PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

Principado de Asturias | Consejería de Educación

Centro Integrado de Formación Profesional

AVILÉS

Principado de Asturias

DEPARTAMENTO DE FAMILIA PROFESIONAL:

QUÍMICA

CICLO FORMATIVO:

QUI301-2. LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE CALIDAD

MODULO FORMATIVO:

ENSAYOS BIOTECNOLÓGICOS-0071

CURSO 2026/2027

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN ***3***

1. RESULTADOS DE APRENDIZAJE ***4***

2. CONTENIDOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN ***4***

3. EVALUACIÓN ***11***

3.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN **20**

3.2 PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN **20**

3.3 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y PONDERACIÓN **22**

3.4 PROCEDIMIENTOS SOBRE EL SEGUIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN **25**

3.5 PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE.... **25**

4. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN Y PLAN DE EVALUCIÓN EXTRAORDINARIA .26

INTRODUCCIÓN

CENTRO EDUCATIVO	**CÓDIGO**	33028684
	DENOMINACIÓN	CIFP Avilés
	LOCALIDAD	Avilés
	CONCEJO	Avilés
CURSO ACADÉMICO	2026/2027	
CICLO FOMATIVO	**CÓDIGO DE LA FAMILIA PROFESIONAL**	QUI
	NOMBRE DE LA FAMILIA PROFESIONAL	QUÍMICA
	CÓDIGO DEL CICLO FORMATIVO	QUI301LOE
	NOMBRE DEL CICLO FORMATIVO	Laboratorio de análisis y control de calidad
	GRADO	Superior
	RÉGIMEN	Vespertino
	MODALIDAD	Presencial
MÓDULO PROFESIONAL	**NOMBRE**	ENSAYOS BIOTECNOLÓGICOS
	SESIONES SEMANALES	5
	SESIONES ANUALES	162 (90 EFE)
PROGRAMACIÓN DOCENTE	**ELABORADA POR**	Departamento de Química
	IMPARTIDA POR	María Jesús Roca Otero
	MARCO NORMATIVO	• Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo de ordenación e integración de la Formación Profesional. • Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional. • Real Decreto 500/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales

		decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado superior y se fijan sus enseñanzas mínimas. Real Decreto 290/2023, de 18 de abril, por el que se actualizan los títulos de la formación profesional del sistema educativo de Técnico en Operaciones de Laboratorio, Técnico en Planta Química y Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad de la familia profesional Química, y se fijan sus enseñanzas mínimas • Decreto 103/2025, de 25 de agosto, por el que se regula el diseño, la organización general y el currículo de las ofertas formativas del Sistema de Formación Profesional en el Principado de Asturias. Actualmente es la norma autonómica de referencia para la nueva FP en Asturias.
AULAS	A40/A50	
RECURSOS DISPONIBLES	Equipamiento y material de laboratorio, material de uso cotidiano en el aula, material audiovisual e informático, conexión a Internet, aula virtual, etc.	

1. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RA1: Extraer proteínas y ácidos nucleicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra.

RA2: Clonar ácidos nucleicos, aplicando los procedimientos de biología molecular.

RA3: Identificar microorganismos y proteínas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.

RA4: Identificar agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis.

Los resultados de aprendizaje 1 y 3 se pueden adquirir parcialmente en la empresa**.** Los resultados de aprendizaje 1 y 2 se pueden adquirir parcialmente en la empresa**.** No en todas las empresas se podrán ver estos RA, por lo que en cada uno de los acuerdos se recogerán específicamente las actividades realizas en las mismas y los criterios de evaluación vinculadas a ellas.

2. CONTENIDOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RA1: EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS Y ÁCIDOS NUCLEICOS

RA1.CONTENIDOS CONCEPTUALES Y PROCEDIMENTALES

- **Material, reactivos y aparatos del laboratorio de biotecnología**

- Registro y conservación de muestras.
- **Preparación de muestras**.
- **Preparación de medios y equipos**.
- **Técnicas de extracción de proteínas**.
- **Técnicas de extracción de ácidos nucleicos.**
- Etiquetado, registro y conservación de los extractos.
- **Eliminación de residuos**.
- **Normas de asepsia y seguridad**.
- **Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos**.
- Gestión de los residuos.

RA1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

a) Se han identificado las condiciones de asepsia y de manipulación y eliminación de residuos.

b) Se ha preparado la muestra, materiales y reactivos de acuerdo con el material que se va a extraer.

c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios para la extracción, explicando la base científica y tecnológica en que se basan.

d) Se ha efectuado el calibrado y mantenimiento de los equipos.

e) Se han descrito las distintas fases del proceso de extracción.

f) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para extraer el fragmento de la cadena seleccionado.

g) Se han identificado las fuentes de contaminación cruzada de muestras y soportes.

h) Se ha efectuado el registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos para su posterior análisis.

i) Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos.

RA2: CLONACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS

RA.2 CONTENIDOS CONCEPTUALES Y PROCEDIMENTALES

- Bioinformática. Biología computacional e informática biomédica.
- **Tecnología del ADN recombinante**.
- **Enzimas de restricción y expresión**.
- Células huésped.
- Aislamiento de clones y amplificación (PCR).
- **Extracción y purificación de ácidos nucleicos y proteínas**.
- Aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante.
- Mantenimiento de cultivos celulares y microbianos.
- **Corte y unión de fragmentos de ácidos nucleicos**.

- **Introducción del vector de clonación en el huésped adecuado**.
- Preparación de medios de cultivo diferenciales para discriminar las células con la secuencia recombinante.
- **Eliminación de residuos**.

