: ley de Hardy-Weinberg (H-W); desviaciones de las expectativas H-W. Efectos de la reproducción asexual y los apareamientos no aleatorios sobre la variación genética: partenogénesis; consanguinidad; sistemas regulares de apareamientos consanguíneos y clasificados.                                                                                                  |
| TEMA 4.- PROCESO DISPERSIVO DE LAS FRECUENCIAS GÉNICAS EN POBLACIONES PEQUEÑAS.                     | Muestreo de gametos y varianza de las frecuencias génicas. Modelo Wright-Fisher. Varianza de la frecuencia génica entre aislados poblacionales. Consanguinidad dentro de aislados. Efectos sobre el grado de heterocigosis del genoma de un individuo. Concepto de tamaño efectivo de población. Estimación del tamaño efectivo de una población. Efecto fundador y cuellos de botella.                                                                                         |
| TEMA 5: MUTACIÓN Y MIGRACIÓN.                                                                       | Clases de mutaciones: sustituciones nucleotídicas; inserciones y deficiencias; duplicaciones; reordenaciones cromosómicas. Tasas de mutación. Cambio en las frecuencias alélicas producido por mutación. Destino de un mutante único. Modelos de mutación en genética molecular de poblaciones. Migración y flujo génico. Cambio en las frecuencias alélicas producido por migración; modelo continente-isla; modelo archipiélago. Mutación y migración en poblaciones finitas. |
| TEMA 6: MODELOS BÁSICOS DEL EFECTO DE LA SELECCIÓN SOBRE LAS FRECUENCIAS GÉNICAS.                   | Selección natural. Concepto de 'fitness'. Clases de selección. Modelo haploide. Modelo diploide. Efectos de la selección sobre el tamaño de población; selección dura vs selección blanda. Polimorfismos mantenidos mediante coeficientes de selección constantes. Depresión endogámica y vigor híbrido.                                                                                                                                                                        |
| TEMA 7: DESEQUILIBRIO GAMÉTICO Y RECOMBINACIÓN.                                                     | Grupos de ligamiento. Cuantificación del desequilibrio. Acción aleatorizante de la recombinación. Factores que afectan al desequilibrio. Beneficio evolutivo de la recombinación. Interacciones entre genes no alélicos en la determinación de la fitness. Coadaptación genética. Transmisión horizontal.                                                                                                                                                                       |



