

1. DATOS DEL MÓDULO PROFESIONAL

MODULO PROFESIONAL:	BIOLOGÍA MOLECULAR Y CITOGÉNÉTICA
CODIGO:	1369
NORMATIVA:	Real Decreto 771/2014 Decreto 188/2015
DURACIÓN:	164 horas

2. UNIDADES DE COMPETENCIA:

UC0373_3: Realizar análisis hematológicos y genéticos en muestras biológicas humanas y procedimientos para obtener hemoderivados

UC0381_3: Aplicar técnicas de inmunohistoquímica, inmunofluorescencia y biología molecular, bajo la supervisión del facultativo

UC0055_3: Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados.

3. COMPETENCIAS PROFESIONALES QUE CONTRIBUYE A ALCANZAR EL MÓDULO:

- f) Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los análisis, utilizando las aplicaciones informáticas.
- g) Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos
- l) Asegurar el cumplimiento de las normas y medidas de protección ambiental y personal, identificando la normativa aplicable.
- m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación

4. OBJETIVOS GENERALES A LOS QUE CONTRIBUYE EL MÓDULO PROFESIONAL:

- j) Realizar operaciones físico-químicas para acondicionar la muestra antes del análisis.
- k) Validar los datos obtenidos, según técnicas de tratamiento estadístico, para evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados.
- l) Seleccionar los métodos de análisis cromosómico, en función del tipo de muestra y determinación, para aplicar técnicas de análisis genético

El proceso de enseñanza aprendizaje que permite alcanzar los objetivos señalados para este módulo profesional versará sobre:

- Caracterización del ADN y sus alteraciones en genes y cromosomas
- Métodos de obtención, mantenimiento y propagación de cultivos celulares
- Realización de técnicas aplicadas al diagnóstico citogenético
- Realización de técnicas utilizadas en el análisis molecular del ADN.

5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

- RA1:** Caracteriza los procesos que hay que realizar en los laboratorios de citogenética y biología molecular, relacionándolos con los materiales y equipos.
- RA2:** Realiza cultivos celulares describiendo los pasos del procedimiento.
- RA3:** Aplica técnicas de análisis cromosómico en sangre periférica, líquidos y tejidos, interpretando los protocolos establecidos.
- RA4:** 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.
- RA5:** 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.
- RA6:** Aplica técnicas de hibridación con sonda a las muestras de ácidos nucleicos, cromosomas y cortes de tejidos, interpretando los protocolos establecidos.
- RA7:** Determina los métodos de clonación y la secuenciación de ácidos nucleicos, justificando los pasos de cada procedimiento de análisis.

6. RELACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL MÓDULO Y LOS OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO:

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales j), k) y l) del ciclo formativo, y las competencias f), g), l) y m) del título.

OBJETIVOS GENERALES	RESULTADOS DE APRENDIZAJE						
	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	RA7
J	X			X			
K					X	X	
L			X				X

7. CORRESPONDENCIA DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL MÓDULO CON LOS CONTENIDOS:

	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	RA7
C1	X						
C2		X					
C3			X				
C4				X			
C5					X		
C6						X	
C7							X

- Bloque de contenidos 1:** Caracterización de los procesos que se realizan en los laboratorios de citogenética y biología molecular
- Bloque de contenidos 2:** Realización de cultivos celulares
- Bloque de contenidos 3:** Aplicación de técnicas de análisis cromosómico
- Bloque de contenidos 4:** Aplicación de técnicas de extracción de ácidos nucleicos
- Bloque de contenidos 5:** Aplicación de técnicas de PCR y electroforesis al estudio de los ácidos nucleicos

Bloque de contenidos 6: Aplicación de técnicas de hibridación con sonda:
Bloque de contenidos 7: Determinación de métodos de clonación y secuenciación del ADN

8. CORRESPONDENCIA ENTRE LOS RA DEL MÓDULO Y LAS REALIZACIONES PROFESIONALES ASOCIADAS A LAS DISTINTAS UNIDADES DE COMPETENCIA ASOCIADAS

UNIDAD DE COMPETENCIA (UC0373_3):

	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	RA7
RP8					X		
RP9		X	X				
RP10			X				X
RP1	X						

RP1: Preparar los materiales, los instrumentos, los equipos y las muestras, en función de las técnicas a realizar

RP8: Realizar técnicas de obtención y de amplificación de ácidos nucleicos mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), siguiendo los criterios establecidos.

RP9: Realizar cariotipos por métodos convencionales siguiendo los protocolos del servicio

RP10: Realizar técnicas de estudio de análisis de genes.

UNIDAD DE COMPETENCIA (UC0381_3):

	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	RA7
RP2					X		
RP3					X		
RP4						X	

RP2: Realizar las técnicas de amplificación (PCR reacción en cadena de polimerasa y variantes) solicitadas por el patólogo

RP3: Analizar los productos de PCR por indicación del patólogo

RP4: Realizar técnicas de citogenética molecular bajo supervisión del facultativo responsable.

UNIDAD DE COMPETENCIA (UC0055_3):

	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	RA7
RP1				X			
RP2					X		
RP3							X

RP1: Extraer de la muestra proteínas y ácidos nucleicos para su amplificación, secuenciación o clonación.

RP2: Amplificar ácidos nucleicos resolviendo los fragmentos mediante las técnicas electroforéticas más habituales.

RP3: Realizar las operaciones básicas para la clonación de ácidos nucleicos.

9. UNIDADES DIDÁCTICAS Y TEMPORALIZACIÓN:

Se establecen las siguientes unidades didácticas (UD):

UD1: Laboratorios de biología molecular y citogenética

UD2: Ácidos nucleicos y enzimas asociados

UD3: Extracción y purificación de ácidos nucleicos

UD4: Hibridación de ácidos nucleicos

UD5: Técnicas de hibridación

UD6: Las técnicas de PCR

UD7: Clonación de ácidos nucleicos

UD8: Métodos de secuenciación de ácidos nucleicos

UD9: Aplicación de las técnicas de biología molecular en medicina forense

UD10: Cultivos celulares

UD11: Principios de citogenética

UD12: Citogenética humana y análisis cromosómico

La temporalización prevista durante el curso escolar puede observarse en la siguiente tabla.

UD	RA	Duración (horas)	Periodo evaluable
1	1	9	Evaluación 1
2	4	18	
3	4	23	
4	6	8	Evaluación 2
5	6	7	
6	5	15	
7	7	12	
8	7	9	
9	7	8	Evaluación 3
10	2	15	
11	3	15	
12	3	16	

Los **criterios de evaluación** asociados a los **resultados de aprendizaje** que figuran en el RD del título y en el Decreto del currículo del Principado de Asturias constituyen los **objetivos de aprendizaje** a alcanzar en cada UD.

UNIDAD DIDÁCTICA 0: Presentación y organización del módulo profesional

DURACIÓN: 2 horas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

1. Conocer la planificación global del módulo profesional.
2. Comprender la metodología que se utilizará a lo largo del proceso formativo.

