	PROGRAMACIÓN DEL DEPARTAMENTO: SANIDAD **MÓDULO: BIOLOGÍA MOLECULAR Y CITOGENÉTICA** **GRUPO: 1º LABORATORIO CLÍNICO Y BIOMÉDICO** **MAÑANA Y TARDE** **PROFESOR/A: JUAN LUIS ESPINAR** **LUCIA MONTILLA** **Mª DEL MAR NAVARRO** **SERGIO PÉREZ**	**JEFATURA DE ESTUDIOS** IES San Juan Bosco Jaén

1- Introducción / contextualización del grupo.

La presente programación ha sido realizada para el grupo del turno de mañana del módulo de Biología Molecular y Citogenética del Ciclo Formativo de Grado Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico del IES San Juan Bosco.

La presente programación se ajusta a las circunstancias reales de nuestro centro, recogidas en el Proyecto de Centro y dentro del desarrollo efectuado en el Proyecto Curricular de los ciclos formativos, donde a título de breve resumen se recogen las circunstancias reales en que se desenvuelve el proceso educativo, así como los elementos fundamentales que integran el Proyecto Curricular, que son:

Entorno socioeconómico medio-bajo. Buena disposición colaboradora de las empresas e instituciones del entorno, abiertas a recibir a nuestros alumnos alumnas y en cuanto a instituciones públicas, muy actualizadas en material, conocimientos y práctica de la materia.

Alumnos/as muy motivados, que buscan una profesión con futuro y con la obtención del título profesional mejorar así su empleabilidad.

Respecto al alumnado del Ciclo, significar que hay una parte del mismo que tiene conocimientos previos del módulo, ya que lo ha estudiado en otros ciclos formativos, o en otras etapaseducativas.

Y finalmente, para la correcta contextualización de la programación de aula.

La procedencia del alumnado es muy variada, pero casi todos viven durante el curso en Jaén y los que viven en pueblos cercanos vienen en transporte público.
Su edad oscila entre los 17 y 41 años. La mayor parte de ellos vienen de cursar bachillerato y el resto técnico en auxiliar de enfermería, técnico en emergencias sanitarias, ciclos superiores y sólo un alumno ha accedido por prueba de acceso.
Hay 3 alumnos con necesidades educativas especiales, dos de ellos con hipoacusia y otro con disortografía.

La mayoría de los alumnos mostraba interés en seguir estudiando, especialmente para ir a la Universidad (20) y para realizar algún ciclo formativo de formación profesional (8); la mayoría de los alumnos mostraba interés por estudiar el grado de Enfermería, aunque algunos tenían interés en estudiar el grado de Medicina (5) y Psicología (1). Por último, había algunos alumnos que indicaban no saber todavía qué hacer en un futuro (2).

Según el Real Decreto (RD) 771/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico y se fijan sus enseñanzas mínimas los alumnos deberán adquirir tras la realización del ciclo la competencia general de: realizar estudios analíticos de muestras biológicas, siguiendo los protocolos normalizados de trabajo, aplicando las normas de calidad, seguridad y medioambientales establecidas, y valorando los resultados técnicos, para que sirvan como soporte a la prevención, al diagnóstico, al control de la evolución y al tratamiento de la enfermedad, así como a la investigación, siguiendo los protocolos establecidos en la unidad asistencial.

Las orientaciones pedagógicas indicadas para este módulo en el citado RD precisan que este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de realización de análisis genéticos en muestras biológicas y cultivos, trabajando en condiciones que eviten la contaminación.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los siguientes objetivos generales del ciclo formativo:

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.

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

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán 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.

2- Resultados de aprendizaje: Criterios de evaluación del módulo.

A continuación, se detallan los diferentes Resultados de Aprendizaje (RA) y sus distintos Criterios de Evaluación (CE) distribuidos en las Unidades Didácticas (UD) que componen el módulo.

Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación
1. Caracteriza los procesos que hay que realizar en los laboratorios de citogenética y biología molecular, relacionándolos con los materiales y equipos.	a) Se han identificado las áreas de trabajo de cada laboratorio.
	b) Se han definido las condiciones de seguridad.
	c) Se han descrito las técnicas realizadas en cada área.
	d) Se han identificado los equipos básicos y materiales.
	e) Se han seleccionado las normas para la manipulación del material y los reactivos en condiciones de esterilidad.
	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.	a) Se han caracterizado los métodos de cultivo celular que se aplican en los estudios citogéneticos.
	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	a) Se han definido las características morfológicas de los cromosomas humanos y sus patrones de bandeado.
	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 bandeado cromosómico.
	g) Se ha realizado el recuento del número cromosómico y la determinación del sexo en las metafases analizadas.
	h) Se han ordenado y emparejado los cromosomas por procedimientos manuales o automáticos.
	i) Se ha determinado la fórmula cromosómica.
4. Aplica las técnicas de extracción de ácidos nucleicos a muestras biológicas, seleccionando el tipo de técnica en función de la muestra que hay que analizar.	a) Se ha descrito el procedimiento de extracción de ácidos nucleicos.
	b) Se han definido las variaciones con respecto al procedimiento, dependiendo del tipo demuestra.
	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.	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.	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.	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.

A continuación, se detalla el desglose de peso de cada CE distribuidos en la distintas UD:

RA	% RA	CE	% CE	% UD	Nº UD	UD	TRIM	HORAS
1	8	A	1,16	8	1	Laboratorios de biología molecular y citogenética	I	20
		B	1,15					
		C	1,1					
		D	1,2					
		E	1,15					
		F	1,1					
		G	1,14					
2	8	A	1,15	8	3	Cultivos celulares	I	20
		B	1,14					
		C	1,15					

		D	1,16					
		E	1,15					
		F	1,25					
		G	1					
3	17	A	3	8	4	Principios básicos de citogenética	II	20
		B	2					
		C	1,5	9	5	Citogenética humana y análisis cromosómico	II	25
		D	1,5					
		E	1,5					
		F	3	8	4	Principios básicos de citogenética	II	20
		G	1,5	9	5	Citogenética humana y análisis cromosómico	II	25
		H	1,5					
		I	1,5					
4	19	A	5,5	11	2	Ácidos nucleicos y enzimas asociadas	I	30
		B	1,1	8	6	Extracción y purificación de ácidos nucleicos		20
		C	5,5	11	2	Ácidos nucleicos y enzimas asociadas		30
		D	1,3	8	6	Extracción y purificación de ácidos nucleicos		20
		E	1,1					
		F	1,2					
		G	1,					
		H	1,15					
		I	1,15					
5	10	A	1	10	7	Las técnicas de PCR	II	25
		B	1,3					
		C	1,2					
		D	1					
		E	1					
		F	1,4					
		G	1,1					
		H	1					
		I	1					
6	14	A	4	8	11	Hibridación de ácidos nucleicos	III	21
		B	4					
		C	0,85	6	12	Técnicas de hibridación	III	15
		D	1,2					
		E	1,1					
		F	0,9					
		G	1,1					

		H	0,85					
7	24	A	2,7	8	8	Clonación de ácidos nucleicos	II	20
		B	2,6					
		C	3,8	8	10	Aplicación de las técnicas de biología molecular en medicina forense	III	20
		D	2,7	8	8	Clonación de ácidos nucleicos	II	20
		E	2,2	8	9	Métodos de secuenciación de ácidos nucleicos		20
		F	1,8					
		G	2,3					
		H	1,7					
		I	4,2	8	10	Aplicación de las técnicas de biología molecular en medicina forense	III	20
	100	58	100					

3- Contenidos.

