I.E.S. Núm. 1 "Universidad Laboral". Málaga
Departamento de Familia
Profesional de Química

Programación didáctica del Módulo Profesional

Ensayos Biotecnológicos

Código 0071

2º curso CFGS Laboratorio de Análisis y Control de Calidad

Curso 2019/20

ÍNDICE

1. Denominación y Código. Normativa de referencia 3

2. Contexto educativo 4

3. Objetivos 5

3.1. Competencia general 5

3.2. Competencias profesionales,personales y sociales 5

3.3. Objetivos generales 6

3.4. Objetivos específicos del módulo profesional como Resultados de Aprendizaje 8

4. Contenidos **9**

4.1. Bloques relacionados con los resultados de aprendizaje 9

4.2. Organización de contenidos en Unidades Didácticas 10

4.3. Distribución temporal de los contenidos ..... 13**¡Error! Marcador no definido.**

4.4. Contenidos de carácter transversal ..... **¡Error! Marcador no definido.**4

5. Criterios de evaluación ..... ¡Error! Marcador no definido.6

6. Metodología **1**8

6.1. Líneas de actuación recomendadas. 19

6.2. Desarrollo de los núcleos temáticos 19

6.3. Sobre las actividades de laboratorio 20

6.4. Otros recursos metodológicos 22

6.5. Diseño del periodo de Recuperación 23

7. Los procedimientos de evaluación del alumnado y los criterios de calificación. **2**4

7.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación ..... **¡Error! Marcador no definido.**4

7.2. Ponderación por Criterios de Evaluación 27

7.3. Criterios de calificación 31

8. Las medidas de atención a la diversidad 33

9. Los materiales y recursos didácticos que se vayan a utilizar, incluidos los libros para uso del alumnado. 34

10. Las actividades complementarias y extraescolares relacionadas con el currículo que se proponen realizar por los departamentos de coordinación didáctica ..... .35

11. Los procedimientos previstos para el seguimiento de las programaciones didácticas. 36

12. Evaluación de la práctica docente **37**

13. Publicidad de la Programación Didáctica **38**

14. Diseño de los Bloques de contenido **39**

1.- DENOMINACIÓN Y CÓDIGO. NORMATIVA DE REFERENCIA.

La presente Programación Didáctica se diseña para el segundo curso del ciclo formativo de grado superior de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad, de la Familia Profesional de Química, y se refiere al módulo profesional de denominación Ensayos Biotecnológicos y que queda identificado por los siguientes elementos:

Título de referencia: Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad
Referente europeo del ciclo formativo: CINE 5b
Nivel: Formación Profesional de Grado Superior
Familia Profesional: Química
Duración: 126 horas de un total de 2000 horas del ciclo formativo
Curso: Segundo curso del ciclo formativo
Código: 0071

Este módulo profesional se imparte a razón de 6 horas semanales, distribuidas en el presente curso académico en 2 sesiones de 3 horas, durante 21 semanas.

La normativa específica para su desarrollo se encuentra a nivel nacional en:

- La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, LOMCE.
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.
- El RD 1395/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de control de calidad.

A nivel autonómico en:

- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía.
- Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial que forma parte del sistema educativo en Andalucía.
- La Orden de 9 de octubre de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad en Andalucía.
- La Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

2.- CONTEXTO EDUCATIVO

2.1. El centro educativo

El ciclo formativo se imparte en el Centro denominado I.E.S. Nº1 Universidad Laboral de Málaga, donde se imparten además cuatro Ciclos Formativos de Grado Medio y siete Ciclos Formativos más de Grado Superior.
Se imparten, además, tres Programas de Formación Profesional Básica, todos los cursos de la Enseñanza Secundaria Obligatoria y todas las modalidades del Bachillerato.

La Formación Profesional involucra en este Centro a las Familias Profesionales de:

- Administración
- Agraria
- Hostelería y Turismo
- Química
- Seguridad y Medio Ambiente
- Servicios a la Comunidad

Esto implica una amplia relación del Centro con un buen número de empresas y entidades, tanto públicas como privadas, de todos los sectores de referencia.

El Centro se encuentra dentro de la ciudad, ubicado en el Distrito 10, de nombre Puerto de la Torre. Desde el punto de vista socio económico, se considera un Distrito de nivel medio.

Pero nuestro alumnado no procede exclusivamente de ese entorno, sino que, debido a algunas circunstancias específicas, acuden a él jóvenes de todos los puntos de la ciudad, así como de la provincia; incluso de otras provincias de Andalucía, Extremadura o Castilla La Mancha. Estas circunstancias se resumen en: la presencia junto a nuestro Centro de una Residencia Escolar perteneciente a la Junta de Andalucía; la existencia de todas las modalidades del Bachillerato, especialmente el Bachillerato Artístico; la existencia de Ciclos Formativos o Programas de Formación Profesional Básica que no se imparten en otros centros de la provincia, incluso Ciclos Formativos que no se imparten en todas las provincias de nuestra Comunidad Autónoma o en las Comunidades Autónomas colindantes.

2.2. El grupo-aula

El segundo curso del Ciclo Formativo de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad, acoge en el presente curso escolar a un total de 12 personas, todas ellas procedentes del primer curso del ciclo formativo de nuestro propio Centro. Sólo dos cursan todos los módulos profesionales del segundo curso. El resto ya estuvo en segundo el curso pasado y han superado algunos módulos profesionales. Sólo una persona cursa parcialmente el segundo curso porque repite algún módulo del primer curso.

El nivel de partida en el módulo profesional al que se refiere esta programación es, a pesar de lo anterior, bastante similar, pues se refiere a conocimientos y capacidades que muy raramente tiene adquiridos el alumnado en etapas anteriores. De hecho, la prueba de evaluación inicial realizada, pone de manifiesto carencias en conocimientos de base de la Biotecnología, como pueden ser Biomoléculas y Genética Molecular.
No se conoce que ninguna de estas personas tenga dificultades específicas de aprendizaje diagnosticadas.

3.- OBJETIVOS

3.1. Competencia general

De acuerdo con la Orden de 9 de octubre de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad en Andalucía, a través del módulo profesional de Ensayos Biotecnológicos, se debe alcanzar la competencia general de:

"organizar y coordinar las actividades de laboratorio y el plan de muestreo, realizando todo tipo de ensayos y análisis sobre materias y productos en proceso y acabados, orientados a la investigación y al control de calidad, interpretando los resultados obtenidos, y actuando bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio".

3.2. Competencias profesionales, personales y sociales

Así mismo, contribuye a desarrollar en el alumnado las siguientes **competencias profesionales, personales y sociales.**

a) Determinar la técnica analítica más adecuada al tipo de producto, interpretando la documentación específica.

b) Preparar y mantener en las condiciones establecidas los materiales y equipos necesarios para la determinación analítica de la muestra.

c) Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestra aplicando normas vigentes establecidas.

d) Preparar la muestra, previa al análisis, mediante las operaciones básicas de laboratorio y adecuarla a la técnica que se ha de utilizar.

e) Realizar ensayos y análisis para caracterizar las propiedades físicas, químicas, microbiológicas y biotecnológicas de un producto, actuando bajo normas de competencia técnica, seguridad laboral y ambiental.

f) Evaluar los datos obtenidos del análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrarlos en los soportes establecidos.

g) Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades que se realizan en el laboratorio.

h) Aplicar las tecnologías de la información y comunicación propias del laboratorio, así como mantenerse continuamente actualizado en las mismas.

i) Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.

j) Efectuar consultas, cuando sea necesario, dirigiéndose a la persona adecuada y saber respetar la autonomía de los subordinados, informando cuando sea conveniente.

k) Mantener el espíritu de innovación y actualización en el ámbito de su trabajo para adaptarse a los cambios tecnológicos y organizativos de su entorno profesional.

l) Liderar situaciones colectivas que se puedan producir, mediando en conflictos personales y laborales, contribuyendo al establecimiento de un ambiente de trabajo agradable, actuando en todo momento de forma sincera, respetuosa y tolerante.

m) Participar en la investigación de nuevos métodos de análisis y productos desarrollados en el laboratorio.

n) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos.

ñ) Resolver problemas y tomar decisiones individuales, siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.

o) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

p) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje

q) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural con actitud crítica y responsable

Estas competencias son la referencia que inspira el resto de los elementos del currículo; esto es, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos. De tal manera que estos elementos son los instrumentos que este módulo profesional pone en juego para el mejor desarrollo de aquellas capacidades.

3.3. Los objetivos generales del ciclo formativo que la formación del módulo de Ensayos Biotecnológicos contribuye a alcanzar son los marcados a continuación, de entre los objetivos generales de las enseñanzas correspondientes al título:

a) Clasificar y seleccionar los materiales y reactivos, identificando sus condiciones de manipulación y conservación, para organizar el aprovisionamiento y almacenaje.

b) Identificar y caracterizar los productos que se han controlar, analizando la documentación específica asociada, para seleccionar el método de análisis más adecuado.

c) Seleccionar los materiales y equipos necesarios, relacionando sus características con el tipo de análisis que se va a realizar, para prepararlos y mantenerlos en las condiciones establecidas.

d) Describir el plan de muestreo, analizando las características que deben cumplir las muestras, para realizar la toma de las mismas.

e) Caracterizar las operaciones básicas, analizando las transformaciones de la materia que conllevan, para preparar muestras para su análisis.

f) Identificar las diferentes técnicas analíticas, analizando sus ventajas y aplicaciones, para realizar ensayos y análisis.

g) Analizar e interpretar los datos obtenidos, identificando las técnicas de presentación de resultados, para evaluar la validez de éstos últimos.

h) Describir las medidas de protección ambiental y de prevención de riesgos laborales, identificando la normativa aplicable a los procedimientos de trabajo, para asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental.

i) Reconocer diferentes programas informáticos de tratamiento de datos y de gestión, relacionándolos con el procesado de resultados analíticos, para aplicarlos a las actividades del laboratorio.

j) Describir los roles de cada uno de los componentes del grupo de trabajo, identificando en cada caso la responsabilidad asociada, para efectuar consultas.

k) Identificar los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales en su actividad, analizando sus implicaciones en el ámbito de trabajo, para mantener el espíritu de innovación.

l) Identificar formas de intervención en situaciones colectivas, analizando el proceso de toma de decisiones, para liderar en las mismas.

m) Valorar la importancia de la renovación de los métodos de análisis y desarrollo de productos, reconociendo técnicas analíticas innovadoras, para participar en la investigación y en el desarrollo de éstas.

n) Analizar las actividades de trabajo en un laboratorio, identificando su aportación al proceso global para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.