RA.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

a) Se han aplicado técnicas de bioinformática para la búsqueda de información y la realización de simulaciones.

b) Se ha descrito como se obtiene una secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de flujo.

c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios, explicando la base científica y tecnológica en que se basan.

d) Se han preparado los materiales, equipos y reactivos.

e) Se ha efectuado el corte y la unión de fragmentos de ácidos nucleicos empleando enzimas de restricción y ligasas.

f) Se ha aplicado la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para aislar y amplificar.

g) Se ha identificado el vector de clonación apropiado para el gen aislado.

h) Se ha efectuado la introducción del vector en el huésped adecuado.

i) Se han preparado medios de cultivo diferenciales que permiten discriminar las células huéspedes con la secuencia nucleotídica recombinante.

j) Se han aplicado las normas de seguridad y de protección ambiental.

RA3: IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS Y PROTEÍNAS

RA3. CONTENIDOS CONCEPTUALES Y PROCEDIMENTALES

- **Técnicas electroforéticas**.
- Técnicas de tipado molecular de microorganismos.
- **Ensayos de tipo inmunológico**.
- **Ensayos de tipo genético**.

RA3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

a) Se han descrito las principales técnicas inmunológicas, de tipado molecular de microorganismos e inmunoenzimáticas.

b) Se han descrito las técnicas de preparación de la muestra para ensayos genéticos e inmunológicos.

c) Se han descrito los materiales, equipos y reactivos implicados en el ensayo.

d) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para identificar los microorganismos.

e) Se ha aplicado la técnica de electroforesis para aislar ácidos nucleicos y proteínas.

f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.

g) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.

h) Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos laborales asociados al trabajo en biotecnología.

i) Se han controlado y eliminado los residuos para su posterior gestión según las normas establecidas.

j) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.

RA4: IDENTIFICACIÓN DE AGENTES TÓXICOS Y MUTAGÉNICOS

RA4. CONTENIDOS CONCEPTUALES Y PROCEDIMENTALES

- **Toxinas naturales. Principales tóxicos antropogénicos**.
- **Mutaciones; tipos**.
- Ensayos de toxicidad y mutagenicidad; test de Ames.

RA4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

a) Se han descrito las principales técnicas de estudio de toxicidad y mutagenicidad.

b) Se han descrito los medios de cultivo necesarios, relacionando su composición con el fin perseguido.

c) Se han preparado los equipos, medios de cultivo, materiales y reactivos necesarios para el ensayo.

d) Se han aplicado a los agentes tóxicos o mutagénicos las diluciones necesarias, que permitan medir sus efectos.

e) Se ha efectuado la evaluación de la toxicidad o mutagenicidad del agente estudiado.

f) Se ha efectuado un ensayo negativo para observar la aparición de diferencias significativas.

g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.

h) Se ha efectuado el registro de los resultados obtenidos en los soportes adecuados.

i) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.

j) Se han aplicado normas de seguridad laboral y de protección ambiental.

CONTENIDOS ACTITUDINALES

(Comunes a los Resultados de Aprendizaje nº 1, 2, 3 y 4).

ACTITUDES ASOCIADAS A LA ORGANIZACIÓN

- Organización de su propio trabajo y de las tareas colectivas.
- Planificación de las tareas de un grupo de trabajo, valorando el factor tiempo.
- Vigilar la organización y almacenamiento de equipos y reactivos.
- Valoración de la necesidad de la calidad.
- Mantener limpios y ordenados los equipos e instrumentos del laboratorio, así como el puesto de trabajo.
- Predisposición para el cumplimiento de las normas de organización del trabajo.
- Orden y método en la realización de las tareas.

- Gusto por una presentación limpia y ordenada del proceso seguido y de los resultados de los trabajos realizados.
- Interés por la conclusión total de un trabajo antes de comenzar el siguiente.

ACTITUDES ASOCIADAS AL COMPORTAMIENTO

- Responsabilizarse del trabajo encomendado.
- Comportarse correctamente con todo el mundo.
- Asistir con puntualidad, manteniendo una actitud positiva y activa hacia el trabajo.
- Preocuparse por las normas de higiene personal y especialmente las del propio trabajo.
- Vigilar el uso de prendas de protección personal.
- Poseer capacidad de liderazgo, desarrollando la iniciativa personal.
- Valorar la evolución de la técnica para adaptarse al puesto de trabajo.
- Interesarse por la formación permanentemente en cuestiones relacionadas con su trabajo o con las relacionadas de alguna forma con él.
- Reaccionar activamente ante situaciones imprevistas
- Perseverar en la búsqueda de soluciones.
- Respeto por la salud personal y colectiva.
- Aceptar las normas de comportamiento y trabajo.
- Valorar la constancia y del esfuerzo propio y ajeno en la realización del trabajo.
- Participar activamente en los debates y en la formación de grupos de trabajo.

ACTITUDES ASOCIADAS AL TRABAJO

- Vigilar que se respetan las instrucciones marcadas en cada zona del laboratorio, actuando según ellas.
- **Realizar con rigor y precisión las experiencias y la recogida de datos.**
- **Manipular y tratar con cuidado el material y los equipos del laboratorio.**
- Mostrar interés por la utilización correcta del lenguaje químico.
- Buscar con ahínco la interpretación de los resultados experimentales.
- Valorar el conocimiento global de la tarea antes de comenzar su realización.
- **Realizar su trabajo de forma autónoma y responsable, organizándolo y atendiendo a prioridades.**
- Responsabilizarse de la ejecución de su propio trabajo y de los resultados obtenidos.
- **Mostrar una actitud de prevención hacia los riesgos propios del laboratorio y los posibles riesgos sobre el medio ambiente debido al uso de productos químicos, mediante el cumplimiento de normas de seguridad e higiene y el uso de equipos de protección individual y colectiva.**
- **Tendencia al uso de los procedimientos científicos.**

ACTITUDES RELACIONALES

ACTITUDES ASOCIADAS A LA COMUNICACIÓN

- Mantener una actitud de diálogo y debate, no de discusión.
- Valorar las consecuencias negativas y positivas de la comunicación con los demás.
- Disposición por el intercambio de información.
- Hacerse entender por los demás.
- Respeto por otras opiniones, ideas o conductas.
- Valorar la necesidad de la comunicación en el trabajo.
- Utilizar con precisión el lenguaje técnico en el trabajo.
- Transmitir con propiedad y precisión, a quien proceda, órdenes de trabajo y resultados de las pruebas realizadas.
- Valorar la necesidad de la presentación de la información requerida en su trabajo, en tiempo y forma.
- Valorar la importancia de la comunicación rigurosa y eficaz.
- Reconocer la importancia de los medios de comunicación en la formación y deformación de opiniones.
- Gusto por la limpieza y claridad de exposición y por la corrección formal de los textos presentados.
- Mantener una actitud crítica hacia la fiabilidad del origen y del contenido de la comunicación.