3. Conocer los procedimientos que se seguirán para evaluar y calificar a los/as alumnos/as.
4. Identificar los conocimientos previos del alumnado referidos a este módulo formativo

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Laboratorios de biología molecular y citogenética

DURACIÓN: 9 horas

RA 1: Caracteriza los procesos que hay que realizar en los laboratorios de citogenética y biología molecular, relacionándolos con los materiales y equipos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Situarse en el laboratorio que se utilizará en el curso
2. Aprender a seguir órdenes sencillas
3. Adquirir autonomía y capacidad de organización
4. **Conocer los aparatos y material de laboratorio**
5. **Adquirir destreza en el uso de las micropipetas**
6. **Realizar los cálculos necesarios para la realización de distintas disoluciones tampón necesarias para la realización de la electroforesis. Calcular y medir el PH**
7. **Medir absorbancias y relacionarlas con la concentración**
8. Valorar la importancia del calibrado

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>RA 1 Caracteriza los procesos que hay que realizar en los laboratorios de citogenética y biología molecular, relacionándolos con los materiales y equipos</p>	<p>a) Se han identificado las áreas de trabajo de cada laboratorio.</p> <p>b) Se han definido las condiciones de seguridad.</p> <p>c) Se han descrito las técnicas realizadas en cada área.</p> <p>d) Se han identificado los equipos básicos y materiales.</p> <p>e) Se han seleccionado las normas para la manipulación del material y los reactivos en condiciones de esterilidad.</p> <p>f) Se ha descrito el protocolo de trabajo en la cabina de flujo laminar.</p> <p>g) Se ha establecido el procedimiento de eliminación de los residuos generados.</p>

CONTENIDOS	
CONCEPTOS	Concepto de disoluciones amortiguadoras. Disoluciones amortiguadoras utilizadas en esta unidad Tris-HCl, TE, espectrofotómetro pHímetro Balanza analítica y semianalítica Material volumétrico
PROCEDIMIENTOS	Elaboración de una disolución Cálculos y preparación de las disoluciones amortiguadoras. Medición de pH Medición de absorbancias Uso de las micropipetas
ACTITUDES	Trabajo en equipo. Concentración y reflexión de las instrucciones de trabajo. Adaptación a los diferentes grupos y tareas Demostrar cierto grado de autonomía y método científico en la resolución de contingencias Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y precisa, tanto por escrito como verbalmente Planificar el trabajo de laboratorio Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos Limpieza y orden en la realización de actividades Responsabilidad y seguridad, siguiendo los procedimientos de prevención y protección.

ACTIVIDAD		
OBJETIVOS	1, 2, 3,4, 6	Aplicación en el laboratorio. Medición de pH
METODOLOGÍA	Realizar en una simulación en el laboratorio siguiendo los pasos de preparación de una disolución. Medir pH	
RECURSOS	Laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en laboratorio Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de prácticas Ejercicio escrito de cuestiones prácticas	

ACTIVIDAD		
OBJETIVOS	1, 2, 3,4,7	Aplicación en el laboratorio. Medición de absorbancia
METODOLOGÍA	Realizar en una simulación en el laboratorio siguiendo los pasos de preparación de una disolución. Medir la absorbancia	
RECURSOS	Laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en laboratorio Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de laboratorio Ejercicio escrito de cuestiones prácticas	

ACTIVIDAD		
OBJETIVOS	1, 2,	Preparación de una disolución tampón

	3,4, 6	
METODOLOGÍA	Realizar en una simulación en el laboratorio siguiendo los pasos de preparación de una disolución amortiguadora. Medir pH	
RECURSOS	Laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en laboratorio Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de laboratorio Ejercicio escrito de cuestiones prácticas	

ACTIVIDAD		
OBJETIVOS	1, 2, 3,4, 8	Método de calibrado de una micropipeta
METODOLOGÍA	Realizar en una simulación en el laboratorio siguiendo los pasos de calibración de una micropipeta	
RECURSOS	Laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en laboratorio Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de laboratorio Ejercicio escrito de cuestiones prácticas	

UNIDAD DIDÁCTICA 2: Ácidos nucleicos y enzimas asociados

DURACIÓN: 18 horas

RA4: 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.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- 1. Conocer la estructura de los ácidos nucleicos.**
2. Identificar las propiedades físicas relevantes en el análisis de los ácidos nucleicos
- 3. Reconocer identificar el código genético**
4. Utilizar con precisión el vocabulario científico relacionado
- 5. Realizar transcripción replicación traducción y retrotranscripción de una secuencia.**
- 6. Conocer el origen y nomenclatura de los enzimas de restricción**
- 7. Identificar los extremos generados por la acción de los diferentes enzimas de restricción**
- 8. Comprender los mapas de restricción**
9. Dibujar mapas de restricción a partir de enzimas y fragmentos de restricción.
10. Utilizar con precisión el vocabulario científico relacionado
11. Utilizar herramientas bioinformáticas para detectar los sitios de restricción
12. Elaborar y ejecutar el protocolo de digestión de un DNA con una o más enzimas de restricción
- 13. Realizar los cálculos y explicar el proceso para preparar y almacenar los reactivos necesarios**

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>RA4.</p> <p>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.</p>	<p>a) Se ha descrito el procedimiento de extracción de ácidos nucleicos.</p> <p>c) Se han preparado las soluciones y los reactivos necesarios.</p> <p>i) Se ha trabajado en todo momento cumpliendo las normas de seguridad y prevención de riesgos.</p>

CONTENIDOS:	
CONCEPTOS	<p>Estructura del DNA.</p> <p>Propiedades del DNA</p> <p>Replicación transcripción traducción</p> <p>Enzimas de restricción: origen nomenclatura y función</p> <p>Secuencias palindrómicas</p> <p>Isoesquizómeros</p> <p>Tipos y Usos de los enzimas de restricción</p> <p>Mapas de restricción</p> <p>Consideraciones prácticas en el laboratorio</p>
PROCEDIMIENTOS	<p>Identificación de nucleótidos complementarios</p> <p>Identificación de extremos 3' y 5'</p> <p>Manejo del código genético</p> <p>Preparación de reactivos</p> <p>Búsqueda e identificación del buffer correspondiente a cada enzima de restricción</p> <p>Elaboración de mapas de restricción</p>
ACTITUDES	<p>Trabajo en equipo.</p> <p>Concentración y reflexión de las instrucciones de trabajo.</p> <p>Adaptación a los diferentes grupos y tareas</p> <p>Limpieza y orden en la realización de actividades</p> <p>Responsabilidad y seguridad, siguiendo los procedimientos de prevención y protección.</p>

ACTIVIDAD	1	Explicación práctica de los aspectos a tener en cuenta en la replicación transcripción y traducción
OBJETIVOS	6,7,8	
METODOLOGÍA	Exposición por parte del profesor de los puntos importantes	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula durante la realización de los ejercicios Valoración del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD	2	Hallar la cadena complementaria de DNA. Distinguir las direcciones 5' y 3'
OBJETIVOS	9	
METODOLOGÍA	Exposición por parte del profesor de los puntos importantes sobre los enzimas de restricción. Ejemplos	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula durante la realización de los ejercicios Valoración del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD	3	Identificar la cadena codificante. Escribir el mRNA, traducir
OBJETIVOS	10	
METODOLOGÍA	Exposición por parte del profesor de los puntos importantes sobre los enzimas de restricción. Ejemplos	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula durante la realización de los ejercicios Valoración del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD	4	Enzimas de restricción fundamentos de su función
OBJETIVOS	6,7,8	
METODOLOGÍA	Exposición por parte del profesor de los puntos importantes sobre los enzimas de restricción. Ejemplos	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula durante la realización de los ejercicios Valoración del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD	5	Identificar reactivos y realizar los cálculos necesarios para llevar a cabo la digestión de un DNA problema
OBJETIVOS	9,10,13	
METODOLOGÍA	Sobre un supuesto práctico realizar los cálculos y realizar hipótesis	
RECURSOS	Actividad de aula y sala de ordenadores	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula durante la realización de los ejercicios Valoración de las cuestiones Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD	6	Identificar reactivos y realizar los cálculos necesarios para llevar a cabo la digestión de un DNA problema
OBJETIVOS	11,12	
METODOLOGÍA	Planificar y ejecutar en el laboratorio sobre un supuesto práctico, la digestión de un fragmento de ADN	
RECURSOS	Actividad de laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el laboratorio durante la realización de los ejercicios Valoración del cuaderno de prácticas Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

