



## PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

**DEPARTAMENTO: QUÍMICA.**

**PROGRAMACIÓN DEL MÓDULO: 1º PRINCIPIOS BIOTECNOLÓGICOS (Código 1390)**

**CICLO FORMATIVO: CFGS PFBByA**

### 1. Marco normativo. Contextualización:

La implantación del proyecto de formación profesional dual o en alternancia en el cual estamos inmersos exige un nuevo enfoque en la presentación de contenidos y programaciones de los módulos, para adecuar la enseñanza a esta nueva dinámica en la que la formación está compartida entre el centro educativo y la empresa.

Al detectar que el alumnado que comienza su formación en el centro laboral en el tercer trimestre, necesita adquirir destrezas y aprender contenidos que se imparten a lo largo de un curso completo, se hace necesario reordenar los contenidos básicos de los módulos y realizar una nueva programación basada en las cualificaciones profesionales de nuestro ciclo.

De esta manera según la **Orden 26 de Octubre de 2015** por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Fabricación de Productos Farmacéuticos, Biotecnológicos y Afines, se dan todos los contenidos básicos en esta formación inicial básica en el centro educativo como paso previo al periodo formativo en la empresa.

Se aprecia así una necesidad intrínseca de que esta modalidad adapte su temporalización a una actividad empresarial tan tecnológica como la que nos rodea, obliga a aprovechar al máximo los periodos lectivos con los que contamos para, como se recoge en el **Real Decreto 1147/ 2011**, garantizarse que la duración total del programa y la actividad docente que corresponda a los centros, permita al alumnado adquirir los resultados de aprendizaje contenidos en los diferentes módulos profesionales.

Estos aspectos hacen que la temporalización será diferente a la que sería en una línea presencial, ya que en el tercer trimestre el alumnado estará formándose en la empresa.



---

Por todos estos motivos el módulo de Principios de Biotecnología se va a desarrollar de la siguiente manera tal y como viene recogido en el proyecto de FP Dual.

**HORAS EN EMPRESA:** 69 horas en un periodo (desde principios de marzo a finales de junio de del 2021).

**HORAS PRESENCIALES:** 123 horas que se realizarán en el centro educativo desde el inicio del curso en septiembre del 2021 a inicios de marzo de 2022 a razón de 6 horas semanales.

Para una organización temporal acorde con los recursos del Departamento, así como una de aprendizaje por parte del alumnado más autónoma y responsable hemos organizado el trabajo de este módulo de la siguiente manera:

A continuación, se desarrollan unas **unidades didácticas de bioquímica** para estudiar las principales biomoléculas (glúcidos, lípidos, ácidos nucleicos y proteínas), sus composiciones, sus estructuras, características y sus propiedades, con el objetivo de que el alumnado pueda comprender, en las unidades siguientes, las diferentes técnicas empleadas para la extracciones, purificaciones y cuantificaciones de dichas biomoléculas, así como puedan comprender los diferentes mecanismos que ocurren en las distintas técnicas biotecnológicas, ya que la primera operación en un laboratorio biotecnológico será aislar y purificar dichas moléculas del resto de componentes celulares para su posterior estudio y empleo en las diferentes investigaciones o trabajos realizados.

Para comprender mejor las distintas técnicas biotecnológicas (hibridación, PCR, secuenciación, etc.) se hace necesario una **unidad didáctica de introducción a la genética** donde se desarrolla, brevemente, la replicación, transcripción y traducción de los ácidos nucleicos, con objeto de que el alumnado pueda comprender que dichos procesos que ocurren a nivel celular son los que posteriormente ocurren a nivel de tubo de ensayo en las diferentes técnicas biotecnológicas. Finalmente, se desarrollan unas unidades didácticas de proteómica y genómica aplicada, donde tras extraer las proteínas y los ácidos nucleicos aprenderán su manipulación mediante Ingeniería genética, desarrollándose para ello unas unidades didácticas con las principales técnicas de clonación celular, PCR, hibridación, secuenciación, etc.. Conforme finalicen todas y cada una de las unidades didácticas de estos bloques temáticos, con sus correspondientes prácticas, el alumnado adquirirá los



---

principios básicos aplicables al módulo de técnicas de producción biotecnológica que se imparte en el curso siguiente.

Debemos destacar que comenzaremos las prácticas de este módulo, conociendo los materiales, equipos e instrumentos necesarios en el laboratorio de biotecnología, así como las normas de seguridad e higiene de los laboratorios.

Por tanto, y para finalizar, lo que buscamos al trabajar cada bloque de los principios de biotecnología, es aportar al alumnado una secuencia lógica del procedimiento de enseñanza aprendizaje para entender y comprender mejor las herramientas que tiene la biotecnología, la microbiología y la ingeniería genética.

**El grupo se caracteriza por ser muy heterogéneo, con un bajo nivel de partida con alumnos procedentes de la ESA, ciclos de GM, bachillerato, ciclos formativos de la rama química, ciclos formativos afines (rama sanitaria) y otros, e incluso alumnos que no proceden de estudios relacionados con la biología.**

## **2. Organización del Departamento de coordinación didáctica:**

### **2.1. Los módulos asignados al departamento:**

#### **CFGM Técnico en Operaciones de laboratorio:**

- 1249. Química aplicada.
- 1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio.
- 1251. Pruebas fisicoquímicas.
- 1252. Servicios auxiliares en el laboratorio.
- 1253. Seguridad y organización en el laboratorio.
- 1255. Operaciones de análisis químico.
- 1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio.
- 0116. Principios de mantenimiento electromecánico.
- 1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica.
- 1256. Ensayos de materiales.
- 1260. Formación en centros de trabajo.

#### **CFGS Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad:**

- 0065. Muestreo y preparación de la muestra.
- 0066. Análisis químicos.



- 
- 0067. Análisis instrumental.
  - 0068. Ensayos físicos.
  - 0069. Ensayos fisicoquímicos.
  - 0070. Ensayos microbiológicos.
  - 0071. Ensayos biotecnológicos.
  - 0072. Calidad y seguridad en el laboratorio.
  - 0073. Proyecto de laboratorio de análisis y de control de calidad.
  - 0076. Formación en centros de trabajo.

### **CFGS Técnico Superior en Fabricación de Productos Farmacéuticos, Biotecnológicos y Afines:**

- 1387. Organización y gestión de la fabricación de productos farmacéuticos, biotecnológicos y afines.
- 1388. Control de calidad de productos farmacéuticos, biotecnológicos y afines.
- 1389. Operaciones básicas en la industria farmacéutica, biotecnológica y afines.
- 1391. Seguridad en la industria farmacéutica, biotecnológica y afines.
- 1392. Áreas y servicios auxiliares en la industria farmacéutica, biotecnológica y afines.
- 1393. Técnicas de producción biotecnológica. 1394. Técnicas de producción farmacéutica y afines.
- 1395. Regulación y control en la industria farmacéutica, biotecnológica y afines.
- 1396. Acondicionamiento y almacenamiento de productos farmacéuticos, biotecnológicos y afines.
- 0191. Mantenimiento electromecánico en industrias de proceso.
- 1390. Principios de biotecnología.
- 1397. Proyecto de fabricación de productos farmacéuticos, biotecnológicos y afines.
- 1400. Formación en centros de trabajo.

### **CFGS Técnico Superior en Educación y Control Ambiental:**

- 0785. Estructura y dinámica del medio ambiente.
- 0787. Actividades humanas y problemática ambiental.
- 0788. Gestión ambiental.

### **CFGS Técnico Superior en Química Ambiental:**

- Módulo profesional de formación en centro de trabajo
- Módulo profesional de proyecto integrado

### **CFGS Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales:**

- Riesgos físicos ambientales.
- Riesgos químicos y biológicos ambientales.

**2.2. Los miembros del departamento, con indicación de los módulos que imparten, y el grupo correspondiente:**

<b>Miembros del departamento</b>	<b>Módulo</b>	<b>Grupo</b>
Yolanda España Peláez	Ensayos Microbiológicos (tarde)	1 LAyCCt
	Principios Biotecnológicos	1 FPFByA
Francisco Sánchez Molina	Técnicas de producción farmacéutica y afines	2 FPFByA
	Áreas y servicios auxiliares en la industria farmacéutica, biotecnológica y afines (desdoble)	1 FPFByA
	Mantenimiento electromecánico en industrias de proceso	2 FPFByA
	Estructura y dinámica del medio ambiente	1 EyCA
M <sup>a</sup> Elena Díaz Castro	Operaciones Básicas en la Industria Farmacéutica, Biotecnológica y Afines	1 FPFByA
	Regulación y Control en la Industria Farmacéutica, Biotecnológica y Afines	2 FPFByA
	Muestreo y Operaciones Unitarias de Laboratorio (tarde)	1 OLt
Mayte de Paz Cruz	Análisis Químico (mañana)	1 LAYCCm
	Química Aplicada (mañana)	1 OLM
Francisco Álvarez Navas-Parejo	Técnicas Básicas de Microbiología y Bioquímica (tarde)	1 OLt
	Acondicionamiento y almacenamiento de productos farmacéuticos, biotecnológicos y afines	2 FPFByA
	Servicios auxiliares en el laboratorio (tarde)	1 OLt
	Seguridad y organización en el laboratorio (tarde)	1 OLt
	Ensayo de materiales	2 OL
Irene Jiménez Marín	Técnicas Básica de Microbiología y Bioquímica (mañana)	1OLm
	Muestreo y Operaciones Unitarias de Laboratorio (mañana)	1OLm
	Muestreo y Preparación de la Muestra	1LAyCCm



<b>José Luis Peinado Perea</b>	<b>Ensayos Físicoquímicos (mañana)</b>	<b>1LAyCCm</b>
	<b>Seguridad y organización en el laboratorio (mañana)</b>	<b>1OLm</b>
	<b>Almacenamiento y distribución en el laboratorio (mañana)</b>	<b>1OLm</b>
	<b>Pruebas Físico-químicas</b>	<b>2 OL</b>
<b>María José Álvarez Pinazo</b>	<b>Análisis Instrumental</b>	<b>2 LAyCC</b>
	<b>Ensayos Biotecnológicos</b>	<b>2 LAyCC</b>
<b>José Luis de Posada Vela</b>	<b>Ensayos Físicos</b>	<b>2LAyCC</b>
<b>Florencio Naranjo Romero</b>	<b>Ensayos Microbiológicos (mañana)</b>	<b>1 LAyCCm</b>
	<b>Ensayos Físicoquímicos (tarde)</b>	<b>1LAyCCt</b>
	<b>Calidad y Seguridad en el laboratorio</b>	<b>2 LAyCC</b>
	<b>Servicios Auxiliares en el laboratorio</b>	<b>1 OLm</b>
	<b>Análisis Instrumental (desdoble)</b>	<b>2 LAyCC</b>
<b>Fernando Vega Cabezudo</b>	<b>Control de calidad de productos farmacéuticos, biotecnológicos y afines (desdoble)</b>	<b>1 FPFByA</b>
	<b>Organización y gestión de la fabricación de productos farmacéuticos, biotecnológicos y afines</b>	<b>1 FPFByA</b>
	<b>Seguridad en la industria farmacéutica, biotecnológica y afines</b>	<b>1 FPFByA</b>
	<b>Riesgos biológicos ambientales</b>	<b>2 PRP</b>
	<b>Riesgos físicos ambientales</b>	<b>1 PRP</b>
<b>Manuel Montiel García</b>	<b>Química Aplicada (tarde)</b>	<b>1 OLt</b>
	<b>Análisis Químico (tarde)</b>	<b>1 LAyCCt</b>
<b>David Ruiz Sánchez</b>	<b>Operaciones de Análisis Químico</b>	<b>2 OLt</b>
	<b>Principios Biotecnológicos</b>	<b>1 FPFByA</b>
<b>José Francisco Tejón Blanco</b>	<b>Control de calidad de productos farmacéuticos, biotecnológicos y afines</b>	<b>1 FPFByA</b>
	<b>Técnicas de producción biotecnológicas</b>	<b>2 FPFByA</b>



	<b>Operaciones básicas en la industria farmacéutica, biotecnológica y afines (desdoble)</b>	<b>1 FPFByA</b>
<b>María Dolores López Santiago</b>	<b>Riesgos Químicos Ambientales</b>	<b>2 PRP</b>
	<b>Gestión ambiental.</b>	<b>1 ECA</b>
	<b>Actividades humanas y problemática ambiental.</b>	<b>1 ECA</b>
<b>Antonio José García Martínez</b>	<b>Almacenamiento y distribución en el laboratorio (tarde)</b>	<b>1 OLt</b>
	<b>Muestreo y preparación de la muestra (tarde)</b>	<b>1 LAyCCt</b>
	<b>Áreas y servicios auxiliares en la industria farmacéutica, biotecnológica y afines</b>	<b>1 FPFByA</b>
	<b>Principios de Mantenimiento Electromecánico</b>	<b>2 OL</b>
	<b>Riesgos físicos ambientales (desdoble)</b>	<b>1 PRP</b>

### 3. Objetivos Generales del Ciclo:

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

- Establecer la secuencia de operaciones para organizar el trabajo en función de la planificación de la producción.
- Definir los procedimientos necesarios para organizar y mantener las áreas de trabajo y los servicios auxiliares.
- Analizar las situaciones de riesgo para asegurar el cumplimiento de las normas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales.
- Identificar las normas de correcta fabricación y buenas prácticas de distribución aplicables a cada proceso y producto para garantizar la calidad y trazabilidad del producto.
- Seleccionar los parámetros de funcionamiento para asegurar que los servicios e instalaciones auxiliares cumplen las condiciones de trabajo necesarias.
- Seleccionar los equipos necesarios para realizar las operaciones del proceso de fabricación.
- Relacionar los parámetros, instrumentos y sistemas de regulación, para controlar los procesos de fabricación de productos.