Los contenidos del módulo son:

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

- Organización y funciones del laboratorio de citogenética y cultivo celular.
- Organización y funciones del laboratorio de biología molecular.
- Normas de manipulación del material estéril. Técnica aséptica.
- Seguridad en los laboratorios de citogenética y biología molecular.
- Uso eficiente de los recursos.

b) Realización de cultivos celulares:

- Tipos de cultivo celular en citogenética: líquido amniótico, vellosidad corial y sangre periférica.
- Técnicas de obtención, mantenimiento y propagación de cultivos.
- Determinación del número y viabilidad celular.

c) Aplicación de técnicas de análisis cromosómico:

- Técnica de obtención de extensiones cromosómicas.
- Métodos de tinción y bandeado cromosómico.
- Nomenclatura citogenética.
- Alteraciones cromosómicas.
- Diagnóstico prenatal: métodos y aplicaciones.
- Citogenética y cáncer.

d) Aplicación de técnicas de extracción de ácidos nucleicos:

- Características estructurales y funcionales de los ácidos nucleicos.
- Propiedades físicas relacionadas con las técnicas de biología molecular.

- Endonucleasas de restricción y otras enzimas asociadas a los ácidos nucleicos.
- Mutaciones y polimorfismos.
- Técnicas de extracción de ADN en sangre periférica, biopsias y tejidos.
- Extracción de ARN.

e) Aplicación de técnicas de PCR y electroforesis al estudio de los ácidos nucleicos:
- Técnicas de PCR y variantes.
- Técnicas de electroforesis en gel.
- Técnicas de visualización de fragmentos e interpretación de resultados.
- Aplicaciones diagnósticas y forenses de las técnicas de PCR.

f) Aplicación de técnicas de hibridación con sonda:
- Tipos de sonda y tipos de marcaje.
- Procedimiento de hibridación.
- Técnicas de transferencia e hibridación de ácidos nucleicos en soporte sólido.
- Técnicas de hibridación en cromosomas y tejidos.

g) Determinación de métodos de clonación y secuenciación del ADN:
- Clonación: componentes y fases del procedimiento de clonación.
- Bioinformática: análisis de bases de datos de ADN y proteínas.
- Métodos de secuenciación de ADN.
- Aplicación de las técnicas de biología molecular en el diagnóstico clínico.
- Aplicaciones de las técnicas de biología molecular en medicina legal y forense.

Contenidos transversales:

Los temas transversales deben de impregnar la actividad docente y deben estar presentes en el aula de forma permanente, ya que refieren problemas y preocupaciones fundamentales de la sociedad.

Entre los temas transversales que tienen una presencia relevante en el módulo se destacan los siguientes:

- Educación para la salud, se pretenderá que el alumno adquiera hábitos saludables. Desarrollar la capacidad de los alumnos y alumnas para vivir en equilibrio con su entorno físico, biológico y sociocultural.
- Cultura Andaluza: en diversos temas tratados se efectuarán referencias a distintos aspectos locales, comarcales, provinciales y regionales, con objeto de integrar el aprendizaje tecnológico-práctico del módulo con un mejor conocimiento de nuestra Comunidad Autónoma.
- Educación para la paz, se fomentarán los valores de solidaridad, tolerancia, respeto a la diversidad, y capacidad de diálogo y participación social, así como el desarrollo de la autonomía y la autoafirmación, tanto individual como colectiva.
- Educación para la igualdad de oportunidades de sexo, favoreceremos el rechazo a las desigualdades y discriminaciones derivadas de la pertenencia a un determinado sexo, las posibilidades de identificar situaciones que responden a este tipo de discriminación y analizar sus causas.
- Educación ambiental, se fomentará la identificación y sensibilización por los principales problemas que afectan a la conservación del medioambiente.

- Plan lector, se fomentará la lectura en clase con artículos, actividades, bibliografía alusiva a cada unidad didáctica.
- Aquí sería importante resaltar que incentivaremos la lectura de nuestros alumnos derivándola hacia temas relacionados con el módulo; de tal manera que los animaremos a proponer libros de este tipo para que sean leídos y comentados más tarde por todos.

4- Secuenciación de contenidos, temporalización y desarrollo de las unidades didácticas.

La distribución horaria de las materias, así como la realización de las prácticas en el tiempo será flexible, adaptándose al ritmo de aprendizaje.

El módulo cuenta con una carga horaria de 8 horas semanales repartidas en 3 bloques de 3 horas, 3 horas y 2 horas. Uno de los bloques de 3 horas corresponde al bloque de prácticas.

RA	% RA	Nº UD	UD	TRIM	HORAS	% NOTA
1	8	1	Laboratorios de biología molecular y citogenética	1	20	8
4	11	2	Ácidos nucleicos y enzimas asociadas	1	30	11
2	8	3	Cultivos celulares	1	20	8
3	8	4	Principios básicos de citogenética	2	20	8
3	9	5	Citogenética humana y análisis cromosómico	2	25	9
4	9	6	Extracción y purificación de ácidos nucleicos	2	20	9
5	10	7	Las técnicas de PCR	2	25	10
6	24	8	Clonación de ácidos nucleicos	3	20	8
5		9	Métodos de secuenciación de ácidos nucleicos	2	20	8
7		10	Aplicación de las técnicas de biología molecular en medicina forense	2	20	8
7	13	11	Hibridación de ácidos nucleicos	3	21	8
7		12	Técnicas de hibridación	3	15	5
	100				256	100

5- Metodología.

En esta programación, las estrategias didácticas, han estado determinadas por los siguientes factores: la heterogeneidad de nuestro alumnado en cuanto a edades, forma de acceso y conocimientos de base, y finalmente por los numerosos recursos didácticos y material de los que hemos dispuesto.

Estrategias didácticas:

A continuación, se exponen las estrategias didácticas para la intervención pedagógica:

- Exposición oral del tema por parte del profesor apoyándose en diferentes recursos.
- Demostración, simulación, y escenificación de las técnicas, o procedimientos a utilizar.
- Interrogatorio, como elemento dinamizador y didácticamente valiosos.
- Enseñanza programada, secuenciada usando como apoyo la planificación didáctica.
- Consulta de distinto material como documentos escritos, visuales, personales o informáticos.
- La observación, que nos permite establecer algún tipo de conclusión.
- Realización de trabajos con posible exposición posterior por parte de los alumnos.

