

PROCESOS DE SEPARACIÓN

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Formación	Procesos de Separación	3º	2º	6	Opcativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Delia Miguel Álvarez			Departamento de Físicoquímica. Facultad de Farmacia. Campus Universitario de Cartuja. 18071-Granada. Telf.: dmalvarez@ugr.es .		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Martes, jueves y viernes de 12,00 -14,00. Departamento Despacho nº 202		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Farmacia					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas Física y Físicoquímica aplicada a Farmacia. Físicoquímica. Química Orgánica y Técnicas Instrumentales. Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"> Química Inorgánica Bioquímica					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Extracción. Separación cromatográfica en capa fina. Cromatografía de gases. Cromatografía líquida. Electroforesis. Centrifugación. Sedimentación.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
COMPETENCIAS BÁSICAS					
CG1 - Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.					
CG10 - Diseñar, aplicar y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas clínicas, conociendo los fundamentos básicos de					



los análisis clínicos y las características y contenidos de los dictámenes de diagnóstico de laboratorio.

CG15 - Reconocer las propias limitaciones y la necesidad de mantener y actualizar la competencia profesional, prestando especial importancia al autoaprendizaje de nuevos conocimientos basándose en la evidencia científica disponible.

CB1 - 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

CB2 - 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

CB3 - 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

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT2 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE01 - Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario

CE02 - Seleccionar las técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.

CE03 - Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.

CE04 - Estimar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio.

CE05 - Conocer las características físico-químicas de las sustancias utilizadas para la fabricación de los medicamentos.

CE09 - Conocer el origen, naturaleza, diseño, obtención, análisis y control de medicamentos y productos sanitarios.

CE10 - Conocer los principios y procedimientos para la determinación analítica de compuestos: técnicas analíticas aplicadas al análisis de agua, alimentos y medio ambiente.



CE11 - Conocer y aplicar las técnicas principales de investigación estructural incluyendo la espectroscopia.

CE49 - Conocer las Técnicas analíticas relacionadas con diagnóstico de laboratorio, tóxicos, alimentos y medioambiente.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocimiento de los diferentes Métodos de Separación de interés en Farmacia.
- Estudio de los diferentes procesos fisicoquímicos que rigen estos procesos.
- Análisis y determinación de los parámetros que intervienen.
- Conocimiento de la instrumentación necesaria.
- Interpretación de los resultados en cada metodología.
- Seleccionar la técnica más adecuada para el análisis y control de medicamentos, productos sanitarios, análisis de agua, alimentos y medio ambiente.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

TEMA 1.- Introducción a la cromatografía. (4 horas)

Historia. Concepto de cromatografía. Clasificación. Equilibrios de distribución. Isotermas lineales. Parámetros de distribución. Cromatografía de elución lineal. Parámetros de retención. Migración.

TEMA 2.- Teorías de la cromatografía. (5 horas)

Teoría de los platos. Eficacia de la columna. Teoría Cinética. Ecuación general. Diferencias entre C.G. y C.L. Resolución. Tiempo de retención. Condiciones óptimas de eficacia de la columna. Elución por gradiente y programación de temperatura. Aplicaciones. Método de calibración con patrones. Normalización de áreas. Patrón interno.

TEMA 3.-Cromatografía Plana. (1hora)

CP y CCF. Como se realiza la separación. Características de eficacia. Variables que afectan al Rf. Determinaciones cuali y cuantitativas.

TEMA 4.- Instrumentación de cromatografía de gases. (3 horas)

Gas portador. Inyección de muestra. Columnas. Fases estacionarias. Detectores de conductividad térmica, de ionización de llama, de captura de electrones, de emisión atómica. Acoplamiento con espectrometría de masas.

TEMA 5.- Cromatografía de gases. (3 horas)

Volúmenes de retención en CG, volumen específico. Aplicaciones a productos farmacéuticos. Interpretación cualitativa de un cromatograma. Retención relativa. Relación de Oster. Índice de retención de Kovats.

TEMA 6.- Instrumentación de HPLC. (2 horas)

Fase móvil. Sistema de presión. Columnas. Relleno de columnas. Detectores: de absorbancia UV-V, de fluorescencia, electroquímicos, de índice de refracción, de dispersión.

TEMA 7.- Cromatografía líquida. (2 horas)

Clasificación. Cromatografía de adsorción. Fases estacionarias. Mecanismo de separación. Fase móvil, fuerza



eluyente (ϵ^0).

