

FICHA DE ASIGNATURAS DE PARA GUÍA DOCENTE EXPERIENCIA PILOTO DE CRÉDITOS EUROPEOS. UNIVERSIDADES ANDALUZAS		
DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA		
NOMBRE: TÉCNICAS INSTRUMENTALES		
CÓDIGO:	AÑO DE PLAN DE ESTUDIO: 2002	
TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : TRONCAL		
Créditos totales (LRU / ECTS):	Créditos LRU/ECTS teóricos:	Créditos LRU/ECTS prácticos:
CURSO: 2º	CUATRIMESTRE: 1º	CICLO: 1º
DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES		
NOMBRE: Rosa González Campos		
CENTRO/DEPARTAMENTO: FACULTAD DE FRMACIA DE GRANADA/ QUÍMICA FÍSICA		
ÁREA: Química Física		
Nº DESPACHO:	E-MAIL rosagc@ugr.es	TF: 958243829
URL WEB:		
DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA		
1. DESCRIPTOR		
Técnicas instrumentales espectroscópicas y no espectroscópicas. Aplicaciones farmacéuticas.		
2. SITUACIÓN		
2.1. PRERREQUISITOS:		
Al ser una asignatura de segundo curso, los alumnos deben de tener los conocimientos necesarios de matemáticas, física general y fisicoquímica, para poder estudiar y comprender los aspectos fundamentales de las Técnicas Instrumentales.		
2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:		
Asignatura de segundo curso que desarrolla habilidades y técnicas básicas que debe poseer un farmacéutico, para el correcto desarrollo de sus competencias reconocidas por diferentes instituciones y directivas como son las recogidas en el libro blanco de la ANECA, en la Federación Farmacéutica Internacional, en el MEC y otras directivas europeas.		
2.3. RECOMENDACIONES:		
Es recomendable que el alumno conozca los sistemas de unidades físicas, que sepa formular, y que maneje con soltura los procedimientos de cálculo básicos (logaritmos, exponenciales, manejo de calculadoras etc.)		

3. COMPETENCIAS

3.1. COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:

La asignatura de Técnicas Instrumentales desarrolla las siguientes competencias genéricas recomendadas para el Farmacéutico por diversas normativas e instituciones:

Señaladas por la federación Farmacéutica Internacional

- Desarrollar habilidades y destrezas investigativas de observación, recolección, clasificación, selección, contraste, análisis de información general y especializada, difusión y toma de decisiones.
- Compartir sus conocimientos y experiencias, y obtener nuevas habilidades, destrezas y conocimientos.

Según directiva europea (art. 41 (2) 2001/19/EC)

- Preparación de formas farmacéuticas y productos medicinales.
- Manufactura y ensayos de productos medicinales.
- Ensayos de productos medicinales en laboratorios de control.
- Almacenamiento, Conservación y distribución de productos medicinales.
- Información y consejo sobre productos medicinales.

Según el MEC

- Un conocimiento adecuado de los medicamentos y de las sustancias utilizadas para la fabricación de los mismos.
- Un conocimiento adecuado de la tecnología farmacéutica y del control físico, químico, biológico y microbiológico de los medicamentos.
- Un conocimiento adecuado que permita evaluar los datos científicos relativos a los medicamentos para poder proporcionar sobre esta base información apropiada.

Según el libro blanco ANECA

- Habilidades de utilización segura teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas incluyendo cualquier riesgo asociado a su uso.
- Habilidades para Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario.
- Habilidad para seleccionar las técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
- Habilidades de desarrollo de procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.
- Capacidad de estimar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio.
- Habilidades computacionales y de procesamiento de datos, en relación con información y datos físicos, químicos y biológicos.
- Conocimiento de las características físico-químicas de las sustancias utilizadas para la fabricación de los medicamentos.
- Conocimiento características de las reacciones en disolución, los diferentes estados de la materia y los principios de la termodinámica y su aplicación a las ciencias farmacéuticas.
- Conocimiento de las propiedades características de los elementos y sus compuestos, así como su aplicación en el ámbito farmacéutico.
- Conocimiento de la naturaleza y comportamiento de los grupos funcionales en moléculas orgánicas.
- Origen, naturaleza, diseño, obtención, análisis y control de medicamentos y productos sanitarios.
- Principios y procedimientos para la determinación analítica de compuestos: Técnicas analíticas aplicadas al análisis de agua, alimentos y medio ambiente.
- Técnicas principales de investigación estructural incluyendo la espectroscopia.
- Información primaria y secundaria (incluyendo bases de datos con el uso de ordenador).

