



FAMILIA PROFESIONAL QUÍMICA



CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR

“TÉCNICO SUPERIOR EN LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE CALIDAD”

Programación Didáctica: Información Alumnado Familias	
Curso Académico: 2022/2023	
Departamento: Familia Profesional Química	
Módulo Profesional: Ensayos Biotecnológicos	Código: 0071
	Duración: 115 h
	Equivalencia en créditos ECTS: 9
	Horas Semanales: 6 h
Curso: Segundo	
Profesora Titular: Araceli Carús García	

ÍNDICE

1. OBJETIVOS.....	pág.1
2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	pág.1
3. CONTENIDOS	pág.3
4. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	pág.9
5. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	pág.10
6. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN.....	pág.11

1-. OBJETIVOS

La formación del módulo de Ensayos Biotecnológicos contribuye a alcanzar los siguientes objetivos b), g), h) e i) del ciclo formativo:

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

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.

2-. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los resultados de aprendizaje son declaraciones de lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y/o sea capaz de hacer al final de su recorrido formativo. Los criterios de evaluación son el conjunto de previsiones para cada resultado de aprendizaje, indican el grado de concreción aceptable del mismo y nos permiten comprobar su nivel de adquisición.

Los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación establecidos en el decreto del título, para el módulo de ensayos biotecnológicos son:

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

Criterios de evaluación:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

RA 2. Clona ácidos nucleicos, aplicando los procedimientos de biología molecular.

Criterios de evaluación:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

RA 3. Identifica microorganismos y proteínas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.

Criterios de evaluación:

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

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.

RA 4. Identificación agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las principales técnicas de estudio de toxicidad y mutagenicidad.
- b) Se han descrito los medios de cultivo necesarios, relacionando su composición con el fin perseguido.
- c) Se han preparado los equipos, medios de cultivo, materiales y reactivos necesarios para el ensayo.
- d) Se han aplicado a los agentes tóxicos o mutagénicos las diluciones necesarias, que permitan medir sus efectos.
- e) Se ha efectuado la evaluación de la toxicidad o mutagenicidad del agente estudiado.
- f) Se ha efectuado un ensayo negativo para observar la aparición de diferencias significativas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.
- h) Se ha efectuado el registro de los resultados obtenidos en los soportes adecuados.
- i) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.
- j) Se han aplicado normas de seguridad laboral y de protección ambiental.

3-. CONTENIDOS

U.T. N.º 1: APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS EN LA INDUSTRIA (QUÍMICA) (4 horas)

TECNOLOGÍA DE LA FERMENTACIÓN O BIOPROCESO

- Principios de crecimiento microbiano
- El biorreactor
- Fermentación en sustrato sólidos

BIOTECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL

- Ecología microbológica / biotecnología medioambiental
- Tratamiento de aguas contaminadas y residuales
- Tecnología de los vertederos
- Biorremediación
- Los microorganismos y el ambiente geológico

BIOTECNOLOGÍA EN LAS INDUSTRIAS AGRÍCOLA Y FORESTAL

- Biotecnología vegetal
- Control biológico
- Biotecnología animal

BIOTECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS

- Fermentación de alimentos y bebidas
- Las enzimas y el proceso de los alimentos
- Productos alimentarios

U.T. N.º 2: SEGURIDAD EN EL LABORATORIO (2 horas)

- Normas y riesgos de seguridad en un laboratorio de biotecnología.

- Buenas prácticas de un laboratorio de biotecnología.
- Contaminación cruzada de muestras y soportes.
- Gestión de residuos.