ñ) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para mantener una cultura de actualización e innovación.

o) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

p) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

3.4. Los resultados de aprendizaje son, de acuerdo con la normativa que regula el ciclo:

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

RA2- Clona ácidos nucleicos aplicando los procedimientos de biología molecular.

RA3- Identifica biomoléculas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.

RA4- Identifica agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis.

Relación entre las competencias y los resultados de aprendizaje

Competencias/Resultados de aprendizaje	RA1	RA2	RA3	RA4
a. Preparar y mantener en las condiciones establecidas los materiales y equipos necesarios para la determinación analítica de la muestra.	X	X	x	x
b. Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestra aplicando normas vigentes establecidas.	X	x		
c. Efectúa ensayos biotecnológicos aplicando las técnicas analíticas correspondientes.	x	x	X	x
d. Evaluar los datos obtenidos en el análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrar éstos en los soportes establecidos.	X	x	X	X
e. Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades de laboratorio.	X	X	X	x
f. Aplicar las TIC propias del laboratorio, así como mantenerse actualizado en las mismas.		X	X	
g. Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo, cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.	X	X	X	X
h. Efectuar consultas, cuando sea necesario, dirigiéndose a la persona adecuada, respetando la autonomía de los subordinados e informando cuando sea conveniente.	X	X	X	X

4. CONTENIDOS

4.1. Bloques relacionados con los resultados de aprendizaje

Según el RD 1147/2011, Artículo 10, punto 3 **"**El real decreto por el que se establezca un título de formación profesional o un curso de especialización especificará para cada módulo profesional los siguientes aspectos:

…d) Contenidos básicos del currículo, que quedarán descritos de forma integrada en términos de procedimientos, conceptos y actitudes. Se agruparán en bloques relacionados directamente con los resultados de aprendizaje."

El RD 1395/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de control de calidad, fija como contenidos básicos:

- RA1-Extracción de proteínas y ácidos nucleicos:
  - Material, reactivos y aparatos del laboratorio de biotecnología.
  - Precauciones en la manipulación de muestras en biotecnología. Contaminaciones.
  - Registro y conservación de muestras.
  - Preparación de muestras.
  - Preparación de medios y equipos.
  - Técnicas de extracción de proteínas.
  - Técnicas de extracción de ácidos nucleicos.
  - Etiquetado, registro y conservación de los extractos.
  - Eliminación de residuos.
  - Normas de asepsia y seguridad.
  - Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.
  - Gestión de los residuos.

- RA2-Clonación de ácidos nucleicos:
  - Bioinformática. Biología computacional e informática biomédica.
  - Tecnología del ADN recombinante.
  - Enzimas de restricción y expresión.
  - Células huésped.
  - Aislamiento de clones y amplificación (PCR).
  - Extracción y purificación de ácidos nucleicos y proteínas.
  - Aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante.
  - Mantenimiento de cultivos celulares y microbianos.
  - Corte y unión de fragmentos de ácidos nucleicos.
  - Introducción del vector de clonación en el huésped adecuado.
  - Preparación de medios de cultivo diferenciales para discriminar las células con la secuencia recombinante.
  - Eliminación de residuos.

- RA3-Identificación de biomoléculas:
  - Técnicas electroforéticas.
  - Técnicas de tipado molecular de microorganismos.
  - Ensayos de tipo inmunológico.
  - Ensayos de tipo genético.

- RA4-Identificación de agentes tóxicos y mutagénicos:
  - Toxinas naturales. Principales tóxicos antropogénicos.
  - Mutaciones; tipos.
  - Ensayos de toxicidad y mutagenicidad; test de Ames.

4.2. Organización de contenidos en Unidades Didácticas

Se recogen los contenidos programados para cada Resultado de Aprendizaje:

RA 1: Extrae proteínas y ácidos nucleicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	**CONTENIDOS PROGRAMADOS**
a) Se han identificado las condiciones de asepsia y de manipulación y eliminación de residuos. b) Se ha preparado la muestra, materiales y reactivos de acuerdo con el material que se va a extraer. c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios para la extracción, explicando la base científica y tecnológica en que se basan. d) Se ha efectuado el calibrado y mantenimiento de los equipos. e) Se han descrito las distintas fases del proceso de extracción. f) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para extraer el fragmento de la cadena seleccionado. g) Se han identificado las fuentes de contaminación cruzada de muestras y soportes. h) Se ha efectuado el registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos para su posterior análisis. i) Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos. RA3 g) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.	UD 1. EL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA 1. Instrumentación y reactivos 2. Suministros y muestras 3. Preparación y manipulación general de muestras. Condiciones de asepsia 3.1. Contaminaciones. Contaminación cruzada 3.2. Contaminaciones en algunos ensayos tipo 4. Prevención y seguridad 4.1. Riesgo biológico 4.2. Riesgo químico. 4.3. Recomendaciones generales 5. Residuos. Manipulación y eliminación UD 2. EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN DE PROTEÍNAS 1. Solubilidad de las proteínas 1.1. Factores 1.2. Desnaturalización de proteínas 1.3. Separación por solubilidad 2. Técnicas de extracción 3. Técnicas de purificación 4. Electroforesis de proteínas 4.1. Electroforesis nativa 4.2. Electroforesis desnaturalizante 5. Cuantificación de proteínas 6. Registro, informe y evaluación de resultados 7. Secuenciación de proteínas UD 3. EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS 1. Métodos de lisis celular 2. Extracción de ácidos nucleicos 2.1. Extracción de ADN eucariótico 2.2. Extracción de ADN plasmídico 2.3. Extracción de ARN 3. Valoración de los extractos 3.1. Espectrofotometría 3.2. Electroforesis. 3.3. Registro, informe y evaluación de resultados

RA2- Clona ácidos nucleicos aplicando los procedimientos de biología molecular	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	**CONTENIDOS PROGRAMADOS**
a) Se han aplicado técnicas de bioinformática para la búsqueda de información y la realización de simulaciones. b) Se ha descrito como se obtiene una secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de flujo. c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios, explicando la base científica y tecnológica en que se basan. d) Se han preparado los materiales, equipos y reactivos. e) Se ha efectuado el corte y la unión de fragmentos de ácidos nucleicos empleando enzimas de restricción y ligasas. f) Se ha aplicado la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para aislar y amplificar. g) Se ha identificado el vector de clonación apropiado para el gen aislado. h) Se ha efectuado la introducción del vector en el huésped adecuado. i) Se han preparado medios de cultivo diferenciales que permiten discriminar las células huéspedes con la secuencia nucleotídica recombinante. j) Se han aplicado las normas de seguridad y de protección ambiental. RA3 g) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.	UD 4. EL ADN RECOMBINANTE 1. Enzimas de restricción y expresión. Ligasas 2. Secuenciación de ADN 3. Recombinación del ADN 4. Medios de cultivo diferenciales para el ensayo de recombinación 5. Selección de células competentes 6. Clonación de células con ADN recombinante. 7. Registro, informe y evaluación de resultados UD 5. REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA 1. Elementos de la PCR 2. Fases de la PCR. Fundamentos 3. Técnica. Termocicladores 4. Electroforesis de ADN para valorar los resultados de la PCR 5. Registro, informe y evaluación de resultados 6. Condiciones de asepsia y seguridad 7. Aplicaciones del ADN recombinante UD 6. BIOINFORMÁTICA 1. Bases de datos 2. Software para análisis de secuencias 3. Simulaciones

RA3- Identifica biomoléculas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	**CONTENIDOS PROGRAMADOS**
a) Se han descrito las principales técnicas inmunológicas, de tipado molecular de microorganismos e inmunoenzimáticas. b) Se han descrito las técnicas de preparación de la muestra para ensayos genéticos e inmunológicos. c) Se han descrito los materiales, equipos y reactivos implicados en el ensayo. d) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para identificar los microorganismos. e) Se ha aplicado la técnica de electroforesis para aislar ácidos nucleicos y proteínas. f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo. g) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados. h) Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos laborales asociados al trabajo en biotecnología. i) Se han controlado y eliminado los residuos para su posterior gestión según las normas establecidas. j) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.	UD 2. EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN DE PROTEÍNAS 4. Electroforesis de proteínas 4.1. Electroforesis nativa 4.2. Electroforesis desnaturalizante 6. Registro, informe y evaluación de resultados UD 3. EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS 3.Valoración de los extractos 3.2. Electroforesis. 3.3. Registro, informe y evaluación de resultados UD 7. INMUNOLOGÍA E INMUNOENSAYOS 1. Antígenos y Anticuerpos 2. Anticuerpos monoclonales y policlonales 3. Técnicas inmunológicas 3.1. Preparación de muestras, reactivos y equipos 3.2. Descripción y fundamentos de las técnicas inmunmológicas 3.3. Protocolos 4. Ensayos ELISA. Protocolos 5. Lector de placas. Cuantificación 6. Registro, informe y evaluación de resultados UD 8. ENSAYOS GENÉTICOS Y DE TIPADO MOLECULAR 1. Hibridación de ADN 2. Polimorfismos. Ensayos relacionados 3. Ensayos tipo "Blotting": Southern blot, Western blot, Dot blot 4. Ensayos de aglutinación. 5. Biosensores 6. Condiciones de manipulación y asepsia. 7. Seguridad y medio ambiente en ensayos de tipo genético. 8. Registro, informe y evaluación de resultados