- Realización de actividades y protocolos de actuación relacionados con la unidad.
- Manual de prácticas.

Todas las tareas que se propongan al alumnado: actividades, pruebas escritas, etc vendrán descritas para su elaboración con criterios de forma y fondo.

Tipos de actividades:
La utilización de estrategias didácticas vendrá determinada por el tipo de actividades:
- Actividades de iniciación (introducción- motivación): este tipo de actividades nos permitirán introducir la Unidad Didáctica.
- Actividades de desarrollo: permiten el aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes.
- Actividades de síntesis/finalización: Organización de los contenidos aprendidos en la unidad.

- Actividades de ampliación o de recuperación: Ayudarán a nuestro alumnado a reforzar los aprendizajes más complejos y también permiten avanzar hacia la profundización de los mismos.

Plataforma digital:
Se utilizará el Google Classroom como herramienta digital para las siguientes funciones:

- Comunicación con el alumnado. Además de la comunicación individualizada por correo electrónico corporativo.
- Asignación de actividades con descripción de la misma (fecha de entrega, etc).
- Recepción de actividades realizadas.
- Aportar materiales y recursos del módulo y de cada unidad didáctica por parte del docente.

Otras consideraciones metodológicas:

- Para desarrollar el trabajo en el aula es imprescindible el uso de bata por parte del alumnado, así como el empleo de guantes en caso necesario.
- El alumnado elaborará un cuaderno de prácticas donde reflejará los fundamentos de las técnicas que se desarrollen y otro de teoría con las diferentes actividades de cada una de las unidades didácticas. Este será revisado continuamente por los profesores.
- El alumno copiará en el cuaderno de prácticas los protocolos y las anotaciones oportunas.
- Cada semana un grupo se encargará de mantener en orden y limpio todo el material utilizado.
- El alumno realizará la práctica individualmente o en grupo.

6- Procedimientos, instrumentos y criterios de calificación, de manera general.

General:
Obedeciendo a la Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial en Andalucía, se calificará en tres sesiones de evaluación parcial. Además de éstas, se llevará a cabo una sesión de evaluación inicial y otra final.
La evaluación será continua en cuanto que estará inmersa en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumno. Al término de este proceso habrá una calificación final que, de acuerdo con dicha evaluación continua, valorará los resultados conseguidos por los educandos.
Cada UD desarrollará los CE (y sus correspondientes RA) asignados mediante la realización de diferentes tipos de tareas:

- Prueba escrita. Se plantea una en cada UD o agrupación de UD en función del criterio del profesor. Constarán de un número variable de preguntas tipo test de respuesta múltiple, a elegir una opción correcta, preguntas de respuesta corta, o preguntas de desarrollo).Actividades.
- Diferentes tipos de actividades: preguntas escritas, reconocimiento de imágenes,visualización de vídeos, reflexiones personales, etc que deberán ser entregadas según la forma y fondo indicado.
- Cuaderno de prácticas. El alumno elaborará un cuaderno de prácticas con las técnicas desarrolladas a lo largo del trimestre y lo entregará al final del mismo.
- Prueba práctica. Se programa una prueba trimestral. Para poderla realizar el alumno deberá haber entregado previamente el cuaderno de prácticas elaborado.
- Trabajo y exposición. Se programa la realización de diferentes trabajos sobre aspectos relacionados con diferentes ámbitos del contenido con posible exposición a la clase posteriormente. Igualmente formará parte de esta tarea estar presente en las exposiciones

de los compañeros y rellenar las hojas de valoración correspondiente.

Siguiendo con el sistema de evaluación continua las actividades, las prácticas y los trabajos y exposiciones serán valorados teniendo en cuenta el interés mostrado en clase, la participación en el trabajo en equipo, el cuidado con el material, el orden e higiene en el laboratorio, la puntualidad, asistencia, comportamiento, respecto al profesor y a los compañeros, la educación, etc. mediante la observación y el cuaderno de registro del profesor.

Todas las tareas serán evaluadas y calificadas con una puntuación de 0 a 10 atendiendo a criterios de forma y fondo específicos de cada tarea y que serán comunicados previamente al alumnado. No entregar una tarea dentro de la fecha (y hora) límite establecida o no estar presente en el aula para la realización de las que requieran presencialidad por cualesquiera que fueran los motivos implica automáticamente una calificación de 0.

La calificación en el boletín trimestral sólo se considerará positiva si el alumno ha superado todos los RA impartidos hasta la fecha. Si queda alguno pendiente, la calificación será negativa hasta su recuperación.

Se considerará como superado un RA cuando la media ponderada de las diferentes tareas que locomponen sea de 5 o superior.

Se considera superado el módulo cuando el alumno tiene una calificación de 5 o más en cada uno de los RA.

La expresión de la evaluación final se realizará en términos de calificaciones que se formularán en cifras de 1 a 10. Se considerarán positivas las calificaciones iguales o superiores a cinco puntos y negativas las restantes.

Se informará a los alumnos y alumnas a principio de curso, acerca de los objetivos, resultados de aprendizaje, contenidos, criterios metodológicos y estrategias de evaluación del módulo profesional.

Recuperaciones:
Aparte de la evaluación continua, se plantean 3 periodos de recuperación:

- Trimestral. Al final de cada trimestre y/o al inicio del siguiente se comunicará un nuevo plazo para la entrega de las tareas no superadas en dicho trimestre para su nueva evaluación.
- Global. Al final del periodo lectivo ordinario se comunicará un nuevo plazo para la entrega de las tareas no superadas a lo largo del curso para su nueva evaluación.
- Final. Previa a la sesión de evaluación final. El alumnado deberá asistir al periodo de recuperación previsto por el centro y realizar las tareas planteadas por el docente en tiempo y forma para su evaluación.

Además de la entrega de las actividades pendientes, el docente podrá plantear tareas alternativas y/o adicionales para la superación de los CE no superados.

Mejora de la calificación:

Para aquellos alumnos que estando en disconformidad con la calificación final y quieran mejorar dicha nota, lo pueden hacer mediante la asistencia al periodo de recuperación de junio y presentándose el día lectivo propuesto por el profesor para una evaluación de todo el módulo profesional en una prueba teórica y/o práctica cuyo objetivo es demostrar que domina amplia y perfectamente dicha materia en lo que se refiere al currículo oficial y a todas las actividades realizadas en el aula. El tipo de prueba es potestad del profesor, que puede recabar asesoramiento de los profesores que imparten dicho módulo profesional o del equipo educativo del curso, si así lo cree necesario.

Alumno que no asiste a clase con regularidad:
Según la orden de 29 de septiembre de 2010, sobre evaluación del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial en Andalucía establece en su artículo 2 que la evaluación de los aprendizajes del alumnado que cursa ciclos formativos será continua y se realizará por módulos profesionales. La aplicación del proceso de evaluación continua del alumnado requerirá, en la modalidad presencial, su asistencia regular a clase y su participación en las actividades programadas para los distintos módulos profesionales del ciclo formativo.

Como consecuencia de la aplicación del proceso de evaluación continua de los alumnos y alumnas que requiere la asistencia regular de los mismos a las clases y actividades programadas para distintas materias, se considera que la inasistencia injustificada de dos veces el número de clases semanales que se impartan en el área, materia o módulo profesional, conllevará que, conocido el caso por el tutor o la tutora, y a propuesta del profesor o profesora correspondientes, la materia será objeto de evaluación negativa por falta de calificaciones.

No obstante, previamente a la actuación descrita en el párrafo anterior, el tutor o tutora, a propuesta del profesor o profesora correspondientes, deberá realizar un apercibimiento escrito a los padres o tutores legales, o al alumno si es mayor de edad, avisando de la situación, cuando se haya llegado a un número de faltas igual al número de horas semanales que se impartan en el área, materia o módulo profesional (en este caso, 8 horas).

En cuanto a las faltas justificadas será de aplicación lo que expresa el ROF del centro.

El procedimiento de evaluación cuando el alumnado pierda la evaluación continua será el que se especifica a continuación:
El alumno deberá asistir al periodo de recuperación extraordinario en junio y entregar todas las tareas pendientes además de realizar las tareas adicionales que plantee el docente. Dichas tareas serán evaluadas y calificadas siguiendo los mismos criterios indicados anteriormente.

Otras consideraciones:
Si un alumno es sorprendido en situación de fraude durante la realización de alguna tarea el profesor podrá retirarle dicha tarea, con la consiguiente calificación de 0 y se seguirán los siguientes criterios establecidos por el departamento:

- Si es pillado en examen/actividad parcial, suspende la evaluación trimestral correspondiente y va a la recuperación.
- Si es descubierto en examen de evaluación o de recuperación, será evaluado de los resultados de aprendizaje adquiridos durante todo el curso en la convocatoria final.
- Si es reincidente, sea el tipo de examen/actividad que sea, deberá realizar un examen

específico teórico-práctico en convocatoria final.

7- Materiales y recurso didácticos, de manera general.

Se seguirá como libro de referencia: Biología molecular y citogenética. Gómez Aguado, F y col. Editorial Altamar. 2015. ISBN: 978-84-16415-04-5

El aula diaria de teoría-práctica dispone de:

- Una pizarra, que el profesor usará para desarrollar; y en general, para todas las actividades expositivas que así lo requieran.
- Un cañón y un ordenador en la mesa del profesor, que será usado para el método expositivo de los contenidos desarrollados en cada unidad. Así como para consultar internet y proyectar los vídeos relacionados con cada unidad. Será usado como complemento a todas las actividades de explicación/aclaración.
- Puestos de trabajo del alumnado.
- Equipamiento, reactivos y material fungible del laboratorio.
- El alumno utilizará como soporte de base el libro de texto y desarrollará un cuaderno de prácticas con los protocolos realizados durante el curso.

8- Actividades complementarias y extraescolares.

- Charla impartida por una investigadora de la Universidad de Jaén.
- Charlas con profesionales de la materia. Está programada una charla online con el Biobanco de Jaén.

9- Atención a la diversidad.

En el Ciclo Formativo de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico el alumnado que accede puede presentar las siguientes características:

- Estar en posesión del título de Bachiller.
- Haber superado el segundo curso de cualquier modalidad de Bachillerato Experimental.
- Haber superado el Curso de Orientación Universitaria o Preuniversitario.
- Repetidores de módulos o del Ciclo entero.
- Acceder mediante pruebas de acceso al Ciclo.
- Estar en posesión del título de Técnico Especialista, Técnico superior o equivalente a efectos académicos.
- Estar en posesión de una titulación universitaria o equivalente.

El grupo clase del módulo de Biología Molecular y Citogenética es un grupo muy heterogéneo y nuestra labor como docentes es la de adaptar los contenidos a las necesidades del alumnado con el fin de conseguir su máximo rendimiento.

Teniendo en cuenta esto, se deben tomar medidas y usar estrategias que den respuesta a discentes con capacidades variadas, con dificultades distintas, con distinta preparación, con intereses y motivaciones diferentes y con edades que, aunque bastante homogéneas, pueden llegar a tener seis años o más de diferencia, teniendo en cuenta que las adaptaciones que se pueden realizar dentro del marco de la formación profesional son las adaptaciones no significativas.

Gracias a que la programación didáctica es un documento abierto y flexible según se vayan desarrollando las sucesivas UD, se puede ir modificando puntualmente con el fin de atender a

aquellos alumnos que presenten dificultades de aprendizaje. Las medidas de atención a la diversidad pueden dar lugar a cambiar la elección de los métodos didácticos y procedimientos de evaluación.

Estas adaptaciones pueden consistir en:

- Adaptación de tareas y prácticas.
- Situación y posición en el aula.
- Programación de ejercicios o tareas para que el alumno las realice en casa.

Se tratará que los métodos didácticos sean lo más variados posibles, de acuerdo con los recursos materiales y humanos disponibles, con objeto de adaptarlos a las diferentes formas de aprender de los alumnos.

Teniendo en cuenta la contextualización en nuestra aula, los alumnos con hipoacusia ocuparán un puesto cercano al profesor ya que uno de ellos se apoya en la lectura labial además de un apoyo FM y otro tiene como apoyo una intérprete de lengua de signos, en el caso de la alumna con disortografía debemos tenerlo en cuenta a la hora de las actividades y pruebas escritas.

10- Evaluación de la programación.

La evaluación es un elemento esencial del proceso de enseñanza aprendizaje que debe aplicarse tanto al aprendizaje de los alumnos como a la revisión de la propia práctica docente.

La evaluación consiste en un proceso continuo que nos permite recoger sistemáticamente información relevante, con objeto de reajustar la intervención educativa de acuerdo con los aprendizajes reales del alumnado.

La finalidad de la evaluación educativa es mejorar el proceso de aprendizaje de cada alumno, el funcionamiento del grupo clase y nuestra propia práctica docente.
A partir del Proyecto Curricular del Ciclo Formativo, cada profesor, en el momento de la preparación de las clases, concretará: los criterios de evaluación, los procedimientos y tiempos más adecuados para realizarla y para asegurar la necesaria información tanto a los propios alumnos como a las familias y al resto del equipo educativo. A lo largo del proceso debemos ajustarnos, lo más posible, a la aplicación real de estas previsiones.

Nº	INDICADORES	VALORACIÓN	OBSERVACIONES Y PROPUESTAS DE MEJORAS
1	Tengo en cuenta el procedimiento general, que concreto en mi programación de aula, para la evaluación de los resultados de aprendizaje de acuerdo con el Proyecto Curricular del Ciclo Formativo y con la programación del Módulo Profesional.		

2	Aplico criterios de evaluación y de calificación (ponderación del valor de trabajos, de las pruebas teóricas y prácticas, tareas de clase...) en cada uno de los temas de acuerdo con el Proyecto Curricular y, en su caso, las programaciones del Módulo...		
3	Realizo una evaluación inicial a principio de curso, para ajustar la programación, en la que tengo en cuenta el informe final del tutor anterior, el de otros profesores y Departamento de Orientación.		
4	Contemplo otros momentos de evaluación inicial: a comienzos de un tema, de Unidad Didáctica, de nuevos bloques de contenido...		
5	Utilizo suficientes criterios de evaluación que atiendan de manera equilibrada la evaluación de los diferentes contenidos		
6	Utilizo sistemáticamente procedimientos e instrumentos variados de recogida de información (registro de observaciones, carpeta del alumno, ficha de seguimiento, diario de clase, tablón de anuncio...)		
7	Corrijo y explico -habitual y sistemáticamente- los trabajos y actividades de los alumnos y, doy pautas para la mejora de sus aprendizajes.		
8	Uso estrategias y procedimientos de autoevaluación y coevaluación en grupo que favorezcan la participación de los alumnos en la evaluación.		
9	Utilizo diferentes técnicas de evaluación en función de la diversidad de alumnos/as, de los temas, de los contenidos...		
10	Utilizo diferentes medios para informar a padres, profesores y alumnos (sesiones de evaluación, boletín de información, reuniones colectiva, entrevistas individuales, asambleas de clase...) de los resultados de la evaluación.		

11- Unidades Didácticas

<table>
<tr><td colspan="2">UNIDAD: 1 - Laboratorios de biología molecular y citogenética</td><td colspan="2">Nº Sesiones: 20h
Trimestre: I</td></tr>
<tr><td colspan="4">RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO</td></tr>
<tr><td>Capacidades profesionales, personales y sociales:
l, m</td><td>Objetivos generales: j</td><td>Resultados de aprendizaje:
1</td><td>Criterios de evaluación:
a, b, c, d, e, f, g</td></tr>
<tr><td colspan="4">Justificación: Para el técnico en laboratorio clínico y biomédico es fundamental conocer los tipos de laboratorios existentes así como el mobiliario, el instrumental y las normas fundamentales de seguridad que se deben seguir en ellos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">OBJETIVOS DIDÁCTICOS
- Conocer los tipos de laboratorios.
- Conocer las principales técnicas y equipos que hay en los laboratorios.
- Conocer las principales normas de seguridad en el laboratorio.
- Conocer el sistema de gestión de residuos.</td><td colspan="2">CONTENIDOS
a) Caracterización de los procesos que se realizan en los laboratorios de citogenética y biología molecular:
• Organización y funciones del laboratorio de citogenética y cultivo celular.
• Organización y funciones del laboratorio de biología molecular.
• Normas de manipulación del material estéril. Técnica aséptica.
• Seguridad en los laboratorios de citogenética y biología molecular.
• Uso eficiente de los recursos.</td></tr>
<tr><td colspan="4">ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
- Actividad: Descripción de los laboratorios de citogenética y cultivos celulares y biología molecular.
- Actividad: Reconocimiento de equipos y materiales propios del laboratorio de Biología Molecular.
- Actividad: Descripción de las principales normas de seguridad en el laboratorio.
- Actividad: Descripción de los principales elementos de la gestión de residuos en el laboratorio.
- Cuaderno de prácticas.</td></tr>
</table>

- Prueba teórica de conocimientos.		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	8%	**INSTRUMENTOS 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.	1,29 1,285 1,285 1,285 1,285 1,285 1,285	-Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas. -Rúbrica del cuaderno deprácticas -Prueba teórica

UNIDAD: 2 - Ácidos nucleicos y enzimas asociadas		**Nº Sesiones:** 30h **Trimestre:** I	
RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO			
Capacidades profesionales, personales y sociales: f, l, m	**Objetivos generales:** j	**Resultados de aprendizaje:** 4	**Criterios de evaluación:** a, c
Justificación: El alumno debe conocer los principios bioquímicos que rigen la vida con especial relevancia en la replicación, la transcripción y traducción de los ácidos nucleicos.			
OBJETIVOS DIDÁCTICOS - Conocer la composición, características y propiedades de ADN y ARN - Conocer los procesos de replicación, trascripción y traducción. - Conocer las principales enzimas que participan en los procesos anteriores		**CONTENIDOS** d) Aplicación de técnicas de extracción de ácidos nucleicos: • Características estructurales y funcionales de los ácidos nucleicos. • Propiedades físicas relacionadas con las técnicas de biología molecular. • Endonucleasas de restricción y otras enzimas asociadas a los ácidos nucleicos.	
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE - Actividad: Características del ADN y ARN. - Actividad: Procesos de replicación, transcripción y traducción. - Actividad: - Cuaderno de prácticas. - Prueba teórica de conocimientos.			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	11%	**INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**	
a) Se ha descrito el procedimiento de extracción de ácidos nucleicos. c) Se han preparado las soluciones y los reactivos necesarios.	5,5 5,5	- Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas. - Rúbrica del cuaderno de prácticas Prueba teórica	

<table>
<tr><td colspan="2">UNIDAD: 3 - Cultivos celulares</td><td colspan="2">Nº Sesiones: 20h
Trimestre: I</td></tr>
<tr><td colspan="4">RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO</td></tr>
<tr><td>Capacidades profesionales, personales y sociales:
g, l, m</td><td>Objetivos generales: j</td><td>Resultados de aprendizaje: 2</td><td>Criterios de evaluación:
a, b, c, d, e, f, g</td></tr>
<tr><td colspan="4">Justificación: la elaboración de cultivos celulares es uno de los elementos centrales de la práctica en el laboratorio con especial atención a las diferencias entre los cultivos de crecimientos en monocapa y en suspensión y a los posibles contaminantes de la muestra.</td></tr>
<tr><td colspan="2">OBJETIVOS DIDÁCTICOS</td><td colspan="2">CONTENIDOS
b) Realización de cultivos celulares:</td></tr>
<tr><td colspan="2">- Conocer los principales procesos biológicos implicados en la elaboración de cultivos.
- Conocer los diferentes tipos de cultivos celulares y sus propiedades.
- Conocer los recursos y procesos para elaborar cultivos celulares.
- Conocer los principales contaminantes de los cultivos.
- Conocer los mecanismos de conteo celular.</td><td colspan="2">• Tipos de cultivo celular en citogenética: líquido amniótico, vellosidad corial y sangre periférica.
• Técnicas de obtención, mantenimiento y propagación de cultivos.
• Determinación del número y viabilidad celular.</td></tr>
<tr><td colspan="4">ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
- Actividad: Curva de crecimiento de los cultivos.
- Actividad: Cultivos en monocapa y en suspensión.
- Actividad: Conteo celular de células viables y no viables.</td></tr>
<tr><td>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</td><td>8%</td><td colspan="2">INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</td></tr>
<tr><td>a) Se han caracterizado los métodos de cultivo celular que se aplican en los estudios citogéneticos.
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.</td><td>1,15
1,14
1,15
1,16
1,15
1,25
1</td><td colspan="2">- Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas.
- Rúbrica del cuaderno de prácticas
Prueba teórica</td></tr>
</table>

UNIDAD: 4 – Principios básicos de citogenética.	**Nº Sesiones:** 20h **Trimestre:** 2º

RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO

Capacidades profesionales, personales y sociales: m	**Objetivos generales:** l	**Resultados de aprendizaje:** 3	**Criterios de evaluación:** a, b, f

Justificación: Para el técnico en laboratorio bioclínico y biomédico es fundamental que profundice en el estudio de la estructura del cromosoma, de los diferentes tipos de cromosomas existentes y las mutaciones que pueden aparecer en ellos, ya que estos conocimientos se aplican en numerosos estudios de diagnóstico y evolución de enfermedades con base genética.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS	**CONTENIDOS**
-Estructura de los cromosomas -Tipos de cromosomas	c) Aplicación de técnicas de análisis cromosómico:
-El ciclo celular -Técnicas de tinción y bandeo cromosómico -Tipos más importantes de mutaciones	• Métodos de tinción y bandeado cromosómico. • Nomenclatura citogenética. • Alteraciones cromosómicas.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

- Actividades sobre el ciclo celular
- Actividades sobre mutaciones y alteraciones cromosómicas
- Actividades de identificación de estructuras cromosómicas
- Cuaderno de prácticas.
- Prueba teórica de conocimientos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	**8%**	**INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**
a) Se han definido las características morfológicas de los cromosomas humanos y sus patrones de bandeado	3	- Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas. - Rúbrica del cuaderno de prácticas - Prueba teórica
b) Se han caracterizado las anomalías cromosómicas más frecuentes.	2	
f) Se han realizado las técnicas de tinción y bandeado cromosómico	3	

<table>
<tr><td colspan="2">UNIDAD: 5 – Citogenética humana y análisis cromosómico</td><td colspan="2">Nº Sesiones: 25h
Trimestre: 2º</td></tr>
<tr><td colspan="4">RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO</td></tr>
<tr><td>Capacidades profesionales, personales y sociales:
m</td><td>Objetivos generales:
L</td><td>Resultados de aprendizaje:
3</td><td>Criterios de evaluación:
c, d, e, g, h, i</td></tr>
<tr><td colspan="4">Justificación: Para el técnico en laboratorio bioclínico y biomédico es fundamental que profundice en el estudio de las técnicas de tinción y bandeo, obtención de extensiones en metafase, técnicas de análisis cromosómico, así como la nomenclatura y fórmulas cromosómicas , ya que estos conocimientos se aplican en numerosos estudios de diagnóstico y evolución de enfermedades con base genética y cáncer.</td></tr>
<tr><td colspan="2">OBJETIVOS DIDÁCTICOS
-Concepto de cariotipo
-Técnicas de obtención de extensiones cromosómicas
-Análisis cromosómico
-Nomenclatura citogenética y fórmula cromosómica</td><td colspan="2">CONTENIDOS
c) Aplicación de técnicas de análisis cromosómico:
• Técnica de obtención de extensiones cromosómicas.
• Métodos de tinción y bandeado cromosómico.
• Nomenclatura citogenética.</td></tr>
<tr><td colspan="2">-Diagnóstico prenatal
Citogenética y cáncer.</td><td colspan="2">• Alteraciones cromosómicas.
• Diagnóstico prenatal: métodos y aplicaciones.
Citogenética y cáncer</td></tr>
<tr><td colspan="4">ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
- Elaboración de cariotipos
- Actividades de formulación y nomenclatura cromosómica
- Actividades de profundización: exposiciones orales de conceptos relacionados
- Cuaderno de prácticas.
- Prueba teórica de conocimientos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">CRITERIOS DE EVALUACIÓN</td><td>9%</td><td>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</td></tr>
<tr><td colspan="2">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
g) Se ha realizado el recuento del número cromosómico y la determinación del sexo en las metafases analizadas.
h) Se ha ordenado y emparejado los cromosomas por procedimientos manuales o automáticos
i) Se ha determinado la fórmula cromosómica.</td><td>1,5
1,5
1,5
1,5
1,5
1,5</td><td>- Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas.
- Rúbrica del cuaderno de prácticas
- Prueba teórica
- Exposición oral</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">UNIDAD: 6 - Extracción y purificación deácidos nucleicos</td><td colspan="2">Nº Sesiones: 20h
Trimestre: 2º</td></tr>
<tr><td colspan="4">RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO</td></tr>
<tr><td>Capacidades profesionales, personales y sociales:
g, l, m</td><td>Objetivos generales: j</td><td>Resultados de aprendizaje: 4</td><td>Criterios de evaluación:
b, d, e, f, g, h, i</td></tr>
<tr><td colspan="4">Justificación: Las técnicas de extracción y purificación de ácidos nucleicos son parte indispensable en la labor diaria de trabajo de un técnico en el laboratorio. Conocer las diferentes variantes y los medios necesarios para desarrollarlas es fundamental para realizar una técnica precisa.</td></tr>
<tr><td colspan="2">OBJETIVOS DIDÁCTICOS
- Conocer las técnicas de pretratamiento.
- Conocer las técnicas de extracción.
- Conocer las técnicas de purificación.
- Conocer los procedimientos de valoración de la calidad de la muestra obtenida.</td><td colspan="2">CONTENIDOS
d) Aplicación de técnicas de extracción de ácidos nucleicos:
• Propiedades físicas relacionadas con las técnicas de biología molecular.
• Técnicas de extracción de ADN en sangre periférica, biopsias y tejidos.
• Extracción de ARN.</td></tr>
<tr><td colspan="4">ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
- Actividad: Técnicas de pretratamiento.
- Actividad: Técnicas de extracción.
- Actividad: Técnicas de purificación.
- Actividad: Contaminación de la muestra.</td></tr>
<tr><td>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</td><td>9%</td><td colspan="2">INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</td></tr>
<tr><td>b) Se han definido las variaciones con respecto al procedimiento, dependiendo del tipo demuestra.
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.</td><td>1,1
1,3
1,1
1,2
1
1,15
1,15</td><td colspan="2">- Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas.
- Rúbrica del cuaderno deprácticas
Prueba teórica</td></tr>
</table>

UNIDAD: 7 – Las técnicas de PCR		**Nº Sesiones:** 25h **Trimestre:** 2º	
RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO			
Capacidades profesionales, personales y sociales: f, m	**Objetivos generales:** J, K	**Resultados de aprendizaje:** 7	**Criterios de evaluación:** a, b, d.
Justificación: Para el técnico en laboratorio bioclínico y biomédico es fundamental que profundice en el estudio de las técnicas de clonación de ácidos nucleicos y sus aplicaciones ya que constituyen procedimientos que se realizan de forma frecuente en el laboratorio de biología molecular.			
OBJETIVOS DIDÁCTICOS -Clonación molecular: concepto, componentes y tipos de vectores. -Fases del procedimiento de clonación	**CONTENIDOS** g) Determinación de métodos de clonación y secuenciación del ADN: • Clonación: componentes y fases del procedimiento de clonación.		
-Detección de los clones recombinantes -Librerías genómicas Aplicaciones de las técnicas de clonación.	• Bioinformática: análisis de bases de datos de ADN y proteínas.		
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE - Problemas prácticos para cálculos mezcla máster - Problemas prácticos determinación de tamaños en productos amplificados - Actividades sobre el fundamento de la PCR -Actividades referidas a la PCR - Cuaderno de prácticas. - Prueba teórica de conocimientos.			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	9%	**INSTRUMENTOS 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.	1 1 1 1 1 1 1	- Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas. - Rúbrica del cuaderno de prácticas - Prueba teórica	

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.	1 1	

UNIDAD: 8– Clonación de ácidos nucleicos		**Nº Sesiones:** 21h **Trimestre:** 2º	
RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO			
Capacidades profesionales, personales y sociales: f, m	**Objetivos generales:** K, l	**Resultados de aprendizaje:** 5	**Criterios de evaluación:** a, b, c, d, e, f, g, h, i
Justificación: Para el técnico en laboratorio bioclínico y biomédico es fundamental que profundice en el estudio de las técnicas de PCR y sus variantes, ya que constituyen los principales procedimientos realizados en el laboratorio de biología molecular.			
OBJETIVOS DIDÁCTICOS -Las técnicas de PCR, variantes y aplicaciones. - Materiales y reactivos para la amplificación. - Preparación de la mezcla de reacción - Programación del termociclador - Determinación del tamaño de los fragmentos amplificados.		**CONTENIDOS** e) Aplicación de técnicas de PCR y electroforesis al estudio de los ácidos nucleicos: • Técnicas de PCR y variantes. • Técnicas de electroforesis en gel. • Técnicas de visualización de fragmentos e interpretación de resultados. • Aplicaciones diagnósticas y forenses de las técnicas de PCR.	
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE - Realización de esquemas de los distintos vectores de clonación y sus componentes. - Realización de problemas calculando tasas de transformación, tasas de transformación recombinante, porcentajes de células transformadas y de clones recombinantes, etc. - Realización de mapas conceptuales esquematizando distintos tipos de procesos de clonación. - Actividades de unir con flechas conceptos relacionados con el tema - Cuaderno de prácticas. - Prueba teórica de conocimientos.			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	9%	**INSTRUMENTOS 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. d) Se ha detallado la selección de las células recombinantes.	3 3 3	- Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas. - Rúbrica del cuaderno deprácticas Prueba teórica	

Unidad 9-Métodos de secuenciación de ácidos nucleicos	**Nº de sesiones:**20h **Trimestre:** 2º

RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRICULO			
Capacidades profesionales personales y sociales: d) f) m) n) ñ) p) q)	**Objetivos Generales:** e) f) i) j) k) r) t) u) y) z)	**Resultados de aprendizaje:** 6	**Criterios de evaluación:** a) – h)
Justificación	Esta unidad aborda otra técnica diagnóstica dentro del bloque de biología molecular, basada en la complementariedad sonda/secuencia diana		

OBJETIVOS DIDÁCTICOS	**CONTENIDOS**
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. Caracterizar las técnicas de hibridación en soporte sólido y cortes de tejidos. 4. Seleccionar el tipo de sonda y de marcaje, en función del sistema de detección. 5. Realizar el procedimiento siguiendo el protocolo de trabajo seleccionado. 6. Verificar el funcionamiento de la técnica. 7. Registrar los resultados en los soportes adecuados. 8. Trabajar de acuerdo con las normas de seguridad y prevención de riesgos.	- Tipos de sonda. •Sondas ADN, sondas ARN y sondas de oligonucleótidos. - Tipos de marcaje. •Nick translation, randonpriming y marcado en los extremos. - Procedimiento de hibridación. Fases. •Parámetros moduladores, longitud de las cadenas, complementariedad, temperatura y condiciones químicas. - Técnicas de transferencia e hibridación de ácidos nucleicos en soporte sólido. •Southern blot, Northern blot, microarrays de ADN. - Técnicas de hibridación en cromosomas y tejidos. •Hibridación in situ con marcaje fluorescente, FISH o con marcaje cromogénico, CISH, SISH. •Hibridación genómica comparada. CGH. - Procedimiento de control de calidad en técnicas de hibridación con sonda. •Registro de resultados. •Normas de seguridad según normativa vigente.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE
- Clases magistrales (21 horas) - Actividades de introducción, desarrollo, aplicación, consolidación, refuerzo, etc. (5 horas) - Supuestos prácticos (5 horas) - Prácticas de laboratorio (15 horas) **Recursos**: aquellos presentes en el aula-laboratorio 104 Y 105. **Agrupamiento**: se trabajará en gran grupo durante las clases magistrales y por grupos reducidos en el resto de actividades de enseñanza

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	8%	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
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.	2,2% 1,8% 2,3% 1,7%	- Rúbrica de la revisión de lasactividades teóricas. - Rúbrica del cuaderno deprácticas Prueba teórica

Unidad 10- Aplicación de las técnicas de biología molecular en medicina forense	**Nº de sesiones:** 20h **Trimestre:** 3º

RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRICULO			
Capacidades profesionales personales y sociales: d) f) m) n) ñ) p) q)	**Objetivos generales:** e) f) i) j) k) r) t) u) y) z)	**Resultados de aprendizaje:** 7	**Criterios de evaluación:** a) – i)
Justificación	Con esta unidad se pone fin al bloque de biología molecular, una técnica empleada en investigación básica (clonación) y otra empleada tanto en clínica como en investigación (secuenciación)		

OBJETIVOS DIDÁCTICOS	**CONTENIDOS**
1. Describir el proceso de clonación de ácidos nucleicos. 2. Caracterizar las enzimas de restricción, los vectores y las células huésped utilizadas en las técnicas de clonación. 3. Detallar la selección de las células recombinantes. 4. Utilizar programas bioinformáticos para obtener información sobre el inserto que se quiere clonar. 5. Definir el fundamento y las características de los métodos de secuenciación. 6. Describir el procesamiento de las muestras que hay que secuenciar. 7. Caracterizar los secuenciadores automáticos y los programas informáticos utilizados en las técnicas de secuenciación.	- Clonación. Componentes y fases del procedimiento de clonación. Tecnología del ADN recombinante. •Enzimas de restricción. Clonación celular de moléculas de ADN. •Genotecas. - Bioinformática. Análisis de bases de datos de ADN y proteínas. •Microarrays. Genómica. Proteómica. •Obtención de mapas genético y físico del genoma. - Métodos de secuenciación del genoma. •Métodos químicos, enzimáticos y automáticos. •Secuenciación de ARN. •Procesamiento de las muestras para secuenciación. •Lectura e interpretación de las secuencias. •Proyecto Genoma Humano y otros. •Genómica comparada. - Aplicación de las técnicas de biología molecular en el diagnóstico clínico y anatomopatológico. •Diagnóstico prenatal. Citogenética convencional y molecular. •Diagnóstico de enfermedades autoinmunes, alérgicas, neoplásicas y hematológicas entre otras. •Diagnóstico de infecciones. •Terapia génica.

8. Establecer los pasos que hay que seguir en la lectura e interpretación de las secuencias. 9. Describir las aplicaciones de los procedimientos de clonación y secuenciación en el diagnóstico clínico y en la terapia genética.		•Clonación terapéutica. - Aplicaciones de las técnicas de biología molecular en medicina legal y forense. Normativa de aplicación. •Test de identidad y de filiación. •Identificación de ADN mitocondrial y aplicaciones forenses. •Análisis de vestigios biológicos en criminalística. Identificación de cadáveres o restos.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

- Clases magistrales (12 horas)
- Actividades de introducción, desarrollo, aplicación, consolidación, refuerzo, etc. (5 horas)
- Supuestos prácticos (3 horas)
- Prácticas de laboratorio (10 horas)

Recursos: aquellos presentes en el aula-laboratorio 104 Y 105

Agrupamiento: se trabajará en gran grupo durante las clases magistrales y por grupos reducidos en el resto de actividades de enseñanza

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	8**%**	**INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**
c) 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.	3,8% 4,2%	- Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas. - Rúbrica del cuaderno de prácticas - Prueba teórica

Unidad 11- Hibridación de ácidos nucleicos	**Nº de sesiones:** 21h **Trimestre:** 3º

RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRICULO			
Capacidades profesionales personales y sociales: d) f) m) n) ñ) p) q)	**Objetivos generales:** e) f) i) j) k) r) t) u) y) z)	**Resultados de aprendizaje:** 6	**Criterios de evaluación:** a) – b)

Justificación	La adquisición de los contenidos de esta unidad son imprescindibles para la obtención del módulo de biología molecular y citogenética

OBJETIVOS DIDÁCTICOS	**CONTENIDOS**
1. Conocer el concepto de hibridación 2. Describir las aplicaciones en biología molecular. 3. Comprender las bases teóricas de la hibridación. 4. Establecer los pasos a seguir en las distintas fases de la hibridación. 5. Conocer y entender el funcionamiento y la utilidad de las distintas sondas.	1. El concepto de hibridación y su aplicación en biología molecular. 2. Bases teóricas de la hibridación. a. Desnaturalización. b. Renaturalización. c. Hibridación. 3. Sondas. a. Características generales de las sondas. b. Tipos de sondas. c. El marcaje de las sondas. 4. Fases de la hibridación. a. Prehibridación. b. Hibridación. c. Lavado de poshibridación. d. Detección del híbrido.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

- Clases magistrales (12 horas)
- Actividades de introducción, desarrollo, aplicación, consolidación, refuerzo, etc. (5 horas)
- Supuestos prácticos (3 horas)
- Prácticas de laboratorio (10 horas)

Recursos: aquellos presentes en el aula-laboratorio 104 Y 105

Agrupamiento: se trabajará en gran grupo durante las clases magistrales y por grupos reducidos en el resto de actividades de enseñanza

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	8**%**	**INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**
a) Se ha definido el concepto de sonda y se han caracterizado los tipos de marcaje.	4%	- Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas. - Rúbrica del cuaderno de prácticas - Prueba teórica
b) Se ha descrito el proceso de hibridación, las fases y los factores que influyen en la misma.	4%	

<table>
<tr><td colspan="2">UNIDAD: 12 Técnicas de hibridación</td><td colspan="2">Nº Sesiones: 15h
Trimestre: 3º</td></tr>
<tr><td colspan="4">RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO</td></tr>
<tr><td>Capacidades profesionales, personales y sociales:
d) f) m)
n) ñ) p) q)</td><td>Objetivos generales:
e) f) i) j) k) r) t) u) y) z)</td><td>Resultados de aprendizaje:
6</td><td>Criterios de evaluación:
c,d,e,f,g,h</td></tr>
<tr><td colspan="4">Justificación: Para el técnico en laboratorio clínico y biomédico es fundamental conocer las distintas técnicas de hibridación de ácidos nucleicos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">OBJETIVOS DIDÁCTICOS
- Comprender el fundamento de las diferentes técnicas de hibridación.
- Conocer las diferentes técnicas de hibridación.
- Enumerar los diferentes soportes que pueden utilizarse para realizar una hibridación de ácidos nucleicos.
- Aplicar la técnica de hibridación adecuada en función del soporte en el que se va a llevar a cabo.</td><td colspan="2">CONTENIDOS
• Técnicas de hibridación.
• Técnicas de hibridación en soporte sólido
  • Dot blot
  • Sourthern blot
  • Nourthern blot
  • Microarrays
• Técnicas de hibridación en medio líquido.
  • Técnica de captura de híbrido.
  • Técnica del ADN ramificado.
• Técnicas de hibridación in situ.
  • Tipo de muestra para ISH
  • FISH
  • CISH</td></tr>
<tr><td colspan="4">ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
- Clases magistrales (12 horas)
- Actividades de introducción, desarrollo, aplicación, consolidación, refuerzo, etc. (5 horas)
- Supuestos prácticos (3 horas)
- Prácticas de laboratorio (10 horas)

Recursos: aquellos presentes en el aula-laboratorio 104 Y 105
Agrupamiento: se trabajará en gran grupo durante las clases magistrales y por grupos reducidos enel resto de actividades de enseñanza</td></tr>
<tr><td>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</td><td>5%</td><td colspan="2">INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</td></tr>
<tr><td>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</td><td>0,85%
1,2%
1,1%</td><td colspan="2">-Rúbrica de la revisión de las actividades teóricas.
-Rúbrica del cuaderno deprácticas
-Prueba teórica</td></tr>
</table>

seleccionado. f) Se ha verificado el funcionamiento de la técnica. g) Se han registrado los resultados en los soportes adecuados. Se ha trabajado de acuerdo con las normas de seguridad y prevención de riesgos.	0,9% 1,1% 0,85%	

Jaén, 4 de octubre de 2022.

PROFESORES/AS:
SERGIO PÉREZ
Mª DEL MAR NAVARRO
JUAN LUIS ESPINAR
LUCÍA MONTILLA