U.T. N.º 3: FUNDAMENTOS DE BIOQUÍMICA (4 horas)

- Glúcidos
 - Definición de glúcidos
 - Estructura química de glúcidos
- Lípidos
 - Definición de lípidos
 - Funciones de lípidos
 - Clasificación de los lípidos
- Aminoácidos
 - Definición de aminoácidos
 - Estructura de un aminoácido
 - El enlace peptídico
 - Relación de las proteínas con aminoácidos
- Proteínas
 - Definición de una proteína
 - Relación de gen, fenotipo y proteína
 - Estructuras y conformaciones de las proteínas
 - Propiedades de una proteína
 - Caracterización de una proteína
- Nucleótidos y Ácidos Nucleicos
 - Nucleótidos
 - Nucleósido
 - Ácido desoxirribonucleico o ADN
 - Estructura del ADN según sus niveles
 - Organización de las estructuras del ADN
 - Ácido ribonucleico o ARN
 - Tipos de moléculas de ARN

U.T. N.º 4: TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN DE LAS PROTEÍNAS (4 horas)

- Biomoléculas no portadoras de información genética
 - Glúcidos
 1. Estudio de análisis reductores
 2. Hidrólisis de las sacarosas
 3. Investigación de polisacáridos
 - Lípidos
 1. Prueba de solubilidad
 2. Prueba de coloración
 3. Prueba de saponificación
 - Aminoácidos
 1. Aislamiento y purificación de los aminoácidos: Cromatografía
 2. Reacciones coloreadas de los aminoácidos
 - Proteínas
 1. Métodos de extracción de proteínas
 2. Estabilización de las proteínas
 3. Fraccionamiento subcelular. Centrifugación
 4. Aislamiento y purificación de proteínas
 5. Técnicas de purificación de proteínas
 6. Técnicas de cuantificación de proteínas: Cromatografía y Electroforesis

Prácticas:

Glúcidos (4 horas)

- Estudio de azúcares reductores. Reacción de Fehling
- Hidrólisis de la sacarosa
- Investigación de polisacáridos (almidón)

Lípidos (4 horas)

- Prueba de solubilidad
- Prueba de coloración
- Prueba de saponificación

Aminoácidos, proteínas y enzimas (24 horas)

- Reconocimiento de aminoácidos y proteínas:
 - ✓ Ensayos con Ninhidrina
 - ✓ Reacción de Biuret
 - ✓ Reacción Xantropeica
 - ✓ Reacción de azufrados
- Extracción de la Ovoalbúmina y determinación de su punto isoeléctrico de la leche

- Cuantificación por espectrofotometría U.V. de la proteína del huevo, leche y vino blanco: Ovoalbúmina
- Calibración y manejo de micropipetas
- Poner en práctica los métodos bioquímicos para la purificación parcial de proteínas, basados en sus propiedades de solubilidad.

U.T. N.º 5: TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN DEL ADN (2 horas)

- Aislamiento del ADN
- Purificación del ADN
- Cuantificación del ADN

Prácticas: (8 horas)

- Extracción del ADN bacteriano
- Extracción del ADN de la soja transgénica y otras harinas
- Preparación de cultivo celular, extracción de ADN y cuantificación

U.T. N.º 6: EXPRESIÓN GENÉTICA (4 horas)

- El código genético
- La información genética
- Duplicación del ADN
- Transcripción
- Traducción

U.T. N.º 7: TRANSFORMACIÓN DEL ADN (9 horas)

- Transformación bacteriana en el laboratorio
- Transfección
- Transformación de huéspedes eucarióticos
 - a) Células de levadura
 - b) Células de vegetales
- Métodos de análisis de las secuencias clonadas
 - a) Mapas de restricción
- Recombinación

Prácticas: (8 horas)

- Transformación bacteriana con proteínas fluorescentes verdes
- Determinación del mapa de un plásmido con enzimas de restricción
- Digestión del fago lambda con enzimas de restricción.

