

PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DOCENTE	
PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE MÓDULO	

DEPARTAMENTO  CURSO

CICLO FORMATIVO ANATOMÍA PATOLÓGICA Y CITODIAGNÓSTICO

MÓDULO PROFESIONAL BIOLOGÍA MOLECULAR

PROFESORADO ENRIQUE DEL OLMO DE MEDINA Y MARCO RAMÓN SANJULIÁN

CÓDIGO 1369	HORAS ANUALES 192
	HORAS SEMANALES 7

## INTRODUCCIÓN

### Normativa marco de ordenación de la FP

- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional.
- Decreto 91/2024, de 5 de junio, del Gobierno de Aragón por el que se establece la Ordenación de la Formación Profesional del Grado D y del Grado E en la Comunidad Autónoma de Aragón.

### Identificación del título

- Real Decreto del Título: Real Decreto 500/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado superior y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Orden del Currículo: la ORDEN de 5 de mayo de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico para la Comunidad Autónoma de Aragón. BOA 01/06/2015
- ORDEN ECD/843/2024, de 25 de julio, por la que se regulan aspectos organizativos del currículo y se establecen los currículos de determinados Ciclos Formativos de Formación Profesional de Grado Superior para la Comunidad Autónoma de Aragón
  - Oferta de Grado: D
  - Modalidad: presencial
  - Cualificaciones profesionales incluidas en el título Este módulo se corresponde Este módulo se corresponde con las UCC UC0381\_3: Aplicar técnicas de inmunohistoquímica, inmunofluorescencia y biología molecular, bajo la

supervisión del facultativo y UC0373\_3: Realizar análisis hematológicos y genéticos en muestras biológicas humanas y procedimientos para obtener hemoderivados.

Esta programación se desarrolla de manera intermodular con el módulo LENGUA EXTRANJERA PROFESIONAL: INGLÉS 1 (A109)

## PROCESO DE APRENDIZAJE

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE SUSCEPTIBLES DE SER ADQUIRIDOS EN LA EMPRESA (DUALIZACIÓN)

Dada la gran variedad de centros a los que se destinará al alumnado y su diverso equipamiento, se ha optado por dualizar el RA 1, excepto en el CE f), que se impartirá en el centro.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE ADQUIRIDOS EN EL CENTRO

1ª EVALUACIÓN				
UD 1 TÍTULO: LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y CITOGÉNÉTICA				
OBJETIVOS: Materiales y equipo básico <ul style="list-style-type: none"> <li>Organización y funciones del laboratorio de biología molecular.</li> </ul> COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD : <ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar y gestionar a su nivel el área de trabajo, realizando el control de existencias según los procedimientos establecidos.</li> <li>Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuirlas en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.</li> <li>Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.</li> <li>Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.</li> <li>Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> </ul>				
RA	CE	Contenidos	Evidencias	Tiempo
1. Caracteriza los procesos que hay que realizar en los laboratorios de citogenética y biología molecular, relacionándolos con los materiales y equipos.	d) Se han identificado los equipos básicos y materiales. f) Se ha descrito el protocolo de trabajo en la cabina de flujo laminar.	Materiales y equipo básico Organización y funciones del laboratorio de biología molecular.	Cuaderno de laboratorio: Prácticas 1-4 Prueba escrita	6h teóricas+6h prácticas

UD 2 TÍTULO: CULTIVOS CELULARES				
OBJETIVOS: <ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar y gestionar a su nivel el área de trabajo, realizando el control de existencias según los procedimientos establecidos.</li> <li>Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuirlas en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.</li> <li>Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.</li> <li>Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.</li> <li>Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> </ul> COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD : <ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar y gestionar a su nivel el área de trabajo, realizando el control de existencias según los procedimientos establecidos.</li> <li>Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuirlas en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.</li> <li>Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.</li> <li>Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.</li> <li>Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> </ul>				
RA	CE	Contenidos	Evidencias	Tiempo
2. Realiza cultivos celulares describiendo los pasos del procedimiento.	a) Se han caracterizado los métodos de cultivo celular que se aplican en los estudios citogenéticos.	UD 2.- Cultivos celulares. Tipos de cultivos y aplicaciones. Biología de las células en cultivo. Factores que intervienen en el cultivo.	Examen teórico Cuaderno de laboratorio de practica 5 y 6	6H TEÓRICAS+7H PRÁCTICAS

	<p>b) Se han seleccionado los tipos de medios y suplementos en función del cultivo que hay que realizar.</p> <p>c) Se han realizado los procedimientos de puesta en marcha, mantenimiento y seguimiento del cultivo.</p> <p>d) Se ha determinado el número y la viabilidad celular en los cultivos en la propagación del cultivo.</p> <p>e) Se han tomado las medidas para la eliminación de la contaminación detectada.</p> <p>f) Se han definido los procedimientos de conservación de las células.</p> <p>g) Se ha trabajado en todo momento en condiciones de esterilidad.</p>	<p>Procedimientos de cultivo celular.</p> <p>Contaminaciones.</p>	Examen práctico	
--	--	---	-----------------	--

**UD 3 TÍTULO: CITOGENÉTICA**

**OBJETIVOS:**

- Seleccionar los métodos de análisis cromosómico, en función del tipo de muestra y determinación, para aplicar técnicas de análisis genético.
- Aplicar los protocolos de detección de mutaciones y polimorfismos en el ADN de células o tejidos.
- Reconocer los programas informáticos de tratamiento de datos y de gestión, relacionándolos con el procesado de resultados analíticos y de organización, para realizar el control y registro de resultados en la fase post-analítica.
- Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

**COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :**

- Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.

RA	CE	Contenidos	Evidencias	Tiempo
3. Aplica técnicas de análisis cromosómico en sangre periférica, líquidos y tejidos, interpretando los protocolos establecidos.	<p>d) Se ha puesto en marcha el cultivo.</p> <p>e) Se ha realizado el sacrificio celular y la preparación de extensiones cromosómicas.</p>	<p>El cromosoma.</p> <p>El ciclo celular.</p>	<p>EXAMEN TEÓRICO</p> <p>CUADERNO DE LABORATORIO: PRÁCTICAS 5 Y 6</p> <p>EXAMEN PRÁCTICO</p>	<p>7H+ 8 H</p> <p>DE PRÁCTICAS</p>

**UD 4 TÍTULO: CITOGENETICA HUMANA**

**OBJETIVOS:**

- Seleccionar los métodos de análisis cromosómico, en función del tipo de muestra y determinación, para aplicar técnicas de análisis genético.
- Aplicar los protocolos de detección de mutaciones y polimorfismos en el ADN de células o tejidos.
- Reconocer los programas informáticos de tratamiento de datos y de gestión, relacionándolos con el procesado de resultados analíticos y de organización, para realizar el control y registro de resultados en la fase post-analítica.
- Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

**COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :**

- Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.