- 
- h) Aplicar los procedimientos de toma de muestra y las técnicas analíticas, para determinar las características de los productos.
- i) Aplicar técnicas biotecnológicas a la identificación de los organismos y biomoléculas que intervienen en el proceso productivo.
- j) Aplicar técnicas de bioinformática para obtener datos biotecnológicos.
- k) Aplicar técnicas de cultivo y métodos de separación y purificación, para obtener productos biotecnológicos.
- m) Seleccionar los envases y la información asociada al etiquetado, para realizar las operaciones de acondicionamiento de productos.
- n) Aplicar los protocolos de calidad y seguridad para gestionar el almacenamiento de los productos.
- ñ) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- o) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- p) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- q) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- r) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- s) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.
- w) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.
-





---

#### 4. Presentación del módulo:

Con la formación del módulo Operaciones de Análisis Químico se contribuye a alcanzar los objetivos generales a, b, c, i, j, k, m, n, o, p, r, s y w

**Las actividades profesionales asociadas a este módulo:**

- La identificación de metabolitos y macromoléculas celulares.
- La identificación de procesos metabólicos.
- Ensayos de modificación genética.
- Bioinformática básica.

#### 5. Mapa de relaciones curriculares:

Competencias, Resultados de Aprendizaje y Criterios de Evaluación establecidos para cada unidad de trabajo (Ver Anexo de relaciones curriculares).

#### 6. Competencias profesionales, personales y sociales:

**Las competencias que deben adquirirse en este módulo son las siguientes:**

- a) Organizar el trabajo en función de la planificación de la producción.
- b) Organizar y mantener las áreas de trabajo y los servicios auxiliares, asegurando la calidad del producto.
- c) Cumplir las normas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades del proceso productivo.
- f) Realizar las operaciones del proceso de fabricación, supervisando el funcionamiento, puesta en marcha y parada de los equipos.
- i) Identificar organismos, metabolitos y macromoléculas de interés biotecnológico, aplicando técnicas biotecnológicas.
- j) Obtener los datos biotecnológicos requeridos en el proceso productivo, utilizando bases de datos y programas informáticos.
- k) Obtener productos biotecnológicos, aplicando técnicas de cultivo y métodos de separación y purificación.



---

ñ) 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.

o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

p) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

q) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

r) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

u) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

**La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título que se relacionan a continuación: a, b, c, f, i, j, k, ñ, o, p, q, r, u.**

## ***7. Distribución temporal de los Contenidos:***

### ***7.1. Unidades de trabajo y temporización:***

Atendiendo a la Orden de 26 de octubre de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Fabricación de productos farmacéuticos, biotecnológicos y afines, **los contenidos a desarrollar durante el curso se han organizado en 15 unidades didácticas** de estructura coherente y completa, ordenadas



y secuenciadas de un modo lógico para conseguir la comprensión de los mismos, organizándolos desde lo general a lo concreto o específico, **además algunas de las unidades didácticas serán desarrolladas por el alumnado mediante la realización de trabajos monográficos individuales.**

#### **a) Unidades didácticas:**

##### **UD.1. INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA.**

Definición de biotecnología, reseña histórica, concepto de biotecnología clásica e ingeniería genética. Principales aplicaciones en los distintos sectores (agricultura y alimentación, industria química, medioambiente, medicina y farmacia, etc.).

##### **UD.2. CLASIFICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS.**

*Definición de célula, tipos y características morfológicas, bioquímicas y estructurales. Tipos de microorganismos y clasificación. Bacterias, hongos (mohos y levaduras) y virus (características y propiedades).*

***El alumnado trabajara de esta unidad los conceptos de célula eucariota y procariota, principales células (microorganismos, células vegetales y animales), y virus usados en procesos biotecnológicos mediante el desarrollo de un trabajo individual (Trabajo1).***

##### **UD.3. MICROSCOPIO ÓPTICO Y ELECTRÓNICO.**

*Fundamento del microscopio óptico, características, partes, uso y mantenimiento. Uso del aceite de inmersión. Microscopía electrónica (MEB y MET), fundamento, partes y adquisición de imágenes por electrones secundarios, retrodispersados y transmitidos.*

##### **UD4. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO DE MICROORGANISMOS.**

*Muestreo y tratamiento de la muestra. Identificación de microorganismos por observación en microscopio mediante observación en fresco, coloración vital y tinciones (simple, estructural y diferencial). Recuento directo de microorganismos por cámara de Neubauer y turbidimetría, recuento indirecto en medio sólido (UFC) y en medio líquido (NMP).*

##### **UD.5. METABOLISMO CELULAR.**

***El alumnado trabajara de esta unidad los conceptos de metabolismo celular y balance energético, fermentaciones, rendimiento, biosíntesis y degradación de metabolitos***



---

**celulares, tipos de transporte a través de la membrana celular y técnicas de determinación de actividades enzimáticas. (Trabajo 2).**

#### **UD.6. BIOMOLÉULAS NO PORTADORAS DE INFORMACIÓN: GLÚCIDOS Y LÍPIDOS.**

*Estructura, características y propiedades de los glúcidos y los lípidos. Funciones biológicas y principales aplicaciones biotecnológicas. Otras moléculas de origen celular de importancia biológica.*

**El alumnado trabajara de esta unidad los conceptos de otras moléculas de origen celular o microbiológico de interés biotecnológico y sus aplicaciones (alcoholes, ácidos grasos, antioxidantes, vitaminas, coenzimas, antibióticos, etc. Así como, las principales aplicaciones biotecnológicas de las biomoléculas más importantes, nucleótidos, ácidos nucleicos, aminoácidos, proteínas, lípidos y carbohidratos (Trabajo3).**

#### **UD.7. BIOMOLÉULAS NO PORTADORAS DE INFORMACIÓN (ÁCIDOS NUCLEICOS Y PROTEINAS.**

*Aminoácidos, estructura, propiedades y características, enlace peptídico, proteínas y estructuras. Propiedades de las proteínas y funciones biológicas.*

*Nucleótidos, estructura, propiedades y características, enlace fosfodiéster, ácidos nucleicos y estructura. Diferencia entre ADN y ARN, tipos de ARN. Concepto de gen, exón e intrón. Funciones biológicas de los ácidos nucleicos.*

#### **UD.8. EXTRACCIÓN, PURIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE BIOMOLÉCULAS.**

*Etapas de una extracción, lisis celular, reactivos y procedimiento. Extracción de ADN genómico, extracción de ADN plasmídico, extracción de ARNm, cuantificación de ácidos nucleicos extraídos. Extracción de proteínas y cuantificación de las proteínas extraídas.*

#### **UD.9. CROMATOGRAFÍA Y ELECTROFORESIS.**

*Fundamento de la cromatografía, tipos y clasificación. Equipos y aplicaciones, cromatografía para ácidos nucleicos y para proteínas.*

*Fundamento de la electroforesis, tipos (horizontal y vertical), reactivos empleados, etapas, equipos y procedimiento (preparación del gel, corrida y revelado). Diferencias entre la electroforesis de proteínas y ácidos nucleicos. Electroforesis en condiciones nativas y SDS. Interpretación de los resultados y aplicaciones. Geles en continuo, discontinuo y en*



---

gradiente. Isoelectroenfoque.

#### **UD.10. INTRODUCCIÓN A LA GÉNETICA.**

*Duplicación, transcripción y traducción, código genético. Fundamentos, elementos que intervienen, etapas y mecanismos.*

#### **UD.11. CLONACIÓN ACELULAR.**

*Concepto básicos de clon, clonación y aplicaciones, vectores (plásmidos, fagos lambda, cósmidos, yac`s y bac`s), y enzimas de restricción, etapas del proceso de clonación, ligación y detección de clones (mediante marcadores, deficiencias nutritivas, etc.). Construcción de mapas genéticos.*

#### **UD.12. HIBRIDACIÓN.**

*Concepto y definición, factores que afectan a la hibridación, sonda, fabricación de sondas, tipos de marcadores, aplicaciones de la hibridación. Detección de clones por hibridación. Detección de ácidos nucleicos (Southern blot, Northern blot y hibridación in situ (FISH). Microarrays o biochips.*

#### **UD.13. PCR Y SECUENCIACIÓN.**

*Reacción en cadena de la polimerasa, PCR, equipos y componentes, enzimas (Taq-polimerasa y Pfu-polimerasa), master mix, primers o cebadores, termociclador. Aplicaciones de la PCR, ventajas e inconvenientes. Q-PCR, RT-PCR (determinación de los niveles de expresión).*

*Secuenciación, método Sanger o Didedoxi, secuenciadores (equipos y funcionamiento), interpretación de los resultados, secuenciador automatizado.*

#### **UD.14. BIOINFORMÁTICA.**

*Importancia del uso de la bioinformática en la biotecnología, definición y aplicaciones. Principales bases de datos y herramientas empleadas.*

#### **UD.15. TÓXICOS Y MUTAGÉNICOS.**

***El alumnado trabajara de esta unidad los conceptos de tóxico y mutagénico, tipo y clasificación, mutaciones y sus tipos, test de Arnes, Mutatox y Microtox (Trabajo4).***



---

**b) Trabajos de Laboratorio:** Es aconsejable, que estas actividades se desarrollen coincidiendo con sus contenidos conceptuales correspondientes, para favorecer su ejecución y mejorar su aprendizaje, **y se desarrollaran siempre de acuerdo a los materiales y reactivos disponibles, pudiéndose alterar el orden establecido o incluso no realizarse por falta medios, reactivos o instrumental, así mismo como introducir nuevos procedimientos, por adaptación a los recursos disponibles.**

- ✓ PP-M1: Manejo del microscopio.
- ✓ PP-M2: Recuento en cámara de Neubauer.
- ✓ PP-M3: Observación de microorganismos por microscopia (en fresco, coloración vital y Gram)
- ✓ PP-O1: Identificación de algunas biomoléculas.
- ✓ PP-Cr: Cromatografía en capa fina de aminoácidos.
- ✓ PP-O2: Aislamiento de bacterias productoras de amilasa y optimización de la temperatura y pH de crecimiento bacteriano.
- ✓ PP-Ex1: Extracción de proteínas vegetales.
- ✓ PP-Cu1: Cuantificación de proteínas.
- ✓ PP-Ele1: Electroforesis de proteínas.
- ✓ PP-Ex2: Extracción de ADN de la saliva.
- ✓ PP-Cu2: Cuantificación del ADN extraído.
- ✓ PP-PCR: Determinación del factor Rh por amplificación en PCR.
- ✓ PP-Ele-2: Determinación del factor Rh tras amplificación por electroforesis.
- ✓ PP-O3: Extracción de ADN plasmídico y obtención de células competentes.
- ✓ PP-O4: Medida de la actividad enzimática de las levaduras en la industria alimentaria.
- ✓ PP-Bi1: Bioinformática.

**c) Temporización:**

**El horario lectivo** establecido es de 5 días de lunes a viernes, **con jornadas de tarde de 15,00 a 9,30 horas**, incluyendo 6 sesiones de clase, con un único recreo de 18,30 a 17,00 horas.



- **Primer trimestre: Unidades de trabajo de la 1 a la 7, y trabajos individuales T1 y T2.**
- **Segundo trimestre: Unidad de trabajo de 8 a 15, y trabajos individuales T3 y T4.**
- **En el tercer trimestre los alumnos desarrollarán la formación en la empresa y a su vez realizarán aquellos CE y/o RA no desarrollados en las evaluaciones anteriores, o trabajos individuales pendientes de entregar, en el caso de no haberse realizado en las evaluaciones anteriores por motivos de organización. Aquellos alumnos que no superen todos los módulos no podrán incorporarse a la empresa para continuar con su formación en dicha empresa, ni tampoco se incorporarán a la empresas aquellos alumnos que no sean seleccionados, o bien, porque las plazas de formación no sean suficientes para todos, o bien si el alumnado no superan el proceso de selección. También continuarán con la modalidad presencial todos aquellos alumnos que no deseen cursar la modalidad dual. Todos estos alumnos continuarán en el centro su formación en modalidad presencial.**

U.D.	HORAS	EVALUACIÓN
1	6	1 <sup>a</sup>
2	6 y T1 (*)	
3	9	
4	18	
5	Trabajo individual T3 (*)	
6	6 y T2 (*)	
7	18	
<b>Nº HORAS</b>		<b>63</b>
U.D.	HORAS	EVALUACIÓN
8 y 9	12 cada una (24 h)	2 <sup>a</sup>
10, 11 y 12	6 cada una (18 h)	
13	12	
14	6	
15	Trabajo individual T4 (*)	
<b>Nº HORAS</b>		<b>60</b>
<b>HORAS TOTALES</b>		<b>123</b>



3ª EVALUACIÓN (Presenciales)	Contenidos
<p>Se profundizará en los contenidos desarrollados en las dos evaluaciones anteriores, especialmente, los contenidos no superados, se ampliará con nuevos contenidos complementarios a los ya desarrollados, cuestionarios y actividades de repaso y/o de profundización. Además, se realizarán los trabajos individuales que estén pendientes de realizar, o a los que se les haya cambiado las fechas de entrega por motivos organizativos. Se realizarán nuevas prácticas de laboratorios complementarios y/o de profundización, así como trabajos expositivos para complementar los contenidos del curso.</p> <p>Se hará un trabajo práctico de investigación de aislamiento de microorganismos con actividad amilasa de las raíces de plantas, caracterización y optimación de sus condiciones de crecimiento microbiano, así como medida de la actividad enzimática.</p> <p>En dicho trabajo los alumnos podrán realizar varias jornadas de prácticas de laboratorio, consecutivas e interrelacionadas entre sí, donde realizarán diversas operaciones de laboratorio para adquirir un mayor grado de destrezas.</p>	<p><b>U.D. TODAS</b></p> <p><b>Actividades de repaso y/o de profundización</b></p> <p><b>PP nuevas</b></p> <p><b>T1, T2, T3 y T4</b></p> <p><b>Trabajos expositivos</b></p> <p><b>Trabajo de investigación</b></p>

Aquellos alumnos/as que opten por la modalidad presencial llevarán a cabo durante el tercer trimestre actividades de ampliación para profundizar en los criterios de evaluación correspondientes al módulo. Así mismo, para el alumnado que no realice la modalidad Dual porque aún no ha alcanzado un nivel de logro adecuado en determinados criterios de evaluación, se propondrán actividades de refuerzo que les servirá para adquirir los resultados de aprendizaje no alcanzados hasta el momento.