UNIDAD DIDÁCTICA 3: Extracción y purificación de ácidos nucleicos

DURACIÓN: 23 horas

RA 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.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Conocer y describir diferentes métodos de extracción y purificación de ácidos nucleicos
2. Elegir el método de extracción en función del tipo o la muestra de la que se obtiene el ácido nucleico
3. Valorar la importancia de seguir el protocolo para obtener un ácido nucleico de buena calidad
4. Preparar los reactivos y soluciones necesarios para la extracción y purificación de ADN y ARN
5. Conocer el procesamiento de las muestras según se trate de células, tejidos frescos, tejidos en parafina o en formol, etc.
6. Realizar la extracción de ADN en el laboratorio
7. Almacenar en las condiciones adecuadas los ácidos nucleicos extraídos
8. Describir los sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos
9. Comprobar la cantidad y calidad de los ácidos nucleicos extraídos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<p>RA4.</p> <p>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.</p>	<p>a) Se ha descrito el procedimiento de extracción de ácidos nucleicos.</p> <p>c) Se han preparado las soluciones y los reactivos necesarios.</p> <p>i) Se ha trabajado en todo momento cumpliendo las normas de seguridad y prevención de riesgos.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CONTENIDOS	
CONCEPTOS	<p>Métodos de extracción y purificación de ácidos nucleicos.</p> <p>Fundamentos</p> <p>Posibles impurezas en el DNA. Cantidad y calidad del DNA extraído</p> <p>Reactivos utilizados en la lisis, extracción, precipitación y lavado</p> <p>Automatización del proceso de extracción y purificación</p>
PROCEDIMIENTOS	<p>Elaboración y almacenamiento correcto de reactivos</p> <p>Seguimiento de protocolos de extracción de ADN plasmídico y ADN genómico, en función del tipo de muestras</p> <p>Comparación de las diferencias entre los protocolos dependiendo del tipo de muestra</p> <p>Extracción en el laboratorio de DNA genómico y DNA plasmídico</p> <p>Cuantificación de los ácidos nucleicos</p> <p>Planificación del trabajo y realización de cálculos</p>
ACTITUDES	<p>Elaborar y almacenar los reactivos</p> <p>Demostrar cierto grado de autonomía y método científico en la resolución de contingencias</p> <p>Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y precisa, tanto por escrito como verbalmente</p> <p>Planificar el trabajo de laboratorio</p> <p>Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos</p> <p>Valorar la importancia del seguimiento de los protocolos establecidos</p> <p>Consultar siempre que sea necesario los documentos generales de laboratorio</p> <p>Mantener el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza</p> <p>Responsabilizarse de terminar el trabajo y recoger el lugar de trabajo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Concentración y reflexión de las instrucciones de trabajo.</p> <p>Adaptación a los diferentes grupos y tareas</p> <p>Seguridad e higiene, siguiendo los procedimientos de prevención y protección.</p>

ACTIVIDAD		Aplicación en el laboratorio. Extracción de ADN por precipitación salina
OBJETIVOS	1-9	
METODOLOGÍA	Realizar en una simulación en el laboratorio siguiendo los pasos de preparación de una PCR previamente diseñada	
RECURSOS	Laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en laboratorio Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD		Aplicación en el laboratorio. Extracción de ADN método fenol-cloroformo
OBJETIVOS	1-9	
METODOLOGÍA	Realizar en una simulación en el laboratorio siguiendo los pasos de preparación de una PCR previamente diseñada	
RECURSOS	Laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en laboratorio Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD		Aplicación en el laboratorio. Extracción de ADN kit comercial
OBJETIVOS	1-9	
METODOLOGÍA	Realizar en una simulación en el laboratorio siguiendo los pasos de preparación de una PCR previamente diseñada	
RECURSOS	laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en laboratorio Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

UNIDAD DIDÁCTICA 4: Hibridación de ácidos nucleicos

DURACIÓN: 8 horas

RA 6: APLICA TÉCNICAS DE HIBRIDACIÓN CON SONDA A LAS MUESTRAS DE ÁCIDOS NUCLEICOS, CROMOSOMAS Y CORTES DE TEJIDOS, INTERPRETANDO LOS PROTOCOLOS ESTABLECIDOS.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Definir el concepto de sonda y se han caracterizado los tipos de marcaje.
2. Describir el proceso de hibridación, las fases y los factores que influyen en la misma.
3. Describir las técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas y cortes de tejidos.
4. **Seleccionar el tipo de sonda y de marcaje, en función del sistema de detección.**
5. Analizar el protocolo de marcaje
6. **Diseñar una sonda en un supuesto prácticos siguiendo un protocolo de trabajo**
7. Analizar los resultados y verificar el funcionamiento de la técnica.
8. Registrado los resultados en los soportes adecuados.
9. Trabajar de acuerdo con las normas de seguridad y prevención de riesgos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>RA6: Aplica técnicas de hibridación con sonda a las muestras de ácidos nucleicos, cromosomas y cortes de tejidos, interpretando los protocolos establecidos.</p>	<p>a) Se ha definido el concepto de sonda y se han caracterizado los tipos de marcaje.</p> <p>b) Se ha descrito el proceso de hibridación, las fases y los factores que influyen en la misma. Se han caracterizado las técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas y cortes de tejidos.</p> <p>d) Se ha seleccionado el tipo de sonda y de marcaje, en función del sistema de detección.</p> <p>e) Se ha realizado el procedimiento siguiendo el protocolo de trabajo seleccionado.</p> <p>f) Se ha verificado el funcionamiento de la técnica.</p> <p>g) Se han registrado los resultados en los soportes adecuados.</p> <p>h) Se ha trabajado de acuerdo con las normas de seguridad y prevención de riesgos</p>

CONTENIDOS	
CONCEPTOS	Tipos de sonda y tipos de marcaje. Procedimiento de hibridación.
PROCEDIMIENTOS	Diseño de sondas. Uso de aplicaciones informáticas Búsqueda de información sobre las aplicaciones diagnósticas de las técnicas de hibridación
ACTITUDES	Elaborar y almacenar los reactivos Demostrar cierto grado de autonomía y método científico en la resolución de contingencias Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y precisa, tanto por escrito como verbalmente Planificar el trabajo de laboratorio Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos Valorar la importancia del seguimiento de los protocolos establecidos Consultar siempre que sea necesario los documentos generales de laboratorio Mantener el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza Responsabilizarse de terminar el trabajo y recoger el lugar de trabajo Trabajo en equipo Concentración y reflexión de las instrucciones de trabajo. Adaptación a los diferentes grupos y tareas Seguridad e higiene, siguiendo los procedimientos de prevención y

	protección.
--	-------------

ACTIVIDAD		Diseño de una sonda de hibridación
OBJETIVOS	6,9	
METODOLOGÍA	Con herramientas bioinformáticas identificar un fragmento de DNA que queremos utilizar como sonda	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula de ordenadores durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD		Presentación del tema
OBJETIVOS	1-6	
METODOLOGÍA	Explicación por parte del profesor	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	No evaluable	

UNIDAD DIDÁCTICA 5: Técnicas de hibridación

DURACIÓN: 7 horas

RA 6: APLICA TÉCNICAS DE HIBRIDACIÓN CON SONDA A LAS MUESTRAS DE ÁCIDOS NUCLEICOS, CROMOSOMAS Y CORTES DE TEJIDOS, INTERPRETANDO LOS PROTOCOLOS ESTABLECIDOS.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

10. Definir el concepto de sonda y se han caracterizado los tipos de marcaje.
11. Describir el proceso de hibridación, las fases y los factores que influyen en la misma.
12. **Describir las técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas y cortes de tejidos.**
13. Seleccionar el tipo de sonda y de marcaje, en función del sistema de detección.
14. Analizar el protocolo de marcaje
15. Diseñar una sonda en un supuesto prácticos siguiendo un protocolo de trabajo
16. **Analizar los resultados y verificar el funcionamiento de la técnica.**
17. Registrado los resultados en los soportes adecuados.
18. Trabajar de acuerdo con las normas de seguridad y prevención de riesgos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
RA6: Aplica técnicas de hibridación con sonda a las muestras de ácidos nucleicos,	a) Se ha definido el concepto de sonda y se han caracterizado los tipos

