GRADO EN FARMACIA

Ficha Docente:

FARMACOGNOSIA Y FITOTERAPIA

CURSO 2023-2024

FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Farmacognosia y Fitoterapia
CARÁCTER: Básico
MATERIA: Obligatoria
MÓDULO: Tercero
CURSO: Cuarto
SEMESTRE: S7 y S8
CRÉDITOS: 9 ECTS
DEPARTAMENTO/S: Farmacología, Farmacognosia y Botánica

PROFESORES RESPONSABLES:

Coordinador/a: Dr. Jorge Arturo Santos López, Profesor Contratado Doctor
jorgears@ucm.es

Profesores:

Dra. M. Pilar Gómez-Serranillos Cuadrado, Catedrática de Universidad
pserra@ucm.es
Dr. Luis Miguel Bedoya del Olmo, Profesor Titular
lmbedoya@ucm.es
Dra. Olga M. Palomino Ruiz-Poveda, Profesora Titular
olgapalomino@farm.ucm.es
Dra. Alba Garcimartín Álvarez, Profesora Contratado Doctor
a.garcimartin@ucm.es
Dr. Jorge Arturo Santos López, Profesor Contratado Doctor
jorgears@ucm.es
Dra. Patricia Prieto Chinchilla, Profesora Contratado Doctor
patriciaprieto@ucm.es
Dr. Jose Antonio Guerra Guirao, Profesor Ayudante Doctor
jaguerra@ucm.es
Dra. Marta Sánchez Gómez-Serranillos, Profesora Ayudante Doctor
martas15@ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

El objetivo general de esta asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos suficientes sobre las principales drogas de interés en Farmacia. Se profundizará en su origen, formas de obtención, composición química, ensayos de identidad, calidad y seguridad, así como en su actividad farmacológica y aplicaciones. Para facilitar el estudio, las drogas se clasificarán principalmente atendiendo a su actividad farmacológica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.- Conocer la definición y los objetivos de la Farmacognosia y la Fitoterapia y su importancia en el contexto de las Ciencias Farmacéuticas.

2.- Conocer los términos farmacognósticos más importantes, planta medicinal, droga, planta oficinal, principio activo, etc.

3.- Conocer las principales fuentes de obtención de las materias primas naturales de aplicación en farmacia.

4.- Conocer los factores que influyen en el contenido en principios activos de las drogas vegetales. Selección, mejora y cultivo de plantas medicinales. Recolección de drogas vegetales.

5.- Conocer los diferentes procedimientos a que debe someterse dicho material para su perfecta conservación y almacenamiento.

6.- Conocer y diferenciar las características morfológicas, histológicas y químicas de valor diagnóstico como base fundamental para realizar controles de identidad y calidad de plantas medicinales y drogas.

7.- Conocer los principios activos presentes en las drogas como principales responsables de su actividad farmacológica y/o de su interés farmacéutico, clasificados según su origen biosintético. Profundizar en sus características estructurales, procedimientos de obtención, caracterización y valoración, actividad farmacológica y utilidad terapéutica.

8.- Conocer los procedimientos para la evaluación de la actividad farmacológica de los productos naturales.

9.- Adquirir conocimientos sobre las monografías de las principales drogas vegetales de interés en farmacia, clasificándolas atendiendo a su actividad farmacológica.

10.- Conocer la aplicación terapéutica de plantas medicinales, drogas y principios activos de origen natural.

11. – Conocer las aplicaciones terapéuticas, contraindicaciones y efectos no deseados de las especies vegetales, formulaciones y preparados más frecuentemente recomendados en fitoterapia.

12.- Adquirir los conocimientos necesarios para que el futuro farmacéutico pueda desarrollar su labor asistencial en el campo de las plantas medicinales, promoviendo su uso racional.

13.- Adquirir las habilidades necesarias para poder prestar consejo terapéutico en fitoterapia.

14.- Formar al estudiante para iniciarse en la investigación en Farmacognosia y Fitoterapia.

15.- Formar al estudiante para que sea capaz de buscar, seleccionar y analizar fuentes de información científica en Farmacognosia y Fitoterapia. Aprender a manejar bases de datos de plantas medicinales y drogas.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:
Es necesario que el alumno tenga conocimientos de Técnicas Instrumentales, Fisiología Vegetal y Animal, Botánica, Química Orgánica y Farmacología.