RA4- Identifica agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	**CONTENIDOS PROGRAMADOS**
a) Se han descrito las principales técnicas de estudio de toxicidad y mutagenicidad. b) Se han descrito los medios de cultivo necesarios, relacionando su composición con el fin perseguido. c) Se han preparado los equipos, medios de cultivo, materiales y reactivos necesarios para el ensayo. d) Se han aplicado a los agentes tóxicos o mutagénicos las diluciones necesarias, que permitan medir sus efectos. e) Se ha efectuado la evaluación de la toxicidad o mutagenicidad del agente estudiado. f) Se ha efectuado un ensayo negativo para observar la aparición de diferencias significativas. g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo. h) Se ha efectuado el registro de los resultados obtenidos en los soportes adecuados. . RA3 g) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.	UD 9. AGENTES TOXIGÉNICOS 1. Toxinas naturales 2. Toxinas antropogénicas 3. Ensayos de toxicidad 4. Registro, informe y evaluación de resultados UD 10. AGENTES MUTAGÉNICOS 1. Mutaciones. Tipos 2. Agentes mutagénicos: físicos, químicos y biológicos 3. Ensayos de toxicidad y mutagenicidad. Test de Ames 4. Registro, informe y evaluación de resultados.

4.3. La distribución temporal de los contenidos

La distribución que se expone a continuación, incluye el reparto por evaluaciones de las Unidades Didácticas, teniendo en cuenta que el módulo de Ensayos Biotecnológicos (126 h) se imparte en el segundo curso del ciclo formativo de referencia, a razón de 6 horas semanales durante 21 semanas; esto implica que se realizan dos evaluaciones parciales. En el presente curso escolar, estas evaluaciones tendrán lugar en noviembre y marzo, por lo que se prevé algo más larga la segunda evaluación parcial.

Distribución temporal de los contenidos				
Trimestre	**Unidades Didácticas**		**RA**	**HORAS**
1er y 2º Trimestre (72h)	UD 1. El laboratorio de biotecnología.		RA1	6
	UD 2. Extracción y purificación de proteínas UD3.Extracción y purificación de ácidos nucléicos.		RA1 RA3	33 33
2º Trimestre (54h)	UD 4.El ADN recombinante. UD 5. Reacción en cadena de la polimerasa(PCR) UD 6. Bioinformática		RA2	9 12 6
	UD 7. Inmunología e Inmunoensayos UD 8. Ensayos genéticos y de tipado molecular UD 9. Agentes toxigénicos UD 10. Agentes mutagénicos		RA3 RA3 RA4 RA4	9 12 3 3
Los meses de abril mayo y junio	Subir nota/ Recuperar	Todas las unidades en programas personalizados	Todos los RA	

Esta secuenciación se ha previsto procurando seguir el orden lógico de los conocimientos de base de la Bioquímica y la Genética. Parece evidente que deben conocerse y practicarse las técnicas de la Bioquímica básica, Proteómica antes que Genómica, después la identificación de microorganismos y por último la utilización de aplicaciones informáticas, una vez que se conozcan el tipo de datos que deben procesarse y la necesidad de utilización de las mismas.

Se insiste en el conocimiento base de Bioquímica y Genética, vistos los resultados de la prueba de evaluación inicial realizada. Estos conocimientos y algunas de sus aplicaciones constituyen el objeto de las horas de libre configuración, adscritas a este módulo y cuya programación se incluye en documento aparte.

No obstante si las actividades de seguimiento así lo aconsejan, esta secuenciación podrá modificarse para seguir adaptándose a las características del centro y su entorno.

4.4. Contenidos de carácter transversal

- Educación para la igualdad. La igualdad en todos los órdenes, pero especialmente la igualdad entre hombres y mujeres, así como la tolerancia y el respeto al resto de los miembros de la comunidad escolar, debe impregnar todas y cada una de las actividades que se realicen con el alumnado. Se prestará especial atención al reparto igualitario en miembros y tareas en: Grupos de trabajo trimestrales; Grupos para el trabajo de laboratorio; Equipos de limpieza y orden; Actividades para emprendedores. Así mismo, se favorecerá la participación del alumnado en cuantas actividades se organicen en el centro, relacionadas con la igualdad y la no violencia.
- Educación para la salud y la prevención de riesgos. Se incluye en las actividades prácticas el estudio de los riesgos asociados al trabajo en un laboratorio de análisis, tanto por las muestras que se manipulan, como por los reactivos y los equipos que se utilizan. También se insistirá en la importancia del orden y la limpieza para la prevención y/o eliminación de los riesgos asociados a su trabajo.
- Educación ambiental. Es un aspecto muy importante del trabajo en un laboratorio. La mayoría de los residuos que se generan en el laboratorio son considerados tóxicos y peligrosos, por lo que es obligado su tratamiento antes del vertido; y no se considerará terminada una práctica hasta que no se hayan eliminado adecuadamente los residuos generados. Igualmente se fomentará el uso racional del agua y la energía en el laboratorio.
- Espíritu emprendedor. 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 una empresa.
- Empleo de las TIC. Será obligado utilizarlas para obtener información a través de Internet para resolver los cuestionarios propuestos; a la hora de resolver los trabajos en grupo que se propongan y preparar sus presentaciones para el aula. También se utilizará para el intercambio de documentos a través de la red entre alumnado y profesorado, empleando, a partir de este curso, la plataforma educativa del Centro (Equidad educativa), con un Aula virtual específica para este módulo.
- Bilingüismo. Se introduce a través de las presentaciones de los contenidos por parte del profesorado en el aula, incluyendo diapositivas, diagramas o esquemas en inglés y francés. Igualmente surge en el laboratorio la necesidad de traducir los manuales de ciertos equipos de marcas de la UE que, en muchos casos, se sirven con instrucciones en idiomas que no incluyen el castellano.

5.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De acuerdo con el Real Decreto que establece el título de referencia, los criterios de evaluación propios del módulo, integrando conceptos, procedimientos y actitudes y relacionados con los resultados de aprendizaje son:

RA1. Extrae proteínas y ácidos nucléicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las condiciones de asepsia y de manipulación y eliminación de residuos.
- Se ha preparado la muestra, materiales y reactivos de acuerdo con el material que se va a extraer.
- Se han descrito los materiales y reactivos necesarios para la extracción, explicando la base científica y tecnológica en que se basan.
- Se ha efectuado el calibrado y mantenimiento de los equipos.
- Se han descrito las distintas fases del proceso de extracción.
- Se han añadido los diferentes reactivos en orden para extraer el fragmento de la cadena seleccionado.
- Se han identificado las fuentes de contaminación cruzada de muestras y soportes.
- Se ha efectuado el registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos para su posterior análisis.
- Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos.

RA2. Clona ácidos nucléicos aplicando los procedimientos de biología molecular.

Criterios de evaluación:

- Se han aplicado técnicas de Bioinformática para la búsqueda de información y la realización de simulaciones.
- Se ha descrito como se obtiene una secuencia de ácidos nucléicos recombinante usando un diagrama de flujo.
- Se han descrito los materiales y reactivos necesarios, explicando la base científica y tecnológica en que se basan.
- Se han preparado los materiales, equipos y reactivos.
- Se ha efectuado el corte y la unión de fragmentos de ácidos nucléicos empleando enzimas de restricción y ligasas.
- Se ha aplicado la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para aislar y amplificar.
- Se ha identificado el vector de clonación apropiado para el gen aislado.
- Se ha efectuado la introducción del vector en el huésped adecuado.
- Se han preparado medios de cultivo diferenciales que permiten discriminar las células huéspedes con la secuencia nucleotídica recombinante.
- Se han aplicado las normas de seguridad y de protección ambiental.

RA3. Identifica biomoléculas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito las principales técnicas inmunológicas, de tipado molecular de microorganismos e inmuno-enzimáticas.
- Se han descrito las técnicas de preparación de la muestra para ensayos genéticos e inmunológicos.
- Se han descrito los materiales, equipos y reactivos implicados en el ensayo.
- Se han añadido los diferentes reactivos en orden para identificar los microorganismos.
- Se ha aplicado la técnica de electroforesis para aislar ácidos nucléicos y proteínas.
- Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.
- Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.
- Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos laborales asociados al trabajo en biotecnología.
- Se han controlado y eliminado los residuos para su posterior gestión según las normas establecidas.
- Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.

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

Criterios de evaluación:

- Se han descrito las principales técnicas de estudio de toxicidad y mutagenicidad.
- Se han descrito los medios de cultivo necesarios, relacionando su composición con el fin perseguido.
- Se han preparado los equipos, medios de cultivo, materiales y reactivos necesarios para el ensayo.
- Se han aplicado a los agentes tóxicos o mutagénicos las diluciones necesarias, que permitan medir sus efectos.
- Se ha efectuado la evaluación de la toxicidad o mutagenicidad del agente estudiado.
- Se ha efectuado un ensayo negativo para observar la aparición de diferencias significativas.
- Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.
- Se ha efectuado el registro de los resultados obtenidos en los soportes adecuados.

6.- METODOLOGÍA

La metodología que se aplicará en el desarrollo didáctico de la materia tendrá en cuenta las líneas generales de actuación pedagógica recogidas en el apartado b) del Proyecto Educativo del Centro:

- El fomento de metodologías que tengan en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos, favorezcan la capacidad de aprender por sí mismos, el trabajo en equipo y la utilización de los métodos de investigación apropiados.
- Respecto al aprendizaje:
  - La actividad debe ser el eje en torno al cual plantear distintas estrategias metodológicas. Una actividad alejada de la simple repetición de ejercicios aislados y vinculada a tareas complejas, a una secuencia en que el alumnado entienda qué, cómo y por qué se hace.
  - Vincular el conocimiento a los problemas relevantes de la vida cotidiana.
  - Favorecer un clima de confianza y seguridad en el que probar y equivocarse sin temor, en el que se favorezca el desarrollo de habilidades sociales, la seguridad en sí mismo y el equilibrio emocional en contextos de aprendizaje.
  - Utilizar instrumentos y criterios de evaluación, destinados no solo a captar el recuerdo de datos sino las ideas y sus relaciones, la comprensión y la reflexión.
  - Crear contextos de aprendizaje complejos donde los estudiantes se enfrenten a procesos de indagación y que permitan la actividad individual y en grupo, la reflexión y el debate y el trabajo de campo.
- La propuesta y realización de actividades que estimulen el interés y el hábito de la lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público.
- La propuesta de realización de trabajos de investigación monográficos, interdisciplinares u otros de naturaleza análoga.
- Establecimiento de tiempos para el trabajo cooperativo del alumnado.
- Uso de materiales y recursos didácticos variados y complementarios.
- La utilización habitual de las tecnologías de la información y de la comunicación como herramienta para el desarrollo del currículo.

6.1. Líneas de actuación recomendadas

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

La preparación de muestras y equipos para realizar ensayos biotecnológicos

- La realización de ensayos biotecnológicos, aplicando las técnicas y utilizando aparatos apropiados así como la documentación necesaria.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- El tratamiento de residuos generados.
- Actuación bajo normas de seguridad y control ambiental.
- Las actuaciones que deben observarse en la realización de ensayos biotecnológicos , según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:
    - La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis
    - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso
    - La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
    - La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

El entorno socioeconómico orientará la mejor elección de muestras y métodos sobre los que aplicar las actividades de aprendizaje en el laboratorio, de manera que la consecución de estos resultados lleve consigo la adquisición de aquellas capacidades profesionales que el entorno demanda. Como indicador para esta elección utilizaremos la referencia del sistema productivo que reflejan las Memorias de Formación en centros de trabajo. Así mismo, la participación en proyectos de trabajo del propio departamento ó interdepartamentales, orienta la elección de muestras sobre las que aplicar las actividades de aprendizaje en el laboratorio. En el presente curso escolar, el proyecto de Puesta a punto y mantenimiento de una Columna de Winogradsky, nos proporcionará muestras para afrontar actividades de Identificación microbiana.

6.2. Desarrollo de las Unidades Didácticas.

- A falta de libros de texto, el profesorado elabora los contenidos que se van a impartir, redactando cada tema para el alumnado
- El aula virtual específica para el módulo profesional de Ensayos biotecnológicos, dentro de la plataforma educativa del Centro que nos permitirá poner a disposición del alumnado otros recursos que refuercen esos contenidos básicos, como presentaciones, vídeos, trabajos monográficos, cuestionarios de repaso, problemas propuestos y/o resueltos, etc. Lo importante es que procuraremos que el alumnado tenga esos contenidos a disposición antes de que comiencen a impartirse en el aula.

- El profesorado imparte los contenidos en clase, ayudándose de presentaciones en Power-Point elaboradas a partir de los contenidos que tiene el alumnado. En estas exposiciones se procura aportar esquemas, diagramas, gráficos, fotografías o videos que refuercen la asimilación de los contenidos e ilustren los procedimientos básicos que luego se llevarán a cabo en el laboratorio.
- Después de cada unidad expuesta, se pedirá al alumnado que complete un cuestionario sobre la misma, que le obligue a repasar los contenidos y a buscar alguna información adicional, obligándole a utilizar otras fuentes de información además de los apuntes facilitados.

6.3. Sobre las actividades de laboratorio

- Cuando se completan los contenidos de un núcleo temático se comienzan las actividades de laboratorio relacionadas con esos contenidos. Estas actividades comenzarán con una exposición oral por parte del profesor o profesora, explicando los fundamentos del análisis así como los riesgos asociados; y facilitando un guión para su realización que será un Procedimiento Normalizado de Trabajo. Si existe método oficial de análisis, se empleará preferentemente, si se cuenta con los medios necesarios; si no existe o no tenemos los recursos necesarios, se elabora por el profesorado un procedimiento adaptado.
- Los alumnos y alumnas, individualmente o en pequeños grupos (el número variará en función del material disponible en cada caso y se prestará especial atención a que no se organicen grupos de sólo alumnos o sólo alumnas), pondrán a punto cada técnica de análisis y procederán a su realización.
- Por último serán puestos en común los resultados obtenidos, se contrastarán los mismos y se compararán con los valores impuestos por la normativa o los criterios microbiológicos de referencia.

El reparto previsto de estas actividades por evaluaciones parciales para el presente curso es:

ACTIVIDADES PRÁCTICAS 1ª evaluación

El laboratorio de biotecnología.

- *El Laboratorio de biotecnología.*
  Realización de un plano del laboratorio indicando las instalaciones existentes y localizando en él los equipos y materiales específicos de biotecnología.
- *Riesgo químico y biológico.*
  Búsqueda y aportación de al menos 4 Fichas Internacionales de Seguridad de productos químicos de uso específico en Biotecnología.
  Búsqueda y aportación de al menos 2 Notas Técnicas de Prevención (NTP) del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Proteómica

- *Extracción de las proteínas de la leche por su solubilidad*
- *Cuantificación de proteínas por los métodos de Bradford y Lowry*
- *Separación de proteínas por electroforesis vertical desnaturalizante*

ACTIVIDADES PRÁCTICAS 2ª evaluación

Genómica

- *Extracción y purificación de ADN plasmídico en bacterias*
- *Extracción y purificación de ADN humano a partir de muestras de saliva*
- *Fragmentación de DNA con enzimas de restricción y expresión., de cepas de Escherichia coli resistente a la ampicilina. Aislamiento de clones*
- *Clonación de Escherichia coli. Expresión del gen GFP*
- *Electroforesis de ácidos nucléicos*
- *Amplificación (PCR).*
- *Mantenimiento de cultivos celulares y microbianos*

Identificación de agentes tóxicos y mutagénicos:

- *Ensayos de toxicidad y mutagenicidad; Puesta a punto de un test de Ames* del tipo Spot-Overlay.

Identificación de biomoléculas:

- *Identificación de biomoléculas.* Ensayo inmunológico de tipo ELISA

De cada práctica realizada, el alumnado deberá dejar registro informático de sus resultados. Utilizaremos para ello una hoja Excel diseñada al efecto por el grupo-aula para cada caso. Así mismo, de todas las prácticas realizadas, el alumnado confeccionará un informe técnico, en el que se recoja, al menos, la siguiente información:

a. Objetivo del ensayo
b. Fundamentos
c. Material y/o equipos necesarios, incluyendo los de protección individual y colectiva
d. Reactivos y/o medios de cultivo. Preparación. Cálculos
e. Identificación, toma y preparación de la muestra.
f. Procedimiento razonado del ensayo.
g. Datos obtenidos durante la experiencia
h. Cálculos numéricos y/o gráficos. Expresión del resultado
i. Interpretación de los resultados. Normativa aplicable. Conclusiones
j. Descontaminación y limpieza del material. Eliminación de residuos.
k. Observaciones
l. Bibliografía y/o recursos web consultados

Cada una de las prácticas de laboratorio realizadas sólo se dará por concluida una vez que se haya entregado el informe técnico correspondiente, para su evaluación.

Posibilidades formativas y avances del sector

La incorporación de los nuevos equipos de PCR en tiempo real y las últimas generaciones de secuenciadores masivos en los laboratorios de investigación, donde algunos de nuestros alumnos realizan la FCT, demanda un esfuerzo de actualización de los contenidos teóricos que se imparten en este ciclo, siendo imposible el apoyo con actividades prácticas por el elevado coste que supone la adquisición de estos equipos.

6.4. Otros recursos metodológicos

Trabajos en grupo

Una vez al trimestre se propondrá al alumnado un trabajo monográfico para realizar en pequeño grupo o de forma individual.

El profesor o la profesora proporcionan las líneas básicas para su realización y aportan un índice de contenidos mínimos. A partir de esta información y el número de trabajos propuestos, el alumnado se organiza en grupos proporcionados para cubrir todos los trabajos. Se prestará especial atención a que no se organicen grupos de trabajo de sólo alumnos o sólo alumnas.

El resultado de este trabajo será:

- un tema elaborado al máximo nivel,
- una exposición oral, que utilice las TIC, para su presentación en el aula.

El trabajo versará sobre alguno de los temas del currículo y será tratado como una actividad o tarea, a efectos de evaluación.

Actividades de Ampliación

En algunas ocasiones, encontraremos alumnos o alumnas cuyo ritmo de aprendizaje sea más rápido que el del resto del grupo. Para el alumnado que adquiere los conceptos con mayor rapidez y que termina las actividades antes que el resto debemos tener previstas actividades de ampliación que podrán ser problemas y cuestiones de mayor dificultad, prácticas complementarias, etc.

Actividades de Refuerzo

En caso de detectarse en el alumnado dificultades para el aprendizaje, se prepararán actividades de refuerzo que podrán ser listados de problemas y cuestiones extra, así como la repetición de alguna de las prácticas realizadas y en las que el profesorado detecte que ha habido más dificultad.

Actividades complementarias y extraescolares

Es otro recurso metodológico al que se recurre, ya sea para acercar los procesos industriales de nuestro entorno al alumnado; o bien para fomentar la participación del alumnado en actividades que organiza el centro referidas a aspectos transversales del currículo, como Educación vial, Educación ambiental, Coeducación, Convivencia, Emprendedores…

Participación en proyectos departamentales

Este tipo de proyectos, dedicados a procesos productivos del entorno y en los que participan compañeros y compañeras de otros ciclos formativos, motivan al alumnado, que suele participar con interés.

En este curso, desde el módulo de Ensayos Biotecnológicos, se dará apoyo al proyecto sobre Columna de Winogradsky, en el que participan además los alumnos de 1º de LAYCC y de 1º de CF de QUIMICA AMBIENTAL

6.5. Diseño de las actividades de recuperación

Si un alumno o alumna no lograra evaluación positiva al término de la segunda evaluación parcial, dispondrá de un periodo de recuperación hasta el final de curso, previo a la evaluación ordinaria.

Para la recuperación del módulo en el periodo previo a la evaluación ordinaria (periodo de recuperación) se diseñarán actividades para un repaso por Resultados de aprendizaje. Cada alumno/a deberá realizar las actividades correspondientes al/a los Resultados de Aprendizaje no superados, de modo que, cada alumno y alumna lleva a cabo un programa personalizado de recuperación.

Al final del periodo se convoca una prueba escrita y una prueba práctica en el laboratorio. Cada alumno/a realiza las secciones de las pruebas correspondientes a los Resultados de Aprendizaje que debía recuperar.

7.- PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DEL ALUMNADO Y CRITERIOS DE CALIFICACION

7.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación

De acuerdo con la Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se evaluarán cada uno de los Resultados de Aprendizaje, de acuerdo con la ponderación que se detalla a continuación y con los instrumentos de evaluación cuyo peso y relación con la Unidades Didácticas, aparece en las tablas siguientes.

Resultados de Aprendizaje	Peso en la nota final
RA 1: Extrae proteínas y ácidos nucleicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra	30
RA2- Clona ácidos nucleicos aplicando los procedimientos de biología molecular	30
RA3- Identifica biomoléculas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos	30
RA4- Identifica agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagenicidad	10

AGRUPACIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN POR INSTRUMENTOS Y PONDERACIÓN

RA 1: Extrae proteínas y ácidos nucleicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra.

Criterios de evaluación	**Instrumentos de evaluación**	**Peso %**	**UUDD**
a) Se han identificado las condiciones de asepsia y de manipulación y eliminación de residuos. g) Se han identificado las fuentes de contaminación cruzada de muestras y soportes.	Prueba escrita 1 y 2 Observación en el laboratorio 1 y 2	10	UD1 UD 2 UD 3
b) Se ha preparado la muestra, materiales y reactivos de acuerdo con el material que se va a extraer. d) Se ha efectuado el calibrado y mantenimiento de los equipos. f) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para extraer el fragmento de la cadena seleccionado. h) Se ha efectuado el registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos para su posterior análisis i) Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos	Prácticas 1, 2, 3, 4 y 5 Observación en el laboratorio 1 y 2	70	UD 2 UD 3
c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios para la extracción, explicando la base científica y tecnológica en que se basan. e) Se han descrito las distintas fases del proceso de extracción.	Prueba escrita 1 y 2 Tarea-Actividad 1,2,3,4,5	20	UD 2 UD 3

RA2- Clona ácidos nucleicos aplicando los procedimientos de biología molecular

Criterios de evaluación	**Instrumentos de evaluación**	**Peso %**	**UUDD**
b) Se ha descrito cómo se obtiene una secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de flujo. c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios, explicando la base científica y tecnológica en que se basan g) Se ha identificado el vector de clonación apropiado para el gen aislado.	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 6, 7, 8	30	UD 4 UD 5
d) Se han preparado los materiales, equipos y reactivos. e) Se ha efectuado el corte y la unión de fragmentos de ácidos nucleicos empleando enzimas de restricción y ligasas h) Se ha efectuado la introducción del vector en el huésped adecuado. i) Se han preparado medios de cultivo diferenciales que permiten discriminar las células huéspedes con la secuencia nucleotídica recombinante. j) Se han aplicado las normas de seguridad y de protección ambiental.	Prácticas 6, 7 Observación en el laboratorio 2	40	UD 4 UD 5
f) Se ha aplicado la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para aislar y amplificar.	Prácticas 6, 7,9 Prueba escrita 2	20	UD 5 UD 8
a) Se han aplicado técnicas de bioinformática para la búsqueda de información y la realización de simulaciones.	Tarea-Actividad 9	10	UD 6

AGRUPACIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN POR INSTRUMENTOS Y PONDERACIÓN

RA3- Identifica biomoléculas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.

Criterios de evaluación	**Instrumentos de evaluación**	**Peso %**	**UUDD**
a) Se han descrito las principales técnicas inmunológicas, de tipado molecular de microorganismos e inmunoenzimáticas.	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 10, 11	20	UD 7 UD 8
b) Se han descrito las técnicas de preparación de la muestra para ensayos genéticos e inmunológicos.			
c) Se han descrito los materiales, equipos y reactivos implicados en el ensayo.			
f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.	Prueba escrita 2 Observación en el laboratorio 2	5	UD 7 UD 8
d) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para identificar los microorganismos.	Prácticas 8, 9 Observación en el laboratorio 2	25	UD 2 UD 3 UD 7 UD 8
h) Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos laborales asociados al trabajo en biotecnología.			
i) Se han controlado y eliminado los residuos para su posterior gestión según las normas establecidas.			
e) Se ha aplicado la técnica de electroforesis para aislar ácidos nucleicos y proteínas.	Prácticas 2,5,7,9 Prueba escrita 1,2	15	UUDD 2,3,5,8
g) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.	Prácticas 1 a 10	30	UUDD 2,3,4,5,7,8,10
j) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.	Observación en el laboratorio 2	5	UD 7 UD 8

RA4- Identifica agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis

Criterios de evaluación	**Instrumentos de evaluación**	**Peso %**	**UUDD**
a) Se han descrito las principales técnicas de estudio de toxicidad y mutagenicidad.	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 12	20	UD 9 UD 10
b) Se han descrito los medios de cultivo necesarios, relacionando su composición con el fin perseguido.			
c) Se han preparado los equipos, medios de cultivo, materiales y reactivos necesarios para el ensayo	Práctica 10 Observación en el laboratorio 2	70	UD 9 UD 10
d) Se han aplicado a los agentes tóxicos o mutagénicos las diluciones necesarias, que permitan medir sus efectos.			
e) Se ha efectuado la evaluación de la toxicidad o mutagenicidad del agente estudiado.			
f) Se ha efectuado un ensayo negativo para observar la aparición de diferencias significativas.			
g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo	Prueba escrita 2 Observación en el laboratorio 2	5	UD 9 UD 10
h) Se ha efectuado el registro de los resultados obtenidos en los soportes adecuados.	Observación en el laboratorio 2	5	UD 9 UD 10

7.2. Ponderación por criterios de evaluación

RA 1: Extrae proteínas y ácidos nucleicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra.			
Criterios de evaluación	**Instrumentos de evaluación**	**Peso**	**UUDD**
a) Se han identificado las condiciones de asepsia y de manipulación y eliminación de residuos.	Prueba escrita1 y 2 Observación en el laboratorio 1,2	5	UD1,2,3
b) Se ha preparado la muestra, materiales y reactivos de acuerdo con el material que se va a extraer.	Prácticas 1,2,3,4,5 Observación en el laboratorio 1,2	20	UD 2, 3
c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios para la extracción, explicando la base científica y tecnológica en que se basan.	Prueba escrita 1 y 2 Tarea-Actividad 1,2,3,4,5	10	UD 2, 3
d) Se ha efectuado el calibrado y mantenimiento de los equipos.	Prácticas 1,2,3,4,5 Observación en el laboratorio 1,2	20	UD 2, 3
e) Se han descrito las distintas fases del proceso de extracción.	Prueba escrita1 y 2 Tarea-Actividad 1,2,3,4,5	10	UD 2, 3
f) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para extraer el fragmento de la cadena seleccionado.	Prácticas 1,2,3,4,5 Observación en el laboratorio 1,2	20	UD 2, 3
g) Se han identificado las fuentes de contaminación cruzada de muestras y soportes.	Prueba escrita 1 y 2 Observación en el laboratorio 1,2	5	UD 2, 3
h) Se ha efectuado el registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos para su posterior análisis.	Prácticas 1,2,3,4,5 Observación en el laboratorio 1,2	5	UD 2, 3
i) Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos.	Prácticas 1,2,3,4,5 Observación en el laboratorio 1,2	5	UD 2, 3

RA2- Clona ácidos nucleicos aplicando los procedimientos de biología molecular			
Criterios de evaluación	**Instrumentos de evaluación**	**Peso**	**UUDD**
a) Se han aplicado técnicas de bioinformática para la búsqueda de información y la realización de simulaciones.	Tarea-Actividad 9	10	UD 6
b) Se ha descrito cómo se obtiene una secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de flujo.	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 6	10	UD 4
c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios, explicando la base científica y tecnológica en que se basan	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 6, 7, 8	10	UD 4, 5
d) Se han preparado los materiales, equipos y reactivos.	Prácticas 6, 7 Observación en el laboratorio 2	14	UD 4, 5
e) Se ha efectuado el corte y la unión de fragmentos de ácidos nucleicos empleando enzimas de restricción y ligasas.	Práctica 6 Observación en el laboratorio 2	8	UD 4
)f) Se ha aplicado la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para aislar y amplificar.	Prácticas 6, 7, 9 Prueba escrita 2	20	UD 5 UD 8
)g) Se ha identificado el vector de clonación apropiado para el gen aislado.	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 7	10	UD 4
) h) Se ha efectuado la introducción del vector en el huésped adecuado.	Práctica 6 Observación en el laboratorio 2	8	UD 4
i) Se han preparado medios de cultivo diferenciales que permiten discriminar las células huéspedes con la secuencia nucleotídica recombinante.	Prácticas 6, 7 Observación en el laboratorio 2	5	UD 4
j) Se han aplicado las normas de seguridad y de protección ambiental.	Prácticas 6, 7 Observación en el laboratorio 2	5	UD 4, 5

RA3- Identifica biomoléculas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.			
Criterios de evaluación	**Instrumentos de evaluación**	**Peso**	**UUDD**
a) Se han descrito las principales técnicas inmunológicas, de tipado molecular de microorganismos e inmunoenzimáticas.	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 10,11	10	UD 7 UD 8
b) Se han descrito las técnicas de preparación de la muestra para ensayos genéticos e inmunológicos.	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 10,11	5	UD 7 UD 8
c) Se han descrito los materiales, equipos y reactivos implicados en el ensayo.	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 10,11	5	UD 7 UD 8
d) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para identificar los microorganismos.	Prácticas 8,9 Observación en el laboratorio 2	15	UD 7 UD 8
e) Se ha aplicado la técnica de electroforesis para aislar ácidos nucleicos y proteínas.	Prácticas 2,5,7,9 Prueba escrita 1,2	15	UUDD 2,3,5,8
f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.	Prueba escrita 2 Observación en el laboratorio 2	5	UD 7 UD 8
g) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.	Prácticas 1 a 10	30	UUDD 2,3,4,5,7,8, 10
h) Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos laborales asociados al trabajo en biotecnología.	Prácticas 8,9 Observación en el laboratorio 2	5	UD 7 UD 8
i) Se han controlado y eliminado los residuos para su posterior gestión según las normas establecidas.	Prácticas 8,9 Observación en el laboratorio 2	5	UD 7 UD 8
j) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.	Observación en el laboratorio 2	5	UD 7 UD 8

RA4- Identifica agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis			
Criterios de evaluación	**Instrumentos de evaluación**	**Peso**	**UUDD**
a) Se han descrito las principales técnicas de estudio de toxicidad y mutagenicidad.	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 12	10	UD 9 UD 10
b) Se han descrito los medios de cultivo necesarios, relacionando su composición con el fin perseguido.	Prueba escrita 2 Tarea-Actividad 12	10	UD 9 UD 10
c) Se han preparado los equipos, medios de cultivo, materiales y reactivos necesarios para el ensayo	Práctica 10 Observación en el laboratorio 2	15	UD 9 UD 10
d) Se han aplicado a los agentes tóxicos o mutagénicos las diluciones necesarias, que permitan medir sus efectos.	Práctica10 Observación en el laboratorio 2	15	UD 9 UD 10
e) Se ha efectuado la evaluación de la toxicidad o mutagenicidad del agente estudiado.	Práctica10 Observación en el laboratorio 2	20	UD 9 UD 10
f) Se ha efectuado un ensayo negativo para observar la aparición de diferencias significativas.	Práctica10 Observación en el laboratorio 2	20	UD 9 UD 10
g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo	Prueba escrita 2 Observación en el laboratorio 2	5	UD 9 UD 10
h) Se ha efectuado el registro de los resultados obtenidos en los soportes adecuados.	Observación en el laboratorio 2	5	UD 9 UD 10

7.3. Criterios de calificación

Acuerdos del Departamento docente a cerca de la evaluación y calificación

1.- El alumnado deberá entrega los informes de prácticas en formato digital.

2.- Recuperación:

Alumnado de 1º de grado medio: El alumnado que no haya superado algún Resultado de Aprendizaje correspondiente a un módulo, además del periodo de recuperación de junio, dispondrá a lo largo de todo el curso, de unos instrumentos de evaluación para la adquisición de los contenidos necesarios para superar dicho Resultado de Aprendizaje.

Calificación en las evaluaciones parciales

En cuanto a la calificación de las actividades prácticas realizadas en el laboratorio, se llevará a cabo a través del informe técnico correspondiente. Puesto que este informe constituye en sí mismo un Criterio de Evaluación en el módulo de Ensayos Biotecnológicos (RA 3, g)), cada una de las prácticas de laboratorio sólo se dará por realizada una vez que se haya entregado el informe técnico correspondiente para su evaluación. Y por ende, cada práctica solo puede ser evaluada si se ha entregado el informe técnico correspondiente, que constituye la evidencia para la evaluación.

El alumnado deberá entregar los informes de prácticas en formato digital, lo que permitirá valorar las competencias referidas a las TIC (punto 3.- apartado h) y fomentar el uso de la plataforma, al tiempo que se favorece al alumnado en cuanto a su tiempo de elaboración.

La calificación de cada evaluación parcial se obtendrá con la media porcentual de las calificaciones obtenidas en todos los instrumentos de evaluación aplicados hasta el momento de la evaluación, de acuerdo con el peso asignado a cada uno de ellos en las tablas anteriores.

Para la información al alumnado se tendrá en cuenta el peso asignado a cada RA, valorando el progreso en su consecución, que no podrá ser definitivo hasta el momento de la última evaluación parcial. En ese momento se le informará de qué contenidos de cada RA debe trabajar, en su caso, en el periodo de recuperación establecido hasta la evaluación ordinaria.

El alumnado que no obtenga una nota mínima de 5 puntos al realizar la ponderación establecida para los instrumentos de evaluación aplicados y una vez asignado el peso establecido para cada RA trabajado durante la evaluación, obtendrá una evaluación parcial negativa. Así mismo será informado del progreso de su aprendizaje en términos de Contenidos asociados a Instrumentos de evaluación y Resultados de Aprendizaje.

Calificación en el periodo de recuperación.-

El alumnado que no haya superado alguno de los Resultados de Aprendizaje correspondiente al módulo, en cualquiera de las evaluaciones parciales, dispondrá de un programa de recuperación individualizado. En este contexto, cada alumno/a realizará las actividades propuestas para recuperar los RA no superados previamente.

Dado que el módulo de Ensayos Biotecnológicos se imparte en el segundo curso, este periodo de recuperación se desarrolla entre marzo y junio.

Cada una de las prácticas de laboratorio realizadas en este periodo sólo se dará por concluida una vez que se haya entregado el informe técnico correspondiente, para su evaluación, teniendo el mismo tratamiento que en las evaluaciones parciales.

Al final del periodo, el alumnado deberá realizar las pruebas correspondientes al/ a los RA que debía recuperar, tanto escritas como prácticas. Las calificaciones obtenidas se integran con el resto de calificaciones del curso, aplicando la ponderación establecida para los Resultados de aprendizaje / Instrumentos de evaluación. Será necesario obtener una nota mínima de 5 puntos para considerar superado el módulo.

Para subir nota.-

El alumnado que supere el módulo en las evaluaciones parciales podrá utilizar el periodo de repaso de marzo a junio para subir nota. Para ello deberá asistir a clase en ese periodo y realizar las actividades y prácticas de laboratorio que se le asignen. Igualmente deberá superar una prueba escrita y otra práctica al finalizar el periodo, que serán específicas para tal finalidad. Se mantienen, en este caso, los criterios de calificación antes expresados.

Calificación para el alumnado no asistente que se presenta a convocatoria ordinaria.-

No se dispone de más herramientas para la evaluación que las propias pruebas de convocatoria ordinaria. Estas pruebas consistirán en:

- Una prueba escrita, de contenido teórico práctico.
- Una prueba práctica en el laboratorio, donde se pedirá la realización de un ensayo genético o inmunológico, sobre una muestra aportada por el profesorado, así como el informe técnico correspondiente al ensayo realizado. Este informe se redacta, se edita y se presenta utilizando herramientas TIC, con PC ó portátil aportado por el departamento docente. La prueba práctica se diseñará de modo que permita evaluar una parte muy significativa de los criterios de evaluación fijados en la Orden que regula el ciclo formativo y que se refieren a contenidos eminentemente prácticos. Los criterios que no pueden evaluarse de este modo, se integrarán en la prueba escrita.

La prueba de convocatoria ordinaria se entenderá superada si, al aplicar la media ponderada de los Criterios de evaluación y Resultados de Aprendizaje, se obtiene una calificación igual ó superior a 5 puntos.

8.- MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Las incluidas en el Plan de atención a la diversidad del Centro (apartado g) y en el apartado f) del Proyecto Educativo, referente a la organización de las actividades de recuperación para el alumnado con materias pendientes de evaluación positiva.

La planificación de la programación debe tener en cuenta la respuesta a la diversidad del alumnado y las consiguientes necesidades educativas con unas finalidades básicas:

- Prevenir la aparición o evitar la consolidación de las dificultades de aprendizaje.

Se propondrán y corregirán en clase cuestionarios y problemas, para superar las dificultades de aprendizaje; y se propondrán actividades para la recuperación antes de la prueba escrita correspondiente, para evitar la consolidación de aquéllas.

- Facilitar el proceso de socialización y autonomía de los alumnos y alumnas.

Para ello se fomenta el trabajo en grupo en el laboratorio, dando autonomía para su organización y distribución de tareas, con el objetivo común de obtener resultados fiables en un tiempo determinado. Así se fomenta también la manifestación de las dotes de emprendedores y líderes, actitudes importantes para su futura inserción laboral.

- Asegurar la coherencia, progresión y continuidad de la intervención educativa.

Esto impone la metodología descrita, en la que se afrontan primero los contenidos teóricos de cada núcleo, que van a permitir al alumnado la ejecución de las actividades prácticas propuestas, con los conocimientos necesarios para procurar su éxito en condiciones de seguridad. Por esto, también, las actividades prácticas no terminan hasta que se han puesto en común los resultados, evaluando las posibles deficiencias en la ejecución, criticando o defendiendo sus propios resultados y proponiendo medidas correctoras cuando no se cumplen los requisitos normativos de calidad.

- Fomentar actitudes de respeto a las diferencias individuales.

Todos los componentes del grupo-aula participarán de todas las tareas que implican las actividades propuestas, fomentando el respeto por el trabajo realizado por los demás dentro de un grupo con objetivos comunes. En los trabajos en equipo se velará por un reparto igualitario de responsabilidades y la puesta en valor de sus propias diferencias como elemento enriquecedor de los resultados obtenidos.

9.- MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Los **contenidos** serán redactados y expuestos por el profesor o profesora, apoyándose en la información asequible en la red (Internet), seleccionando tanto textos como vídeos técnicos; también en la bibliografía específica disponible en el Departamento, esto es:

- Introducción a la Microbiología. John y Catherine Ingraham. Editorial Reverté
- Microbiología: Granados-Villaverde. Editorial Paraninfo.
- Documentación técnica de BIORAD.
- Ensayos biotecnológicos Editorial Cano Pina
- Ensayos biotecnológicos Editorial Síntesis
- Apuntes propios del profesor
- Biotecnología para principiantes. Reinhard Renneberg. Editorial Reverté
- Informaciones diversas de la Web
- Documentación de los diversos cursos de Actualización Científica y Técnica a los que ha asistido el Profesorado que imparte el módulo.

- Departamento de Bioquimica. Uma Málaga
- Departamento de Bioquimica. Universidad de Granada.
- Departamento de Biotecnologia. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla
- Instituto andaluz de Biotecnología-UMA-CSIC. Málaga

Se utilizará también la colección de vídeos técnicos elaborados en el propio Departamento y otros de interés que pudieran encontrarse en la red. Se pondrán a disposición del alumnado a través de la plataforma educativa.

En estas exposiciones el profesor o profesora se apoyará, así mismo, en diversas tablas de datos, esquemas de aparatos, informes, etc., que serán facilitados al alumnado a través de la plataforma educativa y los expondrá a modo de presentación de Power Point, precisando de un aula donde pueda utilizarse ordenador portátil y cañón proyector.

Algunos de los temas teóricos se propondrán como trabajos en grupo al alumnado, tras una breve exposición del profesor o profesora. Para la realización de estos trabajos, el alumnado contará con la bibliografía disponible en el Departamento, así como con publicaciones de carácter técnico y/o periodístico, a las que el Departamento está suscrito. Igualmente se le pedirá que maneje fuentes de información a través de Internet y presente sus trabajos en formato digital, por lo que se requerirá de un aula de informática de manera puntual a lo largo del curso.

Para las actividades prácticas, que realmente ocupan la mayoría de las horas del módulo, se requiere un espacio de laboratorio suficiente para 20 puestos escolares, dotado con los equipos y materiales propios del laboratorio de Biotecnología; con suministro de agua; electricidad con al menos una línea ininterrumpida de servicio para la conservación de reactivos, muestras, medios de cultivo y colección de microorganismos; y de gas propano, indispensable en el laboratorio para mantener las condiciones de asepsia que exige el trabajo.

También se precisa de un ordenador en el laboratorio, pues es parte del currículo la informatización de los datos obtenidos en los ensayos por el alumnado. Además, para poder mantener actualizado este ordenador-sistema, antivirus, etc.- se precisa conexión a Internet en algún punto del laboratorio.

Se utilizará, asimismo, el Aula virtual, específica para este módulo profesional, en la plataforma moodle del Centro, como herramienta habitual de trabajo. El profesorado, para proporcionar información complementaria de interés, así como para proponer actividades de refuerzo y/o evaluación; el alumnado, para la entrega de tales actividades resueltas; y todos ellos como vehículo habitual de comunicación fuera del aula.

10.- LAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

Las programadas con carácter general por el Centro contemplados en los diversos Planes y Programas que se desarrollan y las acordadas en el departamento de Familia Profesional de Química.

10.1. Las visitas de interés tecnológico son un recurso, que tiene como finalidad general acercar al alumnado al mundo del trabajo y la industria; se aplica en este caso concreto para observar "in situ" los procesos industriales del entorno y las técnicas analíticas empleadas en el control de calidad a nivel industrial.

Para este curso las visitas programadas son:

Código	Visita	Trimestre
QUI005	**CEMOSA- MÁLAGA**	SEGUNDO
QUI006	**CATERPILAR Y NEOINTEGRA. PARQUE TECNOLÓGICO**	SEGUNDO
QUI008	**FABRICA CERVEZAS SAN MIGUEL. MÁLAGA**	SEGUNDO

Objetivos de las actividades

Facilitar a los alumnos y alumnas experiencias de aprendizaje que les permitan un conocimiento real y cercano del mundo laboral de su entorno.

Establecer vínculos institucionales entre los centros educativos y las empresas del entorno productivo que puedan proporcionar empleo a los jóvenes, una vez que hayan concluido su periodo formativo y deseen incorporarse al mundo del trabajo.

Contribuir a superar el tradicional desconocimiento y desconexión entre empresas y centros educativos que imparten enseñanzas para la cualificación profesional, avanzando en el establecimiento de cauces de colaboración entre ambas instituciones para facilitar a los alumnos y alumnas una mejor preparación profesional y su posterior inserción laboral.

11.- LOS PROCEDIMIENTOS PREVISTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE LAS PROGRAMACIONES DIDÁCTICAS.

De manera general se prevé utilizar:

-Valoración trimestral colegiada, tras cada una de las evaluaciones, en el Departamento, respecto al nivel de desarrollo de la programación planificada y los resultados obtenidos.

-Informe trimestral y final del profesorado respecto a logros, dificultades y propuestas de mejora.

- En relación a la coherencia entre el currículo y la programación didáctica.

  La programación didáctica debe elaborarse conforme al currículo que figura en la Orden que establece las enseñanzas del título de referencia de cada módulo profesional, contextualizándolo para nuestro alumnado y nuestro centro.

Creemos que hay bastante coherencia entre ambos y lo que podremos modificar para mejorar será quizás la propia contextualización. Esto se pretende llevar a cabo cada curso, a través de la experiencia de la Formación en Centros de Trabajo. Los alumnos y alumnas que lleven a cabo este módulo, elaborarán una memoria de actividades, explicando las técnicas y/o métodos analíticos empleados en la empresa, lo que utilizaremos para actualizar nuestros métodos y actividades de aprendizaje, de modo que nos adaptemos a la capacitación requerida en nuestro entorno próximo, dentro de nuestras posibilidades.

- En relación a la adecuación y validez de los elementos curriculares.

  Se hará una revisión después de cada evaluación parcial, en reunión de departamento, quedando constancia en acta. Se analizará en qué medida se ha podido hacer lo aquí previsto y por qué y, sobre todo, qué impacto ha tenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De manera específica se analizará:

  - Si se han aplicado los criterios de evaluación acordados por departamento.
  - Si se ha informado al alumnado de los criterios de evaluación y calificación.
  - Si se han tratado los contenidos previstos para el periodo
  - Si se ha dispuesto de los recursos establecidos como necesarios.
  - Si se han conseguido los aprendizajes previstos y en qué medida.

  Si no se han conseguido los niveles esperados se analizará por qué y se propondrán las necesidades, modificaciones y/o adaptaciones que intenten mejorar los resultados. Siempre suponiendo que, por parte del alumnado, se dan las condiciones adecuadas al proceso de enseñanza-aprendizaje.

12.-EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

Se observará:

- Por el índice de éxito de los alumnos y alumnas en su proceso de evaluación, siempre que, por su parte, se den condiciones de asistencia, interés y trabajo, acordes con el proceso de enseñanza-aprendizaje. En caso de fracaso mayoritario, se retomará el o los temas donde se haya producido, para subsanar las posibles deficiencias.

- Por la valoración del alumnado. Se pedirá al alumnado, considerando su madurez, que realice una evaluación de esta práctica docente, a través de un cuestionario confeccionado por el departamento.

En este cuestionario, anónimo, el alumnado valorará:

- Información recibida sobre criterios de evaluación y calificación
- Metodología y recursos de las exposiciones teóricas
- Metodología y recursos de las actividades prácticas
- Interés y organización de las actividades complementarias
- Diseño y eficacia de las actividades de recuperación
- Transmisión de actitudes y valores para la inserción laboral
- Valoración general de las expectativas conseguidas o no
- Propuestas de mejora

- Por el grado de aceptación del alumnado en las empresas del entorno. El Departamento ha confeccionado un cuestionario dirigido a las empresas que hayan participado en el Programa de FCT, al menos durante tres años, en el que se valora:

  - Integración en el sistema productivo y de relaciones laborales
  - Adaptación a cambios organizativos y de control
  - Competencia profesional (conocimientos, procedimientos, habilidades, ritmo de trabajo…)
  - Actitudes (responsabilidad e iniciativa, seguimiento de normas, trabajo en equipo, autocrítica...)
  - Elementos que se sugiere se incorporen al aprendizaje (parámetros de control, métodos, técnicas…)
  - Grado de satisfacción general

13.- PUBLICIDAD DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

- **En el aula.** En la primera semana de curso se dedicará un día de clase a exponer detalladamente los contenidos esenciales de la programación. Se incidirá especialmente en los criterios y procedimientos de evaluación y calificación. El alumnado recibirá un resumen fotocopiado de la programación, con los contenidos de la exposición. Así mismo, el alumnado asistente firmará haber recibido esta información.

  El alumnado que se incorpora en otras fases de adjudicación, será informado de estas cuestiones a través del mismo resumen fotocopiado y, una vez enterado, firmará la recepción del mismo.

- **En la plataforma educativa Moodle,** en el espacio asignado a este módulo profesional.

- **A la comunidad educativa**. De acuerdo con el Proyecto Educativo de Centro, esta programación será publicada íntegramente en la página web del IES Nº1 Universidad Laboral de Málaga.

14.- DISEÑO DE LOS BLOQUES DE CONTENIDO

<table>
<tr><td colspan="3">BLOQUE 1.El laboratorio de biotecnología. 1º Evaluación. 2 sesiones. 6 horas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Síntesis descriptiva:

En esta unidad se hace una introducción a la Biotecnología, explicando su importancia y las áreas de conocimiento que abarca. Se incide en la relevancia de la seguridad en las manipulaciones biotecnológicas y en el respeto al medio ambiente en todas las operaciones.</td><td>Conocimientos previos

Nociones básicas de seguridad y medio ambiente.</td></tr>
<tr><td>Competencias profesionales, personales y sociales

e Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades de laboratorio.
g. Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo, cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.</td><td>Objetivos

• Conocer y valorar la importancia de la Biotecnología como ciencia y como ciencia aplicada
• Establecer las características diferenciadoras de un laboratorio de Biotecnología, en cuanto a instrumentación y manipulación.
• Conocer y valorar las normas específicas de seguridad biológica.
• Conocer y valorar las normas de respeto al medio ambiente en el trabajo.</td><td>Resultados de Aprendizaje

RA1-. Extrae proteínas y ácidos nucléicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra.

RA2- Clona ácidos nucléicos aplicando los procedimientos de biología molecular.

RA3- Identifica biomoléculas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.</td></tr>
<tr><td>Conceptos

UD 1.El laboratorio de biotecnología. Características.
Manipulación de muestras en biotecnología. Contaminaciones.
Normas de seguridad y asepsia. Equipos de protección.
Gestión de residuos</td><td>Procedimientos

- Precauciones en la manipulación de muestras en biotecnología.

- Tratamiento y eliminación de los residuos.</td><td>Actitudes y otros

Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades de enseñanza-aprendizaje: Elaboración de un plano del laboratorio, en el que deben ubicarse los elementos esenciales, relacionados con la seguridad y el tratamiento de residuos. Elaboración y/o revisión de protocolos de seguridad, tras la recopilación de Normas y Guías Técnicas del INSST. Recopilación y archivo de las FIS´s de los reactivos específicos.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Criterios de evaluación: RA1. a) g) i) RA2. J) RA3. f) h) i)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Recursos necesarios: Aula con recursos multimedia (videos, presentaciones, simuladores…). Laboratorio de Biotecnología.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">BLOQUE 2. Proteómica. 1ºy 2ª Evaluación. 14 sesiones. 42 horas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Síntesis descriptiva:

En este bloque se afrontan los contenidos referidos a la manipulación de proteínas con fines biotecnológicos.</td><td>Conocimientos previos

Estructuras, clasificación y propiedades de las proteínas. Enzimas. Inmunología básica.</td></tr>
<tr><td>Competencias profesionales, personales y sociales

- Realizar ensayos biotecnológicos, actuando bajo normas de competencia técnica, seguridad laboral y ambiental.

- Evaluar los datos obtenidos en el análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrar éstos en los soportes establecidos.

- Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales.</td><td>Objetivos

• Conocer las propiedades de las proteínas que permiten su separación
• Conocer y aplicar distintas técnicas de separación, purificación y cuantificación de proteínas
• Aplicar ensayos inmunológicos, tipo ELISA.
• Trabajar con respeto a las normas de seguridad y medio ambiente.</td><td>Resultados de Aprendizaje

RA1-. Extrae proteínas y ácidos nucléicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra.

RA3- Identifica biomoléculas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.</td></tr>
<tr><td>Conceptos

UD2. Extracción y purificación de proteínas Cuantificación de proteínas
Separación de proteínas por cromatografía y electroforesis. Secuenciación de proteínas
UD 7. Inmunoensayos</td><td>Procedimientos

Extracción de proteínas de distintas matrices. Purificación de proteínas por técnicas de cromatografía. Cuantificación de proteínas por el método de Biuret, Bradford, Lowry y UV. Separación de proteínas por electroforesis. Ensayos Elisa. Registro informático. Elaboración de informes</td><td>Actitudes y otros

Capacidad de autocrítica.

Aplicación de las TIC.

Respeto por las normas de seguridad

Adecuada gestión de los residuos</td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades de enseñanza-aprendizaje: Cumplimentación de cuestionarios y supuestos prácticos. Prácticas de laboratorio para aplicación de los procedimientos: Extracción y purificación de proteínas en materiales vegetales y lácteos. Cuantificación espectrofotométrica de las proteínas extraídas. Ensayo ELISA tipo indirecto. Electroforesis nativa y desnaturalizante de proteínas en geles de acrilamida.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Criterios de evaluación: RA1. a)b) c) d) g) h) i) RA3. A) b) c) d) f) g) h) i) j)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Recursos necesarios: Aula con recursos multimedia (videos, presentaciones, simuladores…). Laboratorio: columnas de cromatografía micro, equipos electroforesis, instrumentación ELISA, ordenador.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">BLOQUE 3. Genómica. 2ª Evaluación. 26 sesiones. 78 horas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Síntesis descriptiva:

En este bloque se afrontan los contenidos referidos a la manipulación de ácidos nucleicos con fines biotecnológicos.</td><td>Conocimientos previos

Estructuras, clasificación y propiedades de los ácidos nucléicos. Bases de la Genética molecular.</td></tr>
<tr><td>Competencias profesionales, personales y sociales

- Realizar ensayos biotecnológicos, actuando bajo normas de competencia técnica, seguridad laboral y ambiental.

- Evaluar los datos obtenidos en el análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrar éstos en los soportes establecidos.

- Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales.</td><td>Objetivos

• Conocer las propiedades de los ácidos nucleicos que permiten su separación
• Conocer y aplicar distintas técnicas de separación, purificación y cuantificación de ácidos nucleicos, ADN y ARN en eucariotas y procariotas
• Aplicar las técnicas de PCR y Electroforesis para amplificar y separar ácidos nucleicos
• Trabajar con respeto a las normas de seguridad y medio ambiente.</td><td>Resultados de Aprendizaje

RA1-. Extrae proteínas y ácidos nucléicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra.

RA2- Clona ácidos nucléicos aplicando los procedimientos de biología molecular.

RA3- Identifica biomoléculas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.</td></tr>
<tr><td>UD3. Extracción y purificación de ácidos nucléicos.
UD.4 Enzimas de restricción y expresión. Tecnología del ADN recombinante. Mantenimiento de cultivos celulares y microbianos. Eliminación de residuos.
UD 8. Aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante.
UD 5 .Aislamiento de clones y amplificación (PCR).
UD 9. Agentes toxigénicos
UD 10. Agentes mutagénicos</td><td>Procedimientos

Extracción de ADN/ARN de células eucarióticas y procarióticas. Cuantificación de ADN por el método UV. Amplificación de fragmentos de ADN por PCR. Separación de fragmentos de ADN por electroforesis. Ensayos de huella genética y transformación bacteriana. Registro informático. Elaboración de informes</td><td>Actitudes y otros

Capacidad de autocrítica.

Aplicación de las TIC.

Respeto por las normas de seguridad

Adecuada gestión de los residuos</td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades de enseñanza-aprendizaje: Cumplimentación de cuestionarios y supuestos prácticos. Prácticas de laboratorio para aplicación de los procedimientos: Extracción y purificación de ADN en saliva y plásmidos bacterianos. Cuantificación espectrofotométrica del ADN extraído. Ensayos de huella genética y transformación bacteriana con amplificación por PCR. Electroforesis de ADN en geles de agarosa.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Criterios de evaluación: RA1. a)b) c) d) g) h) i) RA2. c) d) e) f) g) h) i) j) RA3. a) b) c) d) e) f) g) h) i) j)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Recursos necesarios: Aula con recursos multimedia (videos, presentaciones, simuladores…). Laboratorio: equipos de extracción, equipos electroforesis, termociclador, transiluminador, ordenador.</td></tr>
</table>