<p>cromosomas y cortes de tejidos, interpretando los protocolos establecidos.</p>	<p>de marcaje.</p> <p>b) Se ha descrito el proceso de hibridación, las fases y los factores que influyen en la misma.</p> <p>Se han caracterizado las técnicas de hibridación en soporte sólido, cromosomas y cortes de tejidos.</p> <p>d) Se ha seleccionado el tipo de sonda y de marcaje, en función del sistema de detección.</p> <p>e) Se ha realizado el procedimiento siguiendo el protocolo de trabajo seleccionado.</p> <p>f) Se ha verificado el funcionamiento de la técnica.</p> <p>g) Se han registrado los resultados en los soportes adecuados.</p> <p>h) Se ha trabajado de acuerdo con las normas de seguridad y prevención de riesgos</p>
------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p style="text-align: center;">CONTENIDOS</p>	
<p style="text-align: center;">CONCEPTOS</p>	<p>Técnicas de transferencia e hibridación de ácidos nucleicos en soporte sólido. Técnicas de hibridación en cromosomas y tejidos.</p>
<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTOS</p>	<p>Elaboración de protocolos de hibridación. Marcado de la sonda prehibridación y lavados</p>
<p style="text-align: center;">ACTITUDES</p>	<p>Elaborar y almacenar los reactivos Demostrar cierto grado de autonomía y método científico en la resolución de contingencias Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y precisa, tanto por escrito como verbalmente Planificar el trabajo de laboratorio Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos Valorar la importancia del seguimiento de los protocolos establecidos Consultar siempre que sea necesario los documentos generales de laboratorio Mantener el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza Responsabilizarse de terminar el trabajo y recoger el lugar de trabajo Trabajo en equipo Concentración y reflexión de las instrucciones de trabajo. Adaptación a los diferentes grupos y tareas Seguridad e higiene, siguiendo los procedimientos de prevención y protección.</p>

ACTIVIDAD		Elaboración de un protocolo de hibridación
OBJETIVOS	5,7,8	
METODOLOGÍA	Identificar los pasos críticos en un proceso de hibridación. Tener en cuenta las normas de protección y seguridad	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula de ordenadores durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

UNIDAD DIDÁCTICA 6: Las técnicas de PCR

DURACIÓN: 15 horas

RA: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.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Describir la técnica de PCR
2. Diseñar cebadores para la amplificación de un fragmento de DNA
3. **Introducir diferentes modificaciones en los cebadores para obtener fragmentos amplificados de características concretas: primers con sitios de restricción, primers degenerados (secuencias de restricción)**
4. Comprobar la idoneidad de los cebadores diseñados. utilizar programas bioinformáticos como primer3
5. Establecer las condiciones de realización de la PCR
6. **Distintuir las características de los distintos tipos de polimerasas Taq, Vent y Pfu**
7. **Conocer los problemas que se pueden presentar en la PCR; inhibición de la polimerasa, contaminación, temperatura de annealing**
8. **Conocer los inhibidores de la PCR**
9. **Realizar correctamente los pasos del protocolo una PCR teniendo en cuenta las contaminaciones externas y controlando el área de trabajo**
10. Investigar las diferentes polimerasas termoestables utilizadas actualmente en la PCR
11. **Variantes de PCR: anidada, multiplex, cuantitativa**
12. Describir la cubeta de electroforesis y los métodos de visualización del DNA
13. **Identificar el tamaño de los fragmentos de DNA en un gel de agarosa. Elegir el marcador de pesos moleculares adecuado**
14. Relacionar la concentración de agarosa con la migración de los fragmentos de DNA

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<p>RA5: 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.</p>	<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. 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>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CONTENIDOS	
CONCEPTOS	Fundamento teórico de la técnica de la PCR Diseño de primers Reactivos de la PCR. Tipos de polimerasas Posibles problemas en la técnica de la PCR Variantes de la PCR Cubeta y material de electroforesis Migración del DNA y porcentaje de agarosa Geles de acrilamida
PROCEDIMIENTOS	Realización de cálculos necesarios Preparación de reactivos Búsqueda de información sobre las polimerasas Resolución de problemas que plantea la técnica Almacenaje adecuado de los reactivos y productos de la PCR Diseño de un experimento Elaboración de un gel de agarosa de un porcentaje determinado Cálculos y preparación de las disoluciones amortiguadoras. Cargar un gel de agarosa con DNA y tampón de carga. Visualizar los productos de electroforesis Explicar los resultados de una electroforesis
ACTITUDES	Trabajo en equipo. Concentración y reflexión de las instrucciones de trabajo. Adaptación a los diferentes grupos y tareas Búsqueda activa de soluciones Utilización del método científico

	<p>Limpieza y orden en la realización de actividades Responsabilidad y seguridad, siguiendo los procedimientos de prevención y protección.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ACTIVIDAD	1	Fundamentos de la PCR
OBJETIVOS	1	
METODOLOGÍA	Ver videos explicativos de la técnica, aclarar dudas sobre la técnica.	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD	1	Diseño de cebadores
OBJETIVOS	2,3	
METODOLOGÍA	Sobre una secuencia de DNA molde diseñar cebadores para amplificar un fragmento determinado.	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula durante la realización de los ejercicios Valoración de la actividad Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD	2	Aplicación de la bioinformática al diseño de cebadores
OBJETIVOS	4	
METODOLOGÍA	Comprobar las características de los cebadores. Buscar los mejores cebadores usando programas bioinformáticos como Primer3	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula de ordenadores durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD	3	Aplicación en el laboratorio. Simulación de PCR
OBJETIVOS	5, 7,9	
METODOLOGÍA	Realizar en una simulación en el laboratorio siguiendo los pasos de preparación de una PCR previamente diseñada	
RECURSOS	laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en laboratorio Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD	4	Lectura de las indicaciones del fabricante de distintas polimerasas Taq, Pfu y Vent
OBJETIVOS	6	
METODOLOGÍA	Realizar una lectura comprensiva extrayendo los principales puntos.	
RECURSOS	Fotocopia de las indicaciones del fabricante en el aula	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Foro debate sobre la lectura Ejercicio escrito de cuestiones	

ACTIVIDAD	5	Lectura de protocolos establecidos de PCR
OBJETIVOS	8	
METODOLOGÍA	Realizar una lectura comprensiva extrayendo los principales puntos.	
RECURSOS	Fotocopia de las indicaciones del fabricante en el aula	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Foro debate sobre la lectura Ejercicio escrito de cuestiones	

ACTIVIDAD	6	Aplicación en el laboratorio. Electroforesis de agarosa
OBJETIVOS	12-14	
METODOLOGÍA	Realizar en una simulación en el laboratorio siguiendo los pasos de preparación de una electroforesis previamente diseñada y planificada	
RECURSOS	Laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en laboratorio Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de prácticas Ejercicio escrito de cuestiones prácticas	

ACTIVIDAD	7	Aplicación en el laboratorio. Electroforesis de acrilamida
OBJETIVOS	12-14	
METODOLOGÍA	Realizar en una simulación en el laboratorio siguiendo los pasos de preparación de una electroforesis previamente diseñada y planificada	
RECURSOS	Laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en laboratorio Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de laboratorio Ejercicio escrito de cuestiones prácticas	

ACTIVIDAD	8	Presentación fundamentos y aplicaciones de la electroforesis
OBJETIVOS	12-14	
METODOLOGÍA	Explicación por parte del profesor	
RECURSOS	Aula con proyector y conexión a internet	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	No evaluable	

UNIDAD DIDÁCTICA 7: Clonación de ácidos nucleicos

DURACIÓN: 12 horas

RA 7: DETERMINA LOS MÉTODOS DE CLONACIÓN Y LA SECUENCIACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS, JUSTIFICANDO LOS PASOS DE CADA PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Describir el proceso de clonación de un fragmento de ADN identificando los diferentes pasos a seguir y los posibles problemas
2. Identificar el vector las enzimas de restricción y los sitios de corte.
3. Explicar planificar y llevar a cabo la preparación de células competentes
4. Utilizar programas bioinformáticos para obtener información sobre el inserto que se quiere clonar
5. Describir los distintos métodos de secuenciación

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
RA7 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.