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

- Conceptos básicos. Definiciones, obtención y conservación de plantas medicinales y drogas.
- Principios activos de drogas:
  a) Compuestos del metabolismo primario.
  b) Compuestos del metabolismo secundario: derivados del ácido mevalónico; compuestos polifenólicos: sikimatos y acetatos; derivados de aminoácidos: alcaloides.
- Taxonomía farmacognóstica.
- Conocimiento de las drogas que actúan sobre el sistema nervioso autónomo y placa motora.
- Conocimiento de las drogas que actúan sobre el sistema nervioso central.
- Conocimiento de las drogas que actúan frente al dolor.
- Conocimiento de las drogas que actúan sobre al aparato cardiovascular y sobre lasangre.
- Conocimiento de las drogas que actúan sobre el aparato respiratorio.
- Conocimiento de las drogas que actúan sobre el aparato digestivo.
- Conocimiento de las drogas que actúan sobre el aparato genitourinario.
- Conocimiento de las drogas que actúan sobre el metabolismo.
- Conocimiento de las drogas que actúan sobre piel y mucosas.
- Conocimiento de las drogas que actúan en procesos infecciosos y relacionados.
- Conocimiento de las drogas activas en procesos neoplásicos.

PROGRAMA TEORÍA

FARMACOGNOSIA GENERAL

Tema 1: ***Conceptos básicos*.** Farmacognosia. Definición. Conceptos de planta medicinal, droga, principio activo, Fitoterapia. Sustancias coadyuvantes y antagónicas. Evolución histórica. Estado actual, fines y futuro de la Farmacognosia y de la Fitoterapia. Bibliografía recomendada.

Tema 2: ***Obtención y conservación de drogas*: a)** Fuentes de obtención de drogas de origen animal y vegetal. Procedimientos biotecnológicos para la producción de principios activos. Plantas medicinales: procedimientos de selección y mejora; cultivos; recolección. **b)** Conservación de plantas medicinales y drogas: desecación y estabilización. Condiciones para el almacenamiento de las drogas.

Tema 3: ***Bases analíticas para el control de identidad y calidad de las drogas.*** Control de identidad: características morfológicas e histológicas. Características químicas. Ensayos cualitativos. Control de calidad: determinación de humedad, cenizas y extractos. Ensayos de seguridad y eficacia.

Tema 4: ***Extracción de principios activos***. Métodos generales de extracción de principios activos de drogas. Separación fraccionada.

Principios activos de drogas: Clasificación

1. *Compuestos del metabolismo primario*

Tema 5: ***Glúcidos***. Osas, ósidos y heterósidos. Poliholósidos homogéneos: almidón, celulosa, inulina, quitina y productos derivados. Poliholósidos heterogéneos: mucílagos, gomas y sustancias pécticas. Características generales, distribución en la naturaleza, clasificación, procedimientos de obtención, caracterización y valoración, importancia farmacognóstica.

Tema 6: ***Otros compuestos del metabolismo primario***. Lípidos e insaponificables: clasificación e importancia farmacognóstica. Compuestos nitrogenados: heterósidos cianogenéticos, glucosinolatos y enzimas vegetales con interés terapéutico. Compuestos azufrados.

2. *Compuestos procedentes del metabolismo secundario*

A) Derivados del ácido mevalónico. Isoprenoides

Tema 7: Características generales de los compuestos terpénicos. Biosíntesis, procedimientos generales para su caracterización. ***Monoterpenos y sesquiterpenos*:** Aceites esenciales: concepto, distribución en la naturaleza, procedimientos de extracción y valoración, identificación de sus componentes e importancia farmacognóstica. ***Monoterpenos irregulares***: Iridoides. ***Lactonas sesquiterpénicas. Diterpenos. Productos resinosos*.**

Tema 8: *Triterpenos y esteroides*: Fitosteroles; Saponósidos; Heterósidos cardiotónicos. Características generales, clasificación, localización en la naturaleza, técnicas de caracterización y valoración e interés en farmacia.

B) Compuestos polifenólicos: sikimatos y acetatos

1. Sikimatos

Tema 9: ***Compuestos fenólicos***: **Fenoles sencillos, Cumarinas, Lignanos, Flavonoides, Taninos**: Características generales, distribución en la naturaleza, clasificación, procedimientos para su extracción, caracterización, identificación y valoración. Interés farmacognóstico.

2. Poliacetatos

Tema 10: ***Quinonas*** *y* ***Antraquinonas***: localización en la naturaleza, estructura química, propiedades, ensayos y valoración, importancia farmacognóstica. ***Principios floroglucínicos***: Cannabinoides y otros compuestos.