ACTITUDES ASOCIADAS AL TRABAJO EN GRUPO

- Tener conciencia de grupo, integrándose en un grupo de trabajo, participando activamente en las tareas colectivas y respetando las opiniones ajenas.
- Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo de trabajo.
- Respetar las normas de funcionamiento colectivo y por la iniciativa ajena.
- Colaborar, dirigir o cumplir órdenes, realizando las tareas propias asignadas en el seno del grupo de trabajo.
- Respetar la ejecución del trabajo ajeno en el grupo, compartiendo las responsabilidades derivadas del trabajo global.
- Valorar el trabajo en equipo como el medio más eficaz para la realización de ciertas actividades.
- Participar activamente en la programación y desarrollo de las tareas colectivas.
- Proponer, elaborar y organizar planes de trabajo para un grupo, asignando tareas, determinando prioridades y tiempos, e informando de las responsabilidades de cada uno para la realización correcta del trabajo.

ACTITUDES ASOCIADAS A LAS RELACIONES SOCIALES

- Valorar los beneficios prácticos que origina la ciencia.
- Ser consciente de las limitaciones y perjuicios a que puede dar lugar la ciencia.
- Mostrar interés por las aportaciones que produce la ciencia en la sociedad.

- Valorar la influencia del desarrollo tecnológico en el nivel de vida.
- Valorar positivamente el ambiente de clase.
- Presentar una actitud de socialización.
- Mantener actitudes de solidaridad y compañerismo.

ACTITUDES PERSONALES-RELACIONALES

ACTITUDES ASOCIADAS AL MEDIO AMBIENTE

- Valorar la utilización racional de los recursos naturales.
- Respetar las normas de seguridad, higiene y medio ambientales.
- Respetar e interesarse por la salud laboral, personal y colectiva.
- Presentar una educación ambiental en la eliminación de los residuos que produzca el propio trabajo.
- Proponer medidas correctoras y vigilar que todos trabajen respetando el deterioro del medio ambiente.
- Sensibilizarse por la consecución de un medio ambiente de trabajo no contaminado.
- Contribuir personalmente a la protección del medio ambiente.
- Valorar la importancia, los beneficios y el riesgo que comporta la industria química para la sociedad.
- Concienciarse de que la industria química no ha de actuar en contra del medio ambiente.
- Valorar la importancia de la Química como ayuda para evitar y prevenir riesgos medioambientales.
- Tener conciencia sobre la problemática de la contaminación y de la incidencia que tiene la calidad del medio ambiente en la calidad de vida del individuo.
- Valorar los perjuicios producidos por el impacto ambiental en las actividades humanas.

ACTITUDES ASOCIADAS A LA TOMA DE DECISIONES

- Valorar la necesidad de utilizar criterios de autonomía y contrastación de criterios para poder tomar decisiones de forma correcta y objetiva.
- Poseer capacidad de adaptación ante nuevas situaciones de trabajo.
- Responsabilizarse de la consecución de los objetivos fijados, cooperando en la superación de dificultades.
- Tener sentido crítico ante simples opiniones y datos objetivos.
- Responsabilizarse de la elaboración y dirección de tareas colectivas.
- Mostrar interés por la búsqueda autónoma de estrategias para la resolución de problemas.
- Valorar la necesidad de estar bien informado para poder participar coherentemente en la toma de decisiones frente a problemas individuales y colectivos.
- Seleccionar y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionadas con su profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje y posibiliten la adaptación y evolución de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

- Tomar decisiones individuales sobre sus actuaciones y las de otros, siguiendo las normas establecidas dentro del ámbito de su competencia y consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones puedan ser importantes
- Decidir sobre los medios y estrategias que se deben seguir en un proceso de trabajo, valorando la congruencia entre resultados y propuestas

Los resultados de aprendizaje se trabajan en diferentes unidades didácticas, planteando el desarrollo de 9 UDs, con las que se contribuirá a la adquisición de los contenidos expuestos, usando los criterios de evaluación para medir el grado de consecución de los mismo y así poder logar la adquisición del resultado de aprendizaje correspondiente. De manera paralela se trabajan a lo largo de todo el curso los contenidos actitudinales recogidos con anterioridad.

A continuación, se relacionan los RA con cada unidad didáctica, así como los desarrollados en la estancia formativa en empresa.

Resultados de Aprendizaje				**U.D.**	**Título**	**Duración (sesiones)**
RA1	**RA2**	**RA3**	**RA4**			
X	**X**	**X**	**X**	**1**	Introducción a la Biotecnología	2
X		**X**		**2**	Las biomoléculas	10
X				**3**	Técnicas de análisis y purificación de ácidos nucleicos	7
	X	**X**		**4**	Ampliación del DNA mediante PCR.	7
	X	**X**		**5**	Clonación: Tecnología del ADN recombinante	5
X		**X**		**6**	Las Proteínas: aislamiento, purificación y cuantificación de Proteínas.	20
	X			**7**	La genética, secuenciación de DNA y uso de la bioinformática.	5
		X	**X**	**8**	Las técnicas inmunológicas.	10
	X		**X**	**9**	Toxicidad y mutaciones. Transferencia genética	5
					TOTAL	**71**
X		**X**		**EFE**	Estancia formativa en empresa	**90**

A continuación, se desarrollan de forma esquemática las diferentes unidades.