CONTENIDOS	
CONCEPTOS	Vectores: plásmidos, fagos y cósmidos Enzimas de restricción y mapas de restricción Fases para clonar un DNA en un vector plasmídico Características y actuación de la DNA ligasa Transformación de células competentes Selección de células que han incorporado el DNA recombinante
PROCEDIMIENTOS	Realización de mapas de restricción de plásmidos con inserto de DNA Búsqueda de información de la DNA ligasa y sus condiciones óptimas. Elaboración de células competentes Transformación y selección de células que han incorporado el plásmido. Búsqueda de información sobre las características de diferentes plásmidos comerciales

ACTITUDES	<p>Elaborar y almacenar los reactivos</p> <p>Demostrar cierto grado de autonomía y método científico en la resolución de contingencias</p> <p>Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y precisa, tanto por escrito como verbalmente</p> <p>Planificar el trabajo de laboratorio</p> <p>Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos</p> <p>Valorar la importancia del seguimiento de los protocolos establecidos</p> <p>Consultar siempre que sea necesario los documentos generales de laboratorio</p> <p>Mantener el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza</p> <p>Responsabilizarse de terminar el trabajo y recoger el lugar de trabajo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Concentración y reflexión de las instrucciones de trabajo.</p> <p>Adaptación a los diferentes grupos y tareas</p> <p>Seguridad e higiene, siguiendo los procedimientos de prevención y protección.</p>
------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ACTIVIDAD		Realización del mapa de restricción de vector e inserto
OBJETIVOS	1,2	
METODOLOGÍA	Comprobar los sitios de restricción del plásmido y del inserto. Planificar los pasos a seguir para obtener un clon. Utilizar herramientas bioinformáticas	
RECURSOS	Aula de ordenadores dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula de ordenadores durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD		Identificar y planificar los pasos a seguir en la clonación de un fragmento de DNA en un plásmido
OBJETIVOS	1-3	
METODOLOGÍA	Identificar los pasos a seguir y planificar el orden de actuación sobre un supuesto práctico utilizando herramientas bioinformáticas	
RECURSOS	Aula de ordenadores dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula de ordenadores durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD		Elaborar células competentes
OBJETIVOS	3	
METODOLOGÍA	En el laboratorio seguir el protocolo para obtener células competentes	
RECURSOS	laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el laboratorio Valoración del resultado de la práctica y del cuaderno de prácticas Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD		Transformación de un plásmido de células competentes
OBJETIVOS	1-3	
METODOLOGÍA	En el laboratorio seguir el protocolo para transformar células competentes	
RECURSOS	laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el laboratorio Valoración del resultado de la práctica y del cuaderno de prácticas Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

UNIDAD DIDÁCTICA 8: Métodos de secuenciación de ácidos nucleicos

DURACIÓN: 9 horas

RA 7: DETERMINA LOS MÉTODOS DE CLONACIÓN Y LA SECUENCIACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS, JUSTIFICANDO LOS PASOS DE CADA PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Definir el fundamento y las características de los métodos de secuenciación.
2. Describir el procesamiento de las muestras que hay que secuenciar.
3. Conocer los secuenciadores automáticos y los programas informáticos utilizados en las técnicas de secuenciación.
4. Establecer los pasos que hay que seguir en la lectura e interpretación de las secuencias.
5. Describir las aplicaciones de los procedimientos de clonación y secuenciación en el diagnóstico clínico y en la terapia genética

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>RA7: Determina los métodos de clonación y la secuenciación de ácidos nucleicos, justificando los pasos de cada procedimiento de análisis.</p>	<p>e) Se ha definido el fundamento y las características de los métodos de secuenciación.</p> <p>f) Se ha descrito el procesamiento de las muestras que hay que secuenciar.</p> <p>g) Se han caracterizado los secuenciadores automáticos y los programas informáticos utilizados en las técnicas de secuenciación.</p> <p>h) Se han establecido los pasos que hay que seguir en la lectura e interpretación de las secuencias.</p>

	i) Se han descrito las aplicaciones de los procedimientos de clonación y secuenciación en el diagnóstico clínico y en la terapia genética
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CONTENIDOS	
CONCEPTOS	Secuenciación de ácidos nucleicos Métodos enzimáticos de terminación de cadena Secuenciación automática de 1ª generación Secuenciación masiva Secuenciación de tercera generación Secuenciación de ARN
PROCEDIMIENTOS	Descripción del proceso de secuenciación de genomas bacterianos Búsqueda de información sobre distintos los tipos de secuenciación
ACTITUDES	Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y precisa, tanto por escrito como verbalmente Planificar el trabajo de laboratorio Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos Valorar la importancia del seguimiento de los protocolos establecidos

ACTIVIDAD		Búsqueda de información sobre secuenciación
OBJETIVOS	5	
METODOLOGÍA		Utilizando herramientas bioinformáticas. Buscar información relevante sobre la secuenciación y su evolución
RECURSOS		Aula de ordenadores dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN		Observación directa en el aula de ordenadores durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas

ACTIVIDAD		Análisis de secuencias con herramientas bioinformáticas
OBJETIVOS	4	
METODOLOGÍA		Utilizando herramientas bioinformáticas., analizar distintas secuencias
RECURSOS		Aula de ordenadores dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN		Observación directa en el aula de ordenadores durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas

UNIDAD DIDÁCTICA 9: Aplicación de las técnicas de biología molecular en medicina forense

DURACIÓN: 8 horas

RA 7: DETERMINA LOS MÉTODOS DE CLONACIÓN Y LA SECUENCIACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS, JUSTIFICANDO LOS PASOS DE CADA PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Describir las aplicaciones de los procedimientos de clonación y secuenciación en el diagnóstico clínico y la terapia génica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>RA7: Determina los métodos de clonación y la secuenciación de ácidos nucleicos, justificando los pasos de cada procedimiento de análisis.</p>	<p>e) Se ha definido el fundamento y las características de los métodos de secuenciación.</p> <p>f) Se ha descrito el procesamiento de las muestras que hay que secuenciar.</p> <p>g) Se han caracterizado los secuenciadores automáticos y los programas informáticos utilizados en las técnicas de secuenciación.</p> <p>h) Se han establecido los pasos que hay que seguir en la lectura e interpretación de las secuencias.</p> <p>i) Se han descrito las aplicaciones de los procedimientos de clonación y secuenciación en el diagnóstico clínico y en la terapia génica</p>

CONTENIDOS	
CONCEPTOS	<p>Genética forense y bioinformática</p> <p>Organización del genoma humano</p> <p>Polimorfismos</p> <p>La huella genética</p> <p>Análisis del ADN mitocondrial</p>
PROCEDIMIENTOS	<p>Análisis de distintos tipos de secuencias</p> <p>Obtención de huellas genéticas mediante el sistema CODIS</p> <p>Detección de mutaciones</p>
ACTITUDES	<p>Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y precisa, tanto por escrito como verbalmente</p> <p>Planificar el trabajo de laboratorio</p> <p>Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos</p> <p>Valorar la importancia del seguimiento de los protocolos establecidos</p>

ACTIVIDAD		Análisis de secuencias con herramientas bioinformáticas
OBJETIVOS	1	
METODOLOGÍA	Utilizando herramientas bioinformáticas, analizar distintas secuencias	
RECURSOS	Aula de ordenadores dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula de ordenadores durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD		Obtención de la huella genética
OBJETIVOS	4	
METODOLOGÍA	Utilización de un kit comercial siguiendo las instrucciones del fabricante	
RECURSOS	Kit comercial. Laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa durante el desarrollo de la actividad Valoración del resultado de la actividad Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

