



Guía docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Herramientas biotecnológicas para análisis forense	Código	610475505	
Titulación	Mestrado Universitario en Biotecnología Avanzada			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	3
Idioma	CastellanoGallegoInglés			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	BiologíaMatemáticas			
Coordinador/a	Gonzalez Tizon, Ana Maria	Correo electrónico	ana.gonzalez.tizon@udc.es	
Profesorado	Estevez Perez, Maria Graciela Gonzalez Tizon, Ana Maria Martinez Lage, Andres	Correo electrónico	graciela.estevez.perez@udc.es ana.gonzalez.tizon@udc.es andres.martinez@udc.es	
Web	masterbiotecnologiaavanzada.com/			
Descripción general	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.			
Plan de contingencia	En caso de un nuevo confinamiento por causa de la covid19: 1. No habrá modificación de los contenidos. 2. Todas las clases (teóricas y prácticas) pasarán a realizarse mediante videoconferencia por TEAMS. 3. Los mecanismos de atención personalizada al alumnado serán vía email, videoconferencia o chat implementado en TEAMS. 4. La única modificación de la evaluación es que todo el alumnado se examinará online. 5. No habrá modificaciones de la bibliografía/webgrafía. De ser preciso, el profesorado facilitará los recursos necesarios al alumnado.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A37	Conocer y saber aplicar las técnicas de biología forense.
B1	Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).
B2	Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).
B3	Capacidad de gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones).
B4	Capacidad de planificación y elaboración de estudios técnicos en biotecnología microbiana, vegetal y animal.
B5	Capacidad de identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto biotecnológico profesional o de investigación.
B6	Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.
B7	Capacidad para formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantea la Biotecnología.
B8	Capacidad de comunicación eficazmente con la comunidad científica, profesional y académica, así como con otros sectores y medios de comunicación.
B9	Capacidad de Trabajo en equipo multidepartamental dentro de la empresa.



B10	Capacidad de Trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por: sensibilidad por el medio ambiente y por los diferentes organismos que lo integran así como concienciación por el desarrollo sostenible.
B11	Racionamiento crítico y respeto profundo por la ética y la integridad intelectual.
B12	Adaptación a nuevas situaciones legales, o novedades tecnológicas así como a excepcionalidades asociadas a situaciones de emergencia.
B13	Aprendizaje autónomo.
B14	Liderazgo y capacidad de coordinación.
B15	Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C4	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Capacidad de analizar los problemas que surgen en el proceso analítico de identificación genética e identificar y resolver sus causas.	AM37	BM1 BM3	CM1 CM3
Capacidad de interpretar y valorar los resultados obtenidos en los estudios y análisis genéticos.	AM37	BM1 BM3 BM5 BM7 BM13 BM15	CM1 CM3
Conocer y saber aplicar las técnicas de biología forense.	AM37	BM1 BM3 BM4 BM5 BM7 BM11 BM12	CM1 CM3 CM4 CM6
Saber xestionar e traballar con garantías en calquera laboratorio biotecnolóxico do ámbito público ou privado.	AM37	BM2 BM6 BM8 BM9 BM10 BM14	CM1 CM3 CM4 CM6

Contenidos	
Tema	Subtema
TEMA 1. OBTENCIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS DE INTERÉS FORENSE	1.1. Recogida, manipulación, caracterización y almacenamiento de muestras 1.2. Fuentes de evidencias biológicas 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. 2.2. LA PCR: inhibidores y degradación, sensibilidad, contaminación, RT-PCR y PCR multiplex.



TEMA 3. DNA TYPING MEDIANTE ANÁLISIS DE MICROSATÉLITES (STRs).	<p>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.</p> <p>3.2. Estudio de ADN degradado: desarrollo de mini-STRs en desastres en masa. DNA de bajo número de copia (LCN).</p> <p>3.3. Bases de datos de ADN en genética forense: CODIS, NDNAD y otras bases europeas.</p>
TEMA 4. LOS CROMOSOMAS X E Y EN ANÁLISIS FORENSE.	<p>4.1. Estructura de los cromosomas sexuales.</p> <p>4.2. Marcadores STRs de los cromosomas X e Y en análisis de trazas, en pruebas de paternidad y en análisis de haplotipos.</p> <p>4.3. Identificación de linajes maasculinos: paternidad y origen geográfico</p> <p>4.4. Consideraciones éticas del uso del cromosoma X en análisis forense</p>
TEMA 5. POLIMORFISMOS DE UN ÚNICO NUCLEÓTIDO (SNPs).	<p>5.1. Estructura y detección.</p> <p>5.2. Tecnología SNP</p> <p>5.2. Identificación de individuos</p> <p>5.3. Consideraciones éticas del uso de SNPs en humanos</p>
TEMA 6. EL ADN MITOCONDRIAL EN GENÉTICA FORENSE.	<p>6.1. Características del ADNmt.</p> <p>6.2. Heteroplasmia: concepto e interpretación.</p> <p>6.3. Identificación de individuos.</p>
TEMA 7. APLICACIONES DE LA GENÉTICA FORENSE EN ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES	<p>7.1. Identificación de especies</p> <p>7.2. Trazabilidad y fraudes comerciales. Caza ilegal y tráfico de especies protegidas</p> <p>7.3. Determinación del sexo en aves</p>
TEMA 8. ANÁLISIS BIOESTADÍSTICO EN GENÉTICA FORENSE.	<p>8.1. Introducción</p> <p>8.2. Estadística básica para genética forense.</p> <p>8.3. Equilibrio de Hardy-Weinberg.</p> <p>8.4. Parámetros estadísticos en genética forense: investigación biológica de la paternidad, identificación y criminalística.</p>
TEMARIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO, PIZARRA Y ORDENADOR.	<p>Práctica 1. Extracción diferencial de ADN procedente de la escena del delito.</p> <p>Práctica 2. Cuantificación y amplificación de diferentes loci autosómicos y sexuales a partir del ADN extraído.</p> <p>Práctica 3. Análisis estadístico de datos en investigación forense.</p>

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Prueba mixta	A37 B1 B3 B5 B6 B7 B8 B11 B13 C1 C3 C6	2	0	2
Portafolio del alumno	A37 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B13 B15 C1 C3 C6	0	13	13
Lecturas	A37 B1 B3 B8 B11 B15 C4 C6	0	12	12
Prácticas de laboratorio	A37 B1 B2 B5 B9 B10 B11 B12 B14 B15 C4 C6	8	4	12



Sesión magistral	A37 B1 B3 B4 B7 B8 B11 B12 C3 C4 C6	12	12	24
Debate virtual	A37 B1 B3 B6 B8 B13 C1 C4 C6	3	3	6
Solución de problemas	A37 B1 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B13 B14 C1 C3 C6	3	1.5	4.5
Atención personalizada		1.5	0	1.5
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Prueba mixta	Prueba escrita en la que se tratará cualquier aspecto abordado en la docencia tanto teórica como práctica. PLAN DE CONTINGENCIA: el examen se realizará vía Moodle o correo electrónico el día y hora establecido en el horario oficial del máster.
Portafolio del 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. PLAN DE CONTINGENCIA: estas prácticas serán reconvertidas o sustituidas por resolución de casos y análisis bioinformáticos.
Sesión magistral	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. PLAN DE CONTINGENCIA: se subirá a la plataforma virtual las sesiones magistrales, de forma grabada o escrita.
Debate virtual	Los alumnos deberán leer un artículo científico sobre algún aspecto importante y/o reciente de la materia y, posteriormente, realizar una presentación en power point de 10 minutos de duración. Esta actividad deberá realizarse en grupo (3 personas).
Solución de problemas	Se plantearán problemas de cálculo de los parámetros estadísticos más empleados en identificación genética y análisis de parentesco.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
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.
Prueba 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.
Portafolio del alumno	
Debate virtual	

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A37 B1 B2 B5 B9 B10 B11 B12 B14 B15 C4 C6	Se valorará el conocimiento sobre el significado de las tareas realizadas, y la interpretación de los resultados obtenidos.	20



Prueba mixta	A37 B1 B3 B5 B6 B7 B8 B11 B13 C1 C3 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
Portafolio del alumno	A37 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B13 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 C1 C4 C6	Se valorará la capacidad de condensación de la información, la comunicación y expresión oral y la calidad del documento ppt.	20

Observaciones evaluación

Se considerará NO PRESENTADO cuando el estudiante no haya realizado ninguna de las actividades/metodologías propuestas. Las pruebas mixtas de cada una de las dos oportunidades se realizarán de acuerdo al calendario de exámenes establecido por la coordinación del máster. Tendrán prioridad para optar a Matrícula de Honra aquellos alumnos que se presenten en la primera oportunidad. Para los estudiantes con el reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia el 50% de la nota en la asignatura vendrá de la prueba mixta y el 50% restante de la entrega del portafolios.

Fuentes de información

Básica	<ul style="list-style-type: none">- DA Ray, JA Walker, MA Batzer (2007). Mobile element-based forensic genomics. Mutation Research- R Alaeddini, SJ Walsh, A Abbas (2010). Forensic implications of genetic analyses from degraded DNA- a review. Forensic Science International: Genetics- N Morling (2009). PCR in forensic genetics. Biochemical Society Transactions- EAM Graham (2008). DNA reviews: low level DNA profiling . Forensic Science, Medicine and Pathology- EAM Graham (2007). DNA reviews: ancient DNA. Forensic Science, Medicine and Pathology- JM Butler (2007). Short tandem repeat typing technologies used in human identity testing. Biotechniques- B Budowle, A van Daal (2008). Forensically relevant SNP classes. Biotechniques- VL Bowyer (2007). Teal-Time PCR. Forensic Science, Medicine and Pathology- A Carracedo, F Barros (1996). Problemas bioestadísticos en genética forense. Universidad de Santiago de Compostela- W Goodwin, A Linacre, S Hadi (2007). An introduction to forensic genetics. John Wiley and Sons- R Rapley, D Whitehouse (2007). Molecular forensics. John Wiley and Sons- JM Butler (2010). Fundamentals of forensic DNA typing. Academic Press- J Fraser (2010). Forensic Science. A very short introduction. Oxford University Press
---------------	--



Complementaría	<ul style="list-style-type: none">- L Bronham, A Eyre-Walker, NH Smith, J Maynard Smith (2003). Mitochondrial Steve: paternal inheritance of mitochondria in humans. Trends in Ecology and Evolution- PM Schneider (2007). Scientific standards for studies in forensic genetics. Forensic Science International- B Sobrino, M Brión, A Carracedo (2005). SNPs in forensic genetics: a review on SNP typing methodologies. Forensic Science International- DY Yang, K Watt (2005). Contamination controls when preparing archaeological remains for ancient DNA analysis. Journal of Archaeological Science- PA Underhill y 20 autores más (2000). Y chromosome sequence variation and the history of human populations. Nature Genetics- AR Templeton (2007). Genetics and recent human evolution. Evolution- S Sasaki, H Shimokawa (1995). The amelogenine gene. International Journal of Developmental Biology- T Strachan, AP Read (2010). Human molecular genetics 4th ed. Garland Science, Taylor and Francis group- JC Avise (2004). Molecular markers, natural history, and evolution, 2º ed. Sinauer Associates- WJ Thieman, MA Palladino (2010). Introducción a la biotecnología. Pearson Education SA- (). .
-----------------------	---

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Ingeniería Genética y Transgénesis/610475101

Genómica y Proteómica/610475103

Bioinformática/610475104

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Aspectos legales y éticos en Biotecnología/610475203

Asignaturas que continúan el temario

PROYECTO FIN DE MÁSTER/610475006

PRÁCTICAS EXTERNAS/610475007

Otros comentarios

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.

(*) 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