Con objeto de fomentar la intradisciplinariedad y la interdisciplinariedad se diseñarán prácticas de laboratorio, proyectos y tareas que, en algunos casos, podrán aunar varios criterios de evaluación y resultados de aprendizaje, y que contribuirán, además, a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales fijadas para el ciclo.

Mediante la intradisciplinariedad lograremos concatenar los conocimientos que nuestro alumnado ha asimilado durante los dos primeros trimestres del curso. En cada una de las unidades didácticas habrán adquirido herramientas que deberán utilizar como punto de partida para la realización de las prácticas de laboratorio, tareas y proyectos propuestos durante el tercer trimestre.





---

Mediante este enfoque interdisciplinar lograremos que nuestro alumnado tenga una visión más amplia, completa y unificada de los contenidos tratados en este módulo y su relación con los otros módulos que componen el primer curso de este ciclo.

A continuación se resume en tablas los criterios de evaluación y los contenidos (Unidades Didácticas) de cada uno de los resultados de aprendizaje establecidos con anterioridad.



<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CONTENIDOS</b>
<p>a) Se han reconocido las propiedades estructurales, bioquímicas y fisiológicas de las células procariotas y eucariotas (vegetales y animales).</p> <p>b) Se han reconocido las propiedades estructurales, bioquímicas y fisiológicas que caracterizan y distinguen a los microorganismos.</p> <p>c) Se han clasificado los principales microorganismos empleados en los procesos de producción biotecnológica.</p> <p>d) Se han clasificado los vegetales y animales utilizados en los procesos de producción de productos biotecnológicos.</p> <p>e) Se han identificado las propiedades estructurales, bioquímicas y fisiológicas de los virus que infectan tanto a los microorganismos, como a los vegetales y los animales.</p> <p>f) Se han clasificado los principales virus empleados en los procesos de producción biotecnológica.</p> <p>g) Se han descrito los fundamentos de la microscopía.</p> <p>h) Se han descrito los principales componentes y accesorios de los diferentes tipos de lupas y microscopios.</p> <p>i) Se han aplicado diferentes técnicas de observación con lupas y microscopios, para la identificación, clasificación y cuantificación de microorganismos.</p>	<p><b>UD1. Introducción a la biotecnología.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Breve reseña histórica.</li><li>• Definiciones y conceptos básicos.</li><li>• Principales aplicaciones biotecnológicas en agricultura, medicina y farmacia, medioambiente, alimentación, etc.</li></ul> <p><b>UD2. Clasificación de los microorganismos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tipos y clasificación.</li><li>• Taxonomía y Nomenclatura.</li><li>• Bacterias.</li><li>• Hongos: Mohos y levaduras.</li><li>• Virus.</li></ul> <p><b>UD3. Microscopía.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Características y propiedades del MO.</li><li>• Partes del microscopio óptico.</li><li>• Manejo del microscopio óptico.</li><li>• Uso y mantenimiento.</li><li>• Uso del aceite de inmersión.</li><li>• Microscopía electrónica. MEB y MET.</li><li>• Obtención de imágenes en MEB y aplicaciones.</li><li>• Obtención de imágenes en MET y aplicaciones.</li></ul> <p><b>UD4. La célula y organización celular. Identificación y recuento de microorganismos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Célula eucariota y procariota.</li><li>• Organización celular: característica, orgánulos y funciones principales.</li><li>• Identificación de microorganismos mediante observación en microscopía (en fresco, coloración vital, tinción simple, diferencial y estructural).</li><li>• Recuento de células directamente (cámara de Neubauer)</li><li>• Recuento de células indirecto (en medio sólido “UFC” y en medio líquido “NMP”).</li></ul>

**RA2. Aplica técnicas cromatográficas para identificar metabolitos celulares, describiendo sus características.**

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CONTENIDOS</b>
<p>a) Se han identificado los principales alcoholes, ácidos orgánicos y sustancias antioxidantes de origen biológico que poseen importancia biotecnológica.</p> <p>b) Se ha reconocido la estructura, propiedades e importancia biológica de los nucleótidos, aminoácidos, lípidos y azúcares.</p> <p>c) Se han identificado las aplicaciones biotecnológicas de nucleótidos, aminoácidos, lípidos y carbohidratos.</p> <p>d) Se han clasificado las vitaminas y los principales coenzimas que se producen en los seres vivos, reconociendo su importancia biológica.</p> <p>e) Se han clasificado los principales antibióticos sobre la base de su función y su origen microbiológico, estableciendo sus aplicaciones biotecnológicas.</p> <p>f) Se han identificado los equipos, componentes y principales accesorios de los diferentes sistemas cromatográficos.</p> <p>g) Se ha seleccionado la técnica cromatográfica apropiada para separar e identificar un metabolito.</p> <p>h) Se han aplicado distintos tipos de cromatografías para la separación de diferentes metabolitos presentes en muestras biológicas estándar.</p>	<p><b>UD6. Biomoléculas no portadoras de información.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Glúcidos (clasificación, propiedades y características).</li><li>• Estructura y nomenclatura de los glúcidos. Funciones biológicas de los glúcidos.</li><li>• Lípidos (clasificación, propiedades y características).</li><li>• Estructura y nomenclatura de los lípidos. Funciones biológicas de los lípidos.</li><li>• Otros (vitaminas, enzimas y antibióticos)</li></ul> <p><b>UD7. Biomoléculas portadoras de información.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aminoácidos, composición y estructura.</li><li>• Características y propiedades de los a.a.</li><li>• Enlace peptídico. Estructura y nomenclatura de las proteínas.</li><li>• Propiedades y funciones biológicas de las proteínas.</li><li>• Ácidos nucleicos, composición y estructura.</li><li>• Características y propiedades de los ácidos nucleicos.</li><li>• Enlace fosfodiéster. Diferencias entre ADN y ARN.</li><li>• Estructura y nomenclatura del ADN en células eucariotas y procariontes, ARNm, ARNt y ARNr.</li><li>• Funciones biológicas de los ácidos nucleicos.</li></ul> <p><b>UD9. Cromatografía y electroforesis.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fundamento de la cromatografías.</li><li>• Tipos y equipos usados (papel, columna, capa fina y HPLC).</li><li>• Interpretación de resultados.</li><li>• Electroforesis (fundamento).</li><li>• Electroforesis vertical y perpendicular.</li><li>• Reactivos empleados y etapas.</li><li>• Interpretación de los resultados.</li></ul>

**RA3. Aplica técnicas de extracción y separación para identificar macromoléculas celulares, describiendo sus características.**

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CONTENIDOS</b>
<p>a) Se han clasificado las macromoléculas presentes en los organismos.</p> <p>b) Se ha definido la composición, las propiedades físico-químicas y las funciones de los ácidos nucleicos, describiendo su estructura y tipos.</p> <p>c) Se han identificado las aplicaciones biotecnológicas de los ácidos nucleicos.</p> <p>d) Se ha definido la composición, las propiedades fisicoquímicas, y las funciones de las proteínas, describiendo su estructura.</p> <p>e) Se han descrito las aplicaciones biotecnológicas de las proteínas.</p> <p>f) Se ha definido la composición, las propiedades fisicoquímicas y las funciones de los polisacáridos.</p> <p>g) Se han enumerado las aplicaciones biotecnológicas de los polisacáridos.</p> <p>h) Se han clasificado las operaciones de extracción, purificación y cuantificación de macromoléculas.</p> <p>i) Se han aplicado operaciones de extracción, purificación y cuantificación de material genético, proteínas y polisacáridos.</p> <p>j) Se han identificado los equipos, componentes y accesorios, de los diferentes sistemas de electroforesis utilizados para separar e identificar macromoléculas.</p> <p>k) Se han aplicado distintos tipos de electroforesis para la separación de diferentes macromoléculas presentes en muestras biológicas estándar.</p>	<p><b>UD6. Biomoléculas no portadoras de información.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Glúcidos (clasificación, estructura, nomenclatura, propiedades y funciones biológicas).</li><li>• Lípidos (clasificación, estructura, nomenclatura, propiedades y funciones biológicas).</li><li>• Otros (vitaminas, enzimas y antibióticos)</li></ul> <p><b>UD7. Biomoléculas portadoras de información.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aminoácidos y proteínas (enlace peptídico).</li><li>• Características, estructura, propiedades y funciones biológicas de las proteínas.</li><li>• Ácidos nucleicos, composición y estructura (enlace fosfodiéster).</li><li>• Características, propiedades y funciones biológicas de los ácidos nucleicos. Diferencias entre ADN y ARN.</li><li>• Estructura y nomenclatura del ADN en células eucariotas y procariotas, ARNm, ARNt y ARNr.</li></ul> <p><b>UD8. Extracción y purificación de ácidos nucleicos y proteínas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lisis celular, reactivos y equipos.</li><li>• Extracción y purificación de ADN genómico, plasmídico y ARN.</li><li>• Cuantificación de ácidos nucleicos.</li><li>• Extracción y purificación de Proteínas.</li><li>• Cuantificación de proteínas.</li><li>• Conservación de muestras extraídas.</li></ul> <p><b>UD9. Cromatografía y electroforesis.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fundamento de la cromatografías.</li><li>• Tipos y equipos usados.</li><li>• Interpretación de resultados.</li><li>• Electroforesis (fundamento).</li><li>• Electroforesis vertical y perpendicular.</li><li>• Reactivos empleados y etapas.</li><li>• Interpretación de los resultados.</li></ul>



RA4. Identifica los procesos metabólicos, relacionándolos con el desarrollo celular.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
<p>a) Se ha caracterizado el metabolismo primario y el secundario.</p> <p>b) Se han descrito los fundamentos del metabolismo energético.</p> <p>c) Se han identificado los procesos de biosíntesis y degradación de los principales metabolitos celulares (azúcares, aminoácidos, lípidos y nucleótidos).</p> <p>d) Se han reconocido los fundamentos de la regulación metabólica.</p> <p>e) Se han clasificado los equipos y técnicas para realizar ensayos enzimáticos.</p> <p>f) Se han medido actividades enzimáticas claves en el metabolismo celular, utilizando distintas células.</p> <p>g) Se ha definido el concepto de transporte y el papel de la membrana celular.</p>	<p><b>UD5. Metabolismo Celular.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El metabolismo energético.</li><li>• Anabolismo y catabolismo.</li><li>• Fermentaciones.</li><li>• Rendimiento energético.</li><li>• Transportadores de electrones. ATP.</li><li>• La biosíntesis y la degradación de los principales metabolitos celulares.</li><li>• La regulación metabólica.</li><li>• Mecanismos de actuación enzimática. Inhibición enzimática.</li><li>• Técnicas de determinación de actividades enzimáticas. Equipos.</li><li>• La membrana celular y el transporte.</li><li>• Tipos de transporte a través de la membrana.</li></ul>



CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
<p>a) Se han descrito los conceptos de gen y de cromosoma en los organismos procariontes y eucariotas, identificando intrones y exones e introduciendo el concepto de operón.</p> <p>b) Se han descrito las bases de los procesos de replicación, transcripción y traducción del ADN.</p> <p>c) Se han clasificado las enzimas utilizadas para la manipulación in vitro del material genético.</p> <p>d) Se han utilizado diferentes enzimas para manipular el material genético.</p> <p>e) Se han descrito los procedimientos para la identificación de genes (hibridación, PCR y secuenciación).</p> <p>f) Se ha utilizado un PCR para la amplificación de un gen a partir de un ADN estándar.</p> <p>g) Se han descrito los métodos de transformación genética de los organismos procariontes y de transfección en los eucariotas.</p> <p>h) Se han transformado genéticamente distintas bacterias estándar mediante procedimientos naturales y artificiales.</p> <p>i) Se han reconocido los vectores usados para clonar genes y crear librerías genéticas.</p> <p>j) Se han preparado vectores de clonación a partir de bacterias.</p> <p>k) Se han identificado los sistemas de expresión de genes para su aplicación en procesos biotecnológicos.</p> <p>l) Se han analizado los niveles de producción de una bacteria transformada con un sistema de expresión de un gen testigo estándar.</p> <p>m) Se han reconocido los métodos de mutagénesis in vivo e in vitro y los sistemas de selección de los mutantes generados.</p> <p>n) Se han aplicado técnicas de mutagénesis sobre bacterias transformadas con sistemas de expresión basados en genes testigo estándar.</p> <p>o) Se han descrito los fundamentos básicos de la ingeniería de proteínas y metabólica.</p>	<p><b>UD7. Biomoléculas portadoras de información.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aminoácidos y proteínas.</li><li>• Ácidos nucleicos: ADN y ARN (ARNm, ARNt y ARNr).</li></ul> <p><b>UD10. Replicación, transcripción y traducción.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mecanismos de replicación.</li><li>• Mecanismo de transcripción.</li><li>• Mecanismo de traducción (código genético).</li></ul> <p><b>UD11. Clonación acelular.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Etapas (plásmidos, enzimas de restricción, ligación, células transformadas y detección de clones).</li><li>• Otros vehículos (fagos lambda, cósmidos, yac's y bac's).</li><li>• Obtención de Transgénicos.</li><li>• Clonación en otras células.</li></ul> <p><b>UD12. Hibridación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Factores que afectan a la hibridación.</li><li>• Detección de ácidos nucleicos.</li><li>• Southern, Northern Blot e in situ.</li><li>• Microarrays o biochips.</li></ul> <p><b>UD13. PCR y secuenciación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• PCR (equipo, etapas, reactivos, master mix). Aplicaciones de la PCR. Q-PCR, RT-PCR.</li><li>• Secuenciación: método Sanger.</li><li>• Secuenciación automatizada.</li><li>• Pirosecuenciación.</li></ul> <p><b>UD. 15. Tóxicos y Mutagénicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tipos y clasificación.</li><li>• Test de detección de Ames, Mutatox, Microtox. Mutantes usados en el laboratorio.</li></ul>