UNIDAD DIDÁCTICA 10: Cultivos celulares

DURACIÓN: 15 horas

RA 2: REALIZA CULTIVOS CELULARES DESCRIBIENDO LOS PASOS DEL PROCEDIMIENTO.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Reconocimiento del equipamiento y materiales necesarios para el cultivo: flujo laminar, estufa de cultivo, baño térmico, pipetas automáticas, placas y botellas de cultivo
2. Familiarizarse y manejar diferentes recipientes
3. Buscar las características de distintos tipos celulares y sus requerimientos nutricionales para asignarles un medio y unas condiciones de cultivo determinadas
4. **Realizar cálculos básicos de nº de células, viabilidad y dilución relacionados con los cultivos celulares.**
5. Identificar el estado de las células en cultivo y la necesidad de cambio (pase), dilución estado de contaminación etc
6. Investigar sobre las diferentes aplicaciones experimentales y de diagnóstico clínico de los cultivos celulares
7. **Utilizar adecuadamente el instrumental necesario en especial el microscopio.**
8. **Realizar el tratamiento de las células manteniendo las condiciones de esterilidad y proporcionando las condiciones ambientales óptimas para su viabilidad y proliferación**
9. Realizar pedidos de medios de cultivo adecuados y almacenarlos
10. Investigar kits comerciales para la determinación de la viabilidad celular

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
RA2: Realiza cultivos celulares	a) Se han caracterizado los métodos de

<p>describiendo los pasos del procedimiento.</p>	<p>cultivo celular que se aplican en los estudios citogénéticos.</p> <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 style="text-align: center;">CONTENIDOS</p>	
<p>CONCEPTOS</p>	<p>Equipo básico de un laboratorio de cultivo celular Cultivos primarios y líneas estables Preparación del medio de cultivo Asepsia en el cuarto de cultivo y esterilidad Congelación y almacenamiento de las líneas celulares</p>
<p>PROCEDIMIENTOS</p>	<p>Selección de los medios adecuados Determinación del número y viabilidad celular Conservación y almacenamiento de las células. Aplicación de las normas de esterilidad al manejo celular Mantenimiento y seguimiento de un cultivo celular</p>
<p>ACTITUDES</p>	<p>Elaborar y almacenar los reactivos Demostrar cierto grado de autonomía y método científico en la resolución de contingencias Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y precisa, tanto por escrito como verbalmente Planificar el trabajo de laboratorio Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos Valorar la importancia del seguimiento de los protocolos establecidos Consultar siempre que sea necesario los documentos generales de laboratorio Mantener el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza Responsabilizarse de terminar el trabajo y recoger el lugar de trabajo Trabajo en equipo Concentración y reflexión de las instrucciones de trabajo. Adaptación a los diferentes grupos y tareas</p>

	Seguridad e higiene, siguiendo los procedimientos de prevención y protección.
--	-------------------------------------------------------------------------------

ACTIVIDAD		Equipo y técnica estéril
OBJETIVOS	1,2	
METODOLOGÍA		Realizar una simulación de mantenimiento de un cultivo celular
RECURSOS		Laboratorio
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN		Observación directa en la ejecución de la técnica Valoración del cuaderno de prácticas Ejercicio teórico-práctico sobre cuestiones del tema

ACTIVIDAD		Visualización de imágenes de distintas líneas celulares
OBJETIVOS	3	
METODOLOGÍA		Distinguir las características de las células presentadas. Plantear hipótesis para resolver cuestiones sobre las imágenes planeadas
RECURSOS		Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN		Observación directa en el aula durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas

ACTIVIDAD		Presentación del tema
OBJETIVOS	1-5	
METODOLOGÍA		Explicación por parte del profesor
RECURSOS		Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN		No evaluable

ACTIVIDAD		Hacer pedidos de medios envases y kits para cultivos celulares
OBJETIVOS	6, 9	
METODOLOGÍA		Buscar en las casas comerciales en el ordenador los materiales y medios solicitados por el profesor
RECURSOS	4,5, 7,8	Mantenimiento de un cultivo celular Aula de ordenadores
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN		Observación directa en el aula Identificar la confluencia celular, elegir el medio, realizar técnica aseptica Valoración del resultado de la búsqueda
RECURSOS		Cuestionario escrito de la actividad para entregar en laboratorio
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN		Observación directa en el laboratorio Valoración del resultado de la práctica y del cuaderno de laboratorio Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas

UNIDAD DIDÁCTICA 11: Principios básicos de citogenética

DURACIÓN: 15 horas

RA 3 APLICA TÉCNICAS DE ANÁLISIS CROMOSÓMICO EN SANGRE PERIFÉRICA, LÍQUIDOS Y TEJIDOS, INTERPRETANDO LOS PROTOCOLOS ESTABLECIDOS.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Identificar los componentes celulares
2. Comprender las funciones básicas de los orgánulos celulares
3. **Conocer el ciclo celular y el comportamiento de la cromatina**
4. **Diferenciar eucromatina de heterocromatina**
5. **Identificar las características de la estructura génica.**
6. **Entender el comportamiento del material genético en la división celular. mitosis y meiosis**
7. **Conocer los mecanismos que originan alteraciones cromosómicas**
8. Identificar las características de las células madre

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>RA3.</p> <p>Aplica técnicas de análisis cromosómico en sangre periférica, líquidos y tejidos, interpretando los protocolos establecidos.</p>	<p>a) Se han definido las características morfológicas de los cromosomas humanos y sus patrones de bandeo.</p> <p>b) Se han caracterizado las anomalías cromosómicas más frecuentes.</p> <p>f) Se han realizado las técnicas de tinción y bandeo cromosómico.</p>

CONTENIDOS	
CONCEPTOS	Componentes celulares La cromatina Estructura génica Ciclo celular Mitosis y meiosis Células madre
PROCEDIMIENTOS	Reconocimiento de la estructura cromosómica Relación de los eventos que ocurren en el ciclo celular Análisis de los fallos en la división celular Reconocimiento del origen de las anomalías cromosómicas
ACTITUDES	Elaborar y almacenar los reactivos Demostrar cierto grado de autonomía y método científico en la resolución de contingencias Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y precisa, tanto por escrito como verbalmente Planificar el trabajo de laboratorio

	<p>Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos</p> <p>Valorar la importancia del seguimiento de los protocolos establecidos</p> <p>Consultar siempre que sea necesario los documentos generales de laboratorio</p> <p>Mantener el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza</p> <p>Responsabilizarse de terminar el trabajo y recoger el lugar de trabajo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Concentración y reflexión de las instrucciones de trabajo.</p> <p>Adaptación a los diferentes grupos y tareas</p> <p>Seguridad e higiene, siguiendo los procedimientos de prevención y protección.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ACTIVIDAD		Componentes de la célula y división celular
OBJETIVOS		
METODOLOGÍA	Explicación por parte del profesor del tema y resolución de cuestiones	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet. Cuestionario para los alumnos	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	No evaluable	

ACTIVIDAD		cuestionario la célula y división celular
OBJETIVOS	1-7	
METODOLOGÍA	Cuestionario para resolver	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet. Cuestionario para los alumnos	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD		Lectura de un artículo sobre las células madre
OBJETIVOS	8	
METODOLOGÍA	Explicación por parte del profesor del tema y debate sobre la lectura del artículo. Preguntas sobre las células madre	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet. artículo para los alumnos	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula durante la realización del debate Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD		Células madre y terapia génica
OBJETIVOS	8	
METODOLOGÍA	Explicación por parte del profesor del tema	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet. artículo para los alumnos	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	No evaluable	

UNIDAD DIDÁCTICA 12: Citogenética humana y análisis cromosómico

DURACIÓN: 16 horas

RA 3: APLICA TÉCNICAS DE ANÁLISIS CROMOSÓMICO EN SANGRE PERIFÉRICA, LÍQUIDOS Y TEJIDOS, INTERPRETANDO LOS PROTOCOLOS ESTABLECIDOS.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Describir las características morfológicas de los cromosomas humanos y su patrón de bandeo
2. Conocer las anomalías cromosómicas más frecuentes
3. Reconocer los cromosomas en un cariotipo marcado con diferentes fluorocromos
4. Identificar las anomalías numéricas o estructurales
5. Determinar las fórmulas cromosómicas que corresponden a diferentes cariotipos
6. Explicar las aplicaciones del análisis cromosómico al diagnóstico genético
7. Realizar el recuento del número cromosómico y la determinación del sexo cromosómico
8. Ordenar y emparejar los cromosomas por procedimientos manuales o automáticos.
9. Obtener cromosomas a partir de muestras en fresco o incluidas en parafina,
10. Efectuar técnicas de bandeo cromosómico
11. Describir diferentes métodos de marcaje cromosómico