RA	Criterios de evaluación	Contenidos	Evidencias	Tiempo
3. Aplica técnicas de análisis cromosómico en sangre periférica, líquidos y tejidos,	a) Se han definido las características morfológicas de los cromosomas humanos y sus patrones de bandeó.	<p>Cariotipo estándar de sangre periférica.</p> <p>Análisis cromosómico.</p> <p>Nomenclatura citogenética y fórmulas</p>	<p>examen teórico de cuaderno de laboratorio: practicas 5 y 6</p> <p>examen práctico</p>	<p>9H TEÓRICAS + 8H PRÁCTICAS</p>

interpretando los protocolos establecidos.	b) Se han caracterizado las anomalías cromosómicas más frecuentes. c) Se han descrito las aplicaciones de los estudios cromosómicos en el diagnóstico clínico. f) Se han realizado las técnicas de tinción y bandeado cromosómico. g) Se ha realizado el recuento del número cromosómico y la determinación del sexo en las metafases analizadas. h) Se han ordenado y emparejado los cromosomas por procedimientos manuales o automáticos. i) Se ha determinado la fórmula cromosómica.	cromosómica.		
TOTAL DE HORAS PROGRAMADAS 1º EVALUACIÓN				57 H

2ª EVALUACIÓN				
UD 5 TÍTULO: ESTRUCTURA DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS				
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer los programas informáticos de tratamiento de datos y de gestión, relacionándolos con el procesado de resultados analíticos y de organización, para realizar el control y registro de resultados en la fase post-analítica.</li> <li>Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.</li> <li>Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.</li> <li>Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.</li> </ul>				
<b>COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.</li> </ul>				
Resultados de Aprendizaje	Criterios de evaluación	Contenidos	Evidencias	Tiempo
4. aplica las técnicas de extracción de ácidos nucleicos a muestras biológicas, seleccionando el tipo de técnica en función de la muestra que hay que analizar.	a) Se ha descrito el procedimiento de extracción de ácidos nucleicos. b) Se han definido las variaciones con respecto al procedimiento, dependiendo del tipo de muestra. c) Se han preparado las soluciones y los reactivos necesarios. d) se ha realizado el procesamiento previo de las muestras. e) se han obtenido los ácidos nucleicos, adn o arn, siguiendo protocolos estandarizados. f) Se han caracterizado los sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos. g) se ha comprobado la calidad de los ácidos nucleicos extraídos. h) Se ha almacenado el adn o arn extraído en condiciones óptimas para su conservación. i) Se ha trabajado en todo momento cumpliendo las normas de seguridad y prevención de riesgos.	Los ácidos nucleicos. El ADN. El ARN. El flujo de información genética. Enzimas empleadas en biología molecular.	Examen teórico Cuaderno de laboratorio: practicas 5 y 6 Examen práctico	7 h teóricas +8 h prácticas

UD 6 TÍTULO: EXTRACCIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS				
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer las variables que influyen en la obtención, conservación y distribución de muestras aplicando procedimientos normalizados de trabajo y técnicas de soporte vital básico en la fase preanalítica.</li> <li>Cumplimentar la documentación relacionada con el procesamiento de las muestras según los procedimientos de codificación y registro, para asegurar la trazabilidad.</li> <li>Preparar reactivos según las demandas del proceso, manteniéndolos en condiciones óptimas.</li> <li>Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento para verificar el funcionamiento del equipo.</li> <li>Realizar operaciones fisicoquímicas para acondicionar la muestra antes del análisis.</li> <li>Validar los datos obtenidos, según técnicas de tratamiento estadístico, para evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados.</li> </ul>				
<b>COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuirlas en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.</li> </ul>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.</li> <li>• Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.</li> <li>• Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> <li>• Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.</li> <li>• Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.</li> </ul>				
RA	CE	Contenidos	Evidencias	Tiempo
4. Aplica las técnicas de extracción de ácidos nucleicos a muestras biológicas, seleccionando el tipo de técnica en función de la muestra que hay que analizar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se ha descrito el procedimiento de extracción de ácidos nucleicos.</li> <li>b) Se han definido las variaciones con respecto al procedimiento, dependiendo del tipo de muestra.</li> <li>c) Se han preparado las soluciones y los reactivos necesarios.</li> <li>d) Se ha realizado el procesamiento previo de las muestras.</li> <li>e) Se han obtenido los ácidos nucleicos, ADN o ARN, siguiendo protocolos estandarizados.</li> <li>f) Se han caracterizado los sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos.</li> <li>g) Se ha comprobado la calidad de los ácidos nucleicos extraídos.</li> <li>h) Se ha almacenado el ADN o ARN extraído en condiciones óptimas para su conservación.</li> <li>i) Se ha trabajado en todo momento cumpliendo las normas de seguridad y prevención de riesgos.</li> </ul>	<p>UD 6.- Extracción y purificación de ácidos nucleicos</p> <p>Extracción y purificación: la primera etapa.</p> <p>Pretratamiento de las muestras biológicas.</p> <p>Extracción de ácidos nucleicos.</p> <p>Purificación de ácidos nucleicos.</p> <p>Automatización del proceso de extracción/purificación.</p> <p>Calidad de los ácidos nucleicos purificados.</p> <p>Almacenamiento de los ácidos nucleicos purificados.</p>	Examen Teórico Cuaderno De Laboratorio: Prácticas 7-13 Examen Práctico	12 h teóricas +8 h prácticas