U.T. N.º 8: CLONACIÓN (6 horas)

- Ingeniería genética
- Aislamiento del ADN foráneo
- Enzimas de restricción
- Vectores de clonación: Plásmidos, Virus, Cósmidos, Vectores YAC
Vectores BAC
- Métodos de selección
- Obtención de genotecas
- Identificación del clon deseado
- Sondas de ácidos nucleico

U.T. N.º 9: REACCIÓN EN CADENA A LA POLIMERASA (3 horas)

- Descripción del método de la PCR
- Componentes de la PCR
 - a) ADN polimerasas
 - b) Oligonucleótidos iniciadores, primers o cebadores
 - c) Ventajas y desventajas de la PCR
- Clonación de los productos de la PCR
- PCR cuantitativa o Real Time PCR
 - a) Métodos de detección del producto en el Real Time PCR
 - b) Ventajas del Real Time PCR frente a la PCR convencional
- a) Diagnóstico

Prácticas (6 horas)

- Reacción en Cadena a la Polimerasa P.C.R. de la soja transgénica y otras harinas.
- Técnica de PCR. -PCR gen 16s ARNr bacteriano

U.T. N.º 10: BIOINFORMÁTICA (1 horas)

- Definición
- Como obtener información bioinformática
- Bases de datos
 - a) Centro Nacional para la información biotecnológica – NCBI
 - b) Laboratorio Europeo de biología molecular – EMBL
 - c) Banco de datos del ADN del Japón – DDBJ
 - d) Recurso universal de proteínas
 - e) Sistemas de recuperación de secuencias

- Herramientas útiles
 - a) CHROMAS
 - b) Diseño de PRIMERS
 - c) Mapas de restricción de fragmentos de ADN
 - d) Modelamiento por homología de proteínas – SWISS – PDBVIEWER
 - e) JUSTBIO

Prácticas (3horas)

- Identifica la secuencia del gen SUMO en tomate (*Lycopersicon esculentum*) realizando una búsqueda por su nombre en la base de datos o mediante su identificador en GenBank: 6433949. Selecciona toda la secuencia de ADN (mRNA) y cópiala a un procesador de texto como Word
- Utilizando JustBio, mediante la herramienta de traducción, traducir la secuencia de ADN a una secuencia de aminoácidos la cual conforma la proteína.
- Compara la secuencia de aminoácidos obtenida anteriormente con otras proteínas de las bases de datos (UNIPROT) mediante la herramienta BLAST para proteínas, con el fin de determinar las proteínas más semejantes en todos los organismos de que se tiene información.

U.T. Nº 11: IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS Y PROTEÍNAS (6 horas)

- Proteómica
- Análisis MS/MS: Ionicación por electrospray, Bases de datos
- Identificación por huella péptica: MALDI – TOF, ESI-TOF
- Otras técnicas usuales: Electroforesis automática, Electroforesis microfluídica, Células artificiales
- Técnicas inmunológicas
- El sistema inmunitario
- Antígenos y anticuerpos
- Ensayos inmunológicos
- Técnicas de precipitación en gel
- Técnicas de precipitación en disolución
- Técnicas de aglutinación
- Técnicas de inmunofluorescencia
- Técnicas de radioinmunoensayo
- Técnicas de enzimoimmunoensayo
- ELISA
- Otras técnicas afines: Técnicas de citometría y Reacción de fijación de complemento

- Sistemas comerciales y automitados: Repsi-Strip, Serodia y Sistema vidas

Prácticas (6 horas)

- Electroforesis del ADN de la soja transgénica y otras harinas
- Wester blont
- Elisa

U.T. Nº 12: IDENTIFICACIÓN DE AGENTES TÓXICOS Y MUTAGÉNICOS (5 horas)

- Toxinas naturales. Principales tóxicos antropogénicos. Toxinas biológicas
- Mutaciones; tipos. Agentes mutagénicos, tipos.
- Identificación de las fuentes de contaminación.
- Ensayos de toxicidad y mutagenicidad; test de Ames.

4-. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Los contenidos teóricos se expondrán utilizando recursos que permitan la máxima interacción con los alumnos: pizarra, cañón proyector y presentaciones en Powers- point.

Para la realización los contenidos procedimentales, prácticas de laboratorio por parte de los alumnos. En algunas prácticas que se realizan existe material para cada grupo de alumnos/as a la vez, pero en otras prácticas al no disponer de instrumental o equipos para todos los alumnos, se realizarán de forma rotatoria entre distintas prácticas propuestas.