3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber):**

VER APARTADO 11

- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**

- Realizar pesadas utilizando balanzas electrónicas, usando adecuadamente las cifras significativas.
- Preparar disoluciones de distintas concentraciones, calculando la cantidad de sustancia a pesar.
- Saber manejar espectrofotómetros tanto de V-UV como de IR.
- Construcción de gráficas de absorción espectrofotométricas. Cálculo del coeficiente de extinción molar.
- Determinaciones espectrofotométricas de mezclas de sustancias y constantes de velocidad de reacción.
- Obtención de espectros de IR.
- Separación cromatográfica.
- Medidas de pH con pH-metros.
- Utilizar de manera adecuada el material instrumental en un laboratorio de Técnicas, así como desarrollar adecuadamente operaciones básicas que se realizan con dicho material: Pipeteado, filtrado, utilización de cubetas adecuadas, preparación de comprimidos, etc.
- Acceder y aprender a manejar programas informáticos.

- **Actitudinales (Ser):**

- Desarrollar una actitud prudente y juiciosa sobre el manejo de productos químicos potencialmente peligrosos.
- Desarrollar una actitud respetuosa con el medio ambiente, optimizando las cantidades de productos químicos utilizados en las prácticas y eliminando los residuos y material de desecho por las vías adecuadas.
- Desarrollar una actitud responsable y crítica en la realización de los trabajos prácticos (de laboratorio o de resolución de problemas) y en el análisis de los resultados obtenidos.

4. OBJETIVOS

- Dar a conocer la importancia de las Técnicas Instrumentales en el campo farmacéutico.
- Enseñar las técnicas más utilizadas en la identificación y cuantificación de productos farmacéuticos.
- Impartir los principios fisicoquímicos en los cuales se basan dichas Técnicas.
- Dar una descripción de los componentes básicos de los instrumentos utilizados.
- Funcionamiento del instrumental.
- Fundamentos de la metodología utilizada.

5. METODOLOGÍA

- Si no disminuye el número de alumnos por grupo, la metodología estará basada fundamentalmente en la Lección Magistral.
- Exposición de los contenidos de cada tema apoyadas con presentaciones. Al comienzo de cada tema , estará disponible para los alumnos, el material utilizado en clase, así como los problemas y ejercicios a resolver. Dicha información estará también disponible en la página web de la asignatura.
- Prácticas de Laboratorio y Seminarios sobre lo abordado en las clases teóricas.
- Sesiones de discusión y resolución de problemas y ejercicios previamente trabajados por los alumnos.

NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO:

PRIMER CUATRIMESTRE:

Nº de Horas: **147.5**

- Clases Teóricas*:41
- Clases Prácticas*: 12
- Exposiciones y Seminarios*: 10
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
 - A) Colectivas*: 5 (Grupos lo más reducidos posible)
 - B) Individuales:
- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
 - A) Con presencia del profesor*:
 - B) Sin presencia del profesor: 2
- Otro Trabajo Personal Autónomo:
 - A) Horas de estudio: 52
 - B) Preparación de Trabajo Personal: 10.5
 - C)...
- Realización de Exámenes:
 - A) Examen escrito: 8
 - B) Exámenes orales (control del Trabajo Personal):

SEGUNDO CUATRIMESTRE:

Nº de Horas:

- Clases Teóricas*:
- Clases Prácticas*:
- Exposiciones y Seminarios*:
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
 - A) Colectivas*:
 - B) Individuales:
- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
 - A) Con presencia del profesor*:
 - B) Sin presencia del profesor:
- Otro Trabajo Personal Autónomo:
 - A) Horas de estudio
 - B) Preparación de Trabajo Personal:...
- Realización de Exámenes:
 - A) Examen escrito:
 - B) Exámenes orales (control del Trabajo Personal):

6. TÉCNICAS DOCENTES (señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una. También puede sustituirlas por otras):

Sesiones académicas teóricas X	Exposición y debate:	Tutorías especializadas: X
Sesiones académicas prácticas X	Visitas y excursiones:	Controles de lecturas obligatorias:

Otros (especificar):

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

Las actividades docentes de la asignatura se estructuran de la siguiente forma:

42 sesiones presenciales de una hora de duración cada una, en las cuales se explicarán los fundamentos teóricos de la asignatura.