C) Derivados de aminoácidos

Tema 11: ***Alcaloides:*** características generales, distribución en la Naturaleza. Criterios de clasificación. Extracción, caracterización y valoración. Importancia en Farmacognosia.

Tema 12: ***Alcaloides derivados de la ornitina y de la lisina***: alcaloides tropánicos, clasificación, distribución en la Naturaleza e importancia farmacognóstica. Alcaloides pirrolicidínicos y piperidínicos. Otros alcaloides. ***Alcaloides derivados de la fenilalanina y la tirosina*:** feniletilaminas. Alcaloides isoquinoleínicos: clasificación, importancia farmacognóstica.

Tema 13: ***Alcaloides derivados del triptófano***: alcaloides indólicos. Clasificación e importancia farmacognóstica de cada grupo. Alcaloides quinoleínicos, clasificación e importancia farmacognóstica. ***Alcaloides de origen diverso*:** derivados de la histidina, imidazólicos; derivados del metabolismo terpénico: alcaloides diterpénicos y esteroídicos; bases xánticas y otros alcaloides.

FARMACOGNOSIA ESPECIAL Y FITOTERAPIA

Tema 14: *Taxonomía farmacognóstica*. Clasificaciones propuestas para su estudio. Clasificación adoptada, consideraciones generales.

Tema 15: *Fitoterapia.* Normativa aplicable en cuanto a su fabricación y dispensación. Fuentes de información.

1. Drogas que actúan sobre el sistema nervioso autónomo y placa motora

Tema 16: *Drogas con principios parasimpaticomiméticos:* Hoja de jaborandi, nuez de areca, haba del calabar, otras drogas. ***Drogas con principios parasimpaticolíticos***: Solanáceas con alcaloides tropánicos, otras drogas.

Tema 17: *Drogas con principios simpaticomiméticos:* Sumidad de efedra, hoja de cata. ***Drogas con principios simpaticolíticos:*** Cornezuelo de centeno, raíz de rauwolfia, corteza de yohimbo, otras drogas.

Tema 18: *Drogas que actúan a nivel ganglionar:* Hoja de tabaco, frutos de cicuta y otras drogas. ***Drogas paralizantes musculares***: Curares.

2. Drogas que actúan sobre el sistema nervioso central

Tema 19: *Drogas con acción sedante y ansiolítica:* Raíz de valeriana, inflorescencias de tila, pasiflora, melisa, lúpulo, otras drogas. ***Drogas con actividad antidepresiva:*** Sumidad de hipérico, otras drogas.

Tema 20: *Drogas estimulantes de predominio cortical*: Semillas de café, hoja de té, hoja de mate, nuez de cola, semillas de guaraná.

Tema 21: ***Drogas estimulantes de predominio bulbar*:** Sumidad de lobelia. ***Drogas estimulantes de predominio medular***: Nuez vómica, haba de san Ignacio.

Tema 22: ***Drogas con principios alucinógenos*:** Sumidad de cáñamo, mención de hongos alucinógenos, otras drogas.

3. Drogas que actúan frente al dolor

Tema 23: ***Drogas con actividad hipnoanalgésica:*** Cápsulas de adormidera, opio, otras drogas.

Tema 24: ***Drogas con actividad analgésica-antipirética***: Drogas que contienen derivados del ácido salicílico, raíz de acónito, otras drogas.

Tema 25: ***Drogas con actividad antiinflamatoria*:** Raíz de harpagofito, manzanillas, árnica, caléndula, capsicum, otras drogas. ***Antigotosos*:** Semillas y bulbo de cólchico, otras drogas.

Tema *26: Drogas con actividad anestésica local:* Hoja de coca, clavo de especia.

4. Drogas que actúan sobre el aparato cardiovascular y sobre la sangre

Tema 27: ***Drogas con actividad cardiotónica*:** Hoja de digital, semillas de estrofanto, bulbo de escila, espino blanco, otras drogas.

Tema 28: ***Drogas que mejoran la circulación cerebral****:* Hoja de vinca, hoja de ginko, otras drogas. ***Drogas vasodilatadoras***: Mención de frutos de visnaga. ***Drogas antihipertensivas:*** Hoja de olivo, otras drogas.

Tema 29: ***Drogas que actúan sobre alteraciones venosas*:** Hoja de hamamelis, corteza y semillas de castaño de indias, rizoma de rusco, drogas que contienen antocianósidos y flavonoides.

Tema 30: ***Drogas con actividad anticoagulante:*** Sumidad de meliloto, otras drogas. ***Drogas que favorecen la coagulación sanguínea*:** Raíz de ratania, otras drogas.

5. Drogas que actúan sobre el aparato respiratorio

Tema 31: ***Drogas antitusígenas:*** Raíz de altea, flores de malva, sumidad de drosera, flores de gordolobo, otras drogas. ***Drogas broncodilatadoras:*** Frutos de viznaga y mención de drogas parasimpaticolíticas. ***Drogas expectorantes:*** Raíz de zarzaparrilla, raíz de polígala, hoja de hiedra, sumidad de grindelia, otras drogas. ***Drogas balsámicas y antisépticas:*** Sumidad de tomillo, hojas de eucalipto, bálsamo de tolú, otras drogas. ***Drogas inmunomoduladoras:*** Equináceas, raíces y rizomas de pelargonio.

6. Drogas que actúan sobre el aparato digestivo

Tema 32: ***Drogas que modifican la actividad y secreción gástrica*** ***Eméticos:*** Raíces de ipecacuana; ***Antieméticos:*** Rizoma de jengibre; ***Antiulcerosos:*** Raíz de regaliz, alginatos. ***Carminativos:*** Drogas ricas en anetol; ***Eupépticos:*** Semillas de mostazas, frutos y semillas de pimientas; ***Modificadores del apetito:*** Raíz de genciana, trébol de agua, otras drogas.

Tema 33: ***Drogas moduladoras de la actividad intestinal****:* Mención de agar-agar y carragenanos, semillas de lino, semillas de plantagos, rizoma de ruibarbo, corteza de frángula, corteza de cáscara sagrada, hojas de sen, acíbar, otras drogas.

Tema 34: ***Drogas con principios coleréticos y colagogos***: Hoja de boldo, hoja de alcachofa. ***Protectores hepáticos:*** Fruto de cardo mariano, otras drogas.

7. Drogas que actúan sobre el sistema genitourinario

Tema 35: ***Drogas con actividad diurética:*** Estigmas de maíz, cola de caballo, sumidad de ortosifón, otras drogas. ***Antisépticos urinarios:*** Frutos de arándano rojo americano, hoja de gayuba, otras drogas.

Tema 36: ***Drogas empleadas en alteraciones del aparato genital femenino:*** Frutos de sauzgatillo, soja, cimicífuga, otras drogas. ***Drogas empleadas en la hiperplasia benigna de próstata:*** Corteza de ciruelo africano, fruto de palmera de florida, raíz de ortiga, semillas de calabaza. ***Drogas indicadas en la disfunción sexual*****:** maca, mención de otras drogas.

8. Drogas que actúan sobre el metabolismo

Tema 37: ***Drogas con actividad hipoglucemiante*****:** Goma guar, galega, otras drogas. ***Drogas hipolipemiantes*****:** Bulbo de ajo, levadura roja de arroz, otras drogas.

Tema 38: ***Drogas tonificantes y adaptógenas*****:** Raíz de ginseng, raíz de eleuterococo, raíz de rodiola, otras drogas.

9. Drogas que actúan sobre la piel y mucosas

Tema 39: ***Drogas emolientes y protectoras*****:** Avena, gel de aloe, aceite de onagra y rosa mosqueta, otras drogas. ***Drogas cicatrizantes y antisépticas:*** Centella asiática, nogal, bardana, otras drogas.

10. Drogas activas en procesos infecciosos y relacionados

Tema 40: *Drogas antimicrobianas y antiparasitarias*: Corteza de quina, sumidad de artemisa, aceite esencial de árbol del té, otras drogas.

11. Drogas activas en procesos neoplásicos

Tema 41: ***Drogas con principios antineoplásicos:*** Rizoma de podofilo, hojas y tallos de vinca de Madagascar, corteza de tejo, otras drogas.

PROGRAMA PRÁCTICO

A. Microscopía:

- **Control de identidad y pureza de drogas.** Elementos y contenidos celulares.

- **Estudio micrográfico de drogas**
  - Raíces y rizomas: altea, regaliz, genciana, ruibarbo
  - Cortezas: quina, frángula, canela
  - Hojas y bulbos: té, digital, sen, olivo, menta, escila
  - Flores y sumidades floridas: azafrán, malva, manzanilla, cáñamo
  - Frutos: pimentón

B. Ensayos fitoquímicos:

- **Estudio fitoquímico de drogas:** Ensayos cualitativos y cuantitativos generales.

- **Valoración de principios activos.**

V.- BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA EUROPEA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA. EFSA: http://www.efsa.europa.eu/
- AGENCIA EUROPEA DEL MEDICAMENTO (EMA: European Medicines Agency). Plantas medicinales para uso humano: http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/landing/herbal_search.jsp&mid=WC0b01ac058001fa1d
- BLUMENTHAL M, GOLDBERG A, BRINCKMANN J. Herbal Medicine. Expanded Commision E Monographs. American Botanical Council. 2000.
- BRUNETON, J. "Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas medicinales" Ed. Acribia. Zaragoza. 2001.
- BRUNETON, J. "Pharmacognosie. Phytochimie. Plantes medicinales " 5 édition. Ed. Lavoisier. 2016.
- CASTILLO GARCIA, E, MARTINEZ SOLÍS I. Manual de Fitoterapia**.** Elsevier. 3ª Edición, 2021.
- CENTRO DE INFORMACIÓN DEL MEDICAMENTO. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios: https://cima.aemps.es/cima/publico/home.html
- ESCOP Monographs. The Europe and Scientific Cooperative on Phytoterapy 2ª ed. Thieme. 2003, supplement 2009.
- EUROPEAN PHARMACOPOEIA. 11º ed. 2022. https://pheur.edqm.eu/home
- EVANS, W. C.: "Trease & Evans. Pharmacognosy".Ed. W. B. Saunders. 16 ed. Elsevier. Londres. 2009.
- Vademécum de Fitoterapia online. Fitoterapia.net/vademecum.
- OMS directrices sobre buenas prácticas Agrícolas y de recolección de plantas medicinales 2003.
- OMS: Monografías de plantas medicinales (WHO monographs on selected medicinal plants), Vol. 1, 2, 3 y 4: https://apps.who.int/iris/handle/10665/42052
- PARIS, R.R., MOYSE, H. "Matière Médicale" Vol. I, II y III. Ed.Masson. Paris. 1976, 1981, 1971.
- SEFIT. Sociedad Española de Fitoterapia: https://www.sefit.es/
- VANACLOCHA, B., CAÑIGUERAL, S. "Fitoterapia. Vademécum de prescripción". 5ª ed. Elsevier. España. 2019.
- VILLAR, A. M. "Farmacognosia General". Ed. Síntesis. España. 1999.

VI.- COMPETENCIAS

BÁSICAS, GENERALES Y TRANSVERSALES
Todas las de la Titulación del Grado en Farmacia.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.

CEQ1.- Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario.

CEQ9.- Conocer el origen, naturaleza, diseño, obtención, análisis y control de medicamentos y productos sanitarios.

CEB2.- Desarrollar habilidades relacionadas con el uso de los efectos beneficiosos de las plantas medicinales y comprender los riesgos sanitarios asociados con su mal uso.

CEB10.- Conocer las plantas medicinales: diversidad botánica, fisiología, uso y gestión.

CEM4.- Evaluar los efectos de sustancias con actividad farmacológica.

CEM12.- Conocer las propiedades y mecanismos de acción de los fármacos.

CEM21.- Adquirir habilidades necesarias para poder prestar consejo terapéutico en fitoterapia.

VII.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Capacidad para definir el significado y objetivos de la Farmacognosia.
2. Capacidad de emplear correctamente los conceptos de planta medicinal, droga, principio activo, Fitoterapia, etc.
3. Capacidad para identificar correctamente una droga vegetal y evaluar su calidad en base al contenido en principios activos, analizando los factores que influyen en el cultivo, recolección y conservación.
4. Habilidad para establecer, desarrollar y aplicar los procedimientos y técnicas analíticas adecuados para el correcto control de identidad, calidad y normalización de materias primas vegetales (plantas, drogas, drogas producto, extractos, etc.).
5. Habilidad para caracterizar, clasificar y valorar los principales grupos de principios activos presentes en los vegetales, responsables de sus actividades farmacológicas y aplicaciones terapéuticas, así como de sus efectos adversos y/o toxicidad.
6. Capacidad para utilizar de forma correcta las principales especies vegetales empleadas en la elaboración de medicamentos.
7. Capacidad para aconsejar el empleo de las principales plantas medicinales y sus preparados, con actividad terapéutica de forma eficaz y segura.
8. Capacidad para emplear adecuadamente especies vegetales que puedan ser de aplicación en diversas áreas industriales como productos sanitarios, perfumero-cosméticos, dietéticos, etc.
9. Destreza para seleccionar y manejar la documentación científica existente sobre plantas medicinales, incluidas las bases de datos nacionales e internacionales.
10. Capacidad para el trabajo en equipo. Capacidad crítica y autocrítica.
11. Aprendizaje autónomo: capacidad de organización, análisis y gestión de la información.

VIII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Metodología	Horas	ECTS	Relación con las competencias
Clase magistral	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas	50	2,0	Competencias: CEQ1, CEQ9, CEB2, CEB10, CEM4, CEM12, CEM21 Resultados de aprendizaje: 1-8
Clases prácticas en laboratorio	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos	30	1,2	Competencias: CEQ1, CEQ9, CEB2, CEB10, CEM4, CEM12, CEM21 Resultados de aprendizaje: 4-6

Seminarios	Presentación y discusión de casos prácticos. Exposiciones	5	0,2	Competencias: CEQ1, CEQ9, CEB2, CEB10, CEM4, CEM12, CEM21 Resultados de aprendizaje: 7-11
Aprendizaje virtual	Aprendizaje no presencial interactivo a través del campus virtual	5	0,2	Competencias: CEQ1, CEQ9, CEB2, CEB10, CEM4, CEM12, CEM21 Resultados de aprendizaje: 7-11
Tutorías	Orientación y resolución de dudas	15	0,6	Competencias CEQ1, CEQ9, CEB2, CEB10, CEM4, CEM12, CEM21 Resultados de aprendizaje: 1-11
Trabajo personal	Estudio. Búsqueda bibliográfica	115	4,6	Competencias CEQ1, CEQ9, CEB2,CEB10, CEM4, CEM12, CEM21 Resultados de aprendizaje:1-11
Examen	Pruebas orales y escritas	5	0,2	Competencias: CEQ1, CEQ9, CEB2, CEB10, CEM4, CEM12, CEM21 Resultados de aprendizaje:1-11

IX.- METODOLOGÍA

Las ***clases magistrales*** se impartirán al grupo completo de alumnos, y en ellas se darán a conocer los contenidos fundamentales de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente el programa y los objetivos principales del mismo. Al final del tema se hará un breve resumen de los conceptos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura y otras asignaturas afines. Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases magistrales se le proporcionará el material docente necesario a través del Campus Virtual.

Los ***seminarios***, consistirán en búsqueda de información y exposición de los diferentes temas propuestos por los profesores, relacionados con los contenidos desarrollados en las clases magistrales. Se llevarán a cabo mediante diferentes métodos: en algunos casos se propondrá al alumno la exposición en clase, debatiéndose sobre el procedimiento seguido, el resultado obtenido y su significado. En otros casos se discutirán los resultados de los alumnos en grupos reducidos y, posteriormente, se llevará a cabo su puesta en común.

Como complemento al trabajo personal realizado por el alumno, y para potenciar el desarrollo del trabajo en grupo, se propondrá como actividad dirigida la *elaboración y presentación de trabajos* sobre los contenidos de la asignatura. Todo ello permitirá que el alumno ponga en práctica sus habilidades en la obtención de información y le permitirá desarrollar habilidades relacionadas con las tecnologías de la información.

Las ***clases prácticas*** *en el laboratorio*, impartidas a grupos de 12 alumnos, están orientadas a la aplicación de los conocimientos y a la realización por parte del estudiante de las actividades prácticas que supongan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos.

Estarán disponibles ***tutorías*** para alumnos que de manera individual deseen resolver las dudas que surjan durante el estudio.

Se utilizará el *Campus Virtual* para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos en todos los aspectos relacionados con el desarrollo de la asignatura. Será el procedimiento para poner a su disposición el material que se empleará en las clases tanto teóricas como prácticas. También podrá utilizarse como foro en el que se presenten algunos temas complementarios relacionados con la materia a impartir.

X.- EVALUACIÓN

Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior a cinco, tanto en el examen teórico (en todas y cada una de las pruebas: parciales y/o final) como en las prácticas de laboratorio de la asignatura.

Con el objetivo de potenciar la adquisición de las competencias y capacidades del alumnado, los profesores, en los casos que lo estimen oportuno, podrán optar por una EVALUACIÓN CONTINUA, en la que el porcentaje correspondiente a los contenidos teóricos, puedan ser alcanzados a través de pruebas objetivas y/o otras actividades dirigidas.

Los criterios de evaluación se especifican a continuación:

- Examen teórico escrito de test y/o cuestiones, participación en clase de teoría, seminarios y trabajo personal realizado por el/la estudiante (85%)
- Prácticas de laboratorio (15%)