



PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA
DEPARTAMENTO: QUÍMICA.
PROGRAMACIÓN DEL MÓDULO: 1º PRINCIPIOS BIOTECNOLÓGICOS (Código 1390)
CICLO FORMATIVO: CF Grado D FPFByA

1. Marco normativo. Contextualización:

La implantación del proyecto de formación profesional dual 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.

Para que el alumnado comience su formación en el centro laboral, necesita adquirir inicialmente 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 programación basada en las cualificaciones profesionales de nuestro ciclo.

De esta manera, y teniendo en cuenta la orden en la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Fabricación de Productos Farmacéuticos, Biotecnológicos y Afines, se darán los contenidos básicos en esta formación inicial básica en el centro educativo como paso previo a la formación 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, lo que nos obliga a las distintas normativas, garantizar que en la duración total del programa y en la actividad docente que corresponda a los centros, el alumnado adquiriera todos los resultados de aprendizaje contenidos en los diferentes módulos profesionales.

Por todos estos motivos el módulo de Principios de Biotecnología se va a desarrollar de la siguiente manera tal.

HORAS EN EMPRESA: desde principios de abril a finales de mayo.

HORAS PRESENCIALES: en el centro educativo desde el inicio del curso y en los periodos establecidos para el centro educativo, a razón de 5 horas semanales.



Dentro del marco normativo cabe mencionar las siguientes normativas:

- **Real Decreto 832/2014, de 3 de octubre**, por el que se establece el título de Técnico Superior en Fabricación de productos farmacéuticos, biotecnológicos y afines y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- **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
- **Ley Orgánica 3/2022**, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- **Real Decreto 659/2023**, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del sistema de Formación profesional.
- **Real Decreto 500/2024, de 21 de mayo**, por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado medio y se fijan sus enseñanzas mínimas.

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 heterogéneo, con un bajo nivel de partida con alumnos procedentes de distintos ciclos formativos, bachillerato y otros, e incluso alumnos que no proceden de estudios relacionados con la biología.

1.1. Datos de identificación

- ✓ Nombre del Centro: I.E.S. Núm. 1 Universidad Laboral de Málaga
- ✓ Tipo de Centro: público. Código de Centro: 29700242
- ✓ Dirección postal: Julio Verne, 6 (Apartado de correos 9170)
- ✓ Localidad: Málaga. Provincia: Málaga. Código postal. 29191
- ✓ - Teléfono: 951298580 Fax: 951298585
- ✓ Correo electrónico: 29700242.edu@juntadeandalucia.es

1.2. Enlaces propios IES Universidad Laboral de Málaga

- ✓ Pág. Web: www.universidadlaboraldemalaga.es
- ✓ Blog de FP: <http://fpuniversidadlaboral.wordpress.com/>



1.3. Programa de centro bilingüe Inglés

Programa permanentemente. En desarrollo desde el curso 2011/12.

Nuestro programa bilingüe (dentro del Plan de Plurilingüismo de Andalucía) pretende mejorar las competencias comunicativas de nuestro alumnado en lo que respecta al conocimiento y la práctica de la lengua inglesa; una mayor competencia en inglés propiciará en nuestro alumnado una mayor movilidad y un mejor acceso a la información, más allá de nuestras fronteras lingüísticas, de forma que puedan enfrentarse con garantías de éxito a los desafíos y a las posibilidades de la sociedad actual.

La modalidad de enseñanza bilingüe no es la mera enseñanza de una lengua extranjera, y por tanto implica cambios metodológicos, curriculares y organizativos. El énfasis no estará en la lengua inglesa en sí, sino en su capacidad de comunicar y transmitir conocimiento. El AICLE (aprendizaje integrado de contenidos y lenguas extranjeras) intenta proporcionar la naturalidad necesaria para que haya un uso espontáneo del idioma en el aula.

1.4. Planes y proyectos educativos que desarrolla

Plan / Proyecto / Programa Educativo	Período de aplicación
Plan de igualdad de género en educación	Permanentemente
Plan de Salud Laboral y P.R.L.	Permanentemente
Plan de apertura de centros docentes	Permanentemente
Organización y funcionamiento de bibliotecas escolares	Permanentemente
Planes de compensación educativa	Desde 01/09/2011 a 31/08/2025
Programa de centro bilingüe - Inglés	Permanentemente
Aulas de Emprendimiento	Desde 01/09/2023 – 31/12/2024
Erasmus+ - ACREDITACIÓN 2021	Desde 01/09/2021 a 31/08/2027
Erasmus+ - ACREDITADO 2021	Desde 01/09/2024 a 31/08/2027
Erasmus+ (FP) Experiencias Internacionales de la Universidad Laboral de Málaga – Proyectos de movilidad de estudiantes y Personal de Educación Superior	Desde 01/09/2023 a 31/08/2025
Prácticas de alumnado universitario en centros bilingües	Permanente
Erasmus+(FP) – Proyectos de corta duración para la movilidad de estudiantes y personal de Formación Profesional	Desde 01/09/2024 - 31/08/2025
Prácticum Máster Secundaria	Desde 01/09/2024 - 31/08/2025
Red Andaluza Escuela: "Espacio de Paz"	Desde 01/09/2024 - 31/08/2025
Transformación Digital Educativa	Desde 01/09/2024 - 31/08/2025
Programa CIMA	Desde 01/09/2024 - 31/08/2025
Más Equidad	Solicitado
Programa ADA (Alumnado Ayudante Digital en Andalucía)	Solicitado
Programa Fénix Andalucía	Solicitado



1.5. Servicios ofertados por el Centro

- ✓ Comedor escolar (en Residencia Andalucía)
- ✓ Programa de Acompañamiento escolar
- ✓ Transporte Escolar
- ✓ Transporte escolar adaptado (alumnado con n.e.e.)
- ✓ Apoyo lingüístico a alumnado inmigrante (PALI)
- ✓ Equipo de apoyo escolar a alumnado sordo
- ✓ Intérpretes de Lengua de Signos (LSE)
- ✓ Apoyo específico a alumnado ciego

1.6. Centros de educación primaria adscritos

- ✓ 29003890 - C.E.I.P. Luis Buñuel
- ✓ 29009338 - C.E.I.P. Carmen de Burgos
- ✓ 29011345 - C.E.I.P. Pintor Denis Belgrano
- ✓ 29602049 - C.E.I.P. Gandhi
- ✓ 29011412 - C.E.I.P. Rectora Adelaida de la Calle
- ✓ 29016185 - C.E.I.P. Almudena Grandes

1.7. Ubicación del centro

El Instituto está ubicado en la Urbanización malagueña del Atabal en la calle Julio Verne 6, que pertenece al Distrito Municipal del Puerto de la Torre. Este barrio tiene su origen en la construcción de viviendas sociales a principios de los años setenta La Colonia de Santa Inés (actualmente Distrito de municipal de Teatinos), así como en otras construcciones posteriores de carácter público: los Ramos, Finca Cabello, Teatinos, el Atabal, etc. es colindante con Finca Cabello, la Residencia Militar Castañón de Mena, la Depuradora de Aguas del Ayuntamiento (EMASA) y El Colegio Los Olivos.

1.8. Dependencias

El Centro tiene un recinto educativo de 200.000 m² (que comparte con la Residencia Escolar Andalucía), en el que se distribuyen siete pabellones educativos, algunas construcciones auxiliares, instalaciones deportivas y zonas verdes.

En el curso 2016/17 se inauguró el Gimnasio con un aulario (tres aulas).

En el curso 2018/2019 se inauguran dos aulas nuevas en la zona de mantenimiento.

En el curso 2020/2021 se inauguran dos aulas nuevas en la antigua casa del portero.



En el curso 2022/2023 se ha habilitado una zona de Biblioteca (antiguo arcón) como aula ATECA.

1.9. Algo de historia

El Centro abre sus puertas en 1973 como un Centro de Universidades Laborales (centros estatales de alto rendimiento educativos), perteneciente a las Mutualidades Laborales, y dependiente del Ministerio de Trabajo, en las que se impartía tanto Bachillerato como Enseñanzas Profesionales (y en algunas Laborales Diplomaturas Universitarias). El Centro disponía de un internado (administrativamente segregado en la actualidad, como Residencia Escolar) para alumnado becado, procedente del medio rural y/o de familias con bajo nivel de renta (educación compensatoria).

Con la llegada de la democracia y a partir de 1977 todas las Universidades Laborales de España se convierten en Centros de Enseñanzas Integradas (C.E.I.), pasando a depender del Ministerio de Educación; transformándose en un Complejo Educativo que consta de un Instituto de Enseñanzas Medias (bachillerato) y uno de Formación Profesional, de forma integrada; por lo que imparte tanto el nuevo Bachillerato (BUP y C.O.U), instaurado por la Ley de Educación de 1975, cómo la nueva FP (en nuestro caso las ramas de Química, Delineación y Administrativo).