TEMA 8.- Cromatografía líquido-líquido o de reparto. (1 hora)

Cromatografía en fase normal. Cromatografía en fase inversa. Índice de polaridad de la fase móvil. Mecanismo. Aplicaciones. Cromatografía de pares de iones.

TEMA 9.- Cromatografía de intercambio iónico. (2 horas)

Tipos de resinas intercambiadoras. Mecanismo de intercambio iónico. Cromatografía de columnas supresoras.

TEMA 10.- Cromatografía de exclusión. (1 hora)

Mecanismo. Parámetros. Aplicaciones.

TEMA 11.- Otras cromatografías. (3 horas)

Cromatografía de afinidad. Matrices. Acoplamiento de ligandos. Elución bioespecífica y no específica. **Cromatografía de fluidos supercríticos.** Propiedades de los fluidos supercríticos. Instrumentación. Fases estacionarias y móviles. Efecto de la presión. Detectores. Comparación con otros métodos. **Acoplamientos con espectrometría de masas.**

TEMA 12.- Electroforesis. (2 horas)

Fenómenos electrocinéticos. Electroforesis de zona. Factores que afectan a la electroforesis. Inmunolectroforesis.

TEMA 13.- Electroforesis en geles de poliacrilamida. (3 horas)

Aplicación a la separación de proteínas. Condiciones no desnaturizantes. Representación de Ferguson. Condiciones desnaturizantes. P.A.G.E.-SDS. Estimación de masas moleculares. Transferencia a membranas. Electroenfoque. Electroforesis bidimensional.

TEMA 14.- Electroforesis en geles de agarosa. (1 hora)

Aplicación a la separación de ácidos nucleicos. Electroforesis de campo pulsante.

TEMA 15.- Electroforesis capilar. (2 horas).

Instrumentación. Migración y altura de plato en E.C. Características del flujo electroosmótico. Detección en E.C de zona. Isoelectroenfoque capilar. Electro cromatografía capilar. Cromatografía capilar. Electrocinética micelar.

TEMA 16.- Sedimentación. (3 horas)

Ultracentrifugación y Sedimentación. Transporte bajo fuerzas centrífugas. Ecuación de Lamm. Soluciones de la ecuación de Lamm. Ecuaciones de Svedberg. Determinación de parámetros moleculares. Sistemas de multicomponentes. Equilibrio de sedimentación. Equilibrios en gradiente de densidad.

TEMARIO PRÁCTICO:

PRÁCTICA 1.- Separación de los componentes del suero sanguíneo mediante electroforesis.

PRÁCTICA 2.- HPLC



PRÁCTICA 3.- Determinación potenciométrica de fosfato en una levadura en polvo con extracción por cromatografía de intercambio iónico.

PRÁCTICA 4.- Cromatografía líquida de exclusión en gel.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

"Principios de Análisis Instrumental." (6ª Edición) Skoog-Holler. S.A. Ediciones Paraninfo, 2009.

"Fundamentos de Química Analítica". Douglas A. Skoog, Donald M. West y F. James Holler. Editorial Reverte. 1997 (Cuarta Edición)

"Técnicas de separación en Química Analítica". R. Cela, R.A. Lorenzo y M.C. Casais. Editorial Síntesis. 2002. (Primera Edición)

"Técnicas Analíticas de Separación" M. Valcarcel, Ed. Reverte.

Técnicas de separación en química analítica. Rafael Cela, Rosa Antonia Lorenzo, Ma del Carmen Casais
Ed. Síntesis, 2003

"Análisis instrumental" Kenneth A. Rubinson, Judith F. Rubinson - 2001 Pearson Educación

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1- FUNDAMENTOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL

D.A. Skoog y J. Levy, Editorial Interamericana McGraw Hill, (Cuarta Edición)

2- MÉTODOS Y TÉCNICAS INSTRUMENTALES MODERNAS

Francis Rouessac y Annick Rouessac, Editorial McGraw Hill

3- CURSO DE ANÁLISIS FARMACÉUTICO

Connor. Editorial Reverte

4-FISICOQUÍMICA PARA FARMACIA Y BIOLOGÍA P. Sanz Pedrero. Ediciones Científicas y Técnicas S.A. (Masson y Salvat Medicina).

