

PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DOCENTE		<b>IES Luis Buñuel</b>
<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE MÓDULO</b>	CÓDIGO	FM50102

DEPARTAMENTO **SANIDAD** CURSO **2023 / 2024**

CICLO FORMATIVO **TÉCNICO SUPERIOR EN ANATOMÍA PATOLÓGICA Y CITODIAGNÓSTICO**

MÓDULO PROFESIONAL **BIOLOGÍA MOLECULAR**

PROFESOR/A **ENRIQUE DEL OLMO Y MARCO RAMÓN SANJULIÁN (Apoyo)**

## ÍNDICE

Introducción	2
Normativa	3
Competencias profesionales, personales y sociales asociadas al módulo.	4
Objetivos.	10
Organización, secuenciación y temporalización de los contenidos en unidades didácticas.	12
Principios metodológicos generales.	17
Criterios de evaluación y calificación.	19
Porcentaje de faltas de asistencia que conlleva la pérdida del derecho a la evaluación continua.	21
Contenidos mínimos exigibles	21
Atención a la diversidad	23
Procedimientos, mecanismos e instrumentos de evaluación.	23
Contenido y forma de la evaluación inicial.	23
Materiales y recursos didácticos previstos.	24
Actividades, orientaciones y apoyos para alumnado con el módulo Pendiente de cursos anteriores.	25

Plan de contingencias.	26
Atención a los alumnos en cuarentena o afectados por el COVID	26

## **INTRODUCCIÓN**

El IES Luis Buñuel se localiza a orillas del Ebro en el límite del barrio de la Almozara con el del ACTUR, en pleno casco urbano de Zaragoza. El centro cuenta con 3 plantas donde se imparte educación secundaria, bachillerato y ciclos formativos de la rama sanitaria, textil y sociocomunitaria. Para poder gestionar mejor la convivencia en un espacio reducido muchos ciclos formativos se imparten en horario vespertino o nocturno.

Cuenta con varios laboratorios, entre ellos el laboratorio de anatomía patológica equipado con 7 micrótomos, 2 campanas de extracción, una de flujo laminar, un termociclador, un procesador de muestras y una estación de montaje de muestras con parafina además del equipamiento típico de un laboratorio clínico.

Todas las aulas cuentan con ordenador, cañón de proyección y Wi-Fi. En el reglamento interno del centro está prohibido el uso de los dispositivos móviles dentro y fuera del aula a excepción de su uso con fines didácticos de forma esporádica. También se cuenta con varias aulas de informática si las actividades programadas requieren del uso de las TIC de forma intensa.

Los alumnos del ciclo formativo de anatomía patológica son de muy variada procedencia al ser este el único centro de la comunidad autónoma de Aragón que lo oferta.

Aun así se puede esbozar un perfil de alumno como el de una mujer joven (18-20 años), con los estudios de Bachiller recién terminados y en busca de una orientación de tipo laboral o de una pasarela a la universidad tras no obtener el acceso directo al grado deseado a través de la EVAU, principalmente enfermería o medicina.

El 80% de los alumnos cumplen con este perfil, otro perfil típico puede ser el de varón joven con idéntico perfil motivaciones o de mujer de mediana edad (35-55 años) con estudios básicos o medios que busca una mejora laboral o incluso un reciclaje profesional.

El alumnado que accede mediante las pruebas de acceso o de grado medio suele presentar dificultades académicas al no contar con una base adecuada en materias que deben dominar aunque sea de forma tangencial como física, química o matemáticas. Muchos de ellos también presentan graves deficiencias en conocimientos básicos de biología.

Se encuentran también, generalmente de forma singular, perfiles universitarios que no han conseguido desarrollar su actividad profesional plenamente y desean realizar el ciclo formativo como una nueva salida laboral o para complementar su perfil de méritos para concurso públicos o concurso-oposición.

Las competencias lingüísticas de los alumnos de forma general permiten el correcto desarrollo de las clases, pero hay grandes diferencias en cuanto al grado de competencia en lengua inglesa incluso entre los alumnos de origen universitario y/o de bachillerato.