18 sesiones de seminarios de una hora de duración cada una, en las que se aclararán, resolverán y discutirán las cuestiones relacionadas con las clases teóricas y se resolverán problemas y ejercicios que previamente el alumno ha debido trabajar por sí solo. 5 horas de **tutorías especializadas**, en grupos muy reducidos, para permitir el seguimiento personalizado del alumno.

5 sesiones de tutorías especializadas de una hora de duración a grupos de alumnos lo más reducidos posibles en las que se abordarán las dificultades que tenga el alumno a la hora de aprender los contenidos de la asignatura y se harán recomendaciones para la preparación de los exámenes y los trabajos que deba realizar el alumno.

12 horas de sesiones prácticas en el Laboratorio, donde se estudiarán los instrumentos básicos de un Laboratorio de Técnicas Instrumentales, se aprenderá su manejo y las medidas básicas de seguridad. Dichas prácticas se realizarán en grupos de 20 alumnos por profesor en 6 sesiones de 2 horas. Será obligatorio presentar, al término de las sesiones, un Cuaderno de Prácticas en el que se incluya tanto el contenido de los trabajos realizados como las cuestiones planteadas en el transcurso de los mismos

7. BLOQUES TEMÁTICOS (dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo)

Parte I Métodos Espectroscópicos

1.- Introducción a la espectroscopia

2.- Espectroscopia atómica y molecular:

- Absorción Atómica.
- Fotometría de llama.
- Espectroscopia de rotación o de microondas.
- Espectroscopia de vibración o infrarroja.
- Espectroscopia electrónica: UV-V.
- Espectroscopia de fluorescencia.
- Espectroscopia de Resonancia Magnética nuclear.
- Espectrometría de masas.

Parte II Métodos no Espectroscópicos

1.- Ópticos:

- Refractometría.
- Polarimetría.

2.- Electroanalíticos:

- Voltamperometría.

3.- De Separación.

- Cromatografía.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 GENERAL

- Análisis Instrumental: Skoog y Leary. Ed. Interamericana McGraw-Hill.
- Métodos ópticos de análisis: Olsen. Ed. Reverté.

- Curso de Análisis Farmacéutico: Connor. Ed. Reverté.
- Métodos instrumentales de Análisis: Willar, Merrit y Dean. Ed. Iberoamericana.
- Manual de Técnicas Instrumentales: J. Miñones. Ed. Circulo Universo.
- Técnicas Instrumentales en Farmacia y Bioquímica Clínica: Oriol, Vall. Ed. Docinfarma.
- Métodos y Técnicas Instrumentales Modernas: Francis Rouessac. McGraw _ Hill.
- Análisis Instrumental: Kenneth A. Rubinson. Ed. Prentice Hall.

8.2 ESPECÍFICA (con remisiones concretas, en lo posible)

- Introducción a la cromatografía: Abbot D. y Andrews R.S. Ed. Alhambra.
- Espectroscopia infrarroja: Conley, Robert T. Ed. Alambra.
- Redes y dispositivos electrónicos: Zepler E.E. y Punnet S.W. Ed. Alhambra.
- Resinas cambiadoras de iones: Savidan L. Ed. Alambra.
- Espectroscopia y estructura: Dixon, Richard N. Ed. Alambra.

9. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN (enumerar, tomando como referencia el catálogo de la correspondiente Guía Común)

- Exámenes sobre los contenidos del programa y resolución de problemas. Un examen parcial más el examen final. Podrán ser exámenes tipo test o preguntas de aplicación de los conceptos teóricos y problemas.
- Examen de Prácticas.
- Trabajo individual.
- ...
- ...
- ...

Criterios de evaluación y calificación (*referidos a las competencias trabajadas durante el curso*):

- Es necesario realizar y aprobar las prácticas, para aprobar la asignatura.
- Si se aprueba un parcial se le guardara hasta septiembre.
- Los parciales aprobados no se guardan para el siguiente curso.
- En las calificaciones superiores a 4, se valorará la asistencia a clase y la realización de los trabajos encomendados.