UD 7 TÍTULO: LAS TÉCNICAS DE PCR				
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer las variables que influyen en la obtención, conservación y distribución de muestras aplicando procedimientos normalizados de trabajo y técnicas de soporte vital básico en la fase preanalítica.</li> <li>• Cumplimentar la documentación relacionada con el procesamiento de las muestras según los procedimientos de codificación y registro, para asegurar la trazabilidad.</li> <li>• Preparar reactivos según las demandas del proceso, manteniéndolos en condiciones óptimas.</li> <li>• Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento para verificar el funcionamiento del equipo.</li> <li>• Realizar operaciones fisicoquímicas para acondicionar la muestra antes del análisis.</li> <li>• Validar los datos obtenidos, según técnicas de tratamiento estadístico, para evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados.</li> </ul>				
<b>COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuirlas en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.</li> <li>• Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.</li> <li>• Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.</li> <li>• Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> <li>• Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.</li> <li>• Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.</li> </ul>				
RA	CE	Contenidos	Evidencias	Tiempo
5. Aplica técnicas de PCR y electroforesis al estudio de los ácidos nucleicos, seleccionando el tipo de técnica en función del estudio que hay que realizar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se ha descrito la técnica de PCR, sus variantes y aplicaciones.</li> <li>b) Se han seleccionado los materiales y reactivos para realizar la amplificación.</li> <li>c) Se ha preparado la solución mezcla de reactivos en función del protocolo, la técnica y la lista de trabajo.</li> <li>d) Se han dispensado los volúmenes de muestra, controles y solución mezcla de reactivos, según el protocolo.</li> <li>e) Se ha programado el termociclador para realizar la amplificación.</li> <li>f) Se ha seleccionado el marcador de peso molecular y el tipo de detección en función de la técnica de electroforesis que hay que realizar.</li> <li>g) Se han cargado en el gel el marcador, las muestras y los controles.</li> <li>h) Se han programado las condiciones de electroforesis de acuerdo con el protocolo de la técnica.</li> <li>i) Se ha determinado el tamaño de los fragmentos amplificados.</li> </ul>	<p>Técnicas de PCR y variantes.</p> <p>Técnicas de electroforesis en gel.</p> <p>Técnicas de visualización de fragmentos e interpretación de resultados.</p>	EXAMEN TEÓRICO CUADERNO DE LABORATORIO: PRÁCTICAS 7-13 EXAMEN PRÁCTICO	7 h teóricas + 6h prácticas

FORMACIÓN EN EMPRESA FP DUAL

OBJETIVOS: Materiales y equipo básico

- Organización y funciones del laboratorio de biología molecular.

COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :

- Organizar y gestionar a su nivel el área de trabajo, realizando el control de existencias según los procedimientos establecidos.
- Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuir las en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.
- Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.
- Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.
- Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.

Resultados de Aprendizaje	Criterios de evaluación	Contenidos	Evidencias	Tiempo
1. Caracteriza los procesos que hay que realizar en los laboratorios de citogenética y biología molecular, relacionándolos con los materiales y equipos.	a) Se han identificado las áreas de trabajo de cada laboratorio. b) Se han definido las condiciones de seguridad. c) Se han descrito las técnicas realizadas en cada área. d) Se han identificado los equipos básicos y materiales. e) Se han seleccionado las normas para la manipulación del material y los reactivos en condiciones de esterilidad. g) Se ha establecido el procedimiento de eliminación de los residuos generados.	UD 1.- Laboratorios de biología molecular y citogenética Biología molecular y citogenética. El laboratorio de biología molecular. El laboratorio de citogenética y cultivos celulares. La seguridad en el laboratorio.	ACTIVIDADES RESEÑADAS EN LOS ANEXOS IV Y V Los alumnos que no vayan a las FE por no haber superado las NUSS o por un ingreso tardío repetirán las prácticas realizadas en el laboratorio y recibirán clases de refuerzo de las UD 1-7.	24 H
TOTAL DE HORAS PROGRAMADAS 2ª EVALUACIÓN				72 h

3ª EVALUACIÓN

UD 8 TÍTULO: HIBRIDACIÓN ÁCIDOS NUCLEICOS

OBJETIVOS:

- Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento para verificar el funcionamiento del equipo.
- Realizar operaciones fisicoquímicas para acondicionar la muestra antes del análisis.
- Validar los datos obtenidos, según técnicas de tratamiento estadístico, para evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados.
- Seleccionar los métodos de análisis cromosómico, en función del tipo de muestra y determinación, para aplicar técnicas de análisis genético.
- Aplicar los protocolos de detección de mutaciones y polimorfismos en el ADN de células o tejidos.

COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :

- Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.
- Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.
- Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.
- Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.

Resultados de Aprendizaje	Criterios de evaluación	Contenidos	Evidencias	Tiempo
6. Aplica técnicas de hibridación con sonda a las muestras de ácidos nucleicos, cromosomas y cortes de tejidos, interpretando los protocolos establecidos.	a) Se ha definido el concepto de sonda y se han caracterizado los tipos de marcaje. b) Se ha descrito el proceso de hibridación, las fases y los factores que influyen en la misma.	UD 8.- Principios de hibridación Tipos de sonda y tipos de marcaje. Procedimiento de hibridación: fases	EXAMEN TEÓRICO CUADERNO DE LABORATORIO: PRÁCTICAS 14-15 EXAMEN PRÁCTICO	8 H teóricas +4h prácticas

UD 9 TÍTULO: TECNICAS DE HIBRIDACION DE ACIDOS NUCLEICOS

<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento para verificar el funcionamiento del equipo.</li> <li>• Realizar operaciones fisicoquímicas para acondicionar la muestra antes del análisis.</li> <li>• Validar los datos obtenidos, según técnicas de tratamiento estadístico, para evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados.</li> <li>• Seleccionar los métodos de análisis cromosómico, en función del tipo de muestra y determinación, para aplicar técnicas de análisis genético.</li> <li>• Aplicar los protocolos de detección de mutaciones y polimorfismos en el ADN de células o tejidos.</li> </ul> <b>COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> <li>• Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.</li> <li>• Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.</li> <li>• Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.</li> </ul>				
Resultados de Aprendizaje	Criterios de evaluación	Contenidos	Evidencias	Tiempo
6. Aplica técnicas de hibridación con sonda a las muestras de ácidos nucleicos, cromosomas y cortes de tejidos, interpretando los protocolos establecidos.	c) Se han caracterizado las técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas y cortes de tejidos. d) Se ha seleccionado el tipo de sonda y de marcaje, en función del sistema de detección. e) Se ha realizado el procedimiento siguiendo el protocolo de trabajo seleccionado. f) Se ha verificado el funcionamiento de la técnica. g) Se han registrado los resultados en los soportes adecuados. h) Se ha trabajado de acuerdo con las normas de seguridad y prevención de riesgos.	UD 9.- Técnicas de hibridación Técnicas de transferencia e hibridación de ácidos nucleicos en soporte sólido: Southern y Northern blot. Microarrays. Técnicas de hibridación en cromosomas y tejidos: FISH, HGC, FINCTION	EXAMEN TEÓRICO CUADERNO DE LABORATORIO: PRÁCTICAS 14-15 EXAMEN PRÁCTICO	9 h teóricas+4 h prácticas

UD 10 TÍTULO: CLONACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS				
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar los métodos de análisis cromosómico, en función del tipo de muestra y determinación, para aplicar técnicas de análisis genético.</li> <li>• Aplicar los protocolos de detección de mutaciones y polimorfismos en el ADN de células o tejidos.</li> </ul> <b>COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> <li>• Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.</li> <li>• Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.</li> <li>• Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.</li> </ul>				
Resultados de Aprendizaje	Criterios de evaluación	Contenidos	Evidencias	Tiempo
7. Determina los métodos de clonación y la secuenciación de ácidos nucleicos, justificando los pasos de cada procedimiento de análisis.	a) Se ha descrito el proceso de clonación de ácidos nucleicos. b) Se han caracterizado las enzimas de restricción, los vectores y las células huésped utilizadas en las técnicas de clonación. c) Se han utilizado programas bioinformáticos para obtener información sobre el inserto que se quiere clonar. d) Se ha detallado la selección de las células recombinantes. i) Se han descrito las aplicaciones de los procedimientos de clonación y secuenciación en el diagnóstico clínico y en la terapia genética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clonación: componentes y fases del procedimiento de clonación.</li> </ul>	Examen teórico Cuaderno de laboratorio: prácticas 16 Examen práctico	8h teóricas +6 prácticas

PROYECTO INTERMODULAR				
TÍTULO: SECUENCIACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS				
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar los métodos de análisis cromosómico, en función del tipo de muestra y determinación, para aplicar técnicas de análisis genético.</li> <li>• Aplicar los protocolos de detección de mutaciones y polimorfismos en el ADN de células o tejidos.</li> </ul> <b>COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> <li>• Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.</li> <li>• Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.</li> <li>• Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.</li> </ul>				
Resultados de Aprendizaje	Criterios de evaluación	Contenidos	Evidencias	Tiempo
7. Determina los métodos de clonación y la secuenciación de ácidos nucleicos, justificando los pasos de cada procedimiento de análisis.	e) Se ha definido el fundamento y las características de los métodos de secuenciación. f) Se ha descrito el procesamiento de las muestras que hay que secuenciar. g) Se han caracterizado los secuenciadores automáticos y los programas informáticos utilizados en las técnicas de secuenciación. h) Se han establecido los pasos que hay que seguir en la lectura e interpretación de las secuencias. i) Se han descrito las aplicaciones de los procedimientos de clonación y secuenciación en el diagnóstico clínico y en la terapia genética.	Métodos de secuenciación de ADN: manual, automática.	Actividad grupal Registro y evaluación de la actividad mediante rúbrica Coevaluación entre compañeros de grupo	8H

UD 11 TÍTULO BIOLOGÍA MOLECULAR APLICADA A LAS CIENCIAS FORENSES				
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar los métodos de análisis cromosómico, en función del tipo de muestra y determinación, para aplicar técnicas de análisis genético.</li> <li>• Aplicar los protocolos de detección de mutaciones y polimorfismos en el ADN de células o tejidos.</li> </ul> <b>COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> <li>• Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.</li> <li>• Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.</li> <li>• Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.</li> </ul>				
Resultados de Aprendizaje	Criterios de evaluación	Contenidos	Evidencias	Tiempo
7. Determina los métodos de clonación y la secuenciación de ácidos nucleicos, justificando los pasos de cada procedimiento de análisis.	f) Se ha descrito el procesamiento de las muestras que hay que secuenciar. g) Se han caracterizado los secuenciadores automáticos y los programas informáticos utilizados en las técnicas de secuenciación. h) Se han establecido los pasos que hay que seguir en la lectura e interpretación de las secuencias. i) Se han descrito las aplicaciones de los procedimientos de clonación y secuenciación en el diagnóstico clínico y en la terapia genética.	Aplicación de las técnicas de biología molecular en medicina forense. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genética forense.</li> <li>• Organización del ADN humano</li> <li>• Polimorfismos</li> </ul>	Examen teórico Cuaderno de laboratorio: práctica 17 Examen práctico	5 h teóricas +5 h prácticas
TOTAL DE HORAS PROGRAMADAS 3ª EVALUACIÓN				57 h

a) PRINCIPIOS METODOLÓGICOS A DESARROLLAR

PRINCIPIOS METODOLÓGICOS GENERALES.

Las actividades y estrategias didácticas constituyen la base metodológica en cualquier acción formativa. Emplearemos una metodología constructivista, utilizando como punto de partida los conocimientos previamente adquiridos, para la construcción de nuevos conocimientos y actitudes.

La metodología utilizada en el centro educativo tendrá las siguientes características:

- Partirá de los conocimientos previos del alumno para que se dé un aprendizaje significativo.
- Será activa, haciendo al alumno protagonista de su propio aprendizaje.
- Será coherente con los supuestos que la inspiran: en función de los alumnos, de su nivel de desarrollo cognitivo, de los medios y recursos disponibles, de los contenidos a trabajar.
- Será flexible en continua revisión y experimentación.
- En determinados momentos puntuales se hace necesario el uso de una metodología directiva como en: la temporalización del módulo, realización de pruebas o exámenes, uso de instrumental cuya manipulación inadecuada ponga en peligro la salud e integridad del alumnado y el docente... tales como material cortante o punzante (bisturí, tijeras...).

En relación a las estrategias didácticas empleadas a lo largo del curso académico son las siguientes:

- Presentación del módulo profesional y de las distintas unidades didácticas que lo componen, incluyendo objetivos, contenidos mínimos, así como los criterios de evaluación y calificación.
- Sondeo sobre los conocimientos previos del alumno a través de diversas técnicas tales como: tormenta de ideas, pruebas objetivas...
- Exposición de la profesora siguiendo una metodología transmisiva. El docente, apoyándose en el libro "Biología molecular y citogenética" de la editorial Altamar, explicará los contenidos de las diferentes Unidades Didácticas.
- Realización de resúmenes de las UD
- Resolución de dudas.
- Seguimiento de las actividades y trabajos de la UD.
- Utilización de medios informáticos para el desarrollo de ciertas actividades, con la finalidad de que los alumnos se familiaricen con estas herramientas de uso imprescindible en estos días.

- Discusión en pequeño y gran grupo sobre distintos temas tratados en las diferentes unidades didácticas. También sobre temas de actualidad procedentes de recortes de noticias, prensa...
- Realización de prácticas en el laboratorio de biología molecular.
- Visitas a instituciones relacionadas con el módulo profesional.
- Participación activa en charlas-coloquios.

La utilización de unas estrategias didácticas u otras durante la realización de las actividades de cada UD, dependerá de si se trata de actividades de iniciación, de desarrollo o de acabado, ampliación y recuperación en cada caso.

Se trata de un módulo eminentemente práctico, con una carga procedimental importante.

Se prestará especial atención a estudiantes con necesidades educativas especiales, con las modificaciones metodológicas precisas en cada momento.

Durante la realización de los procedimientos prácticos ambos profesores asistirán al grupo en el laboratorio, de manera que los estudiantes puedan ser atendidos de forma adecuada.

#### PRINCIPIOS METODOLÓGICOS DURANTE LAS ACTIVIDADES INTERMODULARES

En el presente curso se ha acordado la realización de actividades intermodulares con el módulo de inglés. Estas actividades abordan el reto que todo alumno tiene que superar al enfrentarse a un artículo/PNT redactado en inglés. Al inicio de la actividad se harán grupos nivelados en función de sus resultados académicos. A cada grupo se le entregará un artículo científico de una revista indexada.

Durante varias sesiones los profesores de cada rama ayudarán a los alumnos a comprender los textos que se les han entregado, desde una perspectiva técnica o lingüística según el caso.

Los alumnos deberán realizar una presentación de los contenidos de los textos entregados tanto en castellano como en inglés. El profesor realizará una evaluación general de grupo y los alumnos una coevaluación de su trabajo.

Estas actividades tendrán carácter expositivo con el fin de mejorar ciertas actitudes positivas como el autocontrol y la superación personal.

Este enfoque acercará al alumno a la realidad productiva que supone enfrentarse a documentos en inglés para obtener información actualizada. Así el alumno se hace responsable y gestor de su nuevo aprendizaje, desarrollando la destreza de aprender a aprender.

## EVALUACIÓN: DIÁLOGO, REFLEXIÓN Y MEJORA

### b) CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL MÓDULO

#### 1º EVALUACIÓN

##### UD 1 TÍTULO: LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y CITOGÉNÉTICA

###### Competencias:

- Organizar y gestionar a su nivel el área de trabajo, realizando el control de existencias según los procedimientos establecidos.
- Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuirlas en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.
- Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.
- Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.
- Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
d) Se han identificado los equipos básicos y materiales. f) Se ha descrito el protocolo de trabajo en la cabina de flujo laminar.	Examen escrito Redacción del cuaderno de laboratorio	Rúbrica del examen teórico (80%) Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)	25% (15% evaluación final)

#### UD 2 TÍTULO: CULTIVOS CELULARES

###### Competencias:

- Organizar y gestionar a su nivel el área de trabajo, realizando el control de existencias según los procedimientos establecidos.
- Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuirlas en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.
- Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.
- Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.
- Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
d) Se ha puesto en marcha el cultivo. e) Se ha realizado el sacrificio celular y la preparación de extensiones cromosómicas.	Examen escrito Redacción del cuaderno de laboratorio	Rúbrica del examen teórico (80%) Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)	25% (15% evaluación final)

#### UD 3 TÍTULO: CITOGÉNÉTICA

###### COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :

- Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
-------------------------	------------	---------------------------	----------------------------

a) Se han caracterizado los métodos de cultivo celular que se aplican en los estudios citogenéticos.	Examen escrito	Rúbrica del examen teórico (80%)	25% (15% evaluación final)
b) Se han seleccionado los tipos de medios y suplementos en función del cultivo que hay que realizar.	Redacción del cuaderno de laboratorio	Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)	
c) Se han realizado los procedimientos de puesta en marcha, mantenimiento y seguimiento del cultivo.			
d) Se ha determinado el número y la viabilidad celular en los cultivos en la propagación del cultivo.			
e) Se han tomado las medidas para la eliminación de la contaminación detectada.			
f) Se han definido los procedimientos de conservación de las células.			
g) Se ha trabajado en todo momento en condiciones de esterilidad.			

#### UD 4 TÍTULO: CITOGENETICA HUMANA

##### COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :

- Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
a) Se han definido las características morfológicas de los cromosomas humanos y sus patrones de bandeo.	Examen escrito	Rúbrica del examen teórico (80%)	25% (15% evaluación final)
b) Se han caracterizado las anomalías cromosómicas más frecuentes.	Redacción del cuaderno de laboratorio	Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)	
c) Se han descrito las aplicaciones de los estudios cromosómicos en el diagnóstico clínico.			
f) Se han realizado las técnicas de tinción y bandeo cromosómico.			
g) Se ha realizado el recuento del número cromosómico y la determinación del sexo en las metafases analizadas.			
h) Se han ordenado y emparejado los cromosomas por procedimientos manuales o automáticos.			
i) Se ha determinado la fórmula cromosómica.			

#### 2º EVALUACIÓN

##### UD 5 ESTRUCTURA DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS Y ENZIMAS ASOCIADAS

##### COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :

- Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
e) Se han obtenido los ácidos nucleicos, ADN o ARN, siguiendo protocolos estandarizados.	Examen escrito	Rúbrica del examen teórico (80%)	25% (15% evaluación final)
g) Se ha comprobado la calidad de los ácidos nucleicos extraídos.	Redacción del cuaderno de laboratorio	Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)	
h) Se ha almacenado el ADN o ARN extraído en condiciones óptimas para su conservación.			

#### UD 6 TÍTULO: EXTRACCIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS

##### COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :

- Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
-------------------------	------------	---------------------------	----------------------------

<p>a) Se ha descrito el procedimiento de extracción de ácidos nucleicos.</p> <p>b) Se han definido las variaciones con respecto al procedimiento, dependiendo del tipo de muestra.</p> <p>c) Se han preparado las soluciones y los reactivos necesarios.</p> <p>d) Se ha realizado el procesamiento previo de las muestras.</p> <p>e) Se han obtenido los ácidos nucleicos, ADN o ARN, siguiendo protocolos estandarizados.</p> <p>f) Se han caracterizado los sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos.</p> <p>g) Se ha comprobado la calidad de los ácidos nucleicos extraídos.</p> <p>h) Se ha almacenado el ADN o ARN extraído en condiciones óptimas para su conservación.</p> <p>i) Se ha trabajado en todo momento cumpliendo las normas de seguridad y prevención de riesgos.</p>	<p>Examen escrito</p> <p>Redacción del cuaderno de laboratorio</p>	<p>Rúbrica del examen teórico (80%)</p> <p>Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)</p>	<p>25% (15% evaluación final)</p>
---	--	--	-----------------------------------

UD 7 TÍTULO: TÉCNICAS DE LA PCR

COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :

- Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuirlas en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.
- Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.
- Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.
- Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.
- Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.
- Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
<p>a) Se ha descrito la técnica de PCR, sus variantes y aplicaciones.</p> <p>b) Se han seleccionado los materiales y reactivos para realizar la amplificación.</p> <p>c) Se ha preparado la solución mezcla de reactivos en función del protocolo, la técnica y la lista de trabajo.</p> <p>d) Se han dispensado los volúmenes de muestra, controles y solución mezcla de reactivos, según el protocolo.</p> <p>e) Se ha programado el termociclador para realizar la amplificación.</p> <p>f) Se ha seleccionado el marcador de peso molecular y el tipo de detección en función de la técnica de electroforesis que hay que realizar.</p> <p>g) Se han cargado en el gel el marcador, las muestras y los controles.</p> <p>h) Se han programado las condiciones de electroforesis de acuerdo con el protocolo de la técnica.</p> <p>i) Se ha determinado el tamaño de los fragmentos amplificados.</p>	<p>Examen escrito</p> <p>Redacción del cuaderno de laboratorio</p>	<p>Rúbrica del examen teórico (80%)</p> <p>Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)</p>	<p>25% (15% evaluación final)</p>

FORMACIÓN EN EMPRESA FP DUAL

- COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :
  - Organizar y gestionar a su nivel el área de trabajo, realizando el control de existencias según los procedimientos establecidos.
  - Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuirlas en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.
  - Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.
  - Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.
  - Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
a) Se han identificado las áreas de trabajo de cada laboratorio. b) Se han definido las condiciones de seguridad. c) Se han descrito las técnicas realizadas en cada área. d) Se han identificado los equipos básicos y materiales. e) Se han seleccionado las normas para la manipulación del material y los reactivos en condiciones de esterilidad. g) Se ha establecido el procedimiento de eliminación de los residuos generados.	Cuaderno actividades  Cuaderno seguimiento FE	Rúbrica actividades Rúbrica cuaderno seguimiento  Calificaciones propuestas tutor empresa	10% evaluación final

3° EVALUACIÓN			
UD 8 HIBRIDACIÓN ÁCIDOS NUCLEICOS			
• COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> <li>• Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.</li> <li>• Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.</li> <li>• Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.</li> </ul>			
Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
a) Se ha definido el concepto de sonda y se han caracterizado los tipos de marcaje. b) Se ha descrito el proceso de hibridación, las fases y los factores que influyen en la misma.	Examen escrito  Redacción del cuaderno de laboratorio	Rúbrica del examen teórico (80%) Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)	25% (15% evaluación final)

UD 9 TÍTULO: TECNICAS DE HIBRIDACION DE ACIDOS NUCLEICOS			
COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener las muestras biológicas, según protocolo establecido en la unidad, y distribuir las en relación con las demandas clínicas y/o analíticas, asegurando su conservación a lo largo del proceso.</li> <li>• Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.</li> <li>• Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.</li> <li>• Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.</li> <li>• Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.</li> <li>• Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.</li> </ul>			
Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
a) Se han caracterizado las técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas y cortes de tejidos. d) Se ha seleccionado el tipo de sonda y de marcaje, en función del sistema de detección. e) Se ha realizado el procedimiento siguiendo el protocolo de trabajo seleccionado. f) Se ha verificado el funcionamiento de la técnica. g) Se han registrado los resultados en los soportes adecuados. h) Se ha trabajado de acuerdo con las normas de seguridad y prevención de riesgos.	Examen escrito  Redacción del cuaderno de laboratorio	Rúbrica del examen teórico (80%) Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)	25% (15% evaluación final)

## UD 10 TÍTULO: CLONACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS

## COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :

- Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.
- Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.
- Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.
- Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
a) Se han caracterizado las técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas y cortes de tejidos. d) Se ha seleccionado el tipo de sonda y de marcaje, en función del sistema de detección. e) Se ha realizado el procedimiento siguiendo el protocolo de trabajo seleccionado. f) Se ha verificado el funcionamiento de la técnica. g) Se han registrado los resultados en los soportes adecuados. h) Se ha trabajado de acuerdo con las normas de seguridad y prevención de riesgos.	Examen escrito  Redacción del cuaderno de laboratorio	Rúbrica del examen teórico (80%) Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)	25% (15% evaluación final)

## PROYECTO INTERMODULAR

## TÍTULO: SECUENCIACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS

## COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :

- Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.
- Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.
- Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.
- Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
e) Se ha definido el fundamento y las características de los métodos de secuenciación. f) Se ha descrito el procesamiento de las muestras que hay que secuenciar. g) Se han caracterizado los secuenciadores automáticos y los programas informáticos utilizados en las técnicas de secuenciación. h) Se han establecido los pasos que hay que seguir en la lectura e interpretación de las secuencias. i) Se han descrito las aplicaciones de los procedimientos de clonación y secuenciación en el diagnóstico clínico y en la terapia genética.	Actividad grupal  Registro y evaluación de la actividad mediante rúbrica  Coevaluación entre compañeros de grupo	Rúbrica de la presentación (50%) Rúbrica Coevaluación (50%)	25% (15% evaluación final)

## UD 11 TÍTULO: BIOLOGÍA MOLECULAR APLICADA A LAS CIENCIAS FORENSES

## COMPETENCIAS PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD :

- Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.
- Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.
- Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.
- Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.

Criterios de evaluación	Evidencias	Instrumento de evaluación	Ponderación (% evaluación)
-------------------------	------------	---------------------------	----------------------------

f) Se ha descrito el procesamiento de las muestras que hay que secuenciar. g) Se han caracterizado los secuenciadores automáticos y los programas informáticos utilizados en las técnicas de secuenciación. h) Se han establecido los pasos que hay que seguir en la lectura e interpretación de las secuencias. i) Se han descrito las aplicaciones de los procedimientos de clonación y secuenciación en el diagnóstico clínico y en la terapia genética.	Examen escrito  Redacción del cuaderno de laboratorio	Rúbrica del examen teórico (80%) Rúbrica del cuaderno de laboratorio (20%)	25% (15% evaluación final)
--	---	---	----------------------------

c) CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DEL MÓDULO, INCLUYENDO LOS ALCANZADOS PARA EL ALUMNADO QUE PIERDE LA EVALUACIÓN CONTINUA

Los criterios de evaluación así como de calificación serán informados al alumnado al inicio de curso mediante una presentación que quedará colgada en la plataforma educativa.

Como norma general, se entenderán como superadas las evidencias de evaluación con una calificación superior a 5 puntos sobre 10.

A la hora de realizar el redondeo para determinar la calificación que aparece en Sigad, tanto para las evaluaciones intermedias como para la global, se subirá al siguiente número entero a partir de 0,5.

En cada evaluación, la evidencia del cuaderno de prácticas tendrá un peso del 20% en la calificación trimestral.

En la evaluación final, la evidencia del examen práctico tendrá un peso del 30% en la calificación global.

La evaluación continua del proceso formativo requiere la asistencia regular a las actividades lectivas programadas en los distintos módulos. El número de faltas de asistencia que determina la pérdida del derecho a la evaluación continua es como máximo del 15% respecto a la duración total del módulo (192 horas). Se tendrá en cuenta la fecha de matriculación

Se establecerá un Plan de aprendizaje individualizado para la superación del módulo del que será informado mediante el documento de calidad correspondiente, y que recogerá los RA, CE, evidencias y criterios de calificación.

De este porcentaje podrá quedar excluido el alumnado que curse las enseñanzas de Formación Profesional y tenga que conciliar el aprendizaje con la actividad laboral, así como deportistas que tengan la calificación de alto nivel o de alto rendimiento de acuerdo con la normativa en vigor.

Se establecerán procedimientos de evaluación y calificación específicos para el alumnado que no esté cursando alguno de los módulos implicados en situaciones de aprendizaje intermodular (alumnado al que se le ha concedido convalidaciones o que tenga matrícula modular) o que no pueda asistir regularmente al aula por motivos laborales. En tales casos se realizará un Plan de aprendizaje individualizado que atienda las características y necesidades de dicho alumnado y que recoja los RA, CE, evidencias y criterios de calificación.

d) ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN Y REFUERZO PREVISTOS PARA EL ALUMNADO QUE TENGA QUE PRESENTARSE A LA 2ª CONVOCATORIA DE LA EVALUACIÓN FINAL

Las actividades de refuerzo que se desarrollen para este alumnado deberán centrarse en aquellos RA no alcanzados y en los criterios de evaluación no superados. Para ello se realizará un plan de aprendizaje individualizado que secuencie las tareas o evidencias requeridas y establezca los procedimientos de evaluación de las mismas.

e) CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN INICIAL, CRITERIOS PARA SU VALORACIÓN ASÍ COMO CONSECUENCIA DE SUS RESULTADOS EN LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

La evaluación inicial se realizará inmediatamente a la incorporación de los alumnos al módulo formativo. Dicha evaluación sondea los conocimientos previos en física, química y biología imprescindibles para la correcta comprensión de los contenidos y el desarrollo de destrezas necesarias para alcanzar los RA del módulo.

En caso de detectarse alguna deficiencia grave en los conocimientos mínimos necesarios en estos campos se realizarán actividades de apoyo como el planteamiento de una UD adicional no evaluable que provea a dichos alumnos de dichos conocimientos.

Se proporcionará bibliografía, materiales e incluso se plantearán retos u otras actividades para el aprendizaje de dichos contenidos.

La programación didáctica se modificará en función de los resultados de la evaluación para hacer hincapié en estos conceptos cuando sea necesario dedicando más horas de las planeadas si fuese necesario.

f) PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN LOS QUE SE INCLUIRÁN LA PARTICIPACIÓN DEL TUTOR EMPRESA U ORGANISMO EQUIPARADO

El desempeño de un técnico de anatomía patológica en su puesto de trabajo requiere del desarrollo de unas destrezas, previstas en los RA de este módulo, que trascienden el marco puramente teórico. Además, la capacidad de realizar informes, proyectos, PNTs o de seguir esos mismos PNTs en el laboratorio marcarán su éxito como profesional. Con esto en mente los instrumentos de evaluación serán variados, con marcado énfasis en las producciones del alumno durante el desarrollo del módulo.

Pero es necesario que el alumno tenga también un marco teórico que le permita comprender los fenómenos fisicoquímicos que se producen mientras realiza los procesos habituales en el laboratorio

Se propone la realización de un cuaderno de laboratorio donde el alumno pueda recoger los PNTs que va a realizar en las sesiones prácticas con sus anotaciones y conclusiones. Se adjuntará una rúbrica al inicio del curso donde el alumno podrá ver las especificaciones que serán objeto de evaluación de la realización de dicho cuaderno. La correcta realización de este cuaderno implicará el 20% de la calificación final del trimestre.

Se propondrán además ciertas actividades en el aula que deberán estar recogidas en dicho cuaderno para su posterior corrección aunque no serán evaluables.

Al finalizar cada RA se propondrá una prueba teórica escrita, la cual consta de 10 preguntas de diversa naturaleza. Se considerará que los alumnos han superado los RA asociados a dicha prueba si obtienen una calificación en dicha prueba de 5. El correcto desempeño en esta prueba escrita tendrá una correlación directa en la calificación del alumno al final del trimestre en un 80%.

Al terminar los RA se propondrá una prueba teórica donde los alumnos deberán demostrar sus destrezas adquiridas durante el curso. Esta prueba implicará el 30% de la calificación final del curso.

El correcto desempeño en las FE y la realización de las actividades propuestas durante ese periodo evaluadas por el tutor dual de empresa implicará el 10% de la calificación final.

El grado de consecución de cada RA alcanzado de forma teórica se tendrá en cuenta para la calificación final de forma proporcional, según se ve en la tabla del apartado b) de esta programación didáctica, hasta en un 60% de dicha calificación

g) R.A QUE HAN DEBIDO SER ADQUIRIDOS POR LA PERSONA EN FORMACIÓN PARA CONSIDERAR QUE SE HA SUPERADO EL MÓDULO

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	%
1. Caracteriza los procesos que hay que realizar en los laboratorios de citogenética y biología molecular, relacionándolos con los materiales y equipos.	15%
2. Realiza cultivos celulares describiendo los pasos del procedimiento.	15%
3. Aplica técnicas de análisis cromosómico en sangre periférica, líquidos y tejidos, interpretando los protocolos establecidos.	15%
4. Aplica las técnicas de extracción de ácidos nucleicos a muestras biológicas, seleccionando el tipo de técnica en función de la muestra que hay que analizar.	15%
5. Aplica técnicas de PCR y electroforesis al estudio de los ácidos nucleicos, seleccionando el tipo de técnica en función del estudio que hay que realizar.	15%
6. Aplica técnicas de hibridación con sonda a las muestras de ácidos nucleicos, cromosomas y cortes de tejidos, interpretando los protocolos establecidos.	15%
7. Determina los métodos de clonación y la secuenciación de ácidos nucleicos, justificando los pasos de cada procedimiento de análisis	15%

#### h) ATENCIÓN A LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES

- El modelo de Diseño universal de aprendizaje (DUA) contribuye a enriquecer y flexibilizar el diseño del currículo, reducir las posibles barreras y proporcionar oportunidades de aprendizaje a todo el alumnado (la presentación de los contenidos utilizando diversos lenguajes orales, escritos, gráficos...)
- Seguimiento cotidiano por parte del profesorado del alumnado con más dificultades, ofreciéndoles ayudas y refuerzos.
- Priorizar técnicas y estrategias que favorezcan la experiencia directa, la reflexión y la expresión por parte del alumnado.
- Coordinación con el Departamento de Orientación.
- Se evitará, en medida de lo posible, planificar exámenes en las últimas horas de la jornada escolar durante el mes de Ramadán, ya que el alumnado que lo sigue presenta una bajada de rendimiento a partir del mediodía.

#### i) PLAN DE APLICACIÓN DE LOS DESDOBLES

Se cuenta con profesorado para desdoble, coincidiendo la codocencia con las horas de prácticas de laboratorio debido a las características propias de los procedimientos realizados en este (manejo de sustancias tóxicas, utilización de equipamiento avanzado,...).

El profesor de desdoble prestará apoyo a las actividades realizadas, así como facilitará la preparación y recogida de los materiales empleados, favoreciendo un desarrollo fluido de las sesiones prácticas.

En el caso del horario matutino se cuenta con un profesor de desdoble durante 3 horas.

En el caso del horario vespertino se cuenta con una profesora de desdoble durante 4 horas.

#### j) PLAN DE RECUPERACIÓN DE MÓDULOS (PARA SEGUNDO CURSO)

k) MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS EMPLEADOS

- Bibliografía:
  - Libro “Biología molecular y citogenética” de la editorial Altamar (ISBN: 9788418843372).
  - Artículos científicos aportados por el profesorado.
- Recursos didácticos:
  - Presentaciones didácticas de elaboración propia.
  - Vídeos, documentos y noticias de apoyo y ampliación.
  - Plataforma digital educativa (Classroom).
  - Aula con proyector/monitor interactivo.
  - Laboratorio.
  - Aula Ateca.

l) **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES PROGRAMADAS**

*No se plantean actividades complementarias u extraordinarias.*

m) **MEDIDAS COMPLEMENTARIAS PARA EL TRATAMIENTO DE LOS MÓDULOS DENTRO DE PROYECTOS O ITINERARIOS BILINGÜES**

Este módulo no se encuentra dentro de un proyecto o itinerario bilingüe.

n) **MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y VALORACIÓN DE LA IMPARTICIÓN DEL MÓDULO QUE PERMITE POTENCIAR LOS RESULTADOS POSITIVOS Y SUBSANAR LAS DEFICIENCIAS QUE SE HAYAN DETECTADO**

Las fuentes de información básicas para establecer medidas correctoras y potenciar resultados positivos serán: la observación y valoración diaria de la programación, que queda reflejada en el diario de clase; el intercambio de información con otros docentes que imparten clase en el grupo; las reuniones de departamento con el prescriptivo seguimiento mensual de programaciones; las sesiones de evaluación; los resultados académicos; resultados obtenidos en las encuestas, la autoevaluación de la práctica docente ....

o) **PLAN DE CONTINGENCIA CON LAS ACTIVIDADES QUE REALIZARÁ LAS PERSONAS EN FORMACIÓN ANTE CIRCUNSTANCIAS EXCEPCIONALES QUE AFECTEN AL DESARROLLO NORMAL DE LA ACTIVIDAD DOCENTE EN EL MÓDULO DURANTE UN PERIODO PROLONGADO DE TIEMPO**

Si la ausencia es fortuita y no está programada, en el Classroom del módulo se encuentran artículos, documentales y tareas de profundización vinculados a los diferentes R.A que en cada trimestre se están desarrollando. Las tareas a realizar en estos casos serán siempre entregadas a través de la plataforma, liberando al profesorado de guardia el tener que recogerlas para dejar constancia de su realización y de esta forma siempre que se necesite podrán ser evaluadas y/o calificadas una vez se reincorpore.

En el caso de ser una jornada de laboratorio, el profesor de desdoble seguirá con la planificación prevista.