Pese a que la competencia en lengua inglesa no es un requisito necesario para el desarrollo de las clases si es deseable al manejarse muchos términos en dicha lengua, sobre todo los más innovadores y/o punteros.

El módulo Biología molecular y citogenética se imparte en el primer curso, con una duración de 192 horas (186 horas reales). Estas horas se imparten en bloques de 2 + 4 horas durante 2 días a la semana. Se cuenta con 4 horas de desdoble del módulo. Para la realización de esta programación didáctica se ha acudido a las siguientes fuentes normativas:

## **NORMATIVA**

### **Normativa general**

El CFGS de Anatomía Patológica está recogido en la familia de ciclos formativos que siguen la legislación de la LOE y LOMCE. Está regido además por el 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 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.

Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.

Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo.

ORDEN de 29 de mayo de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón

ORDEN de 26 de octubre de 2009, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, que regula la matriculación, evaluación y acreditación académica del alumnado de Formación Profesional en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón  
Ley 4/2011, de 30 de junio, de convivencia y participación de la comunidad educativa.

### **Normativa específica**

Las enseñanzas correspondientes al Título de Formación Profesional de Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico vienen establecidas en:

- El Real Decreto 767/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico y se fijan sus enseñanzas mínimas, actúa de conformidad con el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio
- La Orden ECD/1526/2015, de 21 de julio, contempla el Módulo Profesional denominado Biología Molecular y la ampliación y contextualización de los contenidos del módulo profesional incluido en este título, respetando el perfil profesional del mismo.
- La Orden de 5 de mayo de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte de Aragón

### **COMPETENCIAS PROFESIONALES Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

El módulo de biología molecular y citogenética se trata de un módulo asociado a las siguientes Unidades de Competencia (UC):

UC0381\_3: Aplicar técnicas de inmunohistoquímica, inmunofluorescencia y biología molecular, bajo la supervisión del facultativo.

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

Este módulo viene asociado a los siguientes Resultados de Aprendizaje (RA) y Criterios de Evaluación.(CE)

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

Criterios de 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.
- f) Se ha descrito el protocolo de trabajo en la cabina de flujo laminar.
- g) Se ha establecido el procedimiento de eliminación de los residuos generados.

2. *Realiza cultivos celulares describiendo los pasos del procedimiento.*

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los métodos de cultivo celular que se aplican en los estudios citogenéticos.
- b) Se han seleccionado los tipos de medios y suplementos en función del cultivo que hay que realizar.
- 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.

3. *Aplica técnicas de análisis cromosómico en sangre periférica, líquidos y tejidos, interpretando los protocolos establecidos.*

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características morfológicas de los cromosomas humanos y sus patrones de bandeo.
- b) Se han caracterizado las anomalías cromosómicas más frecuentes.
- c) Se han descrito las aplicaciones de los estudios cromosómicos en el diagnóstico clínico.
- d) Se ha puesto en marcha el cultivo.
- e) Se ha realizado el sacrificio celular y la preparación de extensiones cromosómicas.
- 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.

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.*

Criterios de evaluación:

- 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.

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.*

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito la técnica de PCR, sus variantes y aplicaciones.

b) Se han seleccionado los materiales y reactivos para realizar la amplificación.

c) Se ha preparado la solución mezcla de reactivos en función del protocolo, la técnica y la lista de trabajo.

d) Se han dispensado los volúmenes de muestra, controles y solución mezcla de reactivos, según el protocolo.

e) Se ha programado el termociclador para realizar la amplificación.

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.

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.

i) Se ha determinado el tamaño de los fragmentos amplificados.

6. *Aplica técnicas de hibridación con sonda a las muestras de ácidos nucleicos, cromosomas y cortes de tejidos, interpretando los protocolos establecidos.*

Criterios de 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.

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.

7. Determina los métodos de clonación y la secuenciación de ácidos nucleicos, justificando los pasos de cada procedimiento de análisis.