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

- **Sesiones Teóricas** en forma de lección magistral, apoyada de los recursos TIC que se consideren oportunos. En estas sesiones se explicarán los fundamentos teóricos de la asignatura. Al alumno se le proporcionará previamente, mediante las plataformas de docencia o través de páginas web, un resumen del tema a desarrollar. En estos resúmenes se integran los esquemas y figuras que se necesitan en los desarrollos teóricos, así como una serie de problemas relacionados con el tema y los objetivos de estudio del mismo.
- **Sesiones Prácticas de laboratorio**, en donde se abordarán aquellos aspectos experimentales más formativos. Las prácticas previamente, deberán prepararse y estudiarse por los alumnos. Al término de cada sesión será obligatorio presentar el cuaderno de prácticas, en donde se incluirá el contenido del trabajo realizado y todas las cuestiones planteadas en el transcurso de la sesión.
- **Sesiones Prácticas de resolución y discusión de los problemas** y de ejercicios propuestos en los resúmenes comentados con anterioridad.
- **Exposiciones y seminarios** en donde los alumnos expondrán a sus propios compañeros, los problemas planteados y/o los elementales trabajos encargados por el profesor, quien previamente facilitará las referencias bibliográficas para su elaboración. El material descrito se habrá realizado en las 12 horas destinadas a



- **preparación de trabajos** dentro de las actividades formativas no presenciales.
- **Tutorías**, se proporciona al alumno un horario para realizar actividades de tutoría relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de la asignaturas y tratamiento de problemas específicos que deban ser abordados de forma individual.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales					Actividades no presenciales		
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Sesiones de problemas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Preparación y estudio de prácticas (horas)	Preparación de Trabajos (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)
	1	4		1					12
	2	5		1					19
	3	1		1					3
	4	3		1					6
	5	3		1					5
	6	2		1					5
	7	2							4
	8	1							3
	9	2							5
	10	1		1		2			5
	11	3							5
	12	2							3
	13	3							5
	14	1							2
	15	2							3
	16	3		1		2			5
Total horas		38	10	8		4			90

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Se considerarán dos tipos diferentes de evaluación:

1. **Evaluación continua.** Evaluación continua. La nota final de los alumnos que se acojan a este tipo de evaluación,



constará de tres apartados:

2. **Examen escrito sobre los contenidos del programa. Constará de preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y resolución de problemas numéricos. Para superar esta prueba, será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de la asignatura. La contribución a la nota final será del 70%.**
3. **Examen de prácticas mediante prueba escrita y/u oral. La realización de las prácticas y la superación del examen de prácticas será requisito indispensable para poder presentarse al examen final de la asignatura. Además del examen al final de las prácticas se realizará una recuperación para todos los estudiantes suspensos. A este examen podrán asistir también aquellos que deseen subir nota. Para los estudiantes que escojan esta opción su calificación de prácticas será la obtenida en el examen de recuperación, independientemente de la nota del primer examen, incluso si es inferior. La contribución de las mismas a la nota final, será del 10%.**
4. **Preparación de trabajos y asistencias a clases teóricas y seminarios. Contribuirán con el 20% a la calificación final.**
5. **Evaluación Única. A este tipo de evaluación podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por alguna causa debidamente justificada, y así lo soliciten por escrito al Director del Departamento antes de que transcurran dos semanas a partir de la fecha de matriculación del estudiante. Esta evaluación única constará de tantas pruebas como se consideren necesarias (conocimientos teóricos, resolución de problemas y prácticas de laboratorio) para que el estudiante demuestre sin ambigüedad un conocimiento equilibrado de la asignatura.**

INFORMACIÓN ADICIONAL

- **Es necesario presentar un cuaderno con la descripción y resolución de cada una de las prácticas realizadas, así como aprobar el examen práctico, para poder presentarse al examen final de la asignatura.**
- **Los parciales aprobados permiten no examinarse de esa materia en los finales de Febrero y de Septiembre.**
- **En las calificaciones superiores a cierta puntuación (alrededor de cuatro), se valorará la ejecución de trabajos prácticos (ayudantes de prácticas), la asistencia a clase y la realización de los trabajos encomendados.**
- **La asistencia a las clases prácticas es obligatoria, siendo altamente recomendable la asistencia a las clases teóricas, teniéndose en cuenta dicha asistencia, tal y como se indicó en el apartado anterior, en la calificación final del alumno.**