<b>RA6. Aplica las técnicas básicas de la bioinformática, identificando sus aplicaciones en los procesos biotecnológicos.</b>	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CONTENIDOS</b>
<p>a) Se han descrito las principales técnicas de bioinformática para el análisis genómico y proteómico.</p> <p>b) Se han identificado los programas informáticos necesarios para el procesamiento de la información de interés en biotecnología.</p> <p>c) Se han identificado las principales bases de datos de interés en biotecnología y las herramientas de navegación.</p> <p>d) Se han caracterizado los procedimientos de instalación de los programas informáticos de acuerdo con las guías correspondientes y con las instrucciones recibidas.</p> <p>e) Se han identificado los procedimientos para el almacenamiento de la información relevante en bases de datos, estableciendo copias de seguridad.</p> <p>f) Se han reconocido los algoritmos y las estrategias básicas para realizar cálculos estadísticos sobre conjuntos de datos biológicos.</p>	<p><b>UD14. Bioinformática.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Técnicas bioinformáticas para el análisis genómico y proteómico.</li><li>• Principales bases de datos: ADN (NCI, EMBL, GenBank, DDBJ). Proteínas (PDB, SwissProt, Trembl, Prosite, UniProt, SRS, Enzyme). Genomas (EN SEMBL).</li><li>• Herramientas y utilidades: BLAST y JustBio para alineamiento de secuencias de ADN, expresión de genes y mapas genómicos. Primers 3 Plus para diseño de primers. Chromas. Nebcutter (elección de enzimas) SWISS-PdbViewer para el alineamiento de proteínas y estudio de estructuras en 3D.</li></ul>



Podemos ver también la **relación existente entre los contenidos (UD), los resultados de aprendizaje (RA) y como estos ayudan a alcanzar los objetivos generales del ciclo (OG), así como las competencias profesionales, personales y sociales (CPPS).**

RA	UD	OG	CPPS
RA1	1, 2, 3 y 4	a, b, c, i, k, m, n, o, p, q, r, s, w	a, b, c, f, i, k, ñ, o, p, q, r, u
RA2	6, 7 y 9	a, b, c, i, k, m, n, o, p, q, r, s, w	a, b, c, f, i, ñ, o, p, q, r, u
RA3	6, 7, 8 y 9	a, b, c, i, m, n, o, p, q, r, s, w	a, b, c, f, i, ñ, o, p, q, r, u
RA4	5	a, b, c, i, k, m, n, o, p, q, r, s, w	a, b, c, f, i, ñ, o, p, q, r, u
RA5	7, 10, 11, 12, 13, 15	a, b, c, i, j, k, m, n, o, p, q, r, s, w	a, b, c, f, i, k, ñ, o, p, q, r, u
RA6	14	a, j, o, p, q, r, s, w	j, ñ, o, p, q, r, u

### **8. Elementos transversales:**

En el grupo se fomentará el trabajo en equipo, la colaboración y el respeto a toda la comunidad educativa. También se fomentará el respeto al medio ambiente, dando prioridad a la gestión de los residuos que nosotros mismos generamos en el laboratorio, el uso racional del agua y la energía y la educación para la salud, aprendiendo la manipulación correcta de los productos químicos y materiales diversos que utilizamos a diario en nuestras prácticas. Se impulsará el espíritu emprendedor del alumnado en las actividades de laboratorio, especialmente cuando ya conozcan las técnicas de ensayo y análisis, para que propongan y pongan en marcha, dentro de sus posibilidades, otros métodos alternativos, evaluando sus costes, su eficacia y las consecuencias de su aplicación en la empresa.

Será necesario el empleo de las TIC's para obtener información a través de Internet para realizar los informes de las prácticas de laboratorio, realizar gráficas, cálculos estadísticos, etc. También se utilizará para el intercambio de documentos a través de la red entre alumnado y profesorado.





---

## 9. Metodología:

Emplearé una metodología constructivista que parta de los conocimientos previos del alumno, y que tenga, siempre, como finalidad que el alumno avance según sus posibilidades con el fin último de alcanzar los resultados de aprendizaje y, en definitiva, los objetivos del ciclo. Para ello consideré los siguientes principios metodológicos:

- Los contenidos serán expuestos por el profesor, apoyándose en bibliografía específica.
- Estructuración clara y coherente para mostrar las interrelaciones con otros módulos.
- Asegurar que las actividades se relacionarán con el mundo laboral real.
- Se usarán el laboratorio, así como otros espacios alternativos.
- Las estrategias o técnicas de aprendizaje serán de exposición, de debate, de demostración o de práctica, de adiestramiento y de solución de problemas.
- El alumno buscará información para profundizar y realizar los informes técnicos, así como para realizar trabajos monográficos individuales.
- Se integrarán los recursos de las TIC en el aprendizaje.
- Se favorecerá la capacidad de aprender de modo autónomo.
- Se creará e incrementará la motivación necesaria para dar sentido a lo que se aprende.
- Actividades en grupo para promover la participación activa y las relaciones personales.
- Se favorecerá el establecimiento de grupos heterogéneos.
- Las actividades complementarias y extraescolares se utilizarán para reforzar los contenidos e impulsar el contacto real con el mundo laboral.
- Las horas de prácticas, serán agrupadas en bloques de 3 horas, para un mejor aprovechamiento y una correcta planificación de los laboratorios que son compartidos con otros módulos.



---

De la **prueba inicial** desarrollada en el grupo podemos sacar como conclusión que es un grupo heterogéneo, con una buena motivación y con nivel medio académico, aunque hay algunos alumnos que no presentan formación inicial relacionada con el módulo, otros si han cursado estudios, cuyos contenidos son próximos a los del módulo, lo que hace necesario plantear una actividad docente que parta de los conocimientos básicos necesarios.

a) **Para desarrollar los contenidos conceptuales se empleará una metodología deductiva basada en la exposición**, partiendo, siempre de conocimientos básicos y teniendo en cuenta los siguientes principios metodológicos:

- Realizar clases expositivas para desarrollar los contenidos de cada unidad didáctica, apoyadas en transparencias, esquemas y especialmente en un texto.
- Facilitar previamente a los alumnos los contenidos en formato papel, para que lo lean.
- Realizar experiencias demostrativas o simulaciones de lo expuesto.
- Exploración bibliografía y búsqueda de información en Internet para realizar trabajos individuales.

b) **En el laboratorio actúe, principalmente, como organizador del proceso de enseñanza, estableciendo una metodología inductiva**, basada en la observación y la experimentación y una metodología de motivación basada en el análisis de muestras reales y cercanas al alumno, con posterior discusión de los resultados. **En ocasiones puntuales, para establecer las pautas de trabajo en el laboratorio, emplee una metodología más directiva**. Los principios metodológicos a tener en cuenta son:

- Realizar las actividades prácticas en pequeños grupos, normalmente, de dos o tres alumnos.
- Realizar análisis de muestras reales.
- Las actividades prácticas se adaptarán a los recursos disponibles.
- Realizar una exposición inicial para explicar el fundamento, la técnica y el protocolo.



- 
- Motivar al alumno para conseguir su participación activa en el proceso, con el fin de facilitar la comprensión de la tarea.
  - Proporcionar previamente al alumno el guión de prácticas con el protocolo a seguir.
  - Dispensar al alumno del material necesario, reactivos, equipos específicos e instrumental para el inicio de la tarea.

**b.1. Durante el desarrollo de las prácticas el alumnado deberá:**

- Asegurar que los aparatos y productos a utilizar son los adecuados, y que están en buen estado de pureza (reactivos) o de limpieza (material y equipos).
- Realizar los montajes necesarios.
- Realizar la práctica con orden, seguridad y rigor, comprobando continuamente que las etapas que se realizan son correctas.
- Anotar en el cuaderno de prácticas todos los datos precisos para el desarrollo de la práctica, así como los pormenores que crean interesantes de dicha actividad.
- Limpiar y recoger al acabar, asegurándose que todo está desenchufado y/o cerrado, así como comprobar que las mesas y los fregaderos se dejan limpios y libres de residuos, atendiendo a las normas establecidas en el laboratorio.
- Elaborar los informes técnicos correspondientes.

**b.2. Una vez finalizada la experiencia práctica se debe realizar un informe en el que el profesor debe indicar aquellos puntos que deben quedar reflejados en él. En este caso el informe debe incluir:**

- La identificación de la práctica con el título y el número de la misma.
- Una introducción o fundamento teórico donde se expresen esquemáticamente los contenidos conceptuales soporte de la experiencia realizada.
- La definición de los objetivos que se persiguen en la misma.
- Identificación del material, aparatos y muestras utilizadas



- El procedimiento de trabajo explicando detalladamente todos los aspectos y manipulaciones ordenadas secuencialmente que se han conseguido en la realización de la práctica puede incluir dibujos esquemáticos de los aparatos y equipos utilizados y reacciones si las hubiese.
- Cálculos y/o gráficos expresando adecuadamente los resultados e interpretándolos.
- Observaciones del alumno al proceso manipulativo seguido incidiendo especialmente en aquellos que hayan supuesto una dificultad o error en su ejecución.
- Conclusiones del alumno sobre los resultados obtenidos en relación a los objetivos o propuestas que se pretendían en la práctica.

Este informe es absolutamente necesario que se desarrolle de forma individual, de forma que cada alumno aporte su punto de vista personal de la práctica realizada y aporte la necesaria reflexión y síntesis de resultados, de forma que mediante un proceso manipulativo obtenga una actuación intelectual.

### **b.3. Al finalizar, con el grupo realizará la siguiente estrategia didáctica:**

- Discusión en grupo de los resultados obtenidos para analizar y evaluar el proceso, así como para detectar y comprender posibles errores cometidos.

### **9.1 Visitas complementarias:**

Se realizarán las visitas complementarias aprobadas por reunión de departamento, siempre y cuando las condiciones de pandemia lo permitan, dichas visitas a empresas del sector químico están reflejadas en el anexo (VISITAS COMPLEMENTARIAS CURSO 2021/2022. FAMILIA QUÍMICA).

### **10. Propuestas de actividades:**

10.1. Actividades de fomento de la lectura
<b>No procede.</b>
10.2. Trabajos monográficos interdisciplinares (que impliquen a varios deptos. didácticos)
<b>No procede.</b>
10.3. Trabajos de investigación monográficos, interdisciplinares (bachillerato)
<b>No procede.</b>



## **11. Materiales y recursos didácticos:**

Podemos establecer una clasificación donde separaremos los recursos utilizados en la exposición teórica de la unidad didáctica de los usados en el laboratorio para el desarrollo de las prácticas.

### **1. Para la exposición teórica:**

- Apuntes de clase elaborados por el profesorado: Actualmente aún son escasos los libros de texto dedicados a los módulos de Formación Profesional de los Ciclos de Química. De ahí el uso de apuntes proporcionados por el profesor/a que hacen la vez de texto para el seguimiento de las clases.
- Se recurrirá al uso de la pizarra, y exposición de presentaciones.
- Bibliografía: en el Departamento se cuenta con una extensa biblioteca donde se encuentran monografías y libros específicos de todos los temas que se abarcan en este curso. Cuando sea necesario, se podrá hacer uso en el aula con idea de que los alumnos/as puedan familiarizarse con el uso de bibliografía especializada y se acostumbren a ampliar la información que se les proporciona en los apuntes de manera autónoma e independiente.
- Internet usando páginas web relacionadas con las actividades prácticas realizadas en el laboratorio.

### **2. Para las prácticas de laboratorio:**

- Material de vidrio y plástico general, así como reactivos y productos, así como kits comerciales.
- Instrumental específico de biotecnología (Autoclave, PCR, Electroforesis, lámpara UV, etc.)
- Material auxiliar como sistemas de agitación mecánica, sistemas de calefacción, estufas, campanas, etc., necesarios en algunas prácticas.
- Ordenadores: entre otras aplicaciones, para realizar los informes. Al no haber disponibilidad de aulas de ordenadores en el centro, los alumnos traerán sus portátiles al centro cuando sea necesario, o trabajarán en casa. No obstante, el



---

departamento dispone de un portátil con Excel para una consulta puntual

Para una correcta realización de las prácticas, el laboratorio de microbiología debe contar con la siguiente dotación de recursos materiales:

- Microscopio óptico.
- Balanzas analíticas.
- Equipos de electroforesis y fuente de alimentación.
- PCR.
- Ultracentrífugas.
- Autoclave.
- Lámpara UV.
- Espectrofotómetro y cubetas de medida.
- Campanas.
- Estufas de incubación.
- Vórtex.
- Agitadores magnéticos, de vaivén y rotacionales.
- Baños de agua.
- Micropipetas y puntas.
- Reactivos específicos de microbiología y de biotecnología.
- Material de plástico y vidrio del laboratorio de microbiología y biotecnología.
- Kits comerciales para extracción y PCR.

**11.1. Materiales y recursos para las clases online:** en caso de confinamiento derivado de la pandemia se usaran los siguientes recursos para continuar con la formación.

- Laboratorios virtuales.
- Clases expositivas por videoconferencia.
- Supuestos prácticos.
- Vídeos demostrativos.
- Actividades diversas como por ejemplo, cuestionarios, trabajos bibliográficos, ejercicios de deducción e interpretación, ejercicios de resolución de cálculos, etc.
- Internet, correo electrónico, Moodle y Classroom.



---

## 12. Procedimientos, instrumentos y criterios de calificación:

### 12.1. Procedimientos e instrumento de evaluación.

Los incluidos en el apartado 5 referido al mapa de relaciones de elementos curriculares.