UD.1. INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA

Actividad 0. **Rellenar formulario para detectar deficiencias en los conocimientos iniciales del alumnado**. Es de carácter informativo. Se realizará recuperación de evaluación

inicial para aquel alumnado que se incorpore más tarde al curso habiéndose ya realizado dicha evaluación. Se utilizarán, cuando sea posible las herramientas digitales para tal fin.

- Definición de Biotecnología
- La Biotecnología. Historia
- Ventajas y riesgos de la biotecnología
- Los colores de la Biotecnología y sus aplicaciones
- La Bioética. Principios fundamentales
- Laboratorio Biotecnológico: niveles de seguridad, materiales, aparatos, reactivos, técnicas de desinfección.
- Buenas Prácticas de Laboratorio
- Prevención de Riesgos: riesgos biológicos (vías de infección), agentes biológicos, normas de seguridad, equipos de protección y residuos infecciosos (tratamiento)
- Trabajo en el laboratorio

ACTIVIDADES:

- Visionado de videos relacionados con los contenidos de la unidad.
- Desarrollo, por grupos de trabajo, de la unidad mediante el uso de información contrastada y veraz.
- Debate sobre las vacunas: RNAm o Tradicionales (adenovirus).

UD.2. LAS BIOMOLÉCULAS

- Introducción.
- Componentes de los ácidos nucleicos
- El ADN.
- El ARN.
- El código genético
- Propiedades físico-químicas.

ACTIVIDADES:

- Visionado de vídeos.
- Actividad: CSI. ¿Quién es el asesino?.
- Diferentes tipos de problemas.
- **Prácticas 1:** - Extracción de ADN de células bucales.

UD.3. TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PURIFICACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS

- Introducción.
- Métodos de aislamiento y purificación de ADN.
- Métodos de aislamiento y purificación de ARN.
- Métodos generales de cuantificación de ácidos nucleicos.

- Métodos de determinación de ácidos nucleicos individuales.

ACTIVIDADES:

- Visionado de videos.
- Resolución de diferentes cuestiones y problemas.
- Repaso de los contenidos desarrollados.

UD.4.AMPLIACIÓN DE DNA CON PCR

- Genes y cromosomas.
- Regulación de la expresión génica.
- Técnicas para el estudio de la expresión.
- Técnicas de hibridación y PCR

ACTIVIDADES:

- Visionado de videos.
- Resolución de cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio.
- **Práctica 2:** -Forensic DNA finger printing

UD.5. CLONACIÓN. TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE

- Introducción.
- Los Enzimas de restricción.
- Vectores de clonación.
- Reacción en cadena de la polimerasa.
- Terapia génica.

ACTIVIDADES:

- Visionado de videos.
- Resolución de diversas cuestiones en relación con las prácticas realizadas.
- Investigación sobre los usos de la Ingeniería genética.

UTD6. LAS PROTEINAS: : AISLAMIENTO, PURIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN.

- Estructura y funciones
- Introducción.
- Los aminoácidos: estructura, clasificación y propiedades.
- Las proteínas: estructura, clasificación y propiedades.
- Funciones de las proteínas.
- Aislamiento, purificación y cuantificación de proteínas
- Introducción
- Extracción de proteínas.
- Métodos de separación de proteínas: cromatografía y electroforesis
- Métodos de cuantificación de aminoácidos: individuales y totales.

- Secuenciación de proteínas.

ACTIVIDADES:

- Visionado de videos.
- Realización de diferentes tipos de ejercicios sobre proteínas y aminoácidos.
- **Práctica 3:** -Solubilidad y coagulación de proteínas.
- **Práctica 4:** -Comparative proteomics kit: protein profiler module.
- **Práctica 5:** -Size exclusión chromatography.

UT.7. LA GENÉTICA, SECUENCIACIÓN DE DNA Y USO DE LA BIOINFORMÁTICA.

- Genes y cromosomas.
- Regulación de la expresión génica.
- Técnicas para el estudio de la expresión.

ACTIVIDADES:

- Visionado de videos.
- Resolución de cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio.
- **Práctica 6:** -Forensic DNA finger printing

UD.8. LAS TÉCNICAS INMUNOLÓGICAS

- Introducción
- Mecanismos inespecíficos
- Mecanismos específicos.
- Inmunidad y sistema inmunitario.
- Alteraciones del sistema inmunitario.
- Reacciones de precipitación.
- Reacciones de aglutinación.
- Ensayos con marcador

ACTIVIDADES:

- Visionado de vídeos.
- Investigación sobre diferentes cuestiones relacionadas con la inmunología.
- **Práctica 7:** -Determinación del grupo sanguíneo.
- Poster científico o Mapa conceptual de las Técnicas Inmunoquímicas.
- Visionado de videos.
- **Práctica 8:** - Elisa antibody test.

UD.9. TOXICIDAD Y MUTACIONES. TRANSFERENCIA GENÉTICA

- Mutaciones.
- Anomalías cromosómicas.
- Elementos génicos transponibles.

- Ensayos de toxicidad y mutageneidad: Test de Ames

ACTIVIDADES:

- Visionado de videos.
- **Práctica 9:** - pGLO bacterial transformation kit.
- **Práctica 10:** - Green fluorescent protein (GFP) purification kit.

Se han propuesto las actividades para las unidades didácticas pudiéndose alterar el orden o variarse, según la cantidad de productos existentes en el almacén de laboratorio, el número de equipos en el laboratorio, el funcionamiento de los mismos, la disponibilidad de las aulas de laboratorio, la disponibilidad del aula de informática, el número de alumnos/as matriculados, la motivación del alumnado, el nivel académico del alumnado, aumentado el número de actividades en el curso escolar, si fuera necesario, o eliminando algunas para sustituirlas por otras equivalentes.

