



## Guía Docente

| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                    |                               |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-------------------------------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                    | 2019/20                       |
| Asignatura (*)        | Ferramentas biotecnolóxicas para a análise forense                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          | Código             | 610475505                     |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Biotecnoloxía Avanzada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                    |                               |
| Descritores           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                    |                               |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Curso    | Tipo               | Créditos                      |
| Mestrado Oficial      | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Primeiro | Optativa           | 3                             |
| Idioma                | CastelánGalegoInglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                    |                               |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |                    |                               |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                    |                               |
| Departamento          | BioloxíaMatemáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |                    |                               |
| Coordinación          | Gonzalez Tizon, Ana Maria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          | Correo electrónico | ana.gonzalez.tizon@udc.es     |
| Profesorado           | Estevez Perez, Maria Graciela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          | Correo electrónico | graciela.estevez.perez@udc.es |
|                       | Gonzalez Tizon, Ana Maria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |                    | ana.gonzalez.tizon@udc.es     |
|                       | Martinez Lage, Andres                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |                    | andres.martinez@udc.es        |
| Web                   | masterbiotecnologiaavanzada.com/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                    |                               |
| Descrición xeral      | Esta materia estudia la huella genética del ADN a través del análisis de diferentes secuencias del genoma humano, así como los procesos y procedimientos utilizados para la recogida, manipulación y tratamiento en el laboratorio de las muestras a procesar obtenidas de la escena de un delito, de restos antiguos o de restos desastres en masa. También se estudia el uso de los perfiles de ADN para establecer relaciones familiares (tests de paternidad), para inferir linajes genéticos y para llevar a cabo estudios de diversidad genética de poblaciones. Asimismo, se explica y desarrollan los análisis estadísticos y tratamiento de datos necesarios para que los resultados de los análisis genéticos tengan validez tanto a nivel de investigación como legal. |          |                    |                               |

## Competencias do título

| Código | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A37    | Coñecer e saber aplicar as técnicas de bioloxía forense.                                                                                                                                                                                               |
| B1     | Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e a súa tipoloxía).                                                                                                                                             |
| B2     | Capacidade de organización e planificación de todos os recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).                                                                                                                                   |
| B3     | Capacidade de xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e as comunicacións).                                                                                                                                                     |
| B4     | Capacidade de planificación e elaboración de estudos técnicos en biotecnoloxía microbiana, vexetal e animal.                                                                                                                                           |
| B5     | Capacidade de identificar problemas, buscar solucións e aplicalas nun contexto biotecnolóxico profesional ou de investigación.                                                                                                                         |
| B6     | Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.                                                                                                                                                                               |
| B7     | Capacidade para formular xuízos sobre a problemática ética e social, actual e futura, que propón a Biotecnoloxía.                                                                                                                                      |
| B8     | Capacidade de comunicación eficazmente coa comunidade científica, profesional e académica, así como con outros sectores e medios de comunicación.                                                                                                      |
| B9     | Capacidade de Traballo en equipo multidepartamental dentro da empresa.                                                                                                                                                                                 |
| B10    | Capacidade de Traballo nun contexto de sostibilidade, caracterizado por: sensibilidade polo medio ambiente e polos diferentes organismos que o integran así como concienciación polo desenvolvemento sostible.                                         |
| B11    | Racionamento crítico e respecto profundo pola ética e a integridade intelectual.                                                                                                                                                                       |
| B12    | Adaptación a novas situacións legais, ou novidades tecnolóxicas así como a excepcións asociadas a situacións de urxencia.                                                                                                                              |
| B13    | Aprendizaxe autónoma.                                                                                                                                                                                                                                  |
| B14    | Liderazgo e capacidade de coordinación.                                                                                                                                                                                                                |
| B15    | Sensibilización cara á calidade, o respecto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.                                                                                                                           |
| C1     | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                                                                                                               |
| C3     | 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.                                                                        |
| C4     | Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común. |
| C6     | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                      |



## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                               | Competencias do título |                                                 |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|
| Capacidade de analizar os problemas que xurden no proceso analítico de identificación xenética e identificar e resolver as súas causas. | AM37                   | BM1<br>BM3                                      | CM1<br>CM3               |
| Capacidade de interpretar e valorar os resultados obtidos nos estudos e análises xenéticos.                                             | AM37                   | BM1<br>BM3<br>BM5<br>BM7<br>BM13<br>BM15        | CM1<br>CM3               |
| Coñecer e saber aplicar as técnicas de bioloxía forense.                                                                                | AM37                   | BM1<br>BM3<br>BM4<br>BM5<br>BM7<br>BM11<br>BM12 | CM1<br>CM3<br>CM4<br>CM6 |
| Saber xestionar e traballar con garantías en calquera laboratorio biotecnolóxico do ámbito público ou privado.                          | AM37                   | BM2<br>BM6<br>BM8<br>BM9<br>BM10<br>BM14        | CM1<br>CM3<br>CM4<br>CM6 |

## Contidos

| Temas                                                           | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 1. OBTENCIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS DE INTERÉS FORENSE     | 1.1.Recogida, manipulación, caracterización y almacenamiento de muestras<br>1.2.Fuentes de evidencias biológicas<br>1.3.Almacenamiento y conservación del material biológico                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TEMA 2. EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ADN EN ANÁLISIS FORENSE. | 2.1. Principios generales, extracción Chelex, papel FTATM, sistema DNA IQR, extracción diferencial de ADN, extracción en fase sólida.<br>2.2. LA PCR: inhibidores y degradación, sensibilidad, contaminación, RT-PCR y PCR multiplex.                                                                                                                                                                                            |
| TEMA 3. DNA TYPING MEDIANTE ANÁLISIS DE MICROSATÉLITES (STRs).  | 3.1. Estructura de los loci STR, desarrollo de STR multiplexes, detección de polimorfismos STR e interpretación de los perfiles. Picos stutter y split. Bandas pull-up. Perfiles solapantes.<br>3.2. Estudio de ADN degradado: desarrollo de mini-STRs en desastres en masa. DNA de bajo número de copia (LCN).<br>3.3. Bases de datos de ADN en genética forense: CODIS, NDNAD y otras bases europeas. Situación internacional. |
| TEMA 4. LOS CROMOSOMAS X E Y EN ANÁLISIS FORENSE.               | 4.1. Estructura de los cromosomas sexuales.<br>4.2. Marcadores de los cromosomas X e Y en análisis de trazas, en pruebas de paternidad y en análisis de haplotipos.<br>4.3. Distribución de alelos STR de los cromosoma sexuales y distribución de haplotipos en diferentes poblaciones.<br>4.4. Diversidad genética poblacional.                                                                                                |
| TEMA 5. POLIMORFISMOS DE UN ÚNICO NUCLEÓTIDO (SNPs).            | 5.1. Estructura y detección.<br>5.2. Aplicaciones forenses de los SNPs.<br>5.3. SNPs versus STRs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 6. EL ADN MITOCONDRIAL EN GENÉTICA FORENSE.                             | 6.1. Características del ADNmt.<br>6.2. Heteroplasmia: concepto e interpretación.<br>6.3. Identificación de individuos.                                                                                                                                                         |
| TEMA 7. APLICACIONES DE LA GENÉTICA FORENSE EN ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES | 7.1. Identificación de especies<br>7.2. Trazabilidad y fraudes comerciales. Caza ilegal y tráfico de especies protegidas<br>7.3. Determinación del sexo en aves                                                                                                                 |
| TEMA 8. ANÁLISIS BIOESTADÍSTICO EN GENÉTICA FORENSE.                         | 8.1. Introducción<br>8.2. Estadística básica para genética forense.<br>8.3. Equilibrio de Hardy-Weinberg.<br>8.4. Parámetros estadísticos en genética forense: investigación biológica de la paternidad, identificación y criminalística.                                       |
| TEMARIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO, PIZARRA Y ORDENADOR.                    | Práctica 1. Extracción diferencial de ADN procedente de la escena del delito.<br><br>Práctica 2. Cuantificación y amplificación de diferentes loci autosómicos y sexuales a partir del ADN extraído.<br><br>Práctica 3. Análisis estadístico de datos en investigación forense. |