Los alumno/as dispondrán de un guion a modo del procedimiento con la práctica que deben desarrollar. La profesora explicará la práctica o prácticas, haciendo hincapié en el procedimiento a seguir y en la valoración y exposición de los resultados obtenidos.

Los alumnos al finalizar las prácticas deberán realizar de manera individualizada un informe de la práctica realizada. En dicho informe tiene que quedar reflejado el objetivo, procedimiento, materiales y reactivos, fundamento teórico, cálculos, resultados con conclusiones del mismo también tiene que quedar el tipo de muestras evitando su contaminación y registrándolos para garantizar su fiabilidad y posterior utilidad teniendo en cuenta la normativa de riesgos laborales y de calidad.

Los instrumentos para la evaluación son los siguientes:

- Pruebas escritas.
- Presentación en tiempo y forma de trabajos y prácticas de laboratorio.
- Valoración del trabajo del laboratorio.
- Presentación de un trabajo de un tema designado sobre una aplicación de la biotecnología y sobre un método avanzado de identificación de microorganismos.

5- CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La calificación de cada evaluación constará:

40 % los contenidos procedimentales

- (20 %) Desarrollo y realización correcta de las prácticas propuestas.

La no realización a las prácticas de laboratorio o al menos de un 80% de las mismas, será motivo de la realización de un examen práctico final., así mismo aquellos alumnos que a juicio de la profesora no hayan demostrado destreza en el desarrollo de las prácticas.

El examen práctico constará de una parte procedimental en la cual se evaluará el correcto manejo de las habilidades para el desarrollo de la práctica propuesta, así mismo si cumple y respeta las normas de seguridad e higiene en el laboratorio, la realización de los cálculos para expresar correctamente los resultados con las unidades adecuadas de la práctica y la explicación del procedimiento realizado para llevar a cabo dicha práctica; dicho examen contará como una parte más para aprobar la evaluación.

Si en un examen final de prácticas de laboratorio no se dispone del tiempo necesario para realizar dicho examen, se realizará un examen teórico-práctico, realizando preguntas sobre las prácticas que se han realizado.

- (20%) Presentación de informes en la fecha señalada (No se admitirá ningún informe dos días más tarde de la fecha señalada). En los informes del laboratorio debe indicarse:
 1. Fecha y número de práctica
 2. Título
 3. Objetivo
 4. Fundamento teórico (resumido)
 5. Materiales y reactivos
 6. Muestreo, preparación y extracción de la muestra
 7. Procedimiento experimental (esquemática)
 8. Cálculos si se tiene
 9. Resultados
 10. Conclusiones
 11. Normas de seguridad
 - a) Asepsia y residuos
 - b) Contaminación cruzada
 - c) Etiquetado y conservación
 - d) Prevención de riesgos biológicos

El informe se calificará:

- 70% la calidad del informe
- 15% la presentación del informe: tiempo y forma

- 15% la presentación de todos los puntos

Si no se entrega los informes en la fecha señalada y se entrega al día siguiente la nota máxima que se pondrá es de un 6.

50 % el resultado de los ejercicios escritos sobre contenidos conceptuales.

- Examen sobre los contenidos conceptuales serán calificados positivamente si están realizados correctamente. (50%). Los exámenes conceptuales estarán formados por un 60% de preguntas tipo test y un 40% de cuestiones y ejercicios.

10% presentación de trabajo

Un trabajo individual, en la primera evaluación cuantitativa versará sobre una de las aplicaciones de la biotecnología en la industria elegida por el alumno/a y para la segunda evaluación cuantitativa un trabajo sobre una técnica nueva de ingeniería genética como puede ser la técnica de CRISPR, serológica, inmunológica, ELISA.

Para superar la evaluación es necesario superar cada una de las partes tanto la conceptual, procedimental y el trabajo. Por consiguiente, es imprescindible haber realizado todas las prácticas propuestas (al menos el 80% de las prácticas realizadas en el laboratorio) y sus correspondientes informes, así mismo de haber superado los contenidos conceptuales de la evaluación y entrega del trabajo en tiempo y forma.

Cuando no hayan sido superados estos contenidos teóricos, se realizará una recuperación al comienzo del siguiente trimestre.

Para aprobar el módulo tienen que aprobar todas las partes procedimentales, teórica y ejercicios, aunque la media le dé aprobada.

6-. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

6.1 A lo largo de las Evaluaciones.

Si en alguna evaluación la nota es inferior a 5 los alumnos/as tendrán que realizar, después de la evaluación tras la entrega de los boletines, las siguientes actividades de recuperación:

- Un examen teórico de recuperación sobre los contenidos conceptuales / procedimentales.
- Para la recuperación de la parte procedimental del laboratorio, los alumnos/as, deberán realizar:
 - Un examen práctico, en el caso de no haber realizado al menos el 80 % de las prácticas correspondientes a la evaluación, o en el caso de no haber superado el examen práctico.
 - Un examen teórico práctico con cuestiones referentes a las prácticas realizadas.
 - Presentar los informes de prácticas correspondientes (en la fecha indicada por el profesor/a). Si no se presentan los informes de laboratorio en la fecha señalada la calificación será negativa, suspendiendo dicha parte. (Al menos el 80% de los informes completos).

6.2 En Marzo (Ordinaria Final 1)

Examen Teórico Final: Se realizará un examen teórico final donde los alumnos/as podrán recuperar los contenidos teóricos de las unidades de trabajo que tengan pendientes, la nota de cada evaluación recuperada será utilizada para obtener la calificación final del módulo.

Examen Práctico Final: Los alumnos/as que no hayan superado los contenidos prácticos, por alguno de los motivos anteriormente expuestos (no haber realizado al menos el 80% de las prácticas, o no haber demostrado suficiente destreza en la realización de las prácticas realizadas a lo largo del curso) deberán realizar un examen práctico y/ o teórico-práctico de laboratorio.

En el examen práctico se tendrá en cuenta:

- a) Realización del informe de la práctica a desarrollar, teniendo en cuenta todos los aspectos solicitados y que serán indicados en el propio examen (20 %).
- b) Desarrollo correcto de la práctica propuesta y/o destreza del manejo de distintas técnicas de las prácticas (desarrollo del procedimiento práctico siguiendo todas las pautas de trabajo necesarias para la correcta ejecución de la práctica y destreza en el uso de los equipos necesarios en el laboratorio de ensayos, cálculos y expresión correcta de los resultados obtenidos según la norma y unidades). (30%).
- c) Realización de un examen teórico práctico sobre las prácticas. (50%).

Para la obtención de la nota del examen práctico se aplicarán los porcentajes anteriores, debiendo sacar 5 o más de 5 para aprobar.

Entrega de informes o actividades que no se hayan presentado durante el curso semanalmente.

En el examen ordinario de marzo, los alumnos asistirán con las partes que tengan suspensas guardándoles las notas de las partes aprobadas. Si lo que tienen suspenso es por no haber presentado las actividades e informes, no se aprobarán si no se presentan como mínimo el 80% de los informes este 80% corresponde con la nota de un 5 y sus correspondientes exámenes teóricos y prácticos según tengan la parte suspensa.

6.3 En Junio (Ordinaria Final 2)

El alumno/a evaluado negativamente en Ordinaria Final 1, tiene derecho a la evaluación final (Ordinaria Final 2). Se facilitará a todos los alumnos con el módulo pendiente las actividades de recuperación propuestas por el profesor.

Estos alumnos/as tendrán de marzo a junio que acudir a clases donde se hará hincapié sobre los contenidos mínimos tanto teóricos como prácticos, durante este periodo recupera las prácticas y presenta los informes y actividades que se le propongan esta parte quedará aprobada. En junio se realizará un examen teórico y práctico si no ha superado la parte procedimental de marzo a junio. (Siempre que el número de alumnos no supere la mitad de la clase).