#### 12.1.1. Procedimientos e instrumentos de la dimensión “evaluación continua”:

**Destrezas (30 % de la nota de las prácticas de laboratorio “PP”):** Las destrezas del laboratorio se evaluarán para cada bloque de contenidos a lo largo del trimestre, mediante la observación del alumnado en el aula y en laboratorio atendiendo a la rúbrica establecida (ver Anexo) y los siguientes aspectos:

- Desarrolla adecuadamente las tareas, usando los procesos y las técnicas adecuadas.
- Realiza las tareas manteniendo hábitos de orden, limpieza y rigor.
- Se integra satisfactoriamente en el grupo, participando y respetando la diversidad.
- Cumple normas establecidas (convivencia, seguridad e higiene y medioambientales).
- Es cuidadoso con los recursos disponibles y sensible con el medio ambientales.
- Participa en las tareas de organización y gestión del laboratorio.

#### 12.1.2. Procedimientos e instrumentos de la Dimensión “pruebas programadas:

##### ***b) Instrumentos de evaluación en el centro educativo:***

Los % con los que contribuye cada instrumento de evaluación en sus contenidos teóricos y prácticos para cada criterio de evaluación han sido establecidos en el apartado 5 (mapa de relaciones curriculares).

**1. Pruebas objetivas escritas (PE):** Consistirán en la realización de pruebas escritas de carácter teórico práctico en cada una de las cuales recogeremos dos partes diferenciadas:

- Por un lado, ejercicios y cuestiones sobre la teoría en la que se fundamenta los aspectos prácticos de cada unidad de trabajo.
- Por otra parte, cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio realizadas a lo largo del módulo: preparación de reactivos, uso del material de laboratorio adecuado en cada momento, técnicas utilizadas y su elección a partir de lo estudiado en la teoría.

**Dichas pruebas escritas contendrán los siguientes contenidos teóricos:**



---

**mi** = microorganismos, clasificación y características.

**mo** = microscopio óptico, sus partes y características, MEB y MET, tinciones y recuento de microorganismos.

**ad** = aminoácidos, estructura y propiedades, enlace péptico y sus características, estructuras de las proteínas, propiedades y funciones.

**ex** = extracción, purificación y conservación de ADN, ARN y proteínas.

**cr** = cromatografía para ácidos nucleicos y proteínas, tipos y fundamento.

**el** = electroforesis de ácidos nucleicos y proteínas, fundamento, tipos, reactivos usados y diferencias, native-page y SD-page, determinación del tamaño de banda, geles continuos, en gradiente e Isoelectroenfoque.

**i.g** = duplicación, transcripción y traducción, etapas y componentes que intervienen, fundamentos, código genético, conceptos de gen, intrón y exón.

**cl** = clonación, fundamentos y características, etapas y vectores (plásmidos, fago lambda, cósmidos, BAc y Yac), introducción del ADN recombinante en la célula huésped en función del tipo de células, transgénicos y plásmido TI, detección de clones y aplicaciones.

**hi** = hibridación, fundamento, factores que afectan a la hibridación, sondas, detección de clones por hibridación, Southern blot, Northern blot, Fish y Microarrays.

**pcr** = fundamento de la PCR, reacción de la polimerasa en cadena, etapas y características, componentes (mix, termociclador, ADN-polimerasas, dNTP's, cebadores, etc.), PCR a tiempo real, RT-PCR y aplicaciones de la PCR.

**se** = secuenciación, fundamento, secuenciación de Sanger y secuenciación automatizada.

**bio** = bioinformática, principales bases de datos y herramientas.

**2. Informes de prácticas (PP).** Permitirán al alumnado sintetizar, organizar datos, comprender cálculos, analizar el proceso, realizar tablas y gráficas, así como reflexionar y escribir en el lenguaje técnico.

**Las PP establecidas por bloques de contenidos son:**

- ✓ **PPM: Prácticas de manejo del microscopio, tinciones, observaciones y recuento de muestras.**
- ✓ **PP-Cr: Prácticas de Cromatografía.**





- 
- ✓ **PPM-Ext: Prácticas de extracciones de biomoléculas.**
  - ✓ **PP-Cu: Prácticas de cuantificación de biomoléculas.**
  - ✓ **PP-EI: Prácticas de electroforesis.**
  - ✓ **PP-PCR: Prácticas de PCR.**
  - ✓ **PP-Bio: Prácticas de bioinformática.**
  - ✓ **PP-O: Otras, como por ejemplo, identificación de biomoléculas, aislamiento de bacterias y optimización de parámetros de cultivo, aislamiento de enzimas y medida de su actividad enzimática.**

**Para cada bloque de pruebas prácticas se sacará la media aritmética de todos los informes realizados en dicho bloque, y se sacará la nota de la prueba práctica del bloque atendiendo a los % establecidos (30 % Destrezas y 70 % Informes de Laboratorio).**

**Destrezas (30 %):** Trabaja de modo ordenado y responsable, usando los reactivos, materiales y equipos de forma adecuada, respetando las normas de seguridad y de protección ambiental.

**Informe (70 %):** Realiza la práctica correctamente, realizando su correspondiente informe. Los informes técnicos no entregados (NE) en modo y plazo, a pesar de haberse realizado la correspondiente práctica de laboratorio, se evaluarán con un cero. Si la práctica no se ha realizado por falta de asistencia a clase, no se entregará informe, quedando el mismo con la calificación de NA (no asiste), que se contabilizará con la calificación de 0.

**Nota de laboratorio (NL) = 70 % Nota Informes por bloque (NI) + 30 % Nota destrezas del bloque por trimestre.**

**Donde NI = media aritmética de todos los informes de laboratorio del bloque.**

Dichos informes se realizarán individualmente e incluirán los siguientes puntos:

1. Introducción: Fundamento de la práctica.
2. Esquema del procedimiento de la práctica.
3. Datos obtenidos.
4. Cálculos numéricos y/o gráficos.
5. Expresión de resultados.
6. Discusión de los resultados: observaciones y conclusiones.



---

***Los criterios de corrección y puntuación de las pruebas escritas se indicarán en el pie de página de cada prueba y para la corrección de los informes de laboratorio se usará las rúbricas (Anexo).***

**3. Trabajos encomendados por el profesor (T).** A lo largo del curso se propondrá al alumnado la realización de trabajos usando las nuevas tecnologías, de modo que sean un complemento a los contenidos desarrollados en clase, o bien un trabajo de investigación y profundización de determinados contenidos.

Dichos trabajos se Calificarán con los siguientes %:

- **30 % Contenido:** Se desarrollan los conceptos más importantes adaptándose a lo exigido, secuenciado de un modo correcto, desarrollando desde lo general a lo más específico o importante, con ayuda de imágenes, tablas, gráficos, datos y ejemplos concretos.
- **30 % Estructura:** se realiza una correcta estructuración desde los conceptos más básicos, a los conceptos de mayor dificultad, con una coherencia lógica, estructural o funcional, teniendo en cuenta la evolución histórica o científica establecida, con un orden lógico que permita una correcta cohesión de los diferentes conceptos.
- **20 % Presentación:** Presenta un orden y una limpieza adecuada, con un formato óptimo y un diseño técnico y correcto, cuidando los detalles, la calidad de las imágenes y el formato de las tablas, textos o gráficos.
- **5 % Texto y ortografía:** Presenta ausencia de errores ortográficos, así como errores en el lenguaje técnico-científico.
- **5 % Índice y bibliografía:** establece un índice lógico y coherente, y usa diferentes fuentes bibliográficas de rigor científico, de páginas oficiales y/o reconocido prestigio.
- **10 % Presentación en formato y modo establecido.**

**4. Respeto a su propio aprendizaje: Competencias sociales y personales:** Se observará una actitud responsable y la involucración del alumno en adquirir cada una de las competencias que el módulo contribuya a alcanzar, prestando atención a que el alumno sea puntual, el esfuerzo que haga por tratar de aprender a hacer, y el respeto hacía su propio aprendizaje y el del resto de sus compañeros.



---

### **c) Instrumentos de evaluación en la empresa:**

Al tratarse de un grupo donde coexisten alumnos/as de las modalidades presencial y dual deberemos distinguir entre los criterios de evaluación e instrumentos empleados para estos dos tipos de alumnos/as.

Como viene recogido en el Proyecto de FP Dual para la promoción 2021/2023, el equipo docente de este curso tendrá en cuenta los siguientes instrumentos para realizar una evaluación de la formación en la empresa:

#### **1. Cuestionarios de evaluación de las competencias profesionales, personales y sociales en el centro laboral.**

**2. Exposiciones orales individuales de cada alumno** con duración establecida, con el apoyo de una presentación original realizada por el mismo alumno, en la que se van a explicar las diferentes actividades realizadas en la empresa en el periodo comprendido entre el inicio de la formación en la empresa colaboradora y el día de la exposición, así como el fundamento teórico que las apoya, el instrumental empleado, las medidas de seguridad y normativa de calidad de las que se deben acompañar, etc.

En estas exposiciones habrá una participación activa por parte del profesorado y el resto del grupo de alumnos encaminada a tres propósitos básicos:

- Que el propio alumno sea consciente del desarrollo de su propio aprendizaje en la empresa colaboradora y pueda relacionarlo con los módulos y cualificaciones profesionales del título de Técnico Superior Fabricación de Productos Farmacéuticos, Biotecnológicos y Afines. Para ello aportaremos al alumno un “**Cuestionario de autoevaluación**” en el que se recogerán las faltas de asistencia a la empresa, las actividades realizadas en la misma y el grado de consecución de la competencia para realizar dicha actividad (ponderados de 1 a 4 puntos). En las visitas de seguimiento del tutor docente a la empresa colaboradora, el empresario certificará lo que el alumno ha indicado en este cuestionario, además del grado de consecución de las diferentes competencias personales y sociales del alumno en el periodo establecido.
- Que cada uno de los alumnos pueda conocer los pormenores de las actividades concretas que realiza el resto de sus compañeros en la empresa en que se forma, la variedad de técnicas relacionadas con cada empresa, los procedimientos concretos que se utilizan en las diferentes empresas, comparar cómo mismas técnicas se



---

utilizan de diferente forma en función del objetivo que se busca en cada empresa, el uso de las medidas de calidad y de prevención en las diferentes empresas, conocer la gran variedad de instrumentales utilizados en las empresas y el desarrollo tecnológico que existe en las mismas, así como tener una actitud crítica respecto al trabajo de cada técnico en cada empresa. Para poder realizar este apartado de forma dirigida y lo más objetiva posible utilizaremos el cuestionario de **“Coevaluación de la exposición”** que aportaremos a cada alumno durante la exposición de su compañero.

- Valoración por parte del profesorado del grado de adquisición de las destrezas y habilidades, así como del conocimiento de la realización de las diferentes tareas encomendadas al alumno en la empresa en que se forma. Para ello se valorará la capacidad de realización de la actividad en la empresa, así como la capacidad de transmitir los conceptos teóricos y teórico prácticos en que se basa dicha actividad. El documento que utilizaremos para estas valoraciones será **“Evaluación de la exposición”**.

**3. Tutorías personalizadas con el alumnado en las fechas recogidas en el planning del proyecto de FP Dual para el periodo de 2021 a 2023.**

**4. Ficha de actividades en la cual el alumnado irá señalando de forma cualitativa las actividades desarrolladas en la empresa,** y que servirán de guía para las exposiciones orales comentadas en el punto 2 y las entrevistas personalizadas en el punto 3.

**5. Cuaderno del alumno:** En la cual el alumnado recogerá de manera cuantitativa las horas de asistencia a la empresa, además de las actividades realizadas cada día. Este instrumento, al igual que la ficha de actividades, servirá de guía para las exposiciones orales en el punto 2 y las entrevistas personalizadas en el punto 3.

## **12.2. Criterios de Calificación**

### **12.2.1. Criterios de calificación final:**

**a) Modalidad en alternancia:** La calificación del alumnado que cursa la modalidad en alternancia estará dividida en dos partes dada su formación dual en el centro educativo y en el centro de trabajo. La calificación quedará de la siguiente manera:



- 
- **Evaluación en el centro educativo (60%):** calculada haciendo uso de las ponderaciones que figuran en el apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares” de la presente programación (ésta sería la nota que engloba toda la formación recibida en el centro educativo: primera, segunda y tercera).
  - **Evaluación en el centro laboral (40%):** Se tendrá en cuenta únicamente en la evaluación final de junio, de modo que en esta evaluación será cuando se realice la ponderación de las dos calificaciones.

### **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN EN LA ENTIDAD COLABORADORA (SOBRE UN TOTAL DEL 40 % DE LA CALIFICACIÓN TOTAL DEL MÓDULO)**

Según viene recogido en el proyecto de formación profesional dual el alumnado continuará la formación específica en la empresa a partir del 14 de marzo y hasta el 23 junio de 2022, es decir, durante el tercer trimestre del curso, teniendo formación específica en el centro educativo cada 7 días en la que se realizarán entre otras actividades entrevistas personalizadas y exposiciones orales del alumnado. En dichas entrevistas se irá completando la ficha de actividades que ofreceremos a la empresa y se revisará el cuaderno del alumno, así como el documento de apoyo para la visita a la empresa (cuestionario de autoevaluación).

**En la calificación media del primer y segundo trimestre solamente tendremos en cuenta la evaluación del centro educativo, de modo que en vez de lo señalado como 60 % será tenido en cuenta el 100% de la calificación obtenida en los aspectos contemplados en dicho apartado.**

Sin embargo, para la evaluación final, se tendrá en cuenta este 40 % que comentamos en este apartado distribuido de la siguiente forma:

- **15 % Evaluación de las competencias evaluadas por la empresa (mediante la rúbrica de evaluación para el tutor laboral, establecida por el departamento para el proyecto dual).**
- **10 % Evaluación de las exposiciones orales sobre la formación de cada alumno en cada uno de los días previsto durante el periodo de alternancia.**
- **15 % Evaluación de la exposición final del alumnado y nivel de logro final en las**



---

### actividades desarrolladas en la empresa.

Para que el alumno obtenga una calificación positiva en la formación de la empresa la nota global de cada uno de estos tres apartados (a, b y c) debe ser superior o igual a cinco y no tener más de un 20 % de faltas de asistencia a la empresa.