|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 8: INTERACCIONES DE LA SELECCIÓN NATURAL CON OTRAS FUERZAS EVOLUTIVAS.                | Equilibrio mutación-selección; carga genética; principio Haldane-Muller. Interacción de la selección con la recombinación; trinquete de Muller. Interacción de la selección con el sistema de apareamiento. Equilibrio migración-selección. Interacción de la selección con la deriva genética. Interacción de selección, deriva aleatoria y mutación. Interacción de selección, deriva y migración.                                   |
| TEMA 9: ESTIMACIÓN DE LA FITNESS BIOLÓGICA.                                                | Componentes de la fitness. Comparaciones entre generaciones. Comparando el antes y el después de la acción del agente selectivo. Comparaciones entre fases dentro del ciclo vital. Estimaciones espúreas de la fitness.                                                                                                                                                                                                                |
| TEMA 10: COEFICIENTES DE SELECCIÓN VARIABLES.                                              | Mosaicos ambientales. Variación espacial. Variación temporal. Selección, flujo génico y clinas. Selección dependiente de las frecuencias. Pleiotropismo antagónico. Conflictos genéticos. Selección sexual. Selección de grupo.                                                                                                                                                                                                        |
| TEMA 11.- LAS TEORÍAS NEUTRAL Y CASI NEUTRAL DE LA EVOLUCIÓN MOLECULAR.                    | Controversias históricas sobre los niveles de heterocigosis del genoma. Deriva genética y selección natural. Alelos selectivamente equivalentes. Tasas de evolución. Evolución molecular vs. evolución de la forma y función. Diversas predicciones de la hipótesis neutralista. Consecuencias de la "casi neutralidad".                                                                                                               |
| TEMA 12.- DETECCIÓN DE LA SELECCIÓN NATURAL Y PUESTA A PRUEBA DE LA HIPÓTESIS NEUTRALISTA. | Diversos modelos de evolución de las secuencias de DNA. Límites a la divergencia nucleotídica. Estimación del número de sustituciones nucleotídicas. Tasas de sustitución nucleotídica. Monstruos esperanzados. Evolución modular. Pseudogenes. Efectos de la selección directa sobre el polimorfismo y la divergencia nucleotídica. La importancia de la recombinación: barrido selectivo y selección de fondo. Pruebas estadísticas. |
| TEMA 13.- FILOGENIAS MOLECULARES.                                                          | Cladogramas y filogramas. Teoría de la coalescencia. Relaciones monofiléticas, parafiléticas y polifiléticas. Árboles de genes y árboles de especies. Métodos de filogenética molecular. El árbol evolutivo de la especie humana.                                                                                                                                                                                                      |
| TEMA 14.- ORIGEN DE LAS ESPECIES.                                                          | ¿Por qué existen especies distintas? Modos geográficos de especiación. El equilibrio puntuado de los estratos geológicos. Especiación y estructura de las topografías de fitness. Evolución de las incompatibilidades genéticas de los híbridos. Interacción entre selección disruptiva y apareamiento aleatorio. Reglas generales de la especiación y de la diversificación evolutiva.                                                |
| TEMA 15.- MACROEVOLUCIÓN                                                                   | Historia de la biodiversidad. Tasas de formación y extinción de especies. Biogeografía. El concepto de especie en paleontología. Reconstrucción del pasado remoto usando la filogenia. Radiaciones adaptativas. El origen de los planes corporales de los animales: la biota de Ediacara. Extinciones masivas. Extinciones provocadas por la actividad humana (la "Sexta extinción masiva").                                           |

| Planificación                                                                                                                      |                               |                    |                                          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                             | Competencias                  | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Actividades iniciales                                                                                                              | B1 B4 B5 B6                   | 1                  | 0                                        | 1             |
| Sesión magistral                                                                                                                   | 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 dirigida                                                                                                                 | B1 B2 B3 B7                   | 1                  | 0                                        | 1             |
| Aprendizaje colaborativo                                                                                                           | A27 B1 B3 B5 B7               | 7                  | 35                                       | 42            |
| Prueba objetiva                                                                                                                    | A7 A12 A18 A21 A24<br>B1 B2   | 3                  | 0                                        | 3             |
| Atención personalizada                                                                                                             |                               | 1                  | 0                                        | 1             |
| (*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |                               |                    |                                          |               |



| Metodoloxías              |                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías              | Descrición                                                                                                                                                                                 |
| Actividades iniciais      | (profesor) Presenta la guía docente de la materia, aclara dudas, organiza a los alumnos para las actividades<br>(alumno) Toma notas, plantea dudas y cuestiones.                           |
| Sesión magistral          | (profesor) Explica los fundamentos teóricos<br>(alumno) Observa, asimila y toma notas. Plantea dudas y cuestiones. Memoriza. Lee los textos recomendados.                                  |
| Solución de problemas     | (profesor) Plantea problemas y orienta para su resolución.<br>(alumno) Trabaja individualmente o en grupo, busca información y resuelve las cuestiones planteadas                          |
| Prácticas a través de TIC | (profesor) Presenta los objetivos, prepara el material y el equipo, expone los métodos, proporciona un guión, asiste a los alumnos.<br>(alumno) Experimenta, analiza y elabora una memoria |
| Discusión dirigida        | Discusión de textos asignados a principio de curso y resolución de ejercicios relacionados.                                                                                                |
| Aprendizaje colaborativo  | (profesor) Asigna traballos. Instrúe sobre ferramentas. Orienta e resolve dúbidas.<br>(alumno) Traballa cos seus compañeiros na realización das tarefas asignadas polo profesor.           |
| Prueba objetiva           | (profesor) Plantea preguntas y valora las respuestas de los alumnos<br>(alumno) Consulta sus materiales de apoyo y responde a las preguntas                                                |