11. TEMARIO DESARROLLADO (con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema)

Parte I

Tema 1.-Concepto, Interés y Clasificación de las Técnicas Instrumentales.

Concepto de las Técnicas Instrumentales en las ciencias farmacéuticas. Ventajas e inconvenientes de los métodos instrumentales. Interés farmacéutico de las Técnicas Instrumentales. Clasificación de las Técnicas Instrumentales. Selección de una técnica.

COMPETENCIAS:

- Conocer como seleccionar correctamente el método analítico más adecuado en cada caso.
- Conocer la exactitud, sensibilidad, límite de detección, intervalo de concentración, selectividad de una medida.
- Conocer los distintos tipos de métodos instrumentales.

Tema 2.-Introducción a la espectroscopia.

Conceptos generales. Naturaleza y propiedades de la radiación electromagnética: Efecto fotoeléctrico. Niveles de energía de las moléculas. Regiones del espectro electromagnético. Reglas de selección.

COMPETENCIAS:

- Conocer las propiedades generales de la radiación electromagnética.
- Conocer las regiones del espectro electromagnético.
- Conocer difracción, transmisión, refracción, reflexión, dispersión, polarización de una radiación.
- Conocer las propiedades mecánico cuánticas de la radiación.

Tema 3.-Componentes de instrumentos para espectroscopia óptica.

Configuraciones y componentes de los instrumentos utilizados en espectroscopia óptica. Fuentes de radiación de espectro continuo. Fuentes de radiación de espectro discontinuo. Selectores de longitud de onda. Detectores de radiación.

COMPETENCIAS:

- Conocer diseño general de instrumentos ópticos.
- Conocer distintas fuentes de radiación.
- Conocer los selectores de longitud de onda, los detectores de radiación y recipientes de muestras adecuados para cada región del espectro electromagnético.

Tema 4.- Absorción de la luz.

Ley de Lambert-Beer sobre la absorción de radiaciones. Limitaciones de la ley de Beer. Aplicaciones de la ley de Beer. Intervalo de absorbancia y transmitancia de mínimo error.

COMPETENCIAS:

- Conocer las leyes de la absorción de la radiación.
- Conocer sus limitaciones y sus aplicaciones.

Tema 5.- Espectroscopia Atómica.

5.1 Absorción atómica: Fundamento fisicoquímico. Instrumentación. Aplicaciones clínicas.

5.2 Fotometría de llama: Fundamento fisicoquímico de la espectroscopia de emisión. Instrumentación. Aplicaciones clínicas de la fonometría de llama.

COMPETENCIAS:

- Conocer los diagramas de niveles de energía.
- Conocer los espectros atómicos de emisión y absorción.
- Conocer métodos de atomización.
- Conocer las fuentes de radiación, sistemas de vaporización, monocromadores, detectores, tanto para la absorción atómica como para la emisión.

Tema 6.- Espectroscopia de rotación o de microondas.

Espectros de rotación o de microondas: Rotor rígido. Tránsitos rotacionales. Reglas de selección. Intensidad de las bandas. Efecto de campos externos. Efecto Stark. Rotor no rígido. Instrumentación. Aplicaciones.

COMPETENCIAS:

- Conocer la física de la rotación, momentos de inercia y momentos dipolares.
- Conocer el modelo mecánico de rotor rígido para moléculas diatómicas, así como el no rígido.
- Conocer el tratamiento cuántico de las rotaciones.
- Conocer que tránsitos rotacionales son posibles y la separación energética entre ellos.
- Conocer el efecto Stark, como método más preciso para determinar momentos bipolares.
- Conocer la instrumentación.
- Saber interpretar un espectro y así poder determinar ángulos de enlace, momentos bipolares, masas atómicas...

Tema 7.- Espectroscopia de vibración o infrarroja.

Región infrarroja del espectro electromagnético. Vibración de moléculas biatómicas y curva de energía potencial. Mecanismo de absorción de la radiación infrarroja. Reglas de selección. Espectros de vibración y constante de fuerza de moléculas biatómicas. Anarmonicidad. Vibración de moléculas poliatómicas. Espectros de vibración-rotación.

Instrumentación en espectroscopia infrarroja. Aplicaciones de la espectroscopia infrarroja.