| Planificación                                                                                                            |                                                        |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                                           | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Proba mixta                                                                                                              | A37 B1 B3 B5 B6 B7<br>B8 B11 B13 C1 C3<br>C6           | 2                 | 0                                         | 2            |
| Portafolios do alumno                                                                                                    | A37 B1 B3 B4 B5 B6<br>B7 B8 B9 B11 B13<br>B15 C1 C3 C6 | 0                 | 13                                        | 13           |
| Lecturas                                                                                                                 | A37 B1 B3 B8 B11<br>B15 C4 C6                          | 0                 | 12                                        | 12           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A37 B1 B2 B5 B9 B10<br>B11 B12 B14 B15 C4<br>C6        | 8                 | 4                                         | 12           |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A37 B1 B3 B4 B7 B8<br>B11 B12 C3 C4 C6                 | 12                | 12                                        | 24           |
| Debate virtual                                                                                                           | A37 B1 B3 B6 B8 B13<br>C1 C4 C6                        | 3                 | 3                                         | 6            |
| Solución de problemas                                                                                                    | A37 B1 B3 B5 B6 B7<br>B8 B9 B11 B13 B14<br>C1 C3 C6    | 3                 | 1.5                                       | 4.5          |
| Atención personalizada                                                                                                   |                                                        | 1.5               | 0                                         | 1.5          |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                                                        |                   |                                           |              |

| Metodoloxías          |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías          | Descrición                                                                                                                                                                               |
| Proba mixta           | Prueba escrita en la que se tratará cualquier aspecto abordado en la docencia tanto teórica como práctica.                                                                               |
| Portafolios do alumno | Los estudiantes elaborarán una fichas, suministradas previamente por el profesor, en las que deberán contestar a una serie de cuestiones tanto teóricas como de resolución de problemas. |
| Lecturas              | Los estudiantes leerán documentos científicos suministrados por el profesor para ampliar y profundizar en los contenidos tratados en la materia.                                         |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Las clases prácticas comprenderán una breve explicación por parte del profesor sobre la base conceptual y objetivos a alcanzar y el desarrollo de tareas por parte del alumno, siguiendo un guión suministrado previamente. Se pretende que el alumno tenga la máxima autonomía, facilitándole medios y orientación. |
| Sesión maxistral         | En cada clase se expondrán contenidos relacionados con diferentes aspectos del temario. El profesor explicará los contenidos fundamentales de cada tema y señalará las actividades asociadas al mismo. Éstas incluirán la consulta de bibliografía, resolución de cuestiones y dudas planteadas por el alumno.       |
| Debate virtual           | Os alumnos deben ler un artigo científico sobre un aspecto importante e / ou recente do tema e, posteriormente, facer unha exposición en power point de 10 minutos. Esta actividade se realizará en grupo (3 persoas).                                                                                               |
| Solución de problemas    | Se plantearán problemas de cálculo de los parámetros estadísticos más empleados en identificación genética y análisis de parentesco.                                                                                                                                                                                 |

## Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | No existe límite en el número de horas asignado a tutorías y atención al alumno. Estos podrán acudir a tutorías con los profesores de la materia en aquellos horarios establecidos en el primer apartado de esta guía. |
| Proba mixta              | Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, el profesor adoptará las medidas que considere oportunas para no perjudicar su calificación.        |
| Portafolios do alumno    |                                                                                                                                                                                                                        |
| Debate virtual           |                                                                                                                                                                                                                        |

## Avaliación

| Metodoloxías             | Competencias                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                       | Cualificación |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio | A37 B1 B2 B5 B9 B10<br>B11 B12 B14 B15 C4<br>C6        | Se valorará el conocimiento sobre el significado de las tareas realizadas, y la interpretación de los resultados obtenidos.                                                                                                                      | 20            |
| Proba mixta              | A37 B1 B3 B5 B6 B7<br>B8 B11 B13 C1 C3<br>C6           | Se valorará el dominio de conceptos teóricos y prácticos, claridad en las explicaciones, capacidad de relacionar e integrar la información recibida tratada en las clases de teoría y prácticas, y capacidad de resolver cuestiones y problemas. | 40            |
| Portafolios do alumno    | A37 B1 B3 B4 B5 B6<br>B7 B8 B9 B11 B13<br>B15 C1 C3 C6 | Se valorará el grado de comprensión, de análisis, de calidad y claridad de exposición y del tratamiento de las cuestiones y problemas propuestos.                                                                                                | 20            |
| Debate virtual           | A37 B1 B3 B6 B8 B13<br>C1 C4 C6                        | Se valorará la capacidad de condensación de la información, la comunicación y expresión oral y la calidad del documento ppt.                                                                                                                     | 20            |

## Observacións avaliación

Considerarase NON PRESENTADO cando o estudante non realizase ningunha das actividades/metodoloxías propostas. As probas mixtas de cada unha das dúas oportunidades realizaranse de acordo ao calendario de exames establecido pola coordinación do mestrado. Terán prioridade para optar á Matrícula de Honra aqueles alumnos que se presenten na primeira oportunidade.