En la década de los 80 el Centro acoge las enseñanzas experimentales de bachillerato denominadas Reforma de las Enseñanzas Medias (R.EE.MM) o popularmente la-rem, experiencia piloto previa a la LOGSE e inspiradora de esta. En el curso 1986/87, tras la aprobación del Real Decreto de 1985 de Educación Especial (derivado de la LISMI), el Instituto es designado como Centro experimental para la integración de alumnado con discapacidad, principalmente alumnado sordo.

En el curso 1992/93 el Centro es autorizado para anticipar e impartir las enseñanzas derivadas de la nueva ley de educación (LOGSE, 1990), ESO y Bachillerato, que conviven algunos años con las anteriores enseñanzas mencionadas (BUP, COU, FP y RR.EE.MM).

En esta década de los 90, pasa a ser oficialmente Centro de Integración, convirtiéndose en un Centro pionero y de referencia en la integración de alumnado con discapacidad para el resto de Centros educativos de Secundaria de nuestra Comunidad Autónoma, tanto para alumnado sordo como para alumnado con diversidad funcional motórica.



En esta década de los 90 inicia también la atención de alumnado con diversidad funcional (discapacidad) psíquica, especialmente alumnado con síndrome de Down, primero como FP-especial, después como Programas de Garantía Social, más tarde como PCPI, y actualmente como Programas Específicos de FP Básica para alumnado con n.e.e. (Marroquinería, Ayudante de cocina y Ayudante de jardinería). Enseñanzas estas en las que su alumnado comparte recinto, instalaciones, recreo, actividades complementarias, extraescolares, celebraciones, eventos, excursiones, etc., con el resto del alumnado del Centro.

Cabe destacar que desde hace más de 18 años el centro viene siendo una referencia para Málaga en la Integración (inclusión) de alumnado con n.e.e., en todas las Enseñanzas y niveles que imparte, llegando a contar con 200 alumnos y alumnas con n.e.a.e. censados oficialmente.

Actualmente, el IES Universidad Laboral de Málaga es uno de los Institutos de Secundaria más grandes de la provincia de Málaga. Desarrollándose toda la actividad docente en turno de mañana y tarde, desde las 8:15 a las 14:45 en el caso del turno diurno, mientras que el turno de tarde es de 15:15 a 21:30.

1.10. Oferta educativa. Enseñanzas y grupos

Durante el curso 2024/2025 se imparte docencia a más de 2300 alumnos, distribuidos en un total de 92 unidades, que se reparten del siguiente modo:

Enseñanza Secundaria Obligatoria

- ✓ 1º de E.S.O. 8 grupos
- ✓ 2º de E.S.O. 8 grupos
- ✓ 3º de E.S.O. 7 grupos
- ✓ 4º de E.S.O. 7 grupos

Bachillerato

- ✓ 1º y 2º de Bachillerato (Ciencias y Tecnología) 3 + 3 grupos
- ✓ 1º y 2º de Bachillerato (Humanidades y Ciencias Sociales) 4 + 4 grupos
- ✓ 1º y 2º de Bachillerato (Artes Plásticas, Diseño e Imagen) 1,5 + 1,5 grupos
- ✓ 1º y 2º de Bachillerato (General) 0,5 + 0,5 grupos.

Aula Específica

- ✓ 1º de Educación Básica Especial (Educación especial unidad específica) 1 grupo.



En relación a la formación profesional, en el centro tienen cabida un total de 9 familias profesionales:

- ✓ Actividades físicas y deportivas.
- ✓ Administración y gestión.
- ✓ Agraria.
- ✓ Hostelería y turismo.
- ✓ Instalación y mantenimiento.
- ✓ Química.
- ✓ Seguridad y medioambiente.
- ✓ Servicios socioculturales y a la comunidad.
- ✓ Textil, confección y piel.

Formación Profesional de Grado Básico

- ✓ 1º y 2º F.P.G.B. (Agrojardinería y Composiciones Florales) 2 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.G.B. (Cocina y restauración) 2 grupos
- ✓ 1º y 2º de Programa Específico de FPB (Agrojardinería y composiciones Florales) 2 grupos
- ✓ 1º y 2º de Programa Específico de FPB (Arreglo y Reparación de Artículos Textiles y de piel) 2 grupos
 - ✓ 1º y 2º de Programa Específico de FPB (Cocina y restauración) 2 grupos

Formación Profesional de Grado Medio

- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.M. Operaciones de Laboratorio 2+2 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.M. Gestión Administrativa 2 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.M. Jardinería y Floristería 2 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.M. Cocina y Gastronomía 2 + 1 grupos

Formación Profesional Grado Superior

- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.S. (Administración y Finanzas) 2 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.S. (Gestión Forestal y del Medio Natural) 2+2 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.S. (Mediación Comunicativa) 2 + 1 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.E.G.S. (Prevención de Riesgos Profesionales) 2 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.I.G. S Acondicionamiento físico 2 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.S. (Educación y Control Ambiental) 2 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.S. (Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad) 2 + 1 grupos
- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.S. (Paisajismo y Medio Rural) 2 grupos



-
- ✓ 1º y 2º F.P.I.G.S (Fabricación de Productos Farmacéuticos Biotecnológicos y Afines)
2 grupos

De los cuales, se imparten en modalidad DUAL (en segundo curso) un total de 10 ciclos formativos:

1.11. Profesorado y PAS

Durante el curso 2024-2025 imparten docencia un total de 207 profesores/as (donde se incluyen a 9 PTs). Personal de Administración y Servicios: 23

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.
Horas de libre Configuración.
Itinerario personal para la empleabilidad I.
Digitalización aplicada al sistema productivo GM.
Sostenibilidad Aplicada al sistema productivo.

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.
Horas de libre Configuración.
Itinerario personal para la empleabilidad I.
Digitalización aplicada al sistema productivo GM.
Sostenibilidad Aplicada al sistema productivo.

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.
Horas de libre Configuración.
Itinerario personal para la empleabilidad I.
Digitalización aplicada al sistema productivo GM.
Sostenibilidad Aplicada al sistema productivo.

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 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:

MIEMBRO DEL DEPARTAMENTO	MÓDULO	GRUPO	HORAS
Francisco Álvarez Navas-Parejo	Actividades humanas	1ºEyCA	3
	Riesgos físicos y ambientales (desdoble)	1ºPRP	2
	Técnicas básicas de microbiología	1ºOLt	5
	Áreas de servicios auxiliares	1ºFPFByA	5
	Acondicionamiento y almacenamiento	2ºFPFByA	3
María Elena Díaz Castro	Operaciones de análisis químico	2ºOLm	9
	Libre configuración	2ºOLm	3
	Operaciones básicas	1ºFPFByA	6
Yolanda España Peláez	Ensayos microbiológicos	1ºLAYCC	6
	Ensayos biotecnológicos (desdoble)	2ºLAYCC	5
	Calidad y seguridad en el laboratorio	2ºLAYCC	3
	Tutoría Dual	1ºLAYCC	2
	Dual	2ºLAYCC	2
Irene Jiménez Martín	Muestreo y preparación de la muestra	1ºLAYCC	6
	Ensayos físicos (desdoble)	2ºLAYCC	4
María Dolores López Santiago	Ensayos biotecnológicos	2ºLAYCC	6
	Análisis instrumental (desdoble)	2ºLAYCC	8
	Libre configuración	2ºLAYCC	3
	Sostenibilidad	1ºLAYCC	1
Paloma Martínez Redondo	Muestreo y operaciones de laboratorio	1ºOLt	6
	Principios de mantenimiento electromecánico	2ºOLt	3
	Pruebas físico-químicas	2ºOLt	7
Manuel Montiel García	Análisis químico	1ºLAYCCt	9
	Análisis instrumental	2ºLAYCC	8
	Tutoría Dual	1ºLAYCCt	1
José Ignacio González Rodríguez	Química aplicada	1ºOLt	7
	Gestión ambiental	1ºEyCA	6
	Control de calidad (desdoble)	1ºFPFyA	3
	Sostenibilidad	1ºLAYCCt	1
	Tutoría Dual	1ºLAYCCt	1
Florencio Naranjo Romero	Ensayos microbiológicos	1ºLAYCCt	6
	Técnicas básicas de microbiología	1ºOL	5
	Pruebas físico-química	2ºOLm	7
María Teresa de Paz Cruz	Química aplicada	1º OL	7
	Análisis químico	1ºLAYCC	9
	Tutoría Dual	1ºOL	2
José Luis Peinado Perea	Muestreo y operaciones de laboratorio	1ºOL	6
	Ensayos de materiales	2ºOLt	4
	Ensayos de materiales	2ºOL	4
	Ensayos fisicoquímicos	1ºLAYCC	4
José Luis de Posada Vela	Ensayos físicos	2ºLAYCC	6
David Ruiz Sánchez	Operaciones de análisis químico	2º OLt	9