Para que el alumno obtenga una calificación positiva en el módulo deberá cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ La calificación del período de formación en el centro educativo (60 % de la nota) deberá ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.
- ✓ La calificación durante el período en alternancia (40 % de la nota) deberá ser igual o superior a 5 a puntos sobre 10.

La calificación del período en alternancia se tomará para determinar la nota final del módulo, pero no será contabilizada en las notas parciales trimestrales.

**b) Modalidad presencial:** Para los alumnos que opten a la modalidad presencial la calificación final se calculará, haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares” de la presente programación donde se indica el peso de cada instrumento empleado para evaluar los criterios de evaluación que componen los resultados de aprendizaje de este módulo, así como el peso de los mismos.

En ambos caso, para que el alumno obtenga una calificación Final positiva en la nota final debe ser superior o igual a cinco. Si el resultado decimal de la media es  $\geq 5$  se sumará una unidad a la nota media, si por el contrario es menor a 5, la media se quedará tal cual.

#### 12.2.2. Criterios de calificación por resultados de aprendizajes o trimestres:

##### a) CALIFICACIÓN DE LA PRIMERA Y SEGUNDA EVALUACIÓN:

Durante el período de iniciación que abarca la primera y casi la totalidad de la segunda evaluación (hasta el 11 de marzo de 2022) el alumnado que opte por la modalidad Dual realizará las mismas actividades en el centro educativo que el alumnado de la



---

modalidad presencial. Es por ello, por lo que tanto los instrumentos de evaluación como los criterios de calificación serán los mismos.

Por lo tanto, **la calificación de la primera y segunda evaluación se obtendrá (al igual que para los alumnos de la modalidad presencial) haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares”** de la presente programación donde se indica el peso de cada instrumento empleado para evaluar los criterios de evaluación que componen los resultados de aprendizaje de este módulo, así como el peso de los mismos.

**Para que el alumno obtenga una calificación positiva debe ser superior o igual a cinco. Si el resultado decimal de la media es  $\geq 5$  se sumará una unidad a la nota media, si por el contrario es menor a 5, la media se quedará tal cual.**

#### **b) CALIFICACIÓN DE LA TERCERA EVALUACIÓN:**

**a) Modalidad Dual:** En el caso del **alumnado que cursa la modalidad Dual**, durante el tercer trimestre se encontrarán inmersos en el período de formación en la entidad colaborada, que finalizará en el mes de junio.

Durante este período se observará la evolución en el nivel de logro alcanzado en los criterios de evaluación y **la calificación alcanzada corresponderá con la obtenida del uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares” de la presente programación (nota de la segunda evaluación).**

Será la misma nota de la segunda evaluación, salvo que, durante la tercera evaluación, se hayan completado algunos contenidos específicos no tratados en la primera y segunda evaluación (período de formación inicial). Puede ocurrir que en algún módulo se dejen alguno/s contenido/s para que el alumno trabaje durante el tercer trimestre forma autónoma o no y haga un examen, un trabajo, un cuestionario online, una práctica con su informe, etc.

**b) Modalidad Presencial:** La calificación de la tercera evaluación para **los alumnos que opten a la modalidad presencial** se calculará igual que la primera y segunda evaluación, **haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares”** de la presente programación donde se indica el peso de cada instrumento empleado para evaluar los criterios de evaluación que componen los resultados de aprendizaje de este módulo, así como el peso de los mismos.



---

**En ambos casos, para que el alumno obtenga una calificación positiva debe ser superior o igual a cinco. Si el resultado decimal de la media es  $\geq 5$  se sumará una unidad a la nota media, si por el contrario es menor a 5, la media se quedará tal cual.**

### **12.2.3. Criterios de calificación de los procesos de recuperación trimestrales:**

La calificación trimestral actualizada del alumnado una vez finalizado el proceso de recuperación correspondiente esta descrito en el apartado 13.2., y será:

**a) En caso de superar el proceso:** La nueva calificación trimestral (calificación actualizada), tras actualizar las calificaciones obtenidas de los CE y/o RA recuperados, se obtendrá **mediante la media ponderada, haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares”**.

**b) En caso de no superar el proceso:** La calificación trimestral será la obtenida, tras actualizar las calificaciones de los CE y/o RA de mayor puntuación obtenidos en el proceso de aprendizaje, ya sean los trimestrales, o bien las nuevas calificaciones tras la recuperación, realizando el cálculo **mediante la media ponderada, haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares”**.

**En ambos casos, siempre se garantizará usar para el cálculo de la nota las calificaciones máximas obtenidas durante todo el curso. Si el resultado decimal de la media es  $\geq 5$  se sumará una unidad a la nota media, si por el contrario es menor a 5, la media se quedará tal cual.**

### **12.2.4. Criterios de calificación del Programa de refuerzo para la recuperación de aprendizajes no adquiridos (PRANA):**

Se realizará una prueba escrita personalizada con los CE y/o RA no superados. Si el alumno, además, no realiza las prácticas programadas durante el curso (no realiza más de un 20 % por no asistir, no tener una actitud correcta en el desarrollo de las mismas, o no entregar los informes) deberá, además de la prueba escrita, realizar una prueba práctica de laboratorio (PP).

La nota final se calculará igual que el procedimiento establecido en el apartado 12.2.3 para el cálculo de la nota final por trimestre, pero en este caso se realizará teniendo en cuenta:





---

**a) En caso de superar el proceso:** La nueva calificación final (calificación actualizada), tras actualizar las calificaciones obtenidas de los CE y/o RA recuperados, se obtendrá **mediante la media ponderada, haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares”**.

**b) En caso de no superar el proceso:** La calificación final será la obtenida, tras actualizar las calificaciones de los CE y/o RA de mayor puntuación obtenidos en el proceso de aprendizaje, ya sean los obtenidos en mayo, o bien las nuevas calificaciones tras la recuperación, obtenidas en junio, realizando el cálculo **mediante la media ponderada, haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares”**.

En ambos casos, siempre se garantizará usar para el cálculo de la nota las calificaciones máximas obtenidas durante todo el curso. Si el resultado decimal de la media es  $\geq 5$  se sumará una unidad a la nota media, si por el contrario es menor a 5, la media se quedará tal cual.

#### **12.2.5. Enseñanzas de FP. Programa de Mejora de las competencias (PMC):**

La nueva calificación final (calificación actualizada), tras actualizar las nuevas calificaciones obtenidas de los CE y/o RA, se obtendrá **mediante la media ponderada, haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares”**. Teniendo en cuenta que, para la actualización de las calificaciones, siempre, se usará la mayor calificación obtenida durante todo el curso escolar, ya sea la obtenida en mayo, o bien, la obtenida en el PMC. **De modo, que siempre se garantizará usar para el cálculo de la nota las calificaciones máximas obtenidas durante todo el curso. Si el resultado decimal de la media es  $\geq 5$  se sumará una unidad a la nota media, si por el contrario es menor a 5, la media se quedará tal cual.**

### **13. Medidas de atención a la diversidad:**

#### **13.1. La forma de atención a la diversidad del alumnado:**

El grupo se caracteriza por ser heterogéneo, con un nivel bajo de partida, atendiendo a los diferentes ritmos de aprendizajes que presentan dichos alumnos se prestará una mayor atención a los alumnos con más dificultades teniendo en cuenta las



---

siguientes recomendaciones:

- En las explicaciones generales comenzar a partir de conocimientos mínimos o básicos.
- Situar a dichos alumnos en grupos en los que puedan ser mejor atendidos por otros.
- Atención a dichos alumnos de un modo más personalizado cuando se realicen ejercicios, problemas y contenidos prácticos.
- Corrección informada de cuadernos y trabajos para que los alumnos puedan analizar las razones de sus progresos y dificultades
- Reconocimiento del interés y el esfuerzo por encima de la corrección o incorrección y consideración de los errores como una oportunidad para mejorar el aprendizaje.
- Cambios en la metodología si fuese preciso.

### 13.2. Proceso de recuperación trimestral durante el curso:

**Por acuerdo de Departamento, no se realizarán recuperaciones trimestrales del alumnado perteneciente a los Ciclos Formativos de Grado Superior**, teniendo los mismos que recuperar atendiendo al PRANA, apartado 13.3 de la programación.

A pesar de ello, si el resultado en el grupo es demasiado bajo, el profesorado podrá optar por hacer una única recuperación por trimestre, mediante una **prueba escrita personalizada de recuperación posterior al examen de evaluación trimestral** (para aquellos alumnos que no superen algunos de los objetivos establecidos, los cuales deberá examinarse de los CE y/o RA que procedan).

La fecha de realización de las pruebas será en los 15 primeros días de la evaluación siguiente, y se establecerá de mutuo acuerdo con el alumnado, en caso de no llegar acuerdo con ellos, dicha fecha será establecida por el profesor, quedando los mismos informados en persona y/o correo electrónico.

### 13.3. Programa de refuerzo para la recuperación de aprendizajes no adquiridos (PRANA):

**Al final del segundo trimestre a los alumnos que no superen los resultados de aprendizajes y los objetivos propuestos en la programación, obteniendo una**



---

**evaluación negativa, se les facilitara un plan de estudio de los resultados de aprendizaje-criterios de evaluación no superados.** En dicho período se trabajará con él según el plan propuesto y se propondrá la realización de actividades de teoría (realización de esquemas y resúmenes de las unidades didácticas, cuestiones teórico-prácticas, actividades bibliográficas, de investigación, comentarios de textos científicos, etc.), resolución de problemas y planteamientos de cálculo, supuestos prácticos, realización de prácticas en el laboratorio no realizadas y realización de informes pendientes. Todo ello dependerá de lo que el alumnado tenga que recuperar.

**La prueba extraordinaria consiste en una prueba escrita (PE) que englobará teoría, problemas y teoría práctica aplicada.** Consistirá en una prueba que contendrá preguntas a desarrollar, cuestiones cortas, preguntas tipo test y preguntas relacionadas con la parte práctica e informes.

**Si el alumno, además, no realiza las prácticas programadas durante el curso (no realiza más de un 20 % por no asistir, no tener una actitud correcta en el desarrollo de las mismas, o no entregar los informes) deberá, además de la prueba escrita, realizar una prueba práctica de laboratorio (PP).** En dicha prueba el alumno deberá realizar un análisis, ya realizado en clase (en este caso no se le aportará ninguna información escrita), o bien, un análisis no realizado en clase (en este caso se aportará al alumno una breve indicaciones del procedimiento a realizar). Los alumnos conocerán la fecha con antelación en el mes de junio, dónde se realizará y la duración de la misma, así como todo el material que necesitan traer para realizarla, calculadora, bata, etc.

#### **13.4. Programa de Mejora de las competencias (PMC):**

Aquellos alumnos que lo pretendan deberán realizar una prueba global de todo el contenido del curso en la convocatoria extraordinaria, con contenidos teóricos y resolución de contenidos prácticos. Además, dichos alumnos deberán haber entregado previamente todos los informes de prácticas, recuperando aquellas no realizadas si son menos del 20 % y realizando una prueba práctica, si son más del 20 % de las prácticas realizadas.

**ANEXOS:**

<b>14. Vías de comunicación y metodológicas “on line” para el desarrollo de la actividad lectiva presencial ordinaria y/o de recuperación y ordinaria no presencial (en su caso).</b>	
La vía prescriptiva de comunicación con el alumnado y sus familias y, en su caso, para el desarrollo de la actividad lectiva ordinaria presencial y no presencial, la constituye la aplicación Séneca, concretamente el cuaderno del profesor/a; junto con el correo electrónico. Pudiéndose adoptar vías metodológicas prioritarias y/o complementarias y alternativas para el citado desarrollo lectivo que se detallan a continuación.	
<b>14.1. Vías metodológicas prioritarias y/o complementarias de desarrollo de la actividad lectiva y/o de recuperación no presencial (marcar las que se van a utilizar, una o varias).</b>	
x	Plataforma “Moodle Centros” de la Consejería de Educación y Deportes. (prioritaria)
x	Plataforma Moodle de nuestro Centro (alojada en servidor de contenidos) de la Consejería de Educación.
x	Correo electrónico de Centro dominio “unilabma” y vinculado a la plataforma G. Suite para Educación.
x	Aplicaciones vinculadas a la plataforma G. Suite del Centro, con correo “unilabma”, tales como: “Classroom”, Drive, Meet, etc.
x	A través del teléfono móvil del alumno y/o familiar (con comunicación previa y autorización parental)
	Otras (especificar):
<b>14.2. Vía alternativa de desarrollo de la actividad lectiva y/o de recuperación no presencial para el alumnado que no pueda disponer de medios informáticos para el desarrollo de las sesiones telemáticas y/o por presentar N.E.E. (marcar si se van a utilizar).</b>	
x	Envío al domicilio del alumno/a de actividades de enseñanza y aprendizaje en papel a través de la oficina virtual de Correos, mediante archivo “pdf” enviado a la Secretaría del centro para su gestión postal.
	Otras (especificar):
<b>15. Utilización de videoconferencias en el desarrollo de la actividad lectiva ordinaria y/o de recuperación y ordinaria no presencial (en su caso).</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El número de sesiones lectivas semanales de videoconferencias programadas serán como máximo un 20 % de las horas del módulo asignada a la semana.</li> <li>✓ Desarrollándose:</li> </ul>	
	A través de la Plataforma “Moodle Centros” de la Consejería de Educación y Deportes (se recomienda).
x	A través de la aplicación MEET vinculadas a la plataforma G. Suite del Centro, con correo “unilabma” (se recomienda).
	A través del teléfono móvil del alumno y/o familiar (con comunicación previa y autorización parental)
	Otras (especificar):