COMPETENCIAS:

- Conocer las regiones del espectro infrarrojo.
- Conocer el modelo mecánico de vibración en una molécula biatómica, para calcular la energía potencial de un oscilador armónico y anarmónico.
- Conocer el tratamiento cuántico de las vibraciones.
- Conocer los modos de vibraciones moleculares.
- Conocer las fuentes y detectores de radiación en el infrarrojo.
- Conocer distintos tipos de instrumentos infrarrojos, para utilizarlos según el fin perseguido: dispersivos, de transformada de Fourier, no dispersivos.
- Conocer la manipulación de la muestra.
- saber interpretar un espectro I.R., dividiéndolo en región de "frecuencias de grupo" y región de la "huella dactilar".
- Conocer la aplicación de las medidas de absorción al análisis cualitativo y cuantitativo.

Tema 8.- Espectroscopia electrónica: UV-Vis.

Espectros electrónicos: estructura de vibración de las bandas electrónicas. Principio de Franck-Condon. Disociación. Tipos principales de tránsitos electrónicos en moléculas poliatómicas. Grupos cromóforos y auxocromos. Instrumentación. Aplicaciones de la espectroscopia UV-Vis.

COMPETENCIAS:

- Conocer las especies absorbentes que contienen electrones π , σ y n .
- Conocer los tipos de transiciones electrónicas.
- Conocer los grupos responsables de la absorción de radiación visible y ultravioleta (cromóforos), así como la influencia de los grupos auxocromos, en un espectro electrónico.
- Conocer que fuentes de radiación, recipientes para la muestra, monocromadores y detectores, son adecuados.
- Conocer tipos de instrumentos espectroscópicos, tanto de haz sencillo, como de doble haz para la región ultravioleta-visible.

Tema 9.- Espectroscopia de fluorescencia.

Bases teóricas de espectroscopia de fluorescencia. Procesos de desactivación molecular en moléculas en estado excitado: Procesos radiantes y no radiantes. Procesos de transferencia de energía entre moléculas. Ecuación de Stern-Volmer. Tipos de espectros. Rendimiento cuántico. Factores que influyen en la intensidad de fluorescencia: Ley de Kavanagh. Instrumentación. Consideraciones cinéticas de los procesos de desactivación de los estados excitados. Tiempos de vida de fluorescencia. Aplicaciones.

COMPETENCIAS:

- Conocer los estados excitados que producen fluorescencia y fosforescencia.
- Conocer los niveles de energía para las moléculas fotoluminiscentes.
- Conocer el diagrama de Jablonski, que nos muestra niveles de energía parcial para un sistema fotoluminiscente.
- Conocer los procesos de desactivación. Tanto radiantes como no radiantes y sus tiempos de vida.
- Conocer las variables que afectan a la fluorescencia.
- Conocer los instrumentos para la medida de fluorescencia.

Tema 10.- Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear.

Conceptos generales. Fundamento fisicoquímico de la RMN. Instrumentación. Desplazamiento químico. Multiplicidad.

COMPETENCIAS:

- Conocer el campo magnético y sus propiedades.
- Conocer los niveles de energía de un núcleo cuando se somete a un campo magnético.
- Conocer el origen del desplazamiento químico.
- Conocer el origen del desdoblamiento espin-espin.
- Saber interpretar un espectro de RMN de protón.
- Conocer la instrumentación.
- Conocer las aplicaciones de la RMN de protón, para la identificación y la elucidación estructural de moléculas orgánicas organometálicas y bioquímicas.

Tema 11.- Espectrometría de masas.

Fundamento fisicoquímico. Instrumentación. Espectros de masas. Aplicaciones.

COMPETENCIAS:

- Conocer los componentes de un espectrómetro de masas.
- Conocer el fundamento físico de cada uno de sus componentes.
- Saber interpretar un espectro de masas.
- Conocer que esta técnica proporciona información acerca de: composición elemental de la muestra; estructura de las moléculas; composición cualitativa y cuantitativa de mezclas complejas; estructura y composición de superficies sólidas, relaciones isotópicas de átomos en la muestra.
- Conocer en un espectro de masas los distintos picos: base, de isótopos, de ión molecular.

Tema 12.- Refractometría.

Conceptos generales. Refracción específica y refracción molar. Medida del índice de refracción. Factores que influyen en la medida del índice de refracción. Instrumentación. Aplicaciones.