Criterios de evaluación:

- 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.
- 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.

## **COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES ASOCIADAS AL MÓDULO.**

La formación del módulo contribuye a alcanzar las siguientes competencias profesionales, personales y sociales:

- A. Organizar y gestionar a su nivel el área de trabajo, realizando el control de existencias según los procedimientos establecidos.
- B. 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.

- C. Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.
- D. Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.
- E. Acondicionar la muestra para su estudio, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.
- F. Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios, utilizando las aplicaciones informáticas.
- G. Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.
- H. Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.
- I. Asegurar el cumplimiento de las normas y medidas de protección ambiental y personal, identificando la normativa aplicable.
- J. 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.
- K. Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- L. Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad y asegurar el uso eficiente de los recursos, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- M. Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- N. Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

- O. Supervisar y aplicar procedimientos, de accesibilidad universal y de “diseño para todas las personas”, en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- P. Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, incluyendo las relacionadas con el soporte vital básico, con responsabilidad social aplicando principios éticos en los procesos de salud y en los protocolos de género de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

## **OBJETIVOS.**

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales:

- A. Aplicar técnicas de control de existencias para organizar y gestionar el área de trabajo.
- B. 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.
- C. Complimentar la documentación relacionada con el procesamiento de las muestras según los procedimientos de codificación y registro, para asegurar la trazabilidad.
- D. Preparar reactivos según las demandas del proceso, manteniéndolos en condiciones óptimas.
- E. Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento para verificar el funcionamiento del equipo.
- F. Realizar operaciones físico-químicas para acondicionar la muestra antes del análisis.
- G. Validar los datos obtenidos, según técnicas de tratamiento estadístico, para evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados.
- H. Seleccionar los métodos de análisis cromosómico, en función del tipo de muestra y determinación, para aplicar técnicas de análisis genético.
- I. Aplicar los protocolos de detección de mutaciones y polimorfismos en el ADN de células o tejidos.

- J. 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.
- K. 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.
- L. 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.
- M. 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.
- N. Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo y asegurar el uso eficiente de los recursos.
- O. Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- P. Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.
- Q. Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al “diseño para todas las personas”.
- R. Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.
- S. Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

## **ORGANIZACIÓN, SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS EN UNIDADES DIDÁCTICAS.**

Los contenidos de este módulo son:

### 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.

### UD 2.- Cultivos celulares.

- Tipos de cultivos y aplicaciones.
- Biología de las células en cultivo.
- Factores que intervienen en el cultivo.
- Procedimientos de cultivo celular.
- Contaminaciones.

### UD 3- Principios de citogenética

- El cromosoma.
- El ciclo celular.
- Tinción y bandeo de cromosomas.
- Idiograma y nomenclatura de bandas.
- Mutaciones y tipos.
- Cariotipo de alta resolución.
- Citogenética y diagnóstico prenatal.
- Citogenética y cáncer.

### UD 4.- Citogenética humana y análisis cromosómico

- Cariotipo estándar de sangre periférica.
- Análisis cromosómico.
- Nomenclatura citogenética y fórmula cromosómica.

### UD 5.- Ácidos nucleicos y enzimas asociadas

- Los ácidos nucleicos.
- El ADN.
- El ARN.
- El flujo de información genética.
- Enzimas empleadas en biología molecular.

### UD 6.- Extracción y purificación de ácidos nucleicos

- Extracción y purificación: la primera etapa.
- Pretratamiento de las muestras biológicas.
- Extracción de ácidos nucleicos.
- Purificación de ácidos nucleicos.
- Automatización del proceso de extracción/purificación.

- Calidad de los ácidos nucleicos purificados.
- Almacenamiento de los ácidos nucleicos purificados.

#### UD 7.- Las técnicas de PCR

- Técnicas de PCR y variantes.
- Técnicas de electroforesis en gel.
- Técnicas de visualización de fragmentos e interpretación de resultados.

#### UD 8.- Principios de hibridación

- Tipos de sonda y tipos de marcaje.
- Procedimiento de hibridación: fases

#### 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

#### UD 10.- Métodos de clonación y secuenciación de ácidos nucleicos.

- Clonación: componentes y fases del procedimiento de clonación.
- Bibliotecas de ADN
- Métodos de secuenciación de ADN: manual, automática.

#### UD 11.- Aplicación de las técnicas de biología molecular en medicina forense.

- Genética forense.
- Organización del ADN humano
- Polimorfismos

## TEMPORALIZACIÓN

UNIDAD DIDÁCTICA	HORAS	MES	EVALUACIÓN
Presentacion modulo	1h	Septiembre	1º
UD 0. Principios básicos de física, química y biología	6h	Septiembre	
UD 1.- Laboratorios de biología molecular y citogenética	6h	Septiembre	1º
UD 2.- Cultivos celulares.	7h	Octubre	1º
UD 3.- Principios de citogenética	9h	Noviembre	1º
UD 4.- Citogenética humana y análisis cromosómico	4h	Noviembre	
Sesiones prácticas	24h	Octubre-Diciembre	
Prueba escrita y corrección en clase	4	Octubre y Diciembre	1º
<b>Total horas 1º evaluación</b>	<b>57</b>		
UD 5.- Ácidos nucleicos y enzimas asociadas	14h	Diciembre/ Enero	2º
UD 6.- Extracción y purificación de ácidos nucleicos	15h	Enero/ Febrero	2º
UD 7.- Principios de hibridación	8h	Febrero	2º
UD 8.- Técnicas de hibridación	9h	Marzo	2º
Sesiones practicas	22h	Enero-Marzo	2º
Prueba escrita y corrección en clase	4h	Enero y Marzo	2º
<b>Total horas 2º evaluación</b>	<b>72h</b>		
UD 9.- Las técnicas de PCR	12h	Marzo-Abril	3º

UD 10.- Métodos de clonación y secuenciación de ácidos nucleicos.	9h	Abril/Mayo	3°
UD 11.- Aplicación de las técnicas de biología molecular en medicina forense.	6h	Mayo	3°
Sesiones prácticas	16h	Abril-Mayo	3°
Prueba escrita y corrección en clase	4h	Abril y Mayo	3°
Examen práctico	10h	Mayo	3°
<b>Total horas 3° evaluación</b>	<b>57h</b>		
<b>Total horas</b>	<b>186h</b>		

### SESIONES PRÁCTICAS ASOCIADAS A UD Y EVALUACIONES

PRÁCTICA	HORAS	UD ASOCIADA (Las horas de dicha práctica están inscritas en el cómputo total dedicado a esa UD)	EVALUACIÓN (Dicha práctica deberá aparecer en el cuaderno del alumno en esa evaluación)
Instalaciones y equipos Laboratorio BM	2h	UD 1.- Laboratorios de biología molecular y citogenética	1°
Manejo de pipetas y calibrado (2 SESIONES)	4h	UD 1.- Laboratorios de biología molecular y citogenética	1°
Centrifugación	4h	UD 1.- Laboratorios de biología molecular y citogenética	1°
Uso del microscopio	2h	UD 2.- Cultivos celulares.	1°
Aislamiento PBMCs y Cultivo de Linfocitos 4 SESIONES	8h	UD 2.- Cultivos celulares.	1°
Visualización cromosomas cebolla	2h	UD 3.- Principios de citogenética	1°
<b>Horas 1° evaluación</b>	<b>20</b>		



Extracción casera ADN	3	UD 6.- Extracción y purificación de ácidos nucleicos	2°
Extracción ADN mediante disolventes orgánicos	4h	UD 6.- Extracción y purificación de ácidos nucleicos	2°
Extracción ADN mediante adsorción: Sangre	4	UD 6.- Extracción y purificación de ácidos nucleicos	2°
Extracción ADN mediante adsorción: Tejidos animales	4	UD 6.- Extracción y purificación de ácidos nucleicos	2°
Extracción ADN mediante adsorción: Tejidos vegetales	4	UD 6.- Extracción y purificación de ácidos nucleicos	2°
Valoración cuantitativa y cualitativa del ADN mediante espectroscopia.	3	UD 6.- Extracción y purificación de ácidos nucleicos	2°
<b>Horas 2° Evaluación</b>	<b>22</b>		
Preparación de geles de Agarosa	3	UD 9.- Técnicas de hibridación	3°
Electroforesis	3	UD 9.- Técnicas de hibridación	3°
PCR Rh	4	UD 7.- Las técnicas de PCR	3°
PCR VNRT	4	UD 7.- Las técnicas de PCR	3°
Manejo de bases de datos bioinformáticos: Diseño de Oligos	2	UD 11.- Aplicación de las técnicas de biología molecular en medicina forense.	3°
<b>Horas 3° Evaluación</b>	<b>17</b>		
<b>Horas totales</b>	<b>62</b>		

## **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 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. La profesora apoyándose en el libro "Biología molecular y citogenética", de la editorial Altamar, explicará los contenidos de las diferentes Unidades Didácticas.
- Realización de actividades relacionadas tanto a nivel individual como en parejas o grupos más numerosos (4, 5, 6 personas). En ocasiones estas actividades

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

- 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.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN.**

Los criterios de evaluación serán los ya descritos y asociados a su RA correspondiente en la página 2.

Como herramientas de calificación se utilizarán:

- Una prueba escrita teórico-práctica cada evaluación, con preguntas tipo test y/o preguntas cortas.
- Las actividades propuestas en cada evaluación.
- Se realizará una prueba práctica en la tercera evaluación en referencia a las actividades prácticas llevadas a cabo en el laboratorio durante todo el curso. Como condición previa para realizar la prueba práctica se debe superar la prueba escrita de cada evaluación con al menos un 5 y además presentar el cuaderno donde se recogerán los procedimientos practicados.
- Se tendrá en cuenta el desempeño del alumno respecto a las normas de seguridad en el laboratorio las cuales incluyen:
  - **Respeto** a las indicaciones del profesorado, compañeros y profesionales en las actividades planteadas. Predisposición a las correcciones y la autocrítica. No se tolerarán conductas inadecuadas e irresponsables siendo especialmente gravosas aquellas que se produzcan en el laboratorio y comprometan la seguridad suya o de sus compañeros o docentes.
  - **Participación** en actividades activa, constructiva. **Aprovechamiento del tiempo y constancia** en las tareas. Iniciativa y autonomía: argumenta las decisiones y muestra seguridad en la ejecución de las actividades solicitadas. Aporta ideas y propuestas nuevas. Toma decisiones y es autosuficiente ante la aparición de problemas o la falta de recursos.
  - Cooperación en el **trabajo en equipo**. Colabora con las otras personas del equipo de trabajo en la realización de las tareas. Busca el consenso entre diferentes puntos de vista en la toma de decisiones. Se muestra cordial, tolerante y amable en su relación e interacción con los compañeros.
  - Compromiso con las **obligaciones asociadas al trabajo**: Puntualidad. Secreto profesional. Eficiencia. Cumplimiento de normas y

responsabilidades. Cuidado de los materiales y equipos. Salud laboral y respeto por el entorno.

La calificación de cada trimestre se obtendrá de la siguiente forma:

80% prueba escrita + 10% actividades y cuaderno de laboratorio + 10% cumplimiento de las normas de seguridad y convivencia en el laboratorio y el aula

La calificación final se obtendrá de la siguiente forma:

60% (media de las 3 evaluaciones) + 30 % examen práctico + 10 % cuaderno de laboratorio.

Excepcionalmente con causa justificada (certificado médico, judicial...), cuando un alumno no pueda presentarse a la prueba escrita ordinaria del trimestre, podrá ser examinado otro día por medio de prueba oral o escrita con preguntas a desarrollar, cortas, de relacionar, u otras.

Para obtener la ponderación de la nota de cada evaluación, el alumno debe obtener al menos 5 puntos en la prueba escrita, en caso contrario la nota que figurará en el boletín será la obtenida en el examen teórico.

Las normas de redondeo serán las siguientes: se redondeará la nota al alza siempre que la nota final de cada trimestre en su parte decimal sea igual o supere el medio punto. En ese caso se redondeará al siguiente número entero. En caso contrario el alumno obtendrá una nota igual al número entero de la calificación.

En caso de que el alumno presente las actividades voluntarias propuestas este redondeo al alza podrá ser desde la primera cifra decimal de la calificación trimestral.

Para la superación de la evaluación trimestral habrá de sumar al menos 5 puntos, en caso contrario esta evaluación quedará pendiente y podrá ser recuperada en junio.

Como condición indispensable para realizar el examen práctico el alumno deberá tener aprobadas las tres evaluaciones y habrá de entregar el cuaderno de clase con los protocolos prácticos.

Para poder mediar el alumno deberá superar todas las partes de manera independiente (teórico y práctico).

En el caso de que el alumno no supere el módulo en junio podrá presentarse a la evaluación extraordinaria de junio, con toda la materia del módulo, obteniendo la calificación correspondiente.

## **PORCENTAJE DE FALTAS DE ASISTENCIA QUE CONLLEVA LA PÉRDIDA DEL DERECHO A LA EVALUACIÓN CONTINUA.**

El alumno que tenga un número de faltas de asistencia superior al 15% del total de horas del módulo, es decir, más de 29 faltas de asistencia, perderá el derecho a la evaluación continua. En caso de que el alumno certifique una relación laboral o necesidad de conciliación este porcentaje aumentará un 15% adicional, hasta un 30% de las horas lectivas del módulo.

En este caso el alumno podrá examinarse en junio de todos los contenidos del módulo.

## **CONTENIDOS MÍNIMOS EXIGIBLES.**

El alumno como mínimo para superar el módulo deberá haber conseguido dominar los siguientes contenidos:

Caracterización de los procesos que se realizan en los laboratorios de citogenética y biología molecular:

- A. Organización y funciones del laboratorio de citogenética y cultivo celular.
- B. Materiales y equipo básico.
- C. Organización y funciones del laboratorio de biología molecular.
- D. Materiales y equipo básico.
- E. Normas de manipulación del material estéril. Técnica aséptica.
- F. Seguridad en los laboratorios de citogenética y biología molecular. Eliminación de residuos peligrosos.
- G. Uso eficiente de los recursos.

Realización de cultivos celulares:

- A. Tipos de cultivo celular en citogenética: Líquido amniótico, vellosidad corial y sangre periférica. Tipos de células. Medios de cultivo.
- B. Técnicas de obtención, mantenimiento y propagación de cultivos.
- C. Determinación del número y viabilidad celular.
- D. Contaminación en los cultivos celulares.

Aplicación de técnicas de análisis cromosómico:

- A. Técnica de obtención de extensiones cromosómicas. Cultivo y sacrificio celular.
- B. Métodos de tinción y bandeado cromosómico: patrones de identificación.
- C. Nomenclatura citogenética.
- D. Automatización del análisis citogenético.
- E. Alteraciones cromosómicas: Numéricas y estructurales.
- F. Diagnóstico prenatal: Métodos y aplicaciones.
- G. Citogenética y cáncer.

Aplicación de técnicas de extracción de ácidos nucleicos:

- A. Características estructurales y funcionales de los ácidos nucleicos.
- B. Propiedades físicas relacionadas con las técnicas de biología molecular: densidad, desnaturalización, absorbancia, cinética de renaturalización e hibridación.
- C. Endonucleasas de restricción y otras enzimas asociadas a los ácidos nucleicos.
- D. Mutaciones y polimorfismos.
- E. Técnicas de extracción de ADN en sangre periférica, biopsias y tejidos.
- F. Extracción de ARN.
- G. Sistemas automáticos de extracción de ácidos nucleicos.

Aplicación de técnicas de PCR y electroforesis al estudio de los ácidos nucleicos:

- A. Técnicas de PCR y variantes: PCR multiplex, RT-PCR, PCR nested y PCR a tiempo real.
- B. Técnicas de electroforesis en gel.
- C. Técnicas de visualización de fragmentos e interpretación de resultados.
- D. Aplicaciones diagnósticas y forenses de las técnicas de PCR.

Aplicación de técnicas de hibridación con sonda:

- A. Tipos de sonda y tipos de marcaje.
- B. Procedimiento de hibridación: Fases.
- C. Técnicas de transferencia e hibridación de ácidos nucleicos en soporte sólido: Southern y Northern blot. Microarrays.
- D. Técnicas de hibridación en cromosomas y tejidos:
  - a. FISH y variantes.
  - b. HGC (hibridación genómica comparada).
  - c. FINCTION.

Determinación de métodos de clonación y secuenciación del ADN:

- A. Clonación: Componentes y fases del procedimiento de clonación.
- B. Bioinformática: Análisis de bases de datos de ADN y proteínas.
- C. Métodos de secuenciación de ADN:
  - a. Métodos de secuenciación manual.
  - b. Secuenciación automática.
  - c. Pirosecuenciación.
- D. Otros análisis realizados con el secuenciador:
  - a. Análisis de fragmentos.
  - b. MLPA (dosis génica).
- E. Aplicación de las técnicas de biología molecular en el diagnóstico clínico:
  - a. Diagnóstico prenatal y preimplantacional.
  - b. Diagnóstico de enfermedades neurodegenerativas, cardiovasculares y metabólicas.
  - c. Neoplasias. Diagnóstico y pronóstico.
  - d. Diagnóstico microbiológico.
- F. Aplicaciones de las técnicas de biología molecular en medicina legal y forense.

## **ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

No se realizarán adaptaciones significativas a los RA o contenidos del módulo. Aunque se respetará la libre elección de asiento en el aula realizado por cada alumno si en la evaluación inicial se detecta algún alumno que presenta una diversidad funcional ya sea auditiva, visual o motora se reservarán sitios específicos en el aula en función de sus necesidades. En el caso de las diversidades visuales se le entregarán materiales un tipo de letra específicamente diseñados para el alumno. Estos alumnos podrán realizar las prácticas asistidos por otros compañeros para perfeccionar las destrezas necesarias aunque el examen práctico deberán realizarlo de forma individual. En el caso de alumnos que presentan diversidades en el desarrollo o aprendizaje se les dará más tiempo para completar las tareas ya sean en el laboratorio o los exámenes.

## **PROCEDIMIENTOS, MECANISMOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.**

Cada trimestre se realizará una o varias pruebas escritas de carácter teórico-práctico con preguntas tipo test y/o preguntas cortas que incluya los contenidos desarrollados en esa evaluación.

Además se realizará una prueba práctica en la tercera evaluación de los procedimientos trabajados durante el curso.

Cada alumno confeccionará un cuaderno con los procedimientos prácticos que se vayan desarrollando en el aula, así como las actividades que se vayan proponiendo.

El profesorado llevará un cuaderno de clase donde anotará sus observaciones acerca de la destreza y rigor con las que desarrollan las prácticas cada uno de los alumnos y el seguimiento de las normas de seguridad y buenas prácticas de laboratorio.

Se propondrá al alumnado la realización de forma voluntaria de un resumen de una UD a elección del docente

Se dejará una copia, en el departamento, de las pruebas realizadas cada evaluación con su correspondiente plantilla de calificación.

## **CONTENIDO Y FORMA DE LA EVALUACIÓN INICIAL.**



Se realizará una evaluación inicial mediante prueba escrita, sobre los contenidos mínimos del módulo, para que el alumno pueda expresar sus conocimientos previos del tema. Así el alumno puede aclarar sus dudas, las profesoras pueden ver el nivel de conocimientos del aula y además todos pueden entender cuáles van a ser los contenidos del módulo que se desarrollarán a lo largo del curso escolar.

Esta evaluación inicial se llevará a cabo antes de comenzar con las UD.

## **MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS PREVISTOS.**

### **Bibliografía**

- Biología molecular y citogenética. Ed. Altamar.
- Ensayos biotecnológicos. Ed. Cano Pina S.L.
- Manual para Técnico Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico. Ed. Panamericana.

### **Otros Recursos**

- Equipos informáticos (ordenadores con conexión a Internet y proyector).

### **Materiales y equipos**

- Termociclador.
- Pack electroforesis horizontal.
- Campana flujo laminar.
- Incubador CO<sub>2</sub>.
- Congelador -20°C.
- Microscopio invertido.
- Juego de pipetas.
- Centrífuga.
- Transiluminador luz ultravioleta.
- Espectrofotómetro Nano biodrop.
- Agitadores.

## **MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y VALORACIÓN PARA POTENCIAR RESULTADOS POSITIVOS Y SUBSANAR POSIBLES DEFICIENCIAS.**

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 del cuaderno del profesor.
- El intercambio de información con otros profesores que imparten clase en el grupo.
- Las reuniones de departamento con el prescriptivo seguimiento mensual de programaciones.
- Las sesiones de evaluación.
- Los resultados académicos.
- Los resultados obtenidos en las encuestas de satisfacción
- Memoria final anual, fundamentalmente el apartado de propuesta de mejora.

## **ACTIVIDADES DE ORIENTACIÓN Y APOYO ENCAMINADAS A SUPERAR EL MÓDULO PENDIENTE.**

En caso de que algún alumno no supere el módulo en la convocatoria ordinaria de Junio, se realizará una entrevista individualizada con el alumno/a donde se entregará un Plan de Recuperación de módulos Pendientes en el que se reflejarán las actividades necesarias para superar el módulo, fechas de exámenes, pruebas, entrega de trabajos, criterios de calificación y otros que pudieran ser de interés para conseguir un resultado positivo en la evaluación extraordinaria de Junio.

## **ACTIVIDADES, ORIENTACIONES Y APOYOS PARA ALUMNADO CON EL MÓDULO PENDIENTE DE CURSOS ANTERIORES.**

En caso de que algún alumno pase a segundo curso con el módulo pendiente, se realizará una entrevista individualizada con el alumno/a donde se entregará un Plan de Recuperación de módulos Pendientes en el que se reflejará el medio de contacto o de atención al alumno con el módulo pendiente, horario de atención, actividades necesarias para superar el módulo, fechas de exámenes, pruebas, entrega de trabajos,

criterios de calificación y otros que pudieran ser de interés para conseguir un resultado positivo en la evaluación ordinaria de Marzo

### **PLAN DE CONTINGENCIAS.**

En caso de que puntualmente en las horas de desdoble, una de los dos profesores del módulo esté ausente, el otro profesor, seguirá con el desarrollo de la Unidad Didáctica que esté trabajando.

En la circunstancia de que faltasen los dos profesores, los alumnos realizarán las actividades de la Unidad Didáctica correspondiente (consultar el diario de clase del profesor y/o consultar al propio alumnado en el aula) del libro de referencia "Biología molecular y citogenética" de la editorial Altamar.

Si surge una avería o fallo en un equipo, se continuará el desarrollo de la Unidad Didáctica que se esté trabajando, proponiendo otra actividad a la que no afecte la avería, falta de recursos, suministros...

### **Atención a los alumnos en cuarentena o afectados por covid 19**

Los alumnos que deban permanecer en su casa por ser positivos o contacto directo con un positivo estén o no vacunados podrán acceder a los materiales del curso a través de la plataforma classroom, tendrán una tutoría semanal donde se seguirá su progreso de forma personalizada y en el caso de tener que realizar alguna prueba escrita esta se le hará de forma telemática si es posible.

En el caso de que el alumno se vea afectado por la enfermedad en grado leve, moderado o grave se valorará la idoneidad de estas medidas.