## 16. Anexo del mapa de relaciones curriculares:

Competencias profesionales, personales y sociales del módulo profesional: : a, b, c, i, k, m, n, o, p, q, r, s y w					
Resultado de aprendizaje: RA 1. Determina los organismos de interés biotecnológico, identificando sus propiedades y aplicaciones biotecnológicas.					Peso (%): 17,5
Contenidos	Criterios de Evaluación	Peso (%)	Instrumentos de evaluación	Peso (%)	UD
<p>UD1. Introducción a la biotecnología: Breve reseña histórica, Definiciones y conceptos básicos, Principales aplicaciones biotecnológicas en agricultura, medicina y farmacia, medioambiente, alimentación, etc.</p> <p>UD2. Clasificación de los microorganismos: Tipos y clasificación, Taxonomía y Nomenclatura. Bacterias, Hongos: Mohos y levaduras y Virus.</p> <p>UD3. Microscopía: Características y propiedades del MO. Partes del microscopio óptico, Manejo del microscopio óptico. Uso y mantenimiento, Uso del aceite de inmersión y Microscopía electrónica.</p> <p>UD4. La célula y organización celular. Identificación y recuento de microorganismos: Célula eucariota y procariota, Organización celular: característica, orgánulos y funciones principales, Identificación de microorganismos mediante observación en microscopía (en fresco, coloración vital, tinción simple, diferencial y estructural), Recuento de células directamente (cámara de Neubauer) y Recuento de células indirecto (en medio sólido “UFC” y en medio líquido “NMP”).</p>	a) Se han reconocido las propiedades estructurales, bioquímicas y fisiológicas de las células procariotas y eucariotas (vegetales y animales)	1,25	T1	1,25	4
	b) Se han reconocido las propiedades estructurales, bioquímicas y fisiológicas que caracterizan y distinguen a los microorganismos.	12,5	PE1-mi	12,5	2
	c) Se han clasificado los principales microorganismos empleados en los procesos de producción biotecnológica.	12,5	PE1-mi	7,5	1/2
			PP-O2	5	
	d) Se han clasificado los vegetales y animales utilizados en los procesos de producción de productos biotecnológicos.	1,25	T1	1,25	1/2
	e) Se han identificado las propiedades estructurales, bioquímicas y fisiológicas de los virus que infectan tanto a los microorganismos, como a los vegetales y los animales.	1,25	T1	1,25	1/2
	f) Se han clasificado los principales virus empleados en los procesos de producción biotecnológica.	1,25	T1	1,25	1/2
	g) Se han descrito los fundamentos de la microscopía.	12,5	PE1-mo	12,5	3
	h) Se han descrito los principales componentes y accesorios de los diferentes tipos de lupas y microscopios.	12,5	PE1-mo	12,5	3
i) Se han aplicado diferentes técnicas de observación con lupas y microscopios, para la identificación, clasificación y cuantificación de microorganismos.	45	PE1-mo	15	4	
		PP-M	30		

T1 = Trabajo Individual, PE1-mi = Prueba Escrita (microorganismos), PE1-mo = Prueba Escrita (microscopía), PP-O2 = Nota de laboratorio de Prueba Práctica (Aislamiento de bacterias) y PP-M = Nota de laboratorio de Prueba prácticas (tinciones y microscopía).



Competencias profesionales, personales y sociales del módulo profesional: a, b, c, i, k, m, n, o, p, q, r, s y w					
Resultado de aprendizaje: RA2. Aplica técnicas cromatográficas para identificar metabolitos celulares, describiendo sus características.					Peso (%): 17,5
Contenidos	Criterios de Evaluación	Peso (%)	Instrumentos de evaluación	Peso (%)	UD
UD6. Biomoléculas no portadoras de información: Glúcidos (clasificación, propiedades y características), Estructura y nomenclatura de los glúcidos. Funciones biológicas de los glúcidos, Lípidos (clasificación, propiedades y características), Estructura y nomenclatura de los lípidos. Funciones biológicas de los lípidos y Otros (vitaminas, enzimas y antibióticos)	a) Se han identificado los principales alcoholes, ácidos orgánicos y sustancias antioxidantes de origen biológico que poseen importancia biotecnológica.	1,25	T2	1,25	6
	b) Se ha reconocido la estructura, propiedades e importancia biológica de los nucleótidos, aminoácidos, lípidos y azúcares.	29	PE1-ad+PE1-pr PP-O1	10+10 9	6/7
	c) Se han identificado las aplicaciones biotecnológicas de nucleótidos, aminoácidos, lípidos y carbohidratos.	1,25	T2	1,25	6/7
	d) Se han clasificado las vitaminas y las principales coenzimas que se producen en los seres vivos, reconociendo su importancia biológica.	1,25	T2	1,25	6
	e) Se han clasificado los principales antibióticos sobre la base de su función y su origen microbiológico, estableciendo sus aplicaciones biotecnológicas.	1,25	T2	1,25	6
	f) Se han identificado los equipos, componentes y principales accesorios de los diferentes sistemas cromatográficos.	22	PE1-cr PP-Cr	7 15	9
	g) Se ha seleccionado la técnica cromatográfica apropiada para separar e identificar un metabolito	22	PE1-cr PP-Cr	7 15	9
	h) Se han aplicado distintos tipos de cromatografías para la separación de diferentes metabolitos presentes en muestras biológicas estándar.	22	PE1-cr PP-Cr	7 15	9
UD7. Biomoléculas portadoras de información: Aminoácidos, composición y estructura, Características y propiedades de los aminoácidos, Enlace peptídico. Estructura y nomenclatura de las proteínas, Propiedades y funciones biológicas de las proteínas, Ácidos nucleicos, composición y estructura., Características y propiedades de los ácidos nucleicos, Enlace fosfodiéster. Diferencias entre ADN y ARN, Estructura y nomenclatura del ADN en células eucariotas y procaríotas, ARNm, ARNt y ARNr y Funciones biológicas de los ácidos nucleicos.					
UD9. Cromatografía y electroforesis: Fundamento de las cromatografías, Tipos y equipos usados (papel, columna, capa fina y HPLC, Interpretación de resultados, Electroforesis (fundamento), Electroforesis vertical y perpendicular, Reactivos empleados y etapas e Interpretación de los resultados.					

T2 = Trabajo individual, PE1-ad-pr = Prueba Escrita (ácidos nucleicos y proteínas), PE-1-cr = Prueba Escrita (extracciones), PP-O1 = Nota de laboratorio de Prueba Práctica (Identificación de biomoléculas) y PP-Cr = Nota de laboratorio de Prueba Práctica (extracción de ADN de la saliva y extracción de proteínas vegetales).



Competencias profesionales, personales y sociales del módulo profesional: a, b, c, i, m, n, o, p, q, r, s, y w					
R. de aprendizaje: RA3. Aplica técnicas de extracción y separación para identificar macromoléculas celulares, describiendo sus características.					Peso (%): 17,5
Contenidos	Criterios de Evaluación	Peso (%)	Instrumentos de evaluación	Peso (%)	UD
<p>UD6. Biomoléculas no portadoras de información: Glúcidos (clasificación, propiedades y características), Estructura y nomenclatura de los glúcidos. Funciones biológicas de los glúcidos, Lípidos (clasificación, propiedades y características), Estructura y nomenclatura de los lípidos. Funciones biológicas de los lípidos y Otros (vitaminas, enzimas y antibióticos)</p> <p>UD7. Biomoléculas portadoras de información: Aminoácidos, composición y estructura, Características y propiedades de los aminoácidos, Enlace peptídico. Estructura y nomenclatura de las proteínas, Propiedades y funciones biológicas de las proteínas, Ácidos nucleicos, composición y estructura., Características y propiedades de los ácidos nucleicos, Enlace fosfodiéster. Diferencias entre ADN y ARN, Estructura y nomenclatura del ADN en células eucariotas y procariontes, ARNm, ARNt y ARNr y Funciones biológicas de los ácidos nucleicos.</p> <p>UD8. Extracción y purificación de ácidos nucleicos y proteínas: Lisis celular, reactivos y equipos, Extracción y purificación de ADN genómico, plasmídico y ARN. Cuantificación de ácidos nucleicos. Extracción y purificación de Proteínas, Cuantificación de proteínas y Conservación de muestras extraídas.</p> <p>UD9. Cromatografía y electroforesis: Fundamento de las cromatografías, Tipos y equipos usados, Interpretación de resultados, Electroforesis (fundamento), Electroforesis vertical y perpendicular, Reactivos empleados y etapas e Interpretación de los resultados.</p>	a) Se han clasificado las macromoléculas presentes en los organismos.	5	PE1-ad y PE1-pr	2,5+2,5	6/7
	b) Se ha definido la composición, las propiedades físico-químicas y las funciones de los ácidos nucleicos, describiendo su estructura y tipos.	7,5	PE1-ad	7,5	7
	c) Se han identificado las aplicaciones biotecnológicas de los ácidos nucleicos.	1,25	T2	1,25	7
	d) Se ha definido la composición, las propiedades fisicoquímicas, y las funciones de las proteínas, describiendo su estructura.	7,5	PE1-pr	7,5	7
	e) Se han descrito las aplicaciones biotecnológicas de las proteínas.	1,25	T2	1,25	7
	f) Se ha definido la composición, las propiedades fisicoquímicas y las funciones de los polisacáridos.	1,25	T2	1,25	6
	g) Se han enumerado las aplicaciones biotecnológicas de los polisacáridos.	1,25	T2	1,25	6
	h) Se han clasificado las operaciones de extracción, purificación y cuantificación de macromoléculas.	10	PE1-ex	10	8
	i) Se han aplicado operaciones de extracción, purificación y cuantificación de material genético, proteínas y polisacáridos.	25	PE1-ex	10	8
			PP-Ex	7,5	
			PP-Cu	7,5	
	j) Se han identificado los equipos, componentes y accesorios, de los diferentes sistemas de electroforesis utilizados para separar e identificar macromoléculas.	20	PE1-el	10	9
			PP-Ele	10	
k) Se han aplicado distintos tipos de electroforesis para la separación de diferentes macromoléculas presentes en muestras biológicas estándar.	20	PE1-el	10	9	
		PP-Ele	10		

T2 = Trabajo Individual, PE-1- ad-pr-ex-el = P. Escrita (A. nucleicos-proteínas-extracción-electroforesis) y PP-Ex-Cu-Ele = Nota de laboratorio de P. Práctica (Extracciones, cuantificación y electroforesis).



Competencias profesionales, personales y sociales del módulo profesional: a, b, c, i, k, m, n, o, p, q, r, s, y w					
Resultado de aprendizaje: RA4 Identifica los procesos metabólicos, relacionándolos con el desarrollo celular.					Peso (%): 5
Contenidos	Criterios de Evaluación	Peso (%)	Instrumentos de evaluación	Peso (%)	UD
UD5.Metabolismo Celular: El metabolismo energético, Anabolismo y catabolismo, Fermentaciones, Rendimiento energético, Transportadores de electrones, ATP, La biosíntesis y la degradación de los principales metabolitos celulares, La regulación metabólica, Mecanismos de actuación enzimática. Inhibición enzimática, Técnicas de determinación de actividades enzimáticas, Equipos, La membrana celular y el transporte y Tipos de transporte a través de la membrana.	a) Se ha caracterizado el metabolismo primario y el secundario.	5	T3	5	5
	b) Se han descrito los fundamentos del metabolismo energético.	5	T3	5	5
	c) Se han identificado los procesos de biosíntesis y degradación de los principales metabolitos celulares (azúcares, aminoácidos, lípidos y nucleótidos).	5	T3	5	5
	d) Se han reconocido los fundamentos de la regulación metabólica.	5	T3	5	5
	e) Se han clasificado los equipos y técnicas para realizar ensayos enzimáticos.	30	PP-03	30	5
	f) Se han medido actividades enzimáticas claves en el metabolismo celular, utilizando distintas células.	45	PP-03	45	5
	g) Se ha definido el concepto de transporte y el papel de la membrana celular.	10	T3	5	5

T3 = Trabajo Individual y PP-O3 = Nota de laboratorio de Prueba Práctica (medida de la actividad enzimática)





Competencias profesionales, personales y sociales del módulo profesional: a, b, c, i, j, k, m, n, o, p, q, r, s y w					
Resultado de aprendizaje: RA5. Aplica técnicas de modificación genética, identificando sus ventajas para la mejora de la producción.					Peso (%): 40
Contenidos	Criterios de Evaluación	(%)	Instrumentos	(%)	UD
UD7. Biomoléculas portadoras de información: Aminoácidos, composición y estructura, Características y propiedades de los aminoácidos, Enlace peptídico. Estructura y nomenclatura de las proteínas, Propiedades y funciones biológicas de las proteínas, Ácidos nucleicos, composición y estructura., Características y propiedades de los ácidos nucleicos, Enlace fosfodiéster. Diferencias entre ADN y ARN, Estructura y nomenclatura del ADN en células eucariotas y procariotas, ARNm, ARNt y ARNr y Funciones biológicas de los ácidos nucleicos. UD10. Replicación, transcripción y traducción, Mecanismos de replicación. Mecanismo de transcripción, Mecanismo de traducción (código genético). UD11. Clonación acelular: Etapas (plásmidos, enzimas de restricción, ligación, células transformadas y detección de clones), Otros vehículos (fagos lambda, cósmidos, yac's y bac's), Obtención de Transgénicos y Clonación en otras células. UD12. Hibridación: Factores que afectan a la hibridación, Detección de ácidos nucleicos, Southern, Northern Blot e in situ, Microarrays o biochips. UD13. PCR y secuenciación: PCR (equipo, etapas, reactivos, master mix). Aplicaciones de la PCR. Q-PCR, RT-PCR, Secuenciación, Sanger y automatizada, Pirosecuenciación. UD. 15. Tóxicos y Mutagénicos: Tipos y clasificación, Test de detección de Ames, Mutatox, Microtox. Mutantes usados en el laboratorio.	a) Se han descrito los conceptos de gen y de cromosoma en los organismos procariotas y eucariotas, identificando intrones y exones e introduciendo el concepto de operón.	5	PE2-i.g	7,5	7/10
	b) Se han descrito las bases de los procesos de replicación, transcripción y traducción del ADN.	5	PE2-i.g	7,5	10
	c) Se han clasificado las enzimas utilizadas para la manipulación in vitro del material genético	3	PE2-i.g	7,5	11
	d) Se han utilizado diferentes enzimas para manipular el material genético.	15	PP-PCR	15	11
	e) Se han descrito los procedimientos para la identificación de genes (hibridación, PCR y secuenciación).	33	PE2-hi-pcr-se	11+11+11	12/13
	f) Se ha utilizado una PCR para la amplificación de un gen a partir de un ADN estándar.	15	PP-PCR	15	13
	g) Se han descrito los métodos de transformación genética de los organismos procariotas y de transfección en los eucariotas.	3	PE2-cl	7,5	11
	h) Se han transformado genéticamente distintas bacterias estándar mediante procedimientos naturales y artificiales.	5	PP-O4	5	11
	i) Se han reconocido los vectores utilizados para la clonación de genes y la creación de librerías genéticas.	3	PE2-cl	7,5	11
	j) Se han preparado vectores de clonación a partir de bacterias.	5	PP-O4	5	11
	k) Se han identificado los sistemas de expresión de genes para su aplicación en procesos biotecnológicos.	2	PE2-cl	7,5	13
	l) Se han analizado los niveles de producción de una bacteria transformada con un sistema de expresión de un gen testigo estándar.	2	PE2-cl	7,5	11
	m) Se han reconocido los métodos de mutagénesis in vivo e in vitro y los sistemas de selección de los mutantes generados.	1,25	T4	1,25	15
	n) Se han aplicado técnicas de mutagénesis sobre bacterias transformadas con sistemas de expresión basados en genes testigo estándar.	1,25	T4	1,25	15
	o) Se han descrito los fundamentos básicos de la ingeniería de proteínas y metabólica.	1,5	T3	2,5	5

T3 y T4 = trabajos individuales, PE2-i.g-cl-hi-pcr-se = prueba escrita (introducción genética, clonación, hibridación, PCR y secuenciación), PP-PCR = Nota de laboratorio de Práctica determinación factor Rh por PCR y PP-O4 = células competentes.