RESULTADOS DE APRENDIZAJE/ CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>RA3.</p> <p>Aplica técnicas de análisis cromosómico en sangre periférica, líquidos y tejidos, interpretando los protocolos establecidos.</p>	<p>a) Se han definido las características morfológicas de los cromosomas humanos y sus patrones de bandeo.</p> <p>b) Se han caracterizado las anomalías cromosómicas más frecuentes.</p> <p>f) Se han realizado las técnicas de tinción y bandeo cromosómico.</p>

CONTENIDOS	
CONCEPTOS	<p>Estructura del cromosoma metafásico</p> <p>Clasificación de los cromosomas en grupos</p> <p>Bandeo de cromosomas</p> <p>Otros marcajes cromosómicos: FISH</p>
PROCEDIMIENTOS	<p>Elaboración y almacenamiento correcto de reactivos</p> <p>Seguimiento de protocolos</p> <p>Clasificación de los cromosomas</p> <p>Emparejamiento de cromosomas homólogos</p> <p>Realización de cariotipo normal y cariotipos con alteraciones cromosómicas</p> <p>Identificación de las fórmulas del cariotipo</p> <p>Obtención de cromosomas de tejidos o sangre</p>
ACTITUDES	<p>Elaborar y almacenar los reactivos</p> <p>Demostrar cierto grado de autonomía y método científico en la resolución de contingencias</p> <p>Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, y precisa, tanto por escrito como verbalmente</p> <p>Planificar el trabajo de laboratorio</p> <p>Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos</p> <p>Valorar la importancia del seguimiento de los protocolos establecidos</p> <p>Consultar siempre que sea necesario los documentos generales de laboratorio</p> <p>Mantener el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza</p> <p>Responsabilizarse de terminar el trabajo y recoger el lugar de trabajo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Concentración y reflexión de las instrucciones de trabajo.</p> <p>Adaptación a los diferentes grupos y tareas</p> <p>Seguridad e higiene, siguiendo los procedimientos de prevención y protección.</p>

ACTIVIDAD		Identificación de cromosomas
OBJETIVOS		

METODOLOGÍA	Definir las características de los distintos cromosomas y su patrón de bandas.
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Observación directa en el aula durante la realización de los ejercicios Valoración del resultado de la actividad del cuaderno de trabajo Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas

ACTIVIDAD		Realización de fórmulas
OBJETIVOS		
METODOLOGÍA	Escribir las fórmulas que corresponden a diferentes cariotipos	
RECURSOS	Cariotipos en papel, en porta o en imagen proyectada	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Valoración de la fórmula en clase Ejercicio escrito de cuestiones teórico-prácticas	

ACTIVIDAD		Realización de cariotipo
OBJETIVOS		
METODOLOGÍA	Realizar el cariotipo emparejando cromosomas homólogos Escribir la fórmula. Identificar las anomalías numéricas o estructurales	
RECURSOS	Aula de informática y laboratorio	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	Valoración de la presentación del resultado Ejercicio teórico-práctico	

ACTIVIDAD		Presentación del tema
OBJETIVOS		
METODOLOGÍA	Explicación por parte del profesor	
RECURSOS	Aula dotada con ordenador, proyector, pantalla y conexión a internet.	
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	No evaluable	

10. METODOLOGÍA Y RECURSOS

La metodología empleada intentará desarrollar las competencias establecidas para estos técnicos y en especial las competencias relativas al módulo. Por ello se utilizará una metodología en la que el alumnado deba tomar iniciativa y protagonismo en su aprendizaje. Se seguirá en algunos temas las premisas de la educación inversa en la que el alumno/a deberá trabajar el tema y los supuestos prácticos antes de obtener una solución por parte del profesor. Así se desarrolla la capacidad de búsqueda de información, formulación de hipótesis, identificación de posibles problemas, colaboración y debate en el equipo.

Se empleará como **libro de texto** “Biología molecular y citogenética” de la editorial Altamar (ISBN: 978-84-16415-04-5) y se integrarán además diferentes recursos tecnológicos, como el **Aula Virtual de Educastur** y los equipos de **Teams**, que serán utilizadas por el profesor para facilitar materiales docentes de distinta índole al alumnado, como vídeos, presentaciones, documentales, protocolos, etc que fomenten su curiosidad científica, así como para la elaboración de tareas individuales o grupales por parte del alumnado.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje abarcarán tareas de iniciación-motivación, de desarrollo y de síntesis o consolidación. que se desarrollarán en el aula, el laboratorio o la sala de ordenadores.

Al tratarse de un módulo profesional eminentemente práctico, se hará especial hincapié en la realización de prácticas de laboratorio, **siguiendo una metodología activa para su desarrollo** que constará de 3 fases:

- a) Diseño de la práctica y realización de cálculos
- b) Planificación del procedimiento y el orden a seguir, así como identificación del material necesario.
- c) Ejecución o realización en el laboratorio. Análisis de resultados

Para pasar al último punto es necesario haber realizado correctamente los anteriores. Esto implica saber las cantidades necesarias de reactivos, su peligrosidad, el material a utilizar, el orden a seguir, el tiempo necesario etc, antes de empezar a trabajar.

Todos los aspectos de la práctica deberán reflejarse en el **cuaderno de prácticas** que habrá de elaborar cada alumno/a.

El alumnado deberá seguir las normas de seguridad y los protocolos de actuación en el laboratorio. Resulta de especial importancia en el laboratorio mantener el orden y limpieza y procurar el necesario cuidado al instrumental.

11. INSTRUMENTOS, CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Para evaluar el grado de conocimientos y destrezas alcanzados por el alumnado, se realizará una evaluación continua a lo largo del curso, distribuida en tres evaluaciones, utilizando los siguientes procedimientos e instrumentos de evaluación

Observación sistemática del trabajo en el aula y en la plataforma digital: entrega en plazo de las tareas, trato adecuado del equipo

Interacciones del/a alumno/a: participación activa en las sesiones formativas, colaboración con sus compañeros

Producciones del/a alumno/a: resolución de los supuestos prácticos y tareas que establece la profesora, así como mantenimiento actualizado del cuaderno de prácticas. Implicarán el desarrollo de competencias propias del título.

Pruebas objetivas sobre los contenidos de las unidades didácticas. Podrán incluir preguntas de carácter teórico, problemas numéricos, redacción de procedimientos o supuestos prácticos

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN** que se usarán para la superación de las distintas unidades didácticas son:

- 5% observación directa en el aula
- 5% interacciones del alumno/a en el aula y plataformas virtuales
- 10% actividades y prácticas realizadas por el alumno
- 80% pruebas objetivas

La nota de la evaluación deberá ser igual o superior a 5,00 para aprobar la evaluación. De no alcanzar dicha calificación, la calificación de la evaluación constará como suspensa, debiendo recuperar el/a alumno/a solo la parte no superada.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DEL ALUMNADO CON PÉRDIDA DE POSIBILIDAD DE SER EVALUADO SEGÚN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA

La organización del módulo implica la realización secuencial en el tiempo de una serie de actividades encaminadas a alcanzar los resultados de aprendizaje. Estas tareas están organizadas en complejidad creciente. El alumnado concreto que no haya seguido la temporalidad establecida en cada evaluación en al menos el 80% de las tareas será evaluado de acuerdo con un sistema de evaluación especial en el que los criterios de calificación serán:

- 80% Pruebas objetivas sobre los contenidos de las unidades didácticas.
- 20% Presentación de tareas sobre los contenidos de las unidades didácticas

Las fechas para las pruebas y presentación de tareas serán establecidas por la profesora, así como los contenidos de estas.