Según la normativa vigente, las actividades programadas pueden verse seriamente alteradas en cuanto a la programación establecida, pudiendo tener que modificarse no solo el tipo de actividad sino el momento de su realización, así como la forma de realizarse.

La relación existente entre los criterios de evaluación con cada una de las unidades, así como los pesos asignados a los mismos y los instrumentos empleados en cada uno de ellos, se presentan a continuación.

RA1. Extraer proteínas y ácidos nucleicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra

CE	Criterio de evaluación	UD vinculadas	Peso	Instrumento
RA1.a	Se han identificado las condiciones de asepsia y de manipulación y eliminación de residuos.	UD1, UD3, UD6	3 %	N1 yN3
RA1.b	Se ha preparado la muestra, los materiales y los reactivos de acuerdo con el material que se va a extraer.	UD2, UD3, UD6	4 %	N2
RA1.c	Se han descrito los materiales y reactivos necesarios para la extracción y su base científica y tecnológica.	UD3, UD6	3 %	N1 yN2

RA1.d	Se ha efectuado el calibrado y mantenimiento de los equipos.	UD3, UD6	3 %	N2 o
RA1.e	Se han descrito las distintas fases del proceso de extracción.	UD3, UD6	3 %	N1 yN2
RA1.f	Se han añadido los diferentes reactivos en orden para extraer el fragmento de la cadena seleccionado.	UD3	4 %	N2
RA1.g	Se han identificado las fuentes de contaminación cruzada de muestras y soportes.	UD1, UD3, UD6	3 %	N1y N3
RA1.h	Se han registrado, etiquetado y conservado los productos extraídos para su posterior análisis.	UD3, UD6	4 %	N2 y N3
RA1.i	Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos.	UD1, UD3, UD6	3 %	N3 y N1
	Total del RA1		**30 %**	

RA2. Clonar ácidos nucleicos, aplicando los procedimientos de biología molecular

CE	Criterio de evaluación	UD vinculadas	Peso	Instrumento
RA2.a	Se han aplicado técnicas de bioinformática para la búsqueda de información y la realización de simulaciones.	UD7	2 %	N2
RA2.b	Se ha descrito, mediante un diagrama de flujo, el proceso de obtención de una secuencia de ácidos nucleicos recombinante.	UD5	2 %	N2:
RA2.c	Se han descrito los materiales y reactivos necesarios y su base científica y tecnológica.	UD4, UD5	2 %	N1 y N2

RA2.d	Se han preparado los materiales, los equipos y los reactivos necesarios.	UD4, UD5	2 %	N2 y N3
RA2.e	Se ha efectuado el corte y la unión de fragmentos de ácidos nucleicos mediante enzimas de restricción y ligasas.	UD5	3 %	N1 y N2:
RA2.f	Se ha aplicado la técnica de PCR para aislar y amplificar ácidos nucleicos.	UD4	4 %	N1 y N2
RA2.g	Se ha identificado el vector de clonación apropiado para el gen aislado.	UD5	2 %	N1 y N2
RA2.h	Se ha efectuado la introducción del vector en el huésped adecuado.	UD5, UD9	3 %	N2:
RA2.i	Se han preparado medios diferenciales para discriminar los huéspedes que contienen la secuencia recombinante.	UD5, UD9	2 %	N2 y N3
RA2.j	Se han aplicado las normas de seguridad y protección ambiental.	UD1, UD4, UD5, UD9	3 %	N1 y N3
	Total del RA2		**25 %**	

RA3. Identificar microorganismos y proteínas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos

CE	Criterio de evaluación	UD vinculadas	Peso	Instrumento o evidencia
RA3.a	Se han descrito las principales técnicas inmunológicas, de tipado molecular e inmunoenzimáticas.	UD2,UD8	2 %	N1

RA3.b	Se han descrito las técnicas de preparación de muestras para ensayos genéticos e inmunológicos.	UD4, UD8	2 %	N1 y N2
RA3.c	Se han descrito los materiales, los equipos y los reactivos implicados en el ensayo.	UD4, UD6, UD8	2 %	N1y N2
RA3.d	Se han añadido los reactivos en el orden establecido para la identificación de microorganismos.	UD8	3 %	N2
RA3.e	Se ha aplicado la electroforesis para aislar ácidos nucleicos y proteínas.	UD4, UD6	4 %	N1y N2
RA3.f	Se han identificado las posibles fuentes de contaminación durante el ensayo.	UD1, UD4, UD6, UD8	2 %	N1 y N3
RA3.g	Se ha elaborado el informe correspondiente y se han analizado los resultados.	UD4, UD6, UD8	3 %	N2
RA3.h	Se han utilizado equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos.	UD1, UD4, UD6, UD8	3 %	N3
RA3.i	Se han controlado y eliminado los residuos para su gestión según las normas establecidas.	UD1, UD4, UD6, UD8	2 %	N3 y N2
RA3.j	Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente.	UD1, UD4, UD6, UD8	2 %	N3:
	Total del RA3		**25 %**	

RA4. Identificar agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis

CE	Criterio de evaluación	UD vinculadas	Peso	Instrumento
RA4.a	Se han descrito las principales técnicas de estudio de la toxicidad y la mutagenicidad.	UD8, UD9	2 %	N1
RA4.b	Se han descrito los medios de cultivo necesarios y se ha relacionado su composición con el fin perseguido.	UD9	2 %	N1y N2
RA4.c	Se han preparado los equipos, los medios de cultivo, los materiales y los reactivos necesarios.	UD9	2 %	N2 y N3
RA4.d	Se han aplicado las diluciones necesarias a los agentes tóxicos o mutagénicos para medir sus efectos.	UD9	2 %	N1 y N2
RA4.e	Se ha evaluado la toxicidad o mutagenicidad del agente estudiado.	UD9	3 %	N1 y N2:
RA4.f	Se ha efectuado un ensayo negativo para observar diferencias significativas.	UD9	2 %	N2
RA4.g	Se han identificado las posibles fuentes de contaminación durante el ensayo.	UD9	1 %	N1, N2 y N3
RA4.h	Se han registrado los resultados obtenidos en los soportes adecuados.	UD9	2 %	N2
RA4.i	Se ha elaborado el informe correspondiente y se han analizado los resultados.	UD9	2 %	N2

RA4.j	Se han aplicado las normas de seguridad laboral y protección ambiental.	UD1, UD9	2 %	N1 y N3
	Total del RA4		**20 %**	

Los resultados de aprendizaje 1 y 2 se pueden adquirir parcialmente en la empresa**.** No en todas las empresas se podrán ver estos RA, por lo que en cada uno de los acuerdos se recogerán específicamente las actividades realizas en las mismas y los criterios de evaluación vinculadas a ellas.

3. EVALUACIÓN

La evaluación será, informada, **continua**, **sumativa**, **formativa** y en forma de coevaluación.

La aplicación del proceso de evaluación continua del alumno requiere su asistencia regular a las clases y actividades programadas para este módulo. Se llevará teniendo en cuenta los criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación que se enumeran en los puntos 6.1, 6.2 y 6.3.

En caso de que a un alumno/a no se le puedan aplicar los criterios generales de evaluación, debido a la falta reiterada a clase se utilizarán los sistemas extraordinarios de evaluación recogidos en este punto.

3.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los referidos en los contenidos. (Ver apartado 3 de la programación)

El incumplimiento de una norma de seguridad que genere riesgo grave supondrá la interrupción inmediata de la práctica, el registro de la incidencia y la valoración negativa de los CE de seguridad y ejecución afectados. Antes de reincorporarse a la actividad práctica, el alumnado deberá superar un proceso de reentrenamiento y demostrar que conoce y aplica el procedimiento seguro, sin perjuicio de las medidas de convivencia que correspondan.

3.2 PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- **Análisis de Pruebas ($AP=N_1$):**
  - Pruebas orales y o escritas que valoren, no sólo conocimientos, sino también actitudes, destrezas y procedimientos, de cada una de las unidades. *Las pruebas escritas* podrán constar de cuestiones cortas, desarrollo de temas o tipo test de opción múltiple, casos

prácticos, etc. sobre todos los contenidos recogidos en la programación. Para la realización de las pruebas escritas se podrán utilizar herramientas tecnológicas cuando así lo considere el profesor/a mediante el uso de cuestionarios online. En Aquellas preguntas de repuesta corta o larga el profesor/a marcara las instrucciones pertinentes en cada caso. Se puede solicitar en cualquier momento de la prueba la comprobación de que sea el alumno/a quien está realizando dicha prueba, mediante los medios de los que se tenga a disposición.

Las Pruebas orales o prácticas, se realizarán en el laboratorio de manera individual y versarán sobre todo lo establecido en la programación. Podrán constar de preguntas cortas relacionadas con los contenidos establecidos en las unidades didácticas o con los contenidos de algún cuestionario en particular. Las pruebas prácticas estarán relacionadas con las prácticas de laboratorio realizadas a lo largo del curso.

- **Revisión de Producciones del alumno (RP= N_2)**:
  - Entrega de informes de prácticas de laboratorio (protocolos, PNT) siguiendo el modelo establecido para ello, actividades realizadas en el laboratorio.
  - Proyectos individuales o colectivos sobre el contenido del módulo, mediante exposiciones, búsqueda de contenidos, debates, puestas en común. Estableciéndose una coordinación con el resto de los módulos para evitar una sobrecarga de trabajo al alumnado.

Para la evaluación de los Trabajos (individuales o colectivos) e Informes de Laboratorio, se utilizarán Rubricas, Listas de cotejo, Autoevaluaciones, correspondientes a cada una de las tareas.

- **Observación sistemática del trabajo en el Aula y/o en la plataforma digital (A=N_3):**
  - Asistencia y puntualidad.
  - Realización de las prácticas de laboratorio en grupos.
  - Registro de actividades realizadas.
  - Comprensión de la materia objeto de estudio.
  - Participación en las tareas de aprendizaje.
  - Calidad de las aportaciones en el marco del trabajo colectivo.
  - Guarda las normas de seguridad y protección medioambiental adecuadas.
  - Utilización adecuada de equipamientos y material de laboratorio.
  - Responsabilidad personal y grupal.
  - Autoevaluación y Coevaluación.
  - Colabora con sus compañeros en el trabajo en equipo en el aula y en el laboratorio.
  - Entrega los trabajos en tiempo correcto.
  - Lleva los EPIS en todo momento en el laboratorio.
  - Cumple las normas de seguridad en la realización de las prácticas.

- Realiza su trabajo de forma autónoma y responsable, se organiza y marca prioridades.

3.3 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y PONDERACIÓN

A lo largo del curso se contará con tres notas de diferente naturaleza, donde se reflejarán el grado de consecución de los CE. Están son el resultado de los diferentes instrumentos de evaluación empleados. El peso de cada uno de ellos en la nota será:

Ponderación	Criterios de Calificación
70%	**N1** (Análisis de pruebas)
25%	**N2** (Revisión de proyectos del alumno e informes de laboratorio)
5%	**N3** (Observación en aula o plataforma digital)
100%	TOTAL

N1, N2 y N3 constituyen familias de instrumentos para obtener evidencias sobre los criterios de evaluación. No tendrán una ponderación independiente en la calificación final. La calificación del módulo se obtendrá mediante la suma ponderada de los criterios de evaluación recogidos en la matriz.

La evaluación es continua, sumativa y formativa. Esto significa que es indispensable la asistencia regular a clase y la realización constante de las actividades de enseñanza-aprendizaje previstas en el módulo. **La no realización de una actividad tiene adjudicada una nota de cero puntos**.

Tras la realización de la práctica o prácticas de laboratorio correspondiente a cada unidad de trabajo, se pedirá un informe de laboratorio correspondiente a dicha práctica.

Antes de las prácticas que impliquen riesgos o procedimientos complejos, el alumnado deberá acreditar que conoce la secuencia de trabajo y las medidas preventivas mediante un flujograma, cuestionario, explicación oral o instrumento equivalente. Cuando no demuestre esta preparación previa, no podrá iniciar la práctica hasta acreditar las condiciones necesarias de seguridad.

Cuando las ausencias impidan disponer de evidencias suficientes para aplicar el procedimiento ordinario de evaluación continua, se aplicará un procedimiento alternativo. Dicho procedimiento permitirá evaluar los mismos resultados de aprendizaje y criterios de evaluación mediante pruebas prácticas, supuestos profesionales, informes técnicos y, cuando resulte necesario, una prueba escrita u oral. Las evidencias válidamente obtenidas se

conservarán. Se planteará este sistema alternativo cuando se supere el **15% de faltas injustificadas** por trimestre.

Cuando no sea posible repetir una actividad en sus condiciones originales, por una causa justificada, se establecerá una evidencia equivalente que permita valorar los mismos criterios de evaluación. Podrá consistir en una prueba práctica individual, simulación, interpretación de registros experimentales, elaboración de un PNT, resolución de una incidencia o defensa técnica.

Las actividades con prácticas en el laboratorio que implican la asistencia a clase los días en que se desarrollan, las exposiciones de trabajos, una vez cerrado el cupo de las exposiciones y las actividades con fecha de entrega no son recuperables. **La no asistencia a una prueba práctica de laboratorio o cualquiera otra que se realice un día en concreto en el aula, implica la obtención de 0 puntos en dicha actividad,** siempre y cuando se pueda observar el CE a evaluar en otra actividad planteada a lo largo del curso. Solamente son objeto de recuperación directa aquellas Actividades que sean Pruebas orales o escritas.

Para superar el módulo en la correspondiente evaluación es imprescindible la entrega de los trabajos y actividades propuestas en tiempo y forma, el cumplimiento de normas esenciales de seguridad y medioambientales en el laboratorio y la realización de las pruebas teórico/prácticas propuestas por el profesorado. Así como haber superado la EFE en el período fijado.

Para superar cada evaluación es necesario obtener una calificación igual o superior a **5,000 puntos** y haber realizado al menos el 80% de las actividades propuestas. Será necesaria la superación de la estancia formativa en empresa, en caso de no superar dicha formación el módulo no se superará hasta que el alumno realice con éxito la misma.

Para la nota final de la **Evaluación de Junio**: En el caso de tener como mínimo un 5 en cada una de las evaluaciones parciales, la **nota** de la **Evaluación Final** se obtendrá como la **media aritmética** de las evaluaciones.

En el caso de que un/a alumno/a falte a un examen de evaluación (ya sea presencial o a través de medios telemáticos)**,** por **motivos no justificados** (o el profesor considera que no está debidamente justificado) la calificación de la prueba será de **0 puntos**.

Si el profesor/a o cualquier persona encargada de la vigilancia de una prueba presencial específica, aprecian que un alumno/a pueda estar copiando, podrá avisarlo, o bien, si así lo considera oportuno, retirarle la prueba, con lo cual dicha prueba será

calificada con un cero.

En el caso de que el/la alumno/a tenga alguna evaluación suspensa, deberá realizar la correspondiente **Recuperación** de aquellas actividades que son recuperables. La recuperación de cada una de las evaluaciones se realizará en un único examen, a poder ser antes de la asistencia a la EFE y siempre y cuando esta termine en el último trimestre pocos días antes de la evaluación final, para que así el alumno ya haya superado el módulo para finales de mayo. Se tratará de una prueba escrita u oral. Los alumnos/as superarán positivamente la evaluación parcial si obtienen una **calificación superior a 5,000 puntos.**

Una vez realizadas las correspondientes recuperaciones, en el caso de tener como mínimo 5,00 puntos, la **nota** de la **Evaluación Final** se obtendrá como la **media aritmética** de las evaluaciones recuperadas junto con las evaluaciones que no han tenido que ser recuperadas por tenerlas aprobadas.

Una vez realizadas las correspondientes recuperaciones de cada uno de los trimestres, si la calificación de alguno es ≤ 5,000 puntos, se considerará que el alumno/a **NO LO HA SUPERADO. Para considerar superado la recuperación, la nota de cada trimestre por separado deberá ser igual o superior a 5,00puntos.**

El/La alumno/a que no supere el módulo en la final ordinaria, es decir, que no obtenga una nota mínima de **5,00 puntos**, en cada una de las evaluaciones, una vez realizadas las pruebas de recuperación, tendrá que evaluarse en la prueba final 2ª de junio.

ESTANCIA FORMATIVA EN EMPRESA (EFE)

Durante la realización de la 1ª evaluación se comprobará que cada estudiante ha superado una prueba teórica y o práctica en Prevención de Riesgos laborales que le capacitará para poder realizar la EFE en la siguiente evaluación, usando diferentes tipos de instrumentos de evaluación como: pruebas escritas y o prácticas, para las cuales se usará una una lista de cotejo de carácter individual teniendo que obtener una calificación superior o igual a **5**, sino tendrá un **NO APTO** para realizar la EFE. Será **NO APTO** también en las casuísticas recogidas por el centro:

Código	Situaciones posibles	Propuesta
1	Ha superado la formación en prevención de riesgos laborales.	Se propone a Formación en Empresa
2	No ha superado la formación en prevención de riesgos laborales.	NO se propone a Formación en Empresa
3	No tiene 16 años	
4	No cumple con el calendario y el horario formativo establecido en el centro, por lo que no podemos asegurar que el alumno/a tenga la preparación adecuada para cumplir las normas de prevención durante la estancia formativa.	
5	Incumple de forma reiterada las normas de convivencia establecidas por el centro, por lo que no podemos asegurar que el alumno/a tenga la preparación adecuada para cumplir las normas de prevención durante la estancia formativa.	
6	No realiza las tareas formativas que se le encomiendan, de acuerdo con el plan de formación y la programación establecida, por lo que no podemos asegurar que el alumno/a tenga la preparación adecuada para cumplir las normas de prevención durante la estancia formativa.	

Por el incumplimiento del horario fijado para el módulo en un porcentaje del 15%, será causa de no realización de la estancia formativa en el período ordinario. Así mismo si no ha realizado al menos el 80% de las prácticas desarrolladas previo a la estancia formativa, obtendrá un NO APTO en el módulo de ensayos biotecnológicos.

Aquel alumnado que no haya superado la prueba de PRL deberá realizar una serie de actividades para poder recuperar y poder asistir más adelante a las EFE. Si aun así el estudiante sigue siendo NO APTO para la realización de la EFE esta nota quedará pendiente para realizarlas en el siguiente curso.

En la EFE se trabajan dos RA que son compartidos con el centro, tal y como se recoge en la tabla que relaciona los RA con las correspondientes UDs, por lo que será indispensable superar también los contenidos trabajados en el centro. Por tanto, será indispensable con un APTO en la misma para superar el módulo y la nota del mismo se conseguirá con los criterios de calificación y ponderación recogidos anteriormente.

3.4 PROCEDIMIENTOS SOBRE EL SEGUIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN

Se utilizará un formulario de FORMS para realizar el seguimiento mensual de las programaciones. Dicho seguimiento, será comentado, al menos una vez al mes, en las reuniones del departamento didáctico. En estas reuniones se realizará un análisis más detallado, en el que se indicarán aspectos mejorables, además de comprobarse la necesidad, o no, de modificaciones en la planificación de la programación que deban realizarse para poder llevar a término con éxito la programación.

3.5 PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

Una vez al trimestre, se reflexionará sobre el desarrollo de la programación docente en

función de los resultados obtenidos.

Si se considera necesario, se realizará una pequeña encuesta de evaluación entre el alumnado, cuyos resultados podrán ser utilizados para mejorar determinados aspectos de la programación.

4. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN Y PLAN DE EVALUCIÓN EXTRAORDINARIA

El programa individualizado de recuperación identificará los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación no superados, las evidencias ya adquiridas que se mantienen, las actividades de apoyo y los instrumentos mediante los que podrá acreditarse su consecución.

La recuperación podrá comprender pruebas prácticas, supuestos profesionales, informes, PNT, interpretación de resultados y pruebas escritas u orales. Solo se recuperarán los criterios de evaluación no superados, salvo cuando la naturaleza integrada o la seguridad del procedimiento exijan comprobar nuevamente otros criterios relacionados.

La calificación final se recalculará mediante la ponderación de todos los CE, sustituyendo la evidencia anterior del criterio recuperado por la nueva evidencia consolidada.

Para los alumnos que no superen el módulo en la prueba ordinaria de mayo se arbitra una segunda evaluación final que se realizará en Junio. Se le proporcionará **Un Programa de Recuperación** para poder alcanzar los objetivos no superados a lo largo del curso. El desarrollo de este programa será llevado a cabo de manera presencial con docencia directa, mejorando así la adquisición de los conocimientos no alcanzados durante el curso.

A finales de junio se efectuarán **pruebas escritas** tras la realización de una serie de **trabajos y/o actividades,** de ser el caso¸ que han tenido que entregar y que **figuran en el programa de recuperación** facilitado a cada uno de ellos, basados en los **contenidos mínimos** desarrollados durante cada una de las evaluaciones y que reflejen la asimilación de las capacidades pendientes de alcanzar durante el proceso de evaluación. La prueba extraordinaria **versará, principalmente, sobre los aprendizajes no alcanzados por el/la alumno/a**. Se considerarán **contenidos no superados** los correspondientes a las **evaluaciones parciales calificadas con nota inferior al 5,00.**

Los alumnos tendrán que realizar el siguiente programa de recuperación:

- Las **actividades y/o trabajos** propuestos deberán ser presentados (si los hubiera y

así figurarán en el programa de recuperación) en el plazo requerido y cumpliendo las instrucciones establecidas para poder acudir a las pruebas teórico/prácticas. Aquel alumnado que no presente las actividades dentro del plazo establecido no podrá asistir a la Prueba específica teórico/práctica y su nota final de módulo será de **4**,**00 puntos**.

- **Prueba/s específicas teórico/prácticas. Supondrán el 100% de la nota total.** Una prueba objetiva escrita, **Parte A**, con cuestiones teóricas, ejercicios, problemas… relativos a los contenidos no superados de esta programación y una **Parte B,** que constará de uno o varios supuestos prácticos o ejecución de un examen práctico, relacionados con la parte práctica del módulo desarrollada durante las prácticas en el laboratorio y que se evalúa como Apto/No Apto,

La calificación de la segunda evaluación final del módulo se calculará como la nota media de ambas partes, reflejando así la nota final del módulo alcanzado, siendo requisito indispensable la consecución de una nota mínima de 5,00 en ambas partes. De no cumplirse la condición anterior la nota final del módulo será de 4,00 puntos y el módulo quedará para el próximo curso.

Consideración importante:

En el caso de que se compruebe que un/a alumno/a ha utilizado cualquier método fraudulento durante la realización de una prueba evaluable, en ningún caso el alumno/a obtendrá una calificación de aprobado en dicha prueba, sino que esta será invalidada y la nota obtenida será de cero.

MÍNIMOS EXIGIBLES

En definitiva, se consideran mínimos todos los **contenidos resaltados en negrita en el punto 3** que aparecen recogidos,