Mapa de relaciones de elementos curriculares					
Competencias profesionales, personales y sociales del módulo profesional: a, j, o, p, q, r, s y w					
R. de aprendizaje: RA6. Aplica las técnicas básicas de la bioinformática, identificando sus aplicaciones en los procesos biotecnológicos.					Peso (%): 2,5
Contenidos	Criterios de Evaluación	Peso (%)	Instrumentos de evaluación	Peso (%)	UD
UD14. Bioinformática: Técnicas bioinformáticas para el análisis genómico y proteómico, Principales bases de datos: ADN (NCI, EMBL, GenBank, DDBJ). Proteínas (PDB, SwissProt, Trembl, Prosite, UniProt, SRS, Enzyme), Genomas (ENSEMBL). Herramientas y utilidades: BLAST y JustBio para alineamiento de secuencias de ADN, expresión de genes y mapas genómicos, Primers 3 Plus para diseño de primers, Chromas, Nebcutter (elección de enzimas) SWISS-PdbViewer para el alineamiento de proteínas y estudio de estructuras en 3D.	a) Se han descrito las principales técnicas de bioinformática para el análisis genómico y proteómico.	25	PE2-bio	25	14
	b) Se han identificado los programas informáticos necesarios para el procesamiento de la información de interés en biotecnología.	12,5	PP-Bio	12,5	14
	c) Se han identificado las principales bases de datos de interés en biotecnología y las herramientas de navegación.	25	PE2-bio	25	14
	d) Se han caracterizado los procedimientos de instalación de los programas informáticos de acuerdo con las guías correspondientes y con las instrucciones recibidas.	12,5	PP-Bio	12,5	14
	e) Se han identificado los procedimientos para el almacenamiento de la información relevante en bases de datos, estableciendo copias de seguridad.	12,5	PP-Bio	12,5	14
	f) Se han reconocido los algoritmos y las estrategias básicas para realizar cálculos estadísticos sobre conjuntos de datos biológicos.	12,5	PP-Bio	12,5	14

PE2-bio = prueba escrita (bioinformática) y PP-Bio = prueba práctica (bioinformática).



## 17. RÚBRICAS:

**17.1. Rúbricas para las destrezas de laboratorio (30 % de la nota de las pruebas prácticas):** Trabaja de modo ordenado y responsable, usando los reactivos, materiales y equipos de forma adecuada, respetando las normas de seguridad y de protección ambiental. **Se evaluará tendiendo a la siguiente rúbrica:**

DESTREZAS	PUNTUACIÓN			
	1	2	3	4
<b>ORDEN Y LIMPIZA (20 %)</b>	No recoge ni limpia y, además, no rotula ni identifica correctamente.	Limpia y recoge a veces, pero presenta con frecuencia material sin identificar ni rotular.	Deja el material recogido y limpio, aunque alguna vez aparece algún material sin rotular o identificar.	Deja el laboratorio y material perfectamente recogido y limpio. Todo está rotulado e identificado
<b>ORGANIZACIÓN Y EFICACIA (20 %)</b>	No planifica el trabajo y tiene el puesto de trabajo muy desorganizado. Trabaja sin eficacia. No trae el informe impreso o en otro formato.	Planifica a veces las tareas, aunque es desorganizado trabajando o las desarrolla con lentitud. No Trae el informe impreso o en otro formato.	Planifica el trabajo, aunque alguna vez presente cierto desorden en la ejecución o en el puesto. Trabaja con eficacia. Trae el informe.	El trabajo está perfectamente planificado y lo ejecuta con rapidez y eficacia. El puesto está siempre organizado. Trae el informe.
<b>USO DE EQUIPOS Y MATERIALES (20 %)</b>	No sabe utilizar el material o no es capaz de identificarlo.	Casi siempre identifica el material, pero no lo usa de manera correcta.	Identifica el material y lo utiliza casi siempre de manera correcta.	Identifica y utiliza de manera correcta todo el material del laboratorio.
<b>SEGURIDAD EN EL LABORATORIO (10 %)</b>	No utiliza ningún equipo de protección personal ni colectiva.	Utiliza los equipos de protección personal pero no los colectivos o lo hace de manera incorrecta.	Utiliza los equipos de protección personal y casi todos los de colectiva y/o lo hace de manera casi siempre correcta.	Utiliza todos los equipos de protección personal y colectiva y lo hace siempre de manera correcta.
<b>GESTIÓN DE RESIDUOS (10 %)</b>	No elimina los residuos adecuadamente según el protocolo establecido.	Elimina solo algunos residuos atendiendo al protocolo establecido.	Elimina la mayoría de los residuos atendiendo al protocolo establecido.	Gestiona de manera correcta todos los residuos dándoles el destino final adecuado.
<b>TRABAJO EN EQUIPO (20 %)</b>	No colabora para el buen desarrollo de las prácticas, ni ayuda a traer los reactivos y materiales de uso común.	Colabora, aunque no suele ayudar a traer reactivos y materiales de uso común.	Colabora y participa trayendo los reactivos y materiales de uso común, aunque a veces no ayuda a sus compañeros.	Colabora para el buen desarrollo de las prácticas y ayuda a sus compañeros, participando muy activamente.

La nota de las destrezas (ND) se calculará sumando la nota de cada una de las destrezas obtenidas, multiplicado 1, 2, 3 o 4 por 0,25, o por 0,5 según proceda. Dicha nota será calculada una vez por trimestre atendiendo a las observaciones realizadas durante las prácticas del trimestre y las anotaciones del cuaderno del profesor.



**17.2.- Rúbricas del informe de laboratorio (70% del total de la nota de las pruebas prácticas):** Realiza la práctica correctamente, realizando su correspondiente informe. **Para su corrección se usará la siguiente rúbrica:**

APARTADO	PUNTUACIÓN			
	1	2	3	4
<b>PRESENTACIÓN (P, 10 %)</b>	El texto contiene muchas faltas de ortografía y/o errores tipográficos, carece de uniformidad y coherencia, su aspecto dificulta la lectura	El aspecto del informe es uniforme, aunque presenta faltas de ortografía y usa expresiones en lenguaje poco científico, o presenta alguna incoherencia.	En general el aspecto es uniforme, con lógica y coherencia, no presenta errores ortográficos o tipográficos, pero presenta algún pequeño error.	La presentación carece de errores y el aspecto del trabajo es muy uniforme en cuanto su formato y acorde a las indicaciones dadas.
<b>ESQUEMA Y FUNDAMENTO (EF, 20 %)</b>	No presenta el esquema, ni el fundamento, o bien hay graves errores en los mismos.	Presenta el esquema o el fundamento, y además hay errores en los mismos.	Presenta el esquema y el fundamento, y no aparecen errores los mismos	Presentan un esquema muy completo y atractivo, junto a un fundamento muy detallado.
<b>DATOS (D, 10 %)</b>	No presenta los datos experimentales. No utiliza, ni tablas, ni gráficas y hay errores graves de unidades	Presenta los datos, las tablas y/o los gráficos, pero de un modo incorrecto con errores de unidades.	Presenta los datos en tablas y realiza correctamente las gráficas, pero con pequeños errores de unidades.	Los datos experimentales están en tablas con sus unidades y sus gráficas correspondientes.
<b>CÁLCULOS (C, 20 %)</b>	No aparecen los cálculos o están completamente mal con errores de unidades.	Aparecen los cálculos incompletos o con fallos graves, con errores de unidades.	Aparecen los cálculos con algún error pequeño, o una unidad mal expresada.	Aparecen todos los cálculos perfectamente detallados con sus correspondientes unidades.
<b>RESULTADOS (R, 20 %)</b>	No hay resultado o si lo hay es incorrecto, incoherente y sin unidades.	El resultado es incorrecto, aunque tiene lógica y coherencia (error de calculadora) y presenta unidades incorrectas.	El resultado obtenido es correcto con algún pequeño error de unidades (no muy grave)	El resultado obtenido es correcto y expresado con sus unidades correctamente
<b>DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS (DR, 20 %)</b>	Las conclusiones están ausentes o no hay relación con el problema planteado.	Aparecen, pero no tienen lógica, ni están relacionadas con el problema planteado.	Aparecen con una justificación adecuada con el problema planteado	Aparecen muy detalladas y justifica el resultado ampliándolo con datos legislativos o bibliográficos.

La nota de los informes (NI) se calculará sumando la nota de cada una de los apartados obtenidos, multiplicado 1, 2, 3 o 4 por 0,25, o por 0,5 según proceda. Los informes técnicos no entregados (NE) en modo y plazo, a pesar de haberse realizado la correspondiente práctica de laboratorio, no se evaluarán, obteniendo una nota de 0, y si no son entregados nunca la nota obtenida también será 0. Si la práctica no se ha realizado por falta de asistencia, no se entregará informe, quedando el mismo con la calificación de NA (no asiste), que se calificara con 0. La nota final de laboratorio (NL) se calculara con la nota media de los informes realizados y la nota de destreza obtenida, teniendo en cuenta las ponderaciones establecidas. Para los informes donde no se realice alguno de los apartados, se puntuaran los apartados realizados, tal y como está establecido en dicha rúbrica, siendo la nota final de dicho informe el resultado de la nota obtenida ponderada a 10.



ANEXO I

VISITAS COMPLEMENTARIAS CURSO 2021/2022. FAMILIA QUÍMICA

CÓDIGO	VISITA	TRIMESTRE	GRUPOS PARTICIPANTES								PROFESOR ENCARGADO	
QUI001	UBAGO	PRIMERO	1 LayCC						1 y 2 FPFByA		JOSÉ LUIS DE POSADA	
QUI002	IFAPA. CAMPANILLAS	PRIMERO Diciembre	1LayCC		1OLm	1OLt					IRENE JIMÉNEZ	
QUI003	MINAS DE RIO TINTO. HUELVA	SEGUNDO								1 ECA	2 PRP	LOLA LÓPEZ
QUI004	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS/VERTEDERO. MÁLAGA	SEGUNDO			1OLm	1OLt				1 ECA		LOLA LÓPEZ
QUI005	CEMOSA. MÁLAGA	SEGUNDO					2OL	2LayCC				JOSE LUIS DE POSADA
QUI006	SCAI	SEGUNDO					2OL	2LayCC				M <sup>a</sup> JOSÉ ÁLVAREZ
QUI007	UVESA	SEGUNDO							1 Y 2 FPFByA			ELENA DÍAZ
QUI008	FABRICA CERVEZAS SAN MIGUEL. MÁLAGA	SEGUNDO	1LayCC				2OL	2LayCC				MAYTE DE PAZ
QUI009	PARQUE DE LAS CIENCIAS	SEGUNDO	1LayCC								1 y 2 PRP	FRANCISCO ÁLVAREZ
QUI010	MONDAT	SEGUNDO	1 LayCC						1 FPFByA			JOSE LUIS DE POSADA
QUI011	EGMASA	SEGUNDO	1LayCC							1 ECA		PACO SÁNCHEZ



CÓDIGO	VISITA	TRIMESTRE	GRUPOS PARTICIPANTES								PROFESOR ENCARGADO	
QUI012	ENCUENTRO CIENTÍFICO IES BEZMILIANA	TERCERO Mayo			1OLm	1OLt						JOSE LUIS DE POSADA
QUI013	TOMA DE MUESTRA DE AGUA EN BAHÍA DE BENALMÁDENA	TERCERO	1LAyCC		1OLm	1OLt				1 ECA		IRENE JIMÉNEZ
QUI014	VISITA A UNA ALMAZARA	SEGUNDO	1LAyCC									YOLANDA ESPAÑA
QUI015	ETAP	TERCERO								1 ECA		PACO SÁNCHEZ
QUI016	DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES. ARROYO DE LA MIEL	SEGUNDO								1 Y 2 ECA		LOLA LÓPEZ
QUI017	JORNADAS PUERTAS ABIERTAS SEMANA DE LAS CIENCIAS	TERCERO	1LAyCC		1OLm	1OLt						IRENE JIMÉNEZ