Para superar la evaluación, la nota deberá de ser de 5,00 o superior. Los/as alumnos/as que no superen la evaluación podrán recuperar la misma en iguales condiciones que el resto del grupo.

PROCEDIMIENTO A SEGUIR CON LOS ALUMNOS DE INCORPORACIÓN TARDÍA

El alumnado que se incorpore con posterioridad al inicio de curso dispondrá de todo el material que se haya utilizado en clase en el aula virtual. Dispondrá de un tiempo suplementario para la entrega de tareas que hubieran sido realizadas previamente. Asimismo, en caso de que se hubiera realizado alguna prueba objetiva previa a su incorporación, se acordará una nueva fecha para su realización. También puede, por voluntad propia, realizar el examen en la fecha de la recuperación.

PROCEDIMIENTOS DE RECUPERACIÓN Y PRUEBAS EXTRAORDINARIAS

Con posterioridad a las fechas de evaluación, se realizará una prueba objetiva de recuperación para aquellos/as alumnos/as que no hubiesen aprobado. En esta prueba los alumnos/as deberán obtener una nota de 5,00 o superior para aprobar las unidades didácticas pendientes.

Los/as alumnos/as que terminado el período de evaluación ordinario no tengan superado un módulo deberá realizar una prueba extraordinaria sobre los contenidos no superados. La fecha de dicha prueba será determinada por Jefatura de Estudios.

El alumnado recibirá el programa de recuperación correspondiente, que deberá realizar desde la finalización de las actividades lectivas hasta la fecha de la evaluación final extraordinaria, con docencia directa impartida por el/la profesor@, versando siempre sobre los mínimos establecidos. Asimismo, el alumnado será informado por escrito de las características y contenidos de la prueba a realizar y del tiempo disponible.

La calificación a obtener deberá ser igual o superior a 5 puntos para poder superar el módulo.

Si realizada esta prueba extraordinaria el/la alumno/a siguiese sin superar el módulo, deberá matricularse del mismo nuevamente y cursar la materia en su totalidad, debiendo realizar las pruebas que en el período extraordinario que corresponda, establezca Jefatura de Estudios.

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN PARA EL ALUMNADO QUE NO PUEDA ASISTIR A CLASES POR ENCONTRARSE CURSANDO 2ª CURSO DEL CICLO FORMATIVO

Se informará al alumnado que tenga pendiente de superación de este módulo sobre el programa de recuperación que deberá seguir: actividades, trabajos o pruebas teórico-prácticas que deberá presentar, así como las que habrá de realizar en la prueba de recuperación.

El programa de recuperación para estos alumnos/as consistirá en una batería de actividades que se proporcionará al alumno/a, relacionados con los contenidos curriculares del módulo, y que deberá presentar en la fecha indicada por la profesora. Estas actividades respecto a la calificación final del módulo supondrán un 20% de la nota.

El 80% restante, corresponderá a una o varias pruebas escritas teórico-prácticas y/u orales sobre los contenidos mínimos establecidos en la programación para la superación del módulo.

La fecha de la prueba escrita se publicará con suficiente antelación en el tablón de anuncios del Centro y /o página web.

12. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Los alumnos/as con dificultad para adquirir los aprendizajes de cada unidad didáctica podrán realizar actividades de refuerzo encaminadas a adquirir el nivel adecuado de aprendizaje. Además, serán atendidos por la profesora para solucionar dudas en las horas de clase, en las horas de tutoría o en cualquier otra hora acordada entre ambos/as. De igual modo, los alumnos interesados dispondrán de actividades de ampliación, de carácter voluntarias.

En el caso de que algún/a alumno/a tuviese necesidades específicas por ejemplo de carácter sensorial o motriz para la realización de las actividades, se tendrán en cuenta esas necesidades y se realizarán las adaptaciones metodológicas necesarias.

13. EDUCACIÓN EN VALORES, IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y OTROS CONTENIDOS DE CARÁCTER TRANSVERSAL

Se tendrá cuenta que, de acuerdo con la legislación vigente, la formación profesional en el sistema educativo tiene como objetivos, además de los referidos a la competencia en el área específica, otros más amplios, que van dirigidos a una formación integral de la persona y que se deben tener presentes en cada momento. De todos ellos, consideramos prioritarios en nuestro ámbito:

- La prevención de conflictos y en la resolución pacífica de los mismos en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social.
- Fomentar la coeducación, es decir, educación en igualdad efectiva de oportunidades entre hombres y mujeres, eliminando cualquier estereotipo o idea preconcebida sobre los roles de género, para acceder a una formación que permita todo tipo de opciones profesionales y el ejercicio de las mismas
- No permitir ningún tipo de discriminación, ni sexual, religiosa, racial, económica ni por cualquier otra cuestión.
- Trabajar en condiciones de seguridad y salud, así como prevenir los posibles riesgos derivados del trabajo.
- Desarrollar una identidad profesional motivadora de futuros aprendizajes y adaptaciones a la evolución de los procesos productivos y al cambio social.
- Promover el uso responsable de las nuevas tecnologías.

14. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

A lo largo del curso y en función a las circunstancias sanitarias se propondrán alguna de las siguientes actividades complementarias :

- Invitación de expertos en diferentes campos abordados en este módulo profesional con la finalidad de enriquecer los contenidos trabajados en el módulo y fomentar la motivación y curiosidad científica en el alumnado
- Realización de salidas, visitas o participación en eventos de interés para la formación teórico-práctica del alumnado.

15. COORDINACIÓN DEL EQUIPO DOCENTE

Siguiendo instrucciones de la *Resolución de 18 de junio de 2009, de la Consejería de Educación y Ciencia, por la que se regula la organización y evaluación de la Formación profesional del sistema educativo en el Principado de Asturias*, se realiza una sesión de evaluación inicial, antes de la finalización del primer mes lectivo del curso. En dicha sesión se determinan acuerdos sobre el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. Esta sesión no implica calificación.

Teniendo en cuenta las características del alumnado y la situación sanitaria actual, se propone la continuidad de las reuniones de equipo docente como modo de gestionar situaciones que se puedan dar en el proceso de enseñanza aprendizaje del alumnado y que afecten a su situación académica.

Para poder canalizar los contenidos teórico-prácticos de los diferentes módulos y cohesionar el proceso de enseñanza-aprendizaje se mantendrán reuniones de coordinación del profesorado con atribución docente, a fin de evitar el solapamiento de los contenidos, tanto en la enseñanza presencial como en la no presencial.

El uso de **Teams** se plantea como esencial en este proceso, constituyendo esa plataforma el canal de comunicación habitual para la coordinación del equipo educativo del grupo.

16. REFERENCIAS LEGISLATIVAS

Para el desarrollo de esta programación didáctica se han tenido en cuenta las siguientes referencias legislativas:

Estatales:

- Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa
- Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la Formación Profesional
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del sistema educativo
- Real Decreto 771/2014 por el que se establece el Título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico

Autonómicas:

- Resolución de 18 de junio de 2009, de la Consejería de Educación y Ciencia, por la que se regula la organización y evaluación de la Formación Profesional del sistema educativo en el Principado de Asturias.
- Decreto 188/2015, de 19 de noviembre, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior de formación profesional de Laboratorio Clínico y Biomédico
- Resolución de 26 de junio de 2015, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, por la que se regulan determinados aspectos de las enseñanzas de formación profesional básica en el Principado de Asturias.
- Circular por la que se dictan instrucciones para el curso escolar 2020-2021 para los centros docentes públicos 10 de septiembre de 2020.
- Plan de actuación para la elaboración de planes de contingencia en los centros educativos del principado de Asturias. 10 de septiembre de 2020 Medidas de Seguridad e Higiene Sanitarias derivadas de la COVID-19 en el ámbito educativo.
- Decreto 249/2007, de 26 de septiembre, que regula los derechos y deberes del alumnado y normas de convivencia en los centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos del Principado de Asturias, modificado por Decreto 7/2019, de 6 de febrero.