| Atención personalizada                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                                                                                             | Descrición                                                                                                                                                                                                         |
| Discusión dirigida<br>Aprendizaje colaborativo<br>Sesión magistral<br>Solución de problemas<br>Prácticas a través de TIC | Cada estudante habrá de asistir obrigatoriamente a 1 hora de tutoría, con objeto de diagnosticar posibles disfunciones del programa formativo y de diseñar las acciones correctoras que se estimen más apropiadas. |

| Evaluación                |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías              | Competencias             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Calificación |
| Discusión dirigida        | B1 B2 B3 B7              | El alumnado realizará una prueba mixta (test + problemas) sobre los contenidos tratados en los cuatro seminarios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15           |
| Prácticas a través de TIC | A7 A21 B2 B4             | Realización de varios ejercicios de genética evolutiva con un ordenador personal, empleando los programas informáticos utilizados en las prácticas. Es imprescindible obtener acumulativamente al menos 15 puntos en esta prueba, que se realizará al final de las sesiones prácticas, para aprobar la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25           |
| Prueba objetiva           | A7 A12 A18 A21 A24 B1 B2 | Conjunto de preguntas de distinto tipo (alternativa múltiple, respuesta breve, completar, asociación, etc) relacionadas con cualquiera de los contenidos del temario.<br><br>La prueba se desarrolla en dos fases. La primera de ellas no es presencial, y consiste en una serie de cuestionarios en la plataforma Moodle, a los que se debe dar respuesta en fechas y horas prefijadas a lo largo del curso. La contribución de esta fase a la prueba es de un máximo de 25 puntos. La segunda fase, que corresponde al examen oficial de la materia, es presencial y consiste en una serie de preguntas test de alternativa múltiple. La contribución acumulada de las dos fases a la nota final de la materia es de un máximo de 60 puntos. Es imprescindible obtener por lo menos 35 puntos en esta prueba para aprobar la materia.<br><br>En esta actividad se evaluará la adquisición de las competencias A7, A12, A18, A21, A24 e A27. | 60           |



## Observaciones evaluación

Se considerarán PRESENTADOS en las actas de la asignatura todos los alumnos que se hayan presentado al examen práctico o a la segunda fase de la prueba objetiva (examen final de la asignatura).

La nota final en actas de los alumnos que no alcanzaran en las prácticas o en la prueba objetiva la nota mínima para aprobar la asignatura, pero cuya puntuación acumulativa fuese superior a 50, será un 4,9 (SUSPENSO).

En la segunda oportunidad se empleará la misma metodología de evaluación que en la primera.

En el caso de que algún estudiante, por razones debidamente justificadas, no pudiera realizar las pruebas de evaluación continua, el profesorado de la materia adoptará las medidas correctoras que considere oportunas a fin de garantizar la igualdad de oportunidades.

## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>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>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>                                           |

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Estadística/610G02005

Genética/610G02019

Genética molecular/610G02020

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

Los contenidos del temario y el material de apoyo para el estudio se encuentran en la plataforma Moodle de la UDC, por lo que es imprescindible conectarse a ella, y prestar atención a las noticias que tanto los profesores como servidores automáticos divulgarán a lo largo del curso. Conviene llevar la materia al día, asistiendo a las clases, respondiendo a los cuestionarios y resolviendo los ejercicios complementarios de los distintos temas. Resulta de mucha ayuda entender el inglés escrito, pues la mayor parte de la bibliografía está en esa lengua, y conocer el manejo de hojas EXCEL al nivel de usuario.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías