Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Biotecnología
Rama de Conocimiento:	Ciencias
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales
Asignatura:	Técnicas Instrumentales Básicas
Tipo:	Obligatoria
Créditos ECTS:	6
Curso:	2
Código:	2024
Periodo docente:	Tercer semestre
Materia:	Técnicas Instrumentales
Módulo:	Métodos Experimentales en Biotecnología
Tipo de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Total de horas de dedicación del alumno:	150

Equipo Docente	Correo Electrónico
Elvira Herrero de Laorden	e.herrero@ufv.es
Maite Iglesias Badiola	m.iglesias@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura se centra en el estudio de técnicas instrumentales que, por su carácter fundamental son herramientas imprescindibles para el biotecnólogo. El programa consta de tres bloques. En el primer bloque se estudian los fundamentos y aplicaciones de técnicas encaminadas al aislamiento y caracterización de biopolímeros, la cromatografía, la electroforesis y la centrifugación. Con el segundo se cubren técnicas básicas

para la detección y cuantificación de los compuesto biológicos, radioisótopos, absorción ultravioleta-visible y emisión de fluorescencia. El tercer bloque cubre unas prácticas en el laboratorio de aplicación experimental de las técnicas estudiadas en los bloques 1 y 2.

La Biotecnología es un área de la ciencia con gran impacto en la vida cotidiana y su desarrollo está posibilitando grandes avances en muchas áreas como la Biomedicina, ciencia forense, mejora animal, productos alimentarios, desarrollo de organismos modificados genéticamente de aplicación en distintos ámbitos, etc. Como sucede en todas las áreas científicas, los avances del conocimiento van ligados al desarrollo tecnológico y el ámbito de la biotecnología es un claro reflejo de ello. Aunque los métodos propios de la Biotecnología son de muy diversa índole, complejidad y especificidad, el conocimiento de ciertas técnicas instrumentales básicas es esencial para el estudiante de Biotecnología, además de por su gran aplicación como herramientas para la investigación científica, por ser la base teórico-práctica de otras tecnologías más avanzadas.

Esta asignatura consta de tres bloques. En el primer bloque se estudian los fundamentos físico-químicos y aplicaciones de técnicas encaminadas al aislamiento y caracterización de biopolímeros: la electroforesis, la centrifugación y la cromatografía. Con el segundo bloque se cubren técnicas de obligada consideración para la detección y cuantificación de los compuesto biológicos: absorción ultravioleta-visible, emisión de fluorescencia y empleo de isótopos radiactivos. El tercer y último bloque cubre unas prácticas en el laboratorio en las que se adquirirá, además del conocimiento de los equipos utilizados para el desarrollo de las técnicas estudiadas, la capacidad de análisis de resultados y obtención de conclusiones derivadas del trabajo experimental

El conocimiento de los fundamentos de las técnicas de una forma individual debe completarse necesariamente con la comprensión de la idoneidad de las mismas para una propuesta biológica dada. De ahí la necesidad de utilizar los conocimientos adquiridos en otras asignaturas como Biología Celular, Bioquímica o Genética para poder desarrollar con éxito las propuestas experimentales planteadas. Este ejercicio obliga al alumno a relacionar contenidos y pensar y trabajar de una forma integrada.

Que el alumno adquiera la capacidad de plantear y desarrollar en el laboratorio propuestas experimentales para el estudio de las biomoléculas y compuestos biológicos utilizando una única técnica o una combinación de las técnicas aprendidas será el reto de este programa. El alumno descubrirá de qué manera las posibilidades metodológicas son herramientas fundamentales y determinan el avance del conocimiento científico. A lo largo de la asignatura se trabaja la competencia de analizar, interpretar y obtener conclusiones de experimentos basadas en las evidencias y entendiendo las limitaciones del método científico como método de investigación aplicado.

OBJETIVO

El objetivo general de esta asignatura es que el alumno, conociendo el fundamento físico-químico de las técnicas instrumentales más comúnmente utilizadas en un laboratorio biotecnológico, adquiera la capacidad y destreza para plantear y adecuar la utilización de las técnicas estudiadas a la separación, purificación y detección de biomoléculas y partículas biológicas. El alumno aprenderá a integrar conocimientos de las áreas de la Biología, Bioquímica, Genética, Microbiología.... para, en base a una profunda comprensión del sistema biológico objeto de estudio, plantear y desarrollar una propuesta experimental a través de la cual se de respuesta a la cuestión planteada.

Los fines especficos de la asignatura son:

Que el alumno aprenda a diseñar y ejecutar adecuadamente un protocolo experimental a partir de los conocimientos teóricos de las diversas materias

Que el alumno aprenda a aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la resolución de problemas y casos prácticos relacionados con las distintas materias.

Que el alumno desarrolle criterios para la resolución de problemas en el contexto de un protocolo de investigación.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los correspondientes al Grado. Conocimientos básicos de Física. Conocimientos básicos de Química y Bioquímica: equilibro, ácido-base, orbitales atómicos moleculares, estructura de biomoléculas. Cocimientos básicos de Biología.

CONTENIDOS

TEMA 1. Electroforesis. Fundamento físico-químico de la técnica. Elctroforesis de póteínas: Tipos. Características. Aplicaciones. Electroforesis de ácidos nucleicos:Tipos. Características. Aplicaciones.
TEMA 2. Técnicas de centrifugación. Fundamento físico-químico de la técnica. Tipos. Características. Aplicaciones.
TEMA 3. Cromatografía. Fundamento físico-químico de la técnica. Tipos. Características. Aplicaciones
TEMA 4. Absorción UV-VIS. Fundamento físico-químico de la técnica. Tipos. Características. Aplicaciones.
TEMA 5. Fluorescencia. Fundamento físico-químico de la técnica. Tipos. Características. Aplicaciones.
TEMA 6. Técnicas Isotópicas. Fundamento físico-químico de la técnica. Tipos. Características. Aplicaciones.
TEMA 7. Prácticas de laboratorio

TEMA 1. Técnicas electroforéticas. Introducción y metodología. Tipos de electroforesis: libre y zonal. Equipo básico. Electroforesis en papel. Aplicaciones. Electroforesis de proteínas. Características y preparación del soporte. Electroforesis no desnaturalizante. Electroforesis desnaturalizante. Electroforesis bidimensional. Métodos de detección. Cuantificación densitométrica. Electrotransferencia de proteínas (Western blotting). Inmunodetección. Electroforesis de ácidos nucleicos. Características y preparación del soporte. Electroforesis no desnaturalizante. Electroforesis desnaturalizante. Electroforesis en geles de poliacrilamida. Electrotransferencia de ácidos nucleicos (Southern y Northern blotting). Electroforesis en campo pulsante. Electroforesis capilar. Características y preparación del soporte. Flujo electroendósmico. Aplicaciones.
TEMA 2. Técnicas de Centrifugación. Técnicas de fraccionamiento subcelular. Teoría de la centrifugación. Técnicas de centrifugación. Centrifugación diferencial. Centrifugación en gradiente: zonal e isopícnica. Instrumentación: Centrífugas y rotores. Elección del medio de centrifugación. Formación y análisis de gradientes de densidad. Aplicaciones prácticas. Fraccionamiento subcelular. Determinación del coeficiente de sedimentación. Determinación de complejos. Centrifugación de DNA.
TEMA 3. Cromatografía. Introducción. Clasificación. Cromatografía en papel y capa fina: Descripción de la técnica. Soporte. Aplicación. Desarrollo. Detección. Cromatografía en columna: Descripción de la técnica. Soporte. Aplicación. Desarrollo. Detección. Eficacia de la columna. Ensanchamiento de banda. Variables cinéticas. Optimización. Cromatografía de exclusión molecular: Descripción de la técnica. Soporte. Aplicación. Desarrollo. Detección. Cromatografía de intercambio iónico: Descripción de la técnica. Soporte. Aplicación. Desarrollo. Detección. Cromatografía hidrofóbica: Descripción de la técnica. Soporte. Aplicación. Desarrollo. Detección. Cromatografía de afinidad: Descripción de la técnica. Soporte. Aplicación. Desarrollo. Detección. Cromatografía sobre hidroxiapatito. Cromatografía líquida de alta resolución: HPLC.
TEMA 4. Espectroscopia de absorción ultravioleta-visible. Fundamento teórico. Transiciones electrónicas. Concepto de cromóforo. Ecuación de Lambert-Beer. Espectro de absorción. Equipo. Espectrofotometría de proteínas. Espectrofotometría de ácidos nucleicos. Colorimetrías. Turbidometrías. Medidas cinéticas. Aplicación a ensayos enzimáticos. Espectroscopia diferencial.
TEMA 5. Espectroscopia de emisión de fluorescencia Fundamento teórico. Espectros de emisión Espectros de excitación. Espectrofluorímetros. Medidas de concentración. El fenómeno de la desactivación (Quenching) de fluorescencia. Procesos de transferencia de energía. Fluoróforos intrínsecos y extrínsecos. Fluorescencia de proteínas. Fluorescencia de ácidos nucleicos. Fundamentos de la citometría de flujo.
TEMA 6. Técnicas isotópicas Introducción: Núcleo atómico. Partículas elementales. Desintegraciones nucleares. Estabilidad del núcleo atómico. Medida de la radiactividad. Contadores. Aplicaciones biológicas de las técnicas