	Principios de biotecnología	1ºFPFByA	5
	Libre configuración	2ºOLt	3
	Tutoría Dual	1ºFPFByA	1
Francisco Sánchez Molina	Estructura y dinámica del medio ambiente	1ºEyCA	4
	Áreas y servicios auxiliares en la industria farmacéutica (desdoble)	1ºFPFByA	2
	Técnicas de producción farmacéuticas y afines	2ºFPFByA	5
	Mantenimiento electromecánico en industrias de proceso	2ºFPFByA	5
	Sostenibilidad aplicada al sistema productivo	1ºFPFByA	1
	Dual	2ºFPFByA	1
José Francisco Tejón Blanco	Control de calidad	1ºFPFByA	5
	Técnicas de producción biotecnológicas	2ºFPFByA	5
	Libre configuración	2ºFPFByA	3
	Operaciones básicas (desdoble)	1ºFPFByA	5
Fernando Vega Cabezudo	Riesgos físicos y ambientales	1ºPRP	7
	Riesgos químicos y ambientales	2ºPRP	8
	Organización y gestión	1ºFPFByA	2
	Dual	2ºFPFByA	1
Isabel Morato Rojas	Riesgos biológicos ambientales	2ºPRP	3
	Principios de biotecnología (desdoble)	1ºFPFByA	4
	Seguridad en la industria farmacéutica	1ºFPFByA	2
	Regulación y control en la industria farmacéutica	2ºFPFByA	5
	Digitalización	1ºOLt	1
	Digitalización	1ºLAYCCt	1
	Digitalización	1ºFPFByA	1
	Tutoría Dual	1ºFPFByA	1
Rafael Lobato Marqués	Servicios auxiliares en el laboratorio	1ºOL	2
	Seguridad y organización en el laboratorio	1ºOL	3
	Almacenamiento y distribución del laboratorio	1ºOL	2
	Principios de mantenimiento electromecánico	2ºOL	3
	Empresa e iniciativa emprendedora	2ºOL	4
	Digitalización	1ºLAYCC	1
	Sostenibilidad	1ºOL	1
	Sostenibilidad	1ºOLt	1
	Tutoría Dual	1ºOLt	1
Lourdes Martín Hita	Servicios auxiliares en el laboratorio	1ºOLt	2
	Seguridad y organización en el laboratorio	1ºOLt	3
	Almacenamiento y distribución del laboratorio	1ºOLt	2
	Ensayos fisicoquímicos	1ºLAYCCt	4
	Muestreo y preparación de la muestra	1ºLAYCCt	6
	Tutoría Dual	1ºOLt	1



	Tutor 2024-2025
1ºOL	María Teresa de Paz Cruz
1ºOLt	Paloma Martínez Redondo
2ºOL	Florencio Naranjo Romero
2ºOLt	David Ruiz Sánchez
1º LAyCC	Yolanda España Peláez
1º LAyCC t	José Ignacio González Rodríguez
2º LAyCC	Manuel Montiel García
1º FPFByA	María Elena Díaz Castro
2º FPFByA	José Francisco Tejón Blanco
1º EyCA	Francisco Álvarez Navas-Parejo
2º PRP	Fernando Vega Cabezudo

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.
- Aplicar los procedimientos de toma de muestra y las técnicas analíticas, para determinar las características de los productos.
- Aplicar técnicas biotecnológicas a la identificación de los organismos y biomoléculas que intervienen en el proceso productivo.
- Aplicar técnicas de bioinformática para obtener datos biotecnológicos.
- 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 acondicionado 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:

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

- 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.

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. Microscopia 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 PROTEÍNAS.

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.

Conceptos 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.**

1. Pruebas Prácticas de microbiología y microscopía (PP-M):

- Manejo del microscopio.
- Observación de microorganismos por microscopia en fresco.



-
- Tinciones de microorganismos: coloración vital y Gram.
 - Recuento de microorganismos en placa o en cámara de Neubauer.

2. Pruebas de Extracción (PP-Ex):

- Extracción de ADN genómico de la saliva (Salting Out).
- Extracción de ADN del hígado (mediante disolventes orgánicos y purificación con sales y un alcohol de alta pureza).
- Extracción de las proteínas en vegetales (extracción de isoenzimas).
- Extracción de proteínas en legumbres por solubilidades.
- Extracción de enzimas (diastasa) en la miel.
- Extracción de pigmentos vegetales.

3. Pruebas Prácticas de Cuantificación (PP-Cu):

- Cuantificación de ADN extraído en la Saliva.
- Cuantificación del ADN extraído en el hígado.
- Cuantificación de las isoenzimas extraídas en vegetales (Biuret y/o Bradford).
- Cuantificación de los pigmentos vegetales.
- Determinación del índice diastásico en la miel.

4. Pruebas Prácticas de Cromatografía (PP-Cr)

- Cromatografía en capa fina de aminoácidos.
- Separación de biomoléculas por cromatografía en columna de exclusión molecular.
- Cromatografía en columna para separación de proteínas fluorescentes verdes (GFP).

5. Pruebas Prácticas de PCR (PP-PCR):

- Determinación del factor Rh del grupo sanguíneo: amplificación de un fragmento del gen D (análisis de diagnóstico y/o caracterización genética)
- Determinación de la huella del crimen: amplificación por PCR de polimorfismos (ensayo forense para determinación de la huella del crimen).



6. Pruebas Prácticas de Electroforesis (PP-EI):

- Uso y manejo de la micropipeta.
- Preparaciones de disoluciones buffer para electrolisis (TAE, TBE y tampones de carga).
- Preparación y conservación de geles.
- Determinación del factor Rh: electroforesis del ADN amplificado de la saliva para determinar el factor Rh.
- Determinación de la huella del crimen: electroforesis del ADN amplificado de la escena del crimen para genotipado.
- Electroforesis SDS de las isoenzimas extraídas en los vegetales.
- Electroforesis SDS de las proteínas extraídas en las legumbres.

7. Pruebas Prácticas de Bioinformática (PP-Bio):

- Uso de las principales aplicaciones y bases de datos de Bioinformática.

8. Otras pruebas Prácticas (PP-O):

- Identificación de algunas biomoléculas.
- Aislamiento de bacterias productoras de amilasa y optimización de la temperatura y pH de crecimiento bacteriano.
- Medida de la actividad enzimática de las levaduras en la industria alimentaria.

c) Temporización:

Las 6 horas semanales se impartirán preferiblemente en bloques de 3 horas, 2 días a la semana, 3 horas para los contenidos procedimentales y 3 horas para los contenidos conceptuales.

- **Primer trimestre:** Unidad de trabajo de la 1 a 7, trabajos individuales T1 y T2 y las pruebas prácticas correspondientes a dichas unidades.
- **Segundo trimestre (hasta incorporación del alumnado a la empresa):** Unidad de trabajo de 10 a 15, trabajos individuales T3 y T4 y las pruebas prácticas

correspondientes a dichas unidades.

- **Desde principios de abril a finales de mayo (periodo de prácticas en la empresa, correspondiente a las horas y jornadas establecidas por el equipo educativo para el primer curso del total de horas de formación en las empresas, es decir, del 25 % de las horas del ciclo, a realizar en los dos curso):**

Los alumnos desarrollarán la formación en la empresa y a su vez realizarán aquellos CE y/o RA's establecidos a evaluar en la empresa, así como los CE y RA's no desarrollados en el periodo anterior, o trabajos individuales pendientes de entregar, en el caso de no haberse realizado por motivos de organización y/o falta de tiempo.

Aquellos alumnos que no se incorporen a la empresa, porque las plazas de formación sean insuficientes, o bien, porque no cumplen con los requisitos establecidos en la normativa para su incorporación, continuarán en el centro su formación, donde deberá alcanzar todos los Ra's del módulo, para ello se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Se impartirán los CE y Ra's establecidos para ser evaluados en la empresa mediante la realización de un trabajo o actividad individual.
2. Se podrá profundizar en los contenidos desarrollados en los periodos anteriores, especialmente, los contenidos no superados, o no impartidos, y además, se podrá ampliar con nuevos contenidos complementarios y actividades de repaso y/o de profundización. Además, se realizarán los trabajos individuales (TI) que estén pendientes de realizar, los que se les haya cambiado las fechas de entrega por motivos organizativos y/o falta de tiempo y también, se podrá realizar nuevas prácticas de laboratorio complementarias y/o de profundización, así como trabajos expositivos para complementar los contenidos del curso.

Si la organización y el tiempo lo permiten, se podrá realizar un trabajo 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. En dicho trabajo los alumnos podrán realizar varias jornadas de prácticas de laboratorio, consecutivas e interrelacionadas entre si, donde realizaran diversas operaciones de laboratorio para adquirir un mayor grado de destrezas.



A continuación, se establece la temporización estimada por cada unidad de trabajo en los periodos de formación en el centro:

U.D.	HORAS	EVALUACIÓN
1	5	1^a
2	5 y T1 (*)	
3	8	
4	15	
5	Trabajo individual T3 (*)	
6	5 y T2 (*)	
7	15	
Nº HORAS		53
U.D.	HORAS	EVALUACIÓN
8 y 9	10 cada una (22 h)	2^a
10, 11 y 12	5 cada una (15 h)	
13	10	
14	5	
15	Trabajo individual T4 (*)	
Nº HORAS		50
HORAS TOTALES		103

Al ser curso dual, para que los alumnos puedan ir a las empresas con los contenidos básicos impartidos, se impartirán en clase todos los contenidos teóricos durante el periodo en el centro (primera y segunda evaluación, hasta finales de marzo) y al menos una o dos prácticas de cada uno de los bloques de las actividades prácticas, el resto de las actividades prácticas, podrán ser realizadas en el centro educativo con el alumnado que no se incorporen a las empresas en el periodo de prácticas establecido. No obstante, si por problemas de planificación y organización en el aula no es posible la impartición de algunos de los contenidos establecidos en cada periodo el alumno que este incorporado en la empresa deberá complementar dichas actividades, simultaneando su asistencia voluntaria a clase y a la empresa, o bien, optando por la autoformación complementaria con el material y/o las actividades entregadas por el profesorado.



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.

RA's	CE	Evaluados en:
RA1	a, b, c, d, e, f, g, h, i	Centro Educativo
RA2	a, b, c, d, e, f, g, h	Centro Educativo
RA3	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k	Centro Educativo
RA4	a, b, c, d, e, f, g	Centro Educativo
RA5	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o	Centro Educativo
RA6	a, b, c, d, e, f	Centro laboral (Empresa)



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.

RA 1. Determina los organismos de interés biotecnológico, identificando sus propiedades y aplicaciones biotecnológicas.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
a) Se han reconocido las propiedades estructurales, bioquímicas y fisiológicas de las células procariotas y eucariotas (vegetales y animales). b) Se han reconocido las propiedades estructurales, bioquímicas y fisiológicas que caracterizan y distinguen a los microorganismos. c) Se han clasificado los principales microorganismos empleados en los procesos de producción biotecnológica. d) Se han clasificado los vegetales y animales utilizados en los procesos de producción de productos biotecnológicos. 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. f) Se han clasificado los principales virus empleados en los procesos de producción biotecnológica. g) Se han descrito los fundamentos de la microscopía. h) Se han descrito los principales componentes y accesorios de los diferentes tipos de lupas y microscopios. i) Se han aplicado diferentes técnicas de observación con lupas y microscopios, para la identificación, clasificación y cuantificación de microorganismos.	UD1. Introducción a la biotecnología. • Breve reseña histórica. • Definiciones y conceptos básicos. • Principales aplicaciones biotecnológicas en agricultura, medicina y farmacia, medioambiente, alimentación, etc. UD2. Clasificación de los microorganismos. • Tipos y clasificación. • Taxonomía y Nomenclatura. • Bacterias. • Hongos: Mohos y levaduras. • Virus. UD3. Microscopía. • Características y propiedades del MO. • Partes del microscopio óptico. • Manejo del microscopio óptico. • Uso y mantenimiento. • Uso del aceite de inmersión. • Microscopía electrónica. MEB y MET. • Obtención de imágenes en MEB y aplicaciones. • Obtención de imágenes en MET y aplicaciones. 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) • Recuento de células indirecto (en medio sólido “UFC” y en medio líquido “NMP”).

RA2. Aplica técnicas cromatográficas para identificar metabolitos celulares, describiendo sus características.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
a) Se han identificado los principales alcoholes, ácidos orgánicos y sustancias antioxidantes de origen biológico que poseen importancia biotecnológica. b) Se ha reconocido la estructura, propiedades e importancia biológica de los nucleótidos, aminoácidos, lípidos y azúcares. c) Se han identificado las aplicaciones biotecnológicas de nucleótidos, aminoácidos, lípidos y carbohidratos. d) Se han clasificado las vitaminas y los principales coenzimas que se producen en los seres vivos, reconociendo su importancia biológica. e) Se han clasificado los principales antibióticos sobre la base de su función y su origen microbiológico, estableciendo sus aplicaciones biotecnológicas. f) Se han identificado los equipos, componentes y principales accesorios de los diferentes sistemas cromatográficos. g) Se ha seleccionado la técnica cromatográfica apropiada para separar e identificar un metabolito. h) Se han aplicado distintos tipos de cromatografías para la separación de diferentes metabolitos presentes en muestras biológicas estándar.	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. • Otros (vitaminas, enzimas y antibióticos) UD7. Biomoléculas portadoras de información. • Aminoácidos, composición y estructura. • Características y propiedades de los a.a. • 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. • Funciones biológicas de los ácidos nucleicos. UD9. Cromatografía y electroforesis. • Fundamento de la cromatografías. • Tipos y equipos usados (papel, columna, capa fina y HPLC). • Interpretación de resultados. • Electroforesis (fundamento). • Electroforesis vertical y perpendicular. • Reactivos empleados y etapas. • Interpretación de los resultados.

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

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
a) Se han clasificado las macromoléculas presentes en los organismos. b) Se ha definido la composición, las propiedades físico-químicas y las funciones de los ácidos nucleicos, describiendo su estructura y tipos. c) Se han identificado las aplicaciones biotecnológicas de los ácidos nucleicos. d) Se ha definido la composición, las propiedades fisicoquímicas, y las funciones de las proteínas, describiendo su estructura. e) Se han descrito las aplicaciones biotecnológicas de las proteínas. f) Se ha definido la composición, las propiedades fisicoquímicas y las funciones de los polisacáridos. g) Se han enumerado las aplicaciones biotecnológicas de los polisacáridos. h) Se han clasificado las operaciones de extracción, purificación y cuantificación de macromoléculas. i) Se han aplicado operaciones de extracción, purificación y cuantificación de material genético, proteínas y polisacáridos. j) Se han identificado los equipos, componentes y accesorios, de los diferentes sistemas de electroforesis utilizados para separar e identificar macromoléculas. k) Se han aplicado distintos tipos de electroforesis para la separación de diferentes macromoléculas presentes en muestras biológicas estándar.	UD6. Biomoléculas no portadoras de información. • Glúcidos (clasificación, estructura, nomenclatura, propiedades y funciones biológicas). • Lípidos (clasificación, estructura, nomenclatura, propiedades y funciones biológicas). • Otros (vitaminas, enzimas y antibióticos) UD7. Biomoléculas portadoras de información. • Aminoácidos y proteínas (enlace peptídico). • Características, estructura, propiedades y funciones biológicas de las proteínas. • Ácidos nucleicos, composición y estructura (enlace fosfodiéster). • Características, propiedades y funciones biológicas de los ácidos nucleicos. Diferencias entre ADN y ARN. • Estructura y nomenclatura del ADN en células eucariotas y procariotas, ARNm, ARNt y ARNr. 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. • Conservación de muestras extraídas. UD9. Cromatografía y electroforesis. • Fundamento de la cromatografías. • Tipos y equipos usados. • Interpretación de resultados. • Electroforesis (fundamento). • Electroforesis vertical y perpendicular. • Reactivos empleados y etapas. • Interpretación de los resultados.



RA4. Identifica los procesos metabólicos, relacionándolos con el desarrollo celular.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
a) Se ha caracterizado el metabolismo primario y el secundario. b) Se han descrito los fundamentos del metabolismo energético. c) Se han identificado los procesos de biosíntesis y degradación de los principales metabolitos celulares (azúcares, aminoácidos, lípidos y nucleótidos). d) Se han reconocido los fundamentos de la regulación metabólica. e) Se han clasificado los equipos y técnicas para realizar ensayos enzimáticos. f) Se han medido actividades enzimáticas claves en el metabolismo celular, utilizando distintas células. g) Se ha definido el concepto de transporte y el papel de la membrana celular.	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. • Tipos de transporte a través de la membrana.



RA5. Aplica técnicas de modificación genética, identificando sus ventajas para la mejora de la producción.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
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. b) Se han descrito las bases de los procesos de replicación, transcripción y traducción del ADN. c) Se han clasificado las enzimas utilizadas para la manipulación in vitro del material genético. d) Se han utilizado diferentes enzimas para manipular el material genético. e) Se han descrito los procedimientos para la identificación de genes (hibridación, PCR y secuenciación). f) Se ha utilizado un PCR para la amplificación de un gen a partir de un ADN estándar. g) Se han descrito los métodos de transformación genética de los organismos procariotas y de transfección en los eucariotas. h) Se han transformado genéticamente distintas bacterias estándar mediante procedimientos naturales y artificiales. i) Se han reconocido los vectores usados para clonar genes y crear librerías genéticas. j) Se han preparado vectores de clonación a partir de bacterias. k) Se han identificado los sistemas de expresión de genes para su aplicación en procesos biotecnológicos. l) Se han analizado los niveles de producción de una bacteria transformada con un sistema de expresión de un gen testigo estándar. m) Se han reconocido los métodos de mutagénesis in vivo e in vitro y los sistemas de selección de los mutantes generados. n) Se han aplicado técnicas de mutagénesis sobre bacterias transformadas con sistemas de expresión basados en genes testigo estándar. o) Se han descrito los fundamentos básicos de la ingeniería de proteínas y metabólica.	UD7. Biomoléculas portadoras de información. • Aminoácidos y proteínas. • Ácidos nucleicos: ADN y ARN (ARNm, ARNt y ARNr). 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. • 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: método Sanger. • Secuenciación automatizada. • Pirosecuenciación. UD. 15. Tóxicos y Mutagénicos. • Tipos y clasificación. • Test de detección de Ames, Mutatox, Microtox. Mutantes usados en el laboratorio.



RA6. Aplica las técnicas básicas de la bioinformática, identificando sus aplicaciones en los procesos biotecnológicos.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
a) Se han descrito las principales técnicas de bioinformática para el análisis genómico y proteómico. b) Se han identificado los programas informáticos necesarios para el procesamiento de la información de interés en biotecnología. c) Se han identificado las principales bases de datos de interés en biotecnología y las herramientas de navegación. d) Se han caracterizado los procedimientos de instalación de los programas informáticos de acuerdo con las guías correspondientes y con las instrucciones recibidas. e) Se han identificado los procedimientos para el almacenamiento de la información relevante en bases de datos, estableciendo copias de seguridad. f) Se han reconocido los algoritmos y las estrategias básicas para realizar cálculos estadísticos sobre conjuntos de datos biológicos.	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 (EN SEMPL). • 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.

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.

Por otro lado, es de gran importancia fomentar la Igualdad, ya que la igualdad efectiva entre hombres y mujeres se ha convertido en un elemento base de trabajo entendido como fundamental en el desarrollo humano de cualquier individuo y específicamente en el profesional. Se trabajará el papel de mujeres relevantes en los

sectores profesionales vinculados, y se incorporará los valores positivos vinculados a mujeres en la práctica docente, cuestionando los estereotipos culturales, usando un lenguaje inclusivo y rechazando cualquier forma de violencia hacia la mujer.

Además, se hará mucho hincapié en la igualdad de género, poniendo el foco en los siguientes objetivos:

- ✓ Aprender a identificar conductas discriminatorias en relación al género.
- ✓ Ahondar en la importancia de la igualdad de género como elemento de transformación social.
- ✓ Conocer la situación actual de las relaciones entre iguales y su vinculación con la violencia de género.

Para ello en la práctica docente se fomentará la igualdad, atendiendo a los diferentes aspectos del temario del módulo, de un modo práctico y participativo, profundizándose en el contenido expuesto de manera conceptual y actualizada a la situación actual, generando espacios para poder intercambiar experiencias. Además, se participará en todas aquellas actividades que se organicen en el centro respecto a la igualdad de género, o bien, desde la Escuela espacio de paz, como desde cualquier otro proyecto.

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 actuar, 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, empleare 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 realizaré 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, dichas visitas a empresas del sector químico están reflejadas en el anexo I.

10. Propuestas de actividades:

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

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 una nueva situación de 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 (40 % 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 (apartado 17) 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 escritas (PE) y Actividades Evaluables (AE): Se evaluará con un 80 % las PE y un 20 % las AE.

Si para un determinado contenido se realiza una AE además de su correspondiente PE se evaluará con un 80 % la PE y un 20 % la AE. Por el contrario, si sobre un determinado contenido no se realiza AE, se evaluará dicho contenido con el 100 % de la PE.

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.

Las Actividades evaluables se realizarán al final de la exposición de cada unidad didáctica, con la finalidad de obligar al alumnado a estudiar de un modo continuo a lo largo del trimestre y no solo al final antes de las pruebas escritas. En dichas actividades se realizará pequeñas pruebas de carácter teórico y práctico sobre dicha unidad didáctica, planteándoles cuestiones y/o resolución de problemas.

Los criterios de corrección y puntuación de las pruebas escritas se indicarán en el pie de página de cada prueba, los % establecidos para cada contenido quedan recogidos en el apartado 5 (mapa de relaciones curriculares).



2. Pruebas 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 pruebas prácticas del bloque atendiendo a los % establecidos (40 % Destrezas y 60 % nota media de los Informes de Laboratorio).

Destrezas (40 %): Trabaja de modo ordenado y responsable, usando los reactivos, materiales y equipos de forma adecuada, respetando las normas de seguridad y de protección ambiental.

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 para las destrezas evaluadas con un 10 %, o por 0,5 para las destrezas evaluadas con un 20 %. En el caso de no asistir al laboratorio y/o trabajar de un modo irresponsable, negligente o no colaborativo se evaluará con cero cada una de las destrezas. Dicha nota será calculada una vez por bloque temático, atendiendo a las observaciones realizadas durante las prácticas realizadas.

Para la Nota de Informe (60 %): se tendrá en cuenta si realiza la práctica correctamente, realizando su correspondiente informe. **Se evaluará atendiendo a la rúbrica (apartado 17).**



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 para los apartados evaluados con un 10 %, o por 0,5 para los apartados evaluados con un 20 %.

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. 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. No se podrán recuperar prácticas debido a que los reactivos usados son muy caros y se compran los Kits una vez por curso escolar y son de un solo uso, siendo inviable comprarlos de modo específico para uno o pocos alumnos. Solamente serán recuperables aquellas prácticas que no requieren para su desarrollo los Kits, y se podrán recuperar como máximo dos, siempre y cuando sean faltas justificadas, y para la realización de las mismas se requiera solo material y reactivos de uso común en el laboratorio, y se recuperaran en las horas de laboratorio, al finalizar las actividades programadas en el tiempo libre disponible.

Para los informes donde no sea necesario incluir 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.

La entrega de informes con un índice distinto al establecido y/o que incluya apartados no solicitados, o con una extensión mayor a la solicitada será penalizado con un 30 % de la nota (ponderando la nota obtenida a 7).

Si la práctica se realiza en más de una sesión de prácticas, y el alumno/a no asiste a todas las sesiones de prácticas, el alumno/a podrá hacer las tareas de los días que asista y entregar el informe solo con las tareas trabajadas en dichas sesiones, siempre y cuando en dicha práctica se trabajen en cada sesión partes bien diferenciadas. La parte entregada se corregirá teniendo en cuenta que en la nota se perderá el % correspondiente a la parte no realizada en el laboratorio por falta de asistencia. Si por el contrario, en las distintas sesiones de prácticas se realizan continuidad de tareas, sin existir una diferenciación entre las diferentes sesiones, el alumno podrá entregar el informe completo, tanto de la parte que asiste como de la que no asiste, el informe se corregirá con las rúbricas establecidas y la nota será ponderada teniendo en cuenta el % de sesiones asistidas.



Ejemplos:

1. Dos sesiones en la que un día se hacen 3 tareas y el segundo día 2 tareas. El alumno falta el primer día y asiste el segundo. El informe solo incluirá 2 tareas. El informe se evaluará de 0 a 10, y una vez obtenida la nota, se ponderará a un 40 %, al haber realizado solo 2 tareas de las 5 tareas que corresponde a la práctica completa.

2. Dos sesiones en la que se realiza una sola tarea, pero al ser de larga duración requiere hacerse en dos días. El alumno falta un día y asiste otro. El informe se evaluará de 0 a 10, y una vez obtenida la nota, se ponderará a un 50 %, al haber asistido 1 día de 2.

Si en el informe entregado al profesor hay texto y/o imágenes copiadas del guión de prácticas del profesor, o bien, de los materiales entregados en clase, la práctica se considera copiada, no se corrige y se puntuará con 0.

Informes de laboratorio con evidencias claras de haber sido copiados, o haber sido compartidos, no se corrigen y se puntúan con un cero, para ambas partes, el que copia y el que deja copiar.

La nota de laboratorio será calculada del siguiente modo: Nota de laboratorio (NL) = 60 % Nota Informes por bloque (NI) + 40 % 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.

Para la corrección de los informes de laboratorio se usará las rúbricas (apartado 17) y los % establecidos para cada contenido quedan recogidos en el apartado 5 (mapa de relaciones curriculares).

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 contribuyen a la nota final del

módulo con los porcentajes establecidos en el apartado 5 (*mapa de relaciones curriculares*).

Dicho trabajo se Calificará con los siguientes %:

- **40 % Contenido:** Se desarrollan los conceptos más importantes adaptándose a lo exigido y al índice establecido, 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. Desarrolla los diferentes contenidos en la extensión máxima establecida de un modo lógico y proporcional a la importancia de cada uno, desarrollando los aspectos más importantes y resumiendo los aspectos de menor importancia, no incluyendo aspectos no relacionados con lo exigido, o incoherentes. Se observa que el desarrollo de los contenidos han sido trabajados por el alumnado, o bien, han sido simplemente copiados y pegados de las diferentes fuentes bibliográficas, sin molestarse en sintetizar y homogenizar los mismos.
- **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. Establece el desarrollo de los contenidos atendiendo al índice seguido, o desarrolla los mismos de un modo aleatorio y/o desordenado carente de sentido, observándose que es un simple copiado y pegado de diferentes textos sin conexión entre los mismos.
- **15 % 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. Resultando una presentación de calidad visual, con carácter serio y riguroso, o bien es una presentación carente de formalismo científico.
- **5 % Texto y ortografía:** Presenta ausencia de errores ortográficos, así como errores en el lenguaje técnico-científico. Presenta expresiones científicas correctas, o bien, aparecen expresiones incorrectas, no rigurosas carentes de sentido 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, o bien, altera el orden establecido, no incluye el índice y/o las fuentes bibliográficas.
- **5 % Presentación en formato y modo establecido.**



Dicho trabajo se evaluará con la corrección del mismo y si además, es posible con una exposición del mismo en clase, siempre y cuando se disponga de tiempo en el aula, en este caso se evaluará con un 50 % el trabajo entregado y un 50 % la exposición de dicho trabajo, en caso contrario no se expondrá y se evaluará con el 100% del trabajo entregado.

Los trabajos individuales entregados fuera de plazo, si se entrega con un retraso menor a 3 días, puntúan al 50 % y si se entregan con un retraso mayor a 3 días no se corrigen. Los trabajos con evidencias claras de haber sido copiados, o haber sido compartidos, no se corrigen y se puntúan con un cero, para ambas partes, el que copia y el que deja copiar.

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:

Como viene recogido en la Resolución de 26 de junio de 2024, de la Dirección General de Formación Profesional, por la que se dictan Instrucciones para regular aspectos relativos a la organización y al funcionamiento del curso 2024/2025 en la Comunidad Autónoma de Andalucía se tendrán en cuenta el siguiente instrumentos para realizar una evaluación de la formación en la empresa:

- 1. Cuaderno de seguimiento del alumno:** En la cual el alumnado recogerá de manera cuantitativa las jornadas y horas de asistencia a la empresa, además de una descripción breve de todas las actividades realizadas en cada jornada laboral.
- 2. Entrevistas de seguimiento de la formación con los tutores laborales:** durante la formación en la empresa se realizarán seguimientos para la valoración de dicha fase conforme el artículo 163 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, de manera que el tutor o tutora dual de la empresa valorará en términos de “superado” o “no superado” cada uno de



los resultados de aprendizaje previstos durante la estancia del alumnado en formación, y realizará una valoración cualitativa de la estancia formativa de dicho alumnado y sus competencias profesionales y para la empleabilidad.

El responsable laboral valorará cada tarea realizada y programada por un sistema de rúbricas. El docente responsable de cada módulo profesional en el centro de Formación Profesional, recogerá la valoración realizada por el tutor o tutora laboral de la estancia en la empresa u organismos equiparados sobre los resultados adquiridos en esta y ajustará su evaluación, y posterior calificación.

4. Un cuestionario de evaluación: el tutor laboral rellenará un cuestionario basado en una rúbrica, para evaluar cualitativamente cada actividad realizada por el alumno en la empresa. Dichas actividades estarán asociadas a cada uno de los CE y RA's programados a desarrollar en la empresa, atendiendo al plan de formación indicado en el apartado 5 (mapa de relaciones curriculares), donde se indica dichos CE y RA's a desarrollar y evaluar en las empresas con el % asignado, un 10 % de la nota total de la calificación final del módulo.

En dicho cuestionario, el tutor laboral indicará si se ha realizado o no cada una de las actividades establecidas para el plan de formación, y una calificación cualitativa de las mismas, donde el tutor laboral responderá a dicho cuestionario si ha realizado a no dicha actividad, y el nivel de realización, con muy mal, mal, regular, bien, y muy bien. Con dicha calificación cualitativa, el tutor docente pondrá las siguientes notas cualitativas, a cada una de las actividades establecidas, además se tendrán en cuenta las observaciones y comentarios realizados por el tutor laboral en los seguimientos realizados, pudiendo en tal caso, asignar otras de mayor o inferior calificación:

Realiza la Actividad Si/No	Calificación Cualitativa	Calificación Cuantitativa
No	Sin Calificar	0
Si	Muy mal	2
Si	Mal	4
Si	Regular	6
Si	Bien	8
Si	Muy Bien	10



12.2. Criterios de Calificación

12.2.1. Criterios de calificación final:

La calificación final del alumnado será la nota obtenida en la tercera evaluación, siempre y cuando dicho alumnado supere el módulo trimestralmente, si por el contrario el alumnado no supera el módulo, la calificación será la obtenida en el PRANA tras actualizar las calificaciones, no pudiendo ser nunca inferior a la trimestral, en cuyo caso se mantendrá la trimestral, tal y como se describe en el apartado 12.2.4 de esta programación. Para los alumnos que se presenten al PMC la nota final será la obtenida en dicho plan, tras ser actualizadas, tal y como viene descrito en el apartado 12.2.5 de esta programación.

En cualquiera de los casos la calificación del alumnado estará dividida en dos partes dada su formación dual, por un lado en el centro educativo y por otro, en el centro de trabajo. La calificación quedará de la siguiente manera:

- **Evaluación en el centro educativo (90%):** calculada haciendo uso de las ponderaciones que figuran en el apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares” de la presente programación.
- **Evaluación en el centro laboral (10%):** Se tendrá en cuenta únicamente en la tercera evaluación, de modo que en esta evaluación será cuando se realice la ponderación de las dos calificaciones, atendiendo al **apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares”** de la presente programación.

Para que el alumno obtenga una calificación positiva en la formación en la empresa la nota global de las actividades evaluadas en la empresa y establecidas en el plan de formación debe ser superior o igual a cinco y no tener más de un 20 % de faltas de asistencia a la empresa. En el caso de faltas de asistencia, si las mismas son más del 20 % y no justificadas, la nota del tutor laboral no será considerada y la nota será cero en todas y cada una de las actividades programadas del cuestionario de evaluación.

Para que el alumno obtenga una calificación positiva en el módulo la calificación del período de formación en el centro educativo (90 % de la nota) unido a la calificación durante el período de formación en la empresa (10 % de la nota) deberá ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.



Para los alumnos que no se incorporen a las empresas por falta de plazas, o bien, por no cumplir los requisitos establecidos en la normativa, 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, donde además, se indican los CE y RA’s a desarrollar en la empresa en el plan de formación, en este caso, dichos CE y RA’s serán desarrollados y evaluados en el centro. Por tanto, **la nota final se calculará con el 100 % de la nota obtenida en el Centro.**

En ambos casos, 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 ≥ 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 TRIMESTRAL:

Durante el período de iniciación que abarca principalmente, la primera y la segunda evaluación, **la calificación trimestral se obtendrá 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.

La calificación de la primera evaluación se obtendrá mediante la media ponderada de los criterios evaluados hasta el momento, haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares” de la presente programación.

Para calcular la nota de cada RA desarrollado, se tendrá en cuenta el % de los CE desarrollados y evaluados en el trimestre junto a la media ponderada de dichos CE evaluados en dicho trimestre, y se calculará:

$$\text{Nota de cada CE} = \Sigma(N_{CE} \cdot \%_{CE})$$

N_{CE} = nota obtenida en cada CE evaluado.

$\%_{CE}$ = % de cada CE evaluado.



Para determinar la calificación trimestral se ponderará teniendo en cuenta el % de los RA's impartidos en cada evaluación, y la calificación se determinará de la siguiente forma:

$$\text{Nota} = (\sum N \cdot P \cdot \% \text{RA}_{\text{imp}}) / (\sum P \cdot \% \text{RA}_{\text{imp}})$$

N = nota obtenida en cada uno de los resultados impartidos hasta el momento.

P = Ponderación de cada RA según lo establecido en la programación.

% RA_{imp} = % de del RA impartido sobre el total del mismo.

La calificación de la segunda evaluación se obtendrá de la misma forma que la primera, pero al ser evaluación continua, arrastrando las calificaciones obtenidas en las evaluaciones anteriores. En dicha evaluación se habrán calificado más criterios de evaluación, y la calificación de los resultados de aprendizaje se obtendrán **mediante la media ponderada, haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares”**.

Como se habrán calificado más criterios de evaluación, la calificación de cada resultado de aprendizaje se obtendrá como media ponderada de las calificaciones de todos sus criterios de evaluación correspondientes, y la calificación será, por tanto, la media ponderada de las calificaciones de los resultados de aprendizaje, tal y como se ha indicado en las ecuaciones anteriores.

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

Durante la tercera evaluación, periodo que comprende también el periodo de formación del alumnado en la empresa, hasta final de curso, la calificación se calculará del mismo modo que en la primera y segunda evaluación, teniendo en cuenta los criterios nuevos evaluados, tanto los CE desarrollados y evaluados en la empresa, así como los CE desarrollados o evaluados en el centro durante dicho periodo. Pudiendo también, incluir criterios que se hayan completado en otros periodos, pero que por cualquier circunstancia no hayan podido ser incluidos en sus periodos correspondientes. Por ejemplo, por falta de tiempo o por planificación, se puede dejar contenido/s para que el alumno los trabaje durante el tercer trimestre de forma autónoma, o durante su formación en la empresa, y que posteriormente, pueda hacer un examen, realice



un trabajo individual, un cuestionario online, o una práctica con su informe, etc., en cuyo caso la calificación de la tercera evaluación se obtendrá de la misma forma que en la primera y la segunda evaluación, pero al ser evaluación continua, arrastrando todas las calificaciones obtenidas en las evaluaciones anteriores unidas a las nuevas calificaciones obtenidas en la tercera. En dicha evaluación se habrán calificado todos los criterios de evaluación, y la calificación de los resultados de aprendizaje se obtendrán mediante la media ponderada, haciendo uso del apartado 5 “Mapa de relaciones curriculares”.

Para el alumnado que no se incorpore a la empresa se calculará la calificación del mismo modo, pero incluyendo además todas las notas de las actividades realizadas con ellos en ese periodo en el centro, así como las notas de los CE y RA’s programados a evaluar en la empresa, que en este caso serán impartidos y evaluados en el centro

En ambos casos, siempre la nota evaluada en el centro será el 90 % de la nota total, y la nota de empresa el 10 % de la nota total, excepto para el alumnado que no se incorporé en la empresa, en cuyo caso la nota será el 100 % de la nota en el centro, y para que el alumno obtenga una calificación positiva debe ser superior o igual a cinco. Si el resultado decimal de la media es ≥ 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 las 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 ≥ 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):

En el programa de recuperación se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el apartado 13.2.:

- 1. Se realizará una prueba escrita (PE) personalizada con los CE y/o RA no superados,** para el alumno con la media ponderada de todos los RA's menor a 5.
- 2. Prueba práctica de laboratorio (PP) para los alumnos con una nota menor a 5, en la nota ponderada de todos los RA's, y que además, tenga una media aritmética menor de 5 de todas las prácticas (NL), o bien, una nota menor de 5 en la media de las destrezas (ND). El alumnado deberá, en ambos casos, además de la prueba escrita, hacer una prueba práctica en el PRANA.**

Por otro lado, si el alumno, 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 también 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 tendrá 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 el tercer trimestre, 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”**.



c) **En el caso de hacer prueba práctica:** además, de los criterios anteriores se tendrá en cuenta **que la nota del examen práctico sustituirá a la nota media final de laboratorio (ND+NI), siempre y cuando sea superior a la nota media final de laboratorio obtenida trimestralmente**, de lo contrario se mantendrá las notas que tenía el alumno. Si el alumno no asiste al examen práctico se evalúa con cero, manteniendo las notas que tenía a lo largo del curso.

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 ≥ 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):

En el PMC el alumno deberá evaluarse de todos los CE y RA's.

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 el tercer trimestre, o bien, la obtenida en el PMC.

Para evaluar el PMC el alumnado hará una prueba escrita de todos los CE y RA's evaluados en el curso y/o una prueba práctica de ser necesario. En el caso de realizar una prueba práctica, para aquellos alumnos que han faltado más del 20 % a las prácticas, no tienen una actitud correcta en el desarrollo de las mismas, o no entregan los informes, o bien, tienen una nota media final de laboratorio < 5 , la nota del examen práctico sustituirá a la nota media final de laboratorio (ND+NI), siempre y cuando sea superior a la nota media final de laboratorio obtenida durante el curso, de lo contrario se mantendrá la notas que tenía el alumno.

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 ≥ 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 superar algunos de los objetivos establecidos, los cuales deberá examinarse de los CE y/o RA que procedan).

Las actividades prácticas no resueltas en cada evaluación podrán recuperarse



en los últimos días lectivos de la misma si no son más de dos prácticas. En caso contrario, el alumnado deberá realizar un examen práctico en la convocatoria ordinaria de junio. Por otro lado, si el alumno justifica la no asistencia a un máximo de dos prácticas por trimestre, podrá recuperarlas en el horario establecido de prácticas, siempre y cuando pueda compatibilizarla con alguna de las prácticas programadas, y siempre que no requieran para su realización KIT's y puedan hacerse con los reactivos de nuestro almacén

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 tercer trimestre a los alumnos que no superen los resultados de aprendizajes y los objetivos propuestos en la programación, obteniendo una evaluación negativa, se les facilitará 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 realizarán actividades de repaso de los contenidos no superados, por otro lado se podrán proponer 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, de la planificación, del tiempo y de la disponibilidad de reactivos.

Los alumnos con una nota menor a 5, en la nota ponderada de todos los RA's, pero con una nota ≥ 5 en la nota de laboratorio ($NL = 40 \% ND + 60 \% NI$) solo tendrán que realizar una prueba escrita extraordinaria.

La prueba extraordinaria consiste en una prueba escrita (PE) que englobará teoría 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.

Los alumnos con una nota menor a 5, en la nota ponderada de todos los RA's, y que además, tenga una media aritmética menor de 5 de todas las prácticas (NL), o bien, una nota menor de 5 en la media de las destrezas (ND), deberán en ambos casos, además de la prueba escrita, hacer una prueba práctica en el PRANA.

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). En ambos casos, se realizará siempre y cuando sea posible por la disponibilidad de reactivos y Kits de ensayos biotecnológicos, en caso contrario será una prueba escrita donde se simulará un caso práctico, donde se deberá resolver diversas cuestiones o planteamientos prácticos, describir procedimientos, realizar cálculos y justificar los resultados (en este caso se aportará al alumno una descripción del procedimiento y una serie de datos). 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.

En el periodo de PRANA solo podrán volver a entregar informes suspensos, aquellos alumnos que no hacen examen práctico, entregando como máximo 2, pudiendo entregar los NE, fuera de plazo y/o suspensos, y no pudiendo entregar los no realizados NA. Además se podrán realizar las prácticas no realizadas trimestralmente, siempre y cuando sea posible por una correcta organización y planificación, y por el uso de reactivos disponibles, entregando los correspondientes informes en el plazo planificado. Además, en dicho periodo PRANA, solo podrán entregar trabajos individuales suspensos y/o NE, entregando como máximo uno.



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:

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).	
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.	
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).	
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):
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).	
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):
15. Utilización de videoconferencias en el desarrollo de la actividad lectiva ordinaria y/o de recuperación y ordinaria no presencial (en su caso).	
✓ El número de sesiones lectivas semanales de videoconferencias programadas serán como máximo un 20 % de las horas del módulo asignada a la semana.	
✓ Desarrollándose:	
	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 (%): 16	
Contenidos	Criterios de Evaluación	Peso (%)	Instrumentos de evaluación	Peso (%)	UD
UD1. Introducción a la biotecnología: Breve reseña histórica, Definiciones y conceptos básicos, Principales aplicaciones biotecnológicas en agricultura, medicina y farmacia, medioambiente, alimentación, etc. UD2. Clasificación de los microorganismos: Tipos y clasificación, Taxonomía y Nomenclatura. Bacterias, Hongos: Mohos y levaduras y Virus. 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. 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”).	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 MO, 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). Se podrán realizar actividades evaluables relacionadas con los distintos contenidos establecidos, en este caso, para el mismo contenido evaluado en PE y AE, se evaluará un 80 % PE + 20 % AE.



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 (%): 16	
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
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.	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	7	9
			PP-Cr	15	
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.	g) Se ha seleccionado la técnica cromatográfica apropiada para separar e identificar un metabolito	22	PE1-cr	7	9
			PP-Cr	15	
	h) Se han aplicado distintos tipos de cromatografías para la separación de diferentes metabolitos presentes en muestras biológicas estándar.	22	PE1-cr	7	9
			PP-Cr	15	

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). Se podrán realizar actividades evaluables relacionadas con los distintos contenidos establecidos, en este caso, para el mismo contenido evaluado en PE y AE, se evaluará un 80 % PE + 20 % AE.



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 (%): 16	
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) 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. 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. 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.	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).)Se podrán realizar actividades evaluables relacionadas con los distintos contenidos establecidos, en este caso, para el mismo contenido evaluado en PE y AE, se evaluará un 80 % PE + 20 % AE.



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 (%): 2	
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-03 = Nota de laboratorio de Prueba Práctica (medida de la actividad enzimática) . Se podrán realizar actividades evaluables relacionadas con los distintos contenidos establecidos, en este caso, para el mismo contenido evaluado en PE y AE, se evaluará un 80 % PE + 20 % AE.



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, 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 celular: 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. Se podrán realizar actividades evaluables relacionadas con los distintos contenidos establecidos, en este caso, para el mismo contenido evaluado en PE y AE, se evaluará un 80 % PE + 20 % AE.



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 (%): 10	
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 F. Empresa	25	14
	b) Se han identificado los programas informáticos necesarios para el procesamiento de la información de interés en biotecnología.	12,5	PP-Bio F. Empresa	12,5	14
	c) Se han identificado las principales bases de datos de interés en biotecnología y las herramientas de navegación.	25	PE2-bio F. Empresa	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 F. Empresa	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 F. Empresa	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 F. Empresa	12,5	14

PE2-bio = prueba escrita (bioinformática) y PP-Bio = prueba práctica (bioinformática). Se podrán realizar actividades evaluables relacionadas con los distintos contenidos establecidos, en este caso, para el mismo contenido evaluado en PE y AE, se evaluará un 80 % PE + 20 % AE.



17. RÚBRICAS:

17.1. Rúbricas para las destrezas de laboratorio (40 % 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
ORDEN Y LIMPIZA (20 %)	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
ORGANIZACIÓN Y EFICACIA (20 %)	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.
USO DE EQUIPOS Y MATERIALES (20 %)	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.
SEGURIDAD EN EL LABORATORIO (10 %)	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.
GESTIÓN DE RESIDUOS (10 %)	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.
TRABAJO EN EQUIPO (20 %)	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 para las destrezas evaluadas con un 10 %, o por 0,5 para las destrezas evaluadas con un 20 %. En el caso de no asistir al laboratorio y/o trabajar de un modo irresponsable, negligente o no colaborativo se evaluará con cero cada una de las destrezas. Dicha nota será calculada una vez por bloque temático, atendiendo a las observaciones realizadas durante las prácticas realizadas. La nota de destreza corresponde al 40 % de la nota de laboratorio.



17.2.- Rúbricas del informe de laboratorio (60 % 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
PRESENTACIÓN (P, 10 %)	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.
FUNDAMENTO (F, 10 %)	Presenta el fundamento con muchos errores, o bien hay errores muy graves.	Presenta el fundamento, y además hay algunos errores.	Presenta el fundamento muy extenso pero sin errores.	Presentan un fundamento breve, pero muy bien detallado.
ESQUEMA (E, 20 %)	Presenta el esquema con muchos errores, o bien, hay errores graves. No incluye las reacciones.	Presenta el esquema, y además hay algunos errores. Incluye las reacciones con errores.	Presenta el esquema sin errores. Incluye las reacciones sin ajustar.	Presentan un esquema muy completo y atractivo, además, incluye las reacciones ajustadas.
DATOS (D, 10 %)	Presenta pocos datos de reactivos y/o experimentales. No utiliza, ni tablas, ni gráficas y hay errores graves de unidades y/o de datos.	Presenta algunos 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.
CÁLCULOS (C, 20 %)	Aparecen los cálculos con muchos errores, o bien, tienen muchos 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.
RESULTADOS (R, 10 %)	Hay un resultado pero es incorrecto, incoherente y/o sin unidades.	El resultado es incorrecto, aunque tiene lógica y coherencia (error de calculadora) y/o presenta algunas 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.
DISCUSIÓN DE RESULTADOS (DR, 20 %)	Las conclusiones están presentes pero son un poco absurdas o no hay relación con el problema planteado.	Aparecen, pero son muy breves, o bien, no tienen demasiada lógica con el problema planteado.	Aparecen con una justificación muy breve pero 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 para los apartados evaluados con un 10 %, o por 0,5 para los apartados con un 20 %. Los informes 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. 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. Para los informes donde no sea necesario incluir alguno de los apartados, se puntuaran los apartados realizados, tal y como está establecido, siendo la nota final de dicho informe el resultado de la nota obtenida ponderada a 10. La entrega de informes con un índice distinto al establecido y/o que incluya apartados no solicitados, o con una extensión mayor a la solicitada será penalizado con un 30 % de la nota (ponderando la nota a 7). Los informes con evidencias de haber sido copiados se puntúan con 0. Si la sesión de prácticas dura varios días, el informe se evaluará ponderando la nota en función de los días asistidos. La nota final o nota de laboratorio de cada bloque temático (NL) se calculará: $NL = 60 \% NI + 40 \% ND$.



ANEXO:

VISITAS COMPLEMENTARIAS CURSO 2024/2025. FAMILIA QUÍMICA

CÓDIGO	VISITA	TRIMESTRE	GRUPOS PARTICIPANTES								PROFESOR ENCARGADO
QUI001	CERVECEROS PRIMATES S.L. (3 MONOS)	SEGUNDO	1 LAyCC				2 LAyCC	1 y 2 FPFByA			YOLANDA ESPAÑA PELÁEZ
QUI002	IFAPA. CAMPANILLAS										
QUI003	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS/VERTEDERO. MÁLAGA	SEGUNDO		1 OLm	1 OLt				1 ECA		PACO SÁNCHEZ
QUI004	CEMOSA. MÁLAGA	SEGUNDO				2OL	2 LAyCC				JOSE LUIS DE POSADA
QUI005	SCAI										
QUI006	UNIVERSIDAD DE GRANADA	SEGUNDO						1 FPFByA			ELENA DÍAZ
QUI007	FÁBRICA CERVEZAS SAN MIGUEL/VICTORIA MÁLAGA	SEGUNDO	1 LAyCCm 1 LAyCCt		1 OL			1 FPFByA			MAYTE DE PAZ/MANUEL MONTIEL
QUI009	ACOSOL	SEGUNDO	1 LAyCC			2OL			1 ECA		DAVID RUIZ
QUI011	TOMA DE MUESTRA DE AGUA EN BAHÍA	segundo	1º LAyCC		1 OL						Paloma/ Florencio
QUI012	ETAP	SEGUNDO						1 y 2 FPFByA	1 ECA		PACO SÁNCHEZ
QUI013	JORNADAS PUERTAS ABIERTAS SEMANA DE LAS CIENCIAS	TERCERO	1 LAyCC	1 OLm	1 OLt						IRENE JIMÉNEZ
QUI014	CARTERPILLAR	SEGUNDO					2 LAyCC				MANUEL MONTIEL



QUI016	CENTRAL DE CICLO COMBINADO	SEGUNDO	1 LAYCC					1 FPFByA			ELENA DÍAZ
QUI017	PARQUE DE LAS CIENCIAS, GRANADA	SEGUNDO	1 LAYCC				2 LAYCC			2º PRP	LOLA LÓPEZ
QUI018	BIDAFARMA	SEGUNDO						2 FPFByA			JOSÉ TEJÓN
QUI019	PLANTA DEPURADORA ATABAL	SEGUNDO	1 LAYCC	1 OL							IRENE JIMÉNEZ MARTÍN
QUI020	TOMA DE MUESTRA DE SUELO EN CHIMENEA LOS GUINDOS	PRIMERO		1 OL 1ºOLt					1 ECA		JOSE LUIS PEINADO PEREA
QUI021	VISITA VERTEDERO RUICES	PRIMERO							1 ECA		PACO ÁLVAREZ
QUI023	IHSM LA MAYORA - TEATINOS	SEGUNDO					2 LAYCC	2 FPFByA			JOSÉ TEJÓN
QUI024	QUIMSA	PRIMERO		1ºOLt							PALOMA MARTÍNEZ
QUI025	VISITA A UNA ALMAZARA	SEGUNDO	1 LAYCC				2 LAYCC				YOLANDA ESPAÑA
QUI026	VISITA A DERETIL	SEGUNDO			2º OLt			1º PFBByA			PALOMA MARTÍNEZ
QUI027	VISITA A ALMACEN DE RESIDUOS RADIATIVOS EL CABRIL	SEGUNDO		1º OLt							PALOMA MARTÍNEZ