COMPETENCIAS:

- Conocer las leyes fundamentales de reflexión y refracción.
- Conocer el índice de refracción absoluto como razón entre velocidades.
- Conocer el concepto de reflexión total y de ángulo límite.
- Conocer el diseño de un refractómetro.
- Conocer las aplicaciones farmacéuticas basadas en medidas de índices de refracción.

Tema 13.- Polarimetría.

Luz polarizada y birrefringencia. Rotación óptica. Polarímetros. Aplicaciones de la polarimetría. Polarización de la emisión de fluorescencia: aplicación al estudio de la determinación de proteínas. Dispersión rotatoria óptica y dicroísmo circular. Espectropolarimetría. Aplicaciones de la DRO y DC.

COMPETENCIAS:

- Conocer la naturaleza transversal de las ondas luminosas.
- Conocer la polarización por reflexión y por doble refracción y por dispersión.
- Conocer la actividad óptica y el giro del plano de polarización. Ley de Biot.
- Conocer la dispersión rotatoria, y así saber que colores son complementarios.
- Saber como esta constituido un polarímetro, y como compensar la rotación de la sustancia activa.
- Saber las aplicaciones más generalizadas como determinar la concentración de una disolución de azúcar.

Tema 14.- Introducción a la Cromatografía.

Concepto de cromatografía. Fundamento fisicoquímico. Clasificación: Tipos de cromatografía (adsorción, cambio iónico, exclusión, afinidad, partición etc.). Técnicas cromatográficas, Extracción en contracorriente: Proceso Craig. Metodologías generales. Teoría cinética de la cromatografía. Factores que influyen en el ensanchamiento de las bandas: Ecuación de Van Deemter.

COMPETENCIAS:

- Conocer los fundamentos de la cromatografía.
- Conocer la clasificación de los métodos cromatográficos.
- Conocer los fundamentos cinéticos fisicoquímicos para aplicarlos a la cromatografía.
- Conocer las velocidades de migración de los solutos en una columna.
- Conocer los parámetros cromatográficos y relacionarlos entre si.
- Saber describir el porqué se ensanchan las bandas y que variables mejoran la eficacia de la columna.

Tema 15.- Voltamperometría.

Ecuación de Ilkovic. Curvas de intensidad de corriente-potencial. Procesos difusivos, catalíticos, cinéticos y de adsorción. Técnicas polarográficas. Voltamperometría hidrodinámica. Voltamperometría cíclica. Valoraciones amperométricas. Métodos de redisolución

COMPETENCIAS:

- Conocer conceptos generales de electricidad y de electroquímica.
- Conocer las distintas señales de potencial utilizadas en voltamperometría.
- Conocer distintos tipos de microelectrodos.
- Saber interpretar un voltamperograma.
- Saber distinguir entre "voltamperometría hidrodinámica (la disolución o el electrodo esta en movimiento) de la "polarografía" (emplea electrodo de gotas).
- Conocer las aplicaciones de la voltamperometria hidrodinámica.
- Conocer los distintos métodos polarográficos, deducir la ecuación de Ilkovic para las corrientes de difusión polarográficas.
- Conocer las aplicaciones de la polarografía, tanto inorgánicas como orgánicas.
- Conocer los métodos de redisolución, que englobando una variedad de procesos electroquímicos, consiguedo los límites de detección más bajos de todos los procedimientos voltamperométricos.

12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO (al margen de los contemplados a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura):

- Encuesta sobre horas de estudio y exámenes

A TOMAR EN CONSIDERACIÓN

CRÉDITO ECTS		
COMPONENTE LRU (nº cred. LRUx10)		RESTO (hasta completar el total de horas de trabajo del estudiante)
70%	30%	
Clases Teóricas Clases Prácticas, incluyendo <ul style="list-style-type: none"> • prácticas de campo • prácticas de laboratorio • prácticas asistenciales Todas ellas en la proporción establecida en el Plan de Estudios	<ul style="list-style-type: none"> • Seminarios • Exposiciones de trabajos por los estudiantes • Excursiones y visitas • Tutorías colectivas • Elaboración de trabajos prácticos con presencia del profesor • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de Actividades Académicas Dirigidas sin presencia del profesor • Otro Trabajo Personal Autónomo (entendido, en general, como horas de estudio, Trabajo Personal...) • Tutorías individuales • Realización de exámenes • ...