isotópicas. Disolución de compuestos radiactivos. Determinación de volúmenes desconocidos. Determinación de concentraciones intracelulares. Ensayos de enzimas y transporte. Trazadores radiactivos. Marcajes. Autorradiografía. Detectores beta de imagen.
TEMA 7. Prácticas de laboratorio: Se realizarán cuatro prácticas de laboratorio que incluirán las técnicas de: Electroforesis PAGE-SDS; Cromatografía de exclusión Molecular, Espectroscopia de Absorción, Centrifugación en gradiente.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

- Clase expositiva participativa: clases teóricas impartidas por el profesor para el estudio y consolidación de conocimientos necesarios para el entendimiento y correcta realización de las técnicas de laboratorio imprescindibles para un biotecnólogo.
- Clases prácticas: ejercicios, casos prácticos y/o trabajo experimental llevado a cabo en el laboratorio: a lo largo del semestre se planteará a los alumnos la resolución de diferentes tareas relacionadas con los contenidos estudiados (simuladores, resolución de cuestiones, realización de test, resolución de casos prácticos, análisis de artículos o noticias científicas, etc...), de forma individual o en grupos. Se trabajará la metodología de aprendizaje cooperativo. Además, se realizará el desarrollo experimental de trabajo práctico en el laboratorio, aplicando técnicas y conocimientos relacionados con la asignatura. El alumno dispondrá con anterioridad del guion de las prácticas y todo el material de estudio autónomo necesario para el correcto aprovechamiento de su estancia en el laboratorio.
- Seminarios, mesas redondas, talleres, tutorías, debates, etc. : mediante las tutorías (individuales o grupales), el profesor, a requerimiento propio o del alumno y en el horario establecido para ello, resolverá dudas o discutirá las cuestiones que le plantee el alumno, con el fin de orientarle en el aprendizaje de la asignatura.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
64 horas	86 horas
Clase expositiva participativa Clases prácticas: ejercicios, casos prácticos y/o trabajo experimental llevado a cabo en el laboratorio. Seminarios, mesas redondas, talleres, tutorías, debates, etc.	Estudio autónomo: estudio teórico y preparación de las actividades presenciales. Trabajo virtual en red

COMPETENCIAS

Competencias básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean

las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias generales

Adquirir la capacidad de pensamiento analítico, sintético, reflexivo, crítico, teórico y práctico.

Capacidad para la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Saber planificar el tiempo de forma eficaz.

Desarrollar la capacidad y el compromiso del propio aprendizaje y desarrollo personal.

Desarrollar hábitos de comunicación oral y escrita.

Comprender los principios y leyes fundamentales de la física, las matemáticas, la química y la biología como base de la estructura mental del biotecnólogo.

Adquirir las habilidades requeridas para el trabajo experimental: diseño, realización, recogida de resultados y obtención de conclusiones, entendiendo las limitaciones de la aproximación experimental.

Competencias específicas

Saber diseñar y ejecutar adecuadamente un protocolo experimental a partir de los conocimientos teóricos de las diversas materias.

Desarrollar hábitos de pensamiento riguroso.

Saber aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la resolución de problemas y casos prácticos relacionados con las distintas materias.

Desarrollar criterios para la resolución de problemas y la toma de decisiones tanto en el ámbito profesional como en el ámbito personal.

Cultivar una actitud de inquietud intelectual y de búsqueda de la verdad en todos los ámbitos de la vida.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Extrae resultados de los experimentos realizados con honestidad

Comprende el fundamento físicoquímico de las técnicas instrumentales básicas de aplicación en un laboratorio de biotecnología: cromatografía, electroforesis, centrifugación, absorción ultravioleta-visible, fluorescencia y radioisótopos.

Resuelve ejercicios y casos prácticos relacionados con las técnicas instrumentales estudiadas.

Relaciona contenidos de otras asignaturas como Biología Celular Bioquímica y Genética en la aplicación de las técnicas estudiadas para resolver supuestos prácticos para el estudio y caracterización de las biomoléculas y compuestos biológicos.

Argumenta sobre la idoneidad de las posibles técnicas instrumentales para la separación purificación y determinación de biomoléculas y partículas biológicas.

Conoce el manejo de los equipos utilizados en el laboratorio para el desarrollo de las técnicas instrumentales estudiadas.

Formula correctamente una hipótesis científica y proponer los experimentos adecuados para su verificación.

Ejecuta correctamente experimentos de laboratorio de aplicación de las técnicas estudiadas.

Interpreta correctamente y aplicando rigor científico los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio.

Obtiene y argumenta correctamente y con rigor científico conclusiones en base a los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La participación en las clases prácticas de laboratorio y en las sesiones de tutorías grupales será "conditio sine qua non" para superar la asignatura.
Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a los establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la Universidad.
SISTEMA DE EVALUACIÓN ORDINARIO (es el sistema de evaluación por defecto de los alumnos en esta asignatura)
- Evaluación del trabajo experimental llevado a cabo en los laboratorios de la universidad: 30%. Se evaluará la capacidad de resolución de los problemas experimentales, la interpretación de los resultados de investigación y la exposición escrita de dichos resultados. Será necesario una calificación mínima de 5 en este apartado para superar la asignatura.
- Evaluación del contenido teórico de la materia: 70%. El examen estará compuesto por preguntas cortas y problemas. Será necesario una calificación mínima de 4,5 en el examen para superar la asignatura.
Al finalizar el primer bloque se realizará un examen teórico parcial que eliminará materia si la calificación es igual o superior a 7.
SISTEMA DE EVALUACIÓN ALTERNATIVO. Sólo en el caso de alumnos en segunda convocatoria y posteriores, y alumnos con dispensa académica, que lo soliciten de manera razonada por correo a los profesores de la asignatura (durante la primera semana de clase). Los alumnos en segunda o sucesivas matrículas deben contactar con el equipo docente para solicitar acogerse a este sistema. La calificación obtenida en prácticas y la resolución de casos prácticos se mantendrá hasta la convocatoria extraordinaria del presente curso académico.
En el sistema de evaluación alternativo se aplicarán los siguientes porcentajes:

- Evaluación de seminarios: realización y presentación de ejercicios, estudio de casos, debates, tutorías, etc.: 30%.
- Evaluación del contenido teórico de la materia: 70%.
La solicitud deberá hacerse por mail al profesor responsable durante las dos primeras semanas de clase. En caso de no informar se asumirá el sistema de evaluación ordinaria.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Juan Manuel García-Segura ... [et al.]. Técnicas instrumentales de análisis en bioquímica / Madrid :Síntesis,2008.

D. Freifelder. Molecular biology and biochemistry: problems and applications / W.H. Freeman.

Complementaria

Joseph Sambrook, Michael R. Green. Molecular cloning: a laboratory manual / 4th ed. New York :Cold Spring Harbor Laboratory Press,2014.