Para os estudantes co recoñecemento de dedicación a tempo parcial e

dispensa académica de exención de asistencia, o 50% da nota virá da proba mixta e o 50% restante da entrega do portafolios.

## Fontes de información



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- DA Ray, JA Walker, MA Batzer (2007). Mobile element-based forensic genomics. Mutation Research</li> <li>- R Alaeddini, SJ Walsh, A Abbas (2010). Forensic implications of genetic analyses from degraded DNA- a review. Forensic Science International: Genetics</li> <li>- N Morling (2009). PCR in forensic genetics. Biochemical Society Transactions</li> <li>- EAM Graham (2008). DNA reviews: low level DNA profiling . Forensic Science, Medicine and Pathology</li> <li>- EAM Graham (2007). DNA reviews: ancient DNA. Forensic Science, Medicine and Pathology</li> <li>- JM Butler (2007). Short tandem repeat typing technologies used in human identity testing. Biotechniques</li> <li>- B Budowle, A van Daal (2008). Forensically relevant SNP classes. Biotechniques</li> <li>- VL Bowyer (2007). Teal-Time PCR. Forensic Science, Medicine and Pathology</li> <li>- A Carracedo, F Barros (1996). Problemas bioestadísticos en genética forense. Universidad de Santiago de Compostela</li> <li>- W Goodwin, A Linacre, S Hadi (2007). An introduction to forensic genetics. John Wiley and Sons</li> <li>- R Rapley, D Whitehouse (2007). Molecular forensics. John Wiley and Sons</li> <li>- JM Butler (2010). Fundamentals of forensic DNA typing. Academic Press</li> <li>- J Fraser (2010). Forensic Science. A very short introduction. Oxford University Press</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- L Bronham, A Eyre-Walker, NH Smith, J Maynard Smith (2003). Mitochondrial Steve: paternal inheritance of mitochondria in humans. Trends in Ecology and Evolution</li> <li>- PM Schneider (2007). Scientific standards for studies in forensic genetics. Forensic Science International</li> <li>- B Sobrino, M Brión, A Carracedo (2005). SNPs in forensic genetics: a review on SNP typing methodologies. Forensic Science International</li> <li>- DY Yang, K Watt (2005). Contamination controls when preparing archaeological remains for ancient DNA analysis. Journal of Archaeological Science</li> <li>- PA Underhill y 20 autores más (2000). Y chromosome sequence variation and the history of human populations. Nature Genetics</li> <li>- AR Templeton (2007). Genetics and recent human evolution. Evolution</li> <li>- S Sasaki, H Shimokawa (1995). The amelogenine gene. International Journal of Developmental Biology</li> <li>- T Strachan, AP Read (2010). Human molecular genetics 4th ed. Garland Science, Taylor and Francis group</li> <li>- JC Avise (2004). Molecular markers, natural history, and evolution, 2º ed. Sinauer Associates</li> <li>- WJ Thieman, MA Palladino (2010). Introducción a la biotecnología. Pearson Education SA</li> <li>- (). .</li> </ul>                                                                                                |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Enxeñaría xenética e transxénese/610475101

Xenómica e Proteómica/610475103

Bioinformática/610475104

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Aspectos legais e éticos en Biotecnoloxía/610475203

### Materias que continúan o temario

PROXECTO FIN DE MÁSTER/610475006

PRÁCTICAS EXTERNAS/610475007

## Observacións

La asistencia a las clases magistrales posibilita el tratamiento de dudas o cuestiones que puedan surgir en el transcurso de las explicaciones, facilitando la comprensión de los temas.

El estudio debe contemplar la consulta habitual de al menos la bibliografía recomendada

El estudio y trabajo en grupo favorece la comprensión y desarrolla el espíritu crítico.

Las dudas y dificultades que plantee cualquier aspecto de la asignatura deberán de resolverse lo antes posible, planteándolas en las clases presenciales o acudiendo a las tutorías individualizadas.

Dado que parte de la bibliografía recomendada para esta materia se encuentra en inglés, es aconsejable tener conocimientos de esta lengua, por lo menos, a nivel de comprensión de textos escritos.



(\*)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