



TITULACIÓN: LICENCIATURA EN QUÍMICA		
CURSO ACADÉMICO: 2011-2012		
GUÍA DOCENTE de QUÍMICA DE LOS ACEITES ESENCIALES		
EXPERIENCIA PILOTO DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CRÉDITOS EUROPEOS EN LA UNIVERSIDAD DE JAÉN.		
UNIVERSIDADES ANDALUZAS		
DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA		
NOMBRE: QUÍMICA DE LOS ACEITES ESENCIALES		
CÓDIGO: 3199	AÑO DE PLAN DE ESTUDIOS: 1995 adaptado en 2000	
TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : Optativa		
Créditos LRU / ECTS totales: 8.5/6.5	Créditos LRU/ECTS teóricos: 6/4.6	Créditos LRU/ECTS prácticos: 2.5/1.9
CURSO: 4º	CUATRIMESTRE: 2º	CICLO: 2º
DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO		
NOMBRE: MARIA LUISA QUIJANO LÓPEZ		
CENTRO/DEPARTAMENTO: Química Inorgánica y Orgánica		
ÁREA: Química Orgánica		
Nº DESPACHO: B3-446	E-MAIL lquijano@ujaen.es	TF: 953 212 741
NOMBRE: PABLO JESÚS LINARES PALOMINO		
CENTRO/DEPARTAMENTO: Química Inorgánica y Orgánica		
ÁREA: Química Orgánica		
Nº DESPACHO: B3-443	E-MAIL: plinares@ujaen.es	Tfo.: 953 212 749
URL WEB:		
DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA		
1. DESCRIPTOR		
Preparación y composición de aceites esenciales. Rutas biogénicas de metabolitos secundarios.		



UNIVERSIDAD DE JAÉN

2. SITUACIÓN

2.1. PRERREQUISITOS:

Según la normativa, actualmente no hay prerequisites establecidos.

2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

Esta asignatura optativa, se cursa en el segundo ciclo de la Licenciatura en Química y se imparte durante un cuatrimestre. En su desarrollo se afianzarán, ampliarán y aplicarán conocimientos y habilidades, tanto de carácter teórico como práctico, adquiridos en otras materias troncales de la Licenciatura como “Química Orgánica Avanzada” y “Determinación estructural” y otras de perfil puramente experimental.

2.3. RECOMENDACIONES:

Conocimientos de informática, de los principios fisicoquímicos de los compuestos orgánicos y tener un nivel medio de inglés.

3. COMPETENCIAS

3.1. COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:

Instrumentales:

1. Capacidad de análisis y síntesis
2. Capacidad de organización y planificación
3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa
4. Conocimiento de inglés
5. Capacidad para resolver problemas químicos imprevistos y toma de decisiones

Personales:

1. Trabajo en equipo
2. Capacidad de crítica y autocrítica

Sistemáticas:

1. Aprendizaje autónomo
2. Capacidad de gestión de la información



UNIVERSIDAD DE JAÉN

3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber):**
 - Adquirir conocimiento de las principales propiedades químicas y fisicoquímicas de los componentes mayoritarios de los aceites esenciales.
 - Utilizar con precisión y propiedad el vocabulario y terminología específicos.
 - Interrelacionar los conocimientos que se van adquiriendo con la información recibida a través de otras áreas de la química u otras disciplinas complementarias.
 - Saber generar conocimiento de forma activa.
 - Ejercitar la comunicación racional del conocimiento.
- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**
 - Capacidad para demostrar comprensión y conocimiento de los hechos, conceptos principios y teorías relacionadas con la química de los aceites esenciales.
 - Aplicar conocimientos de la disciplina y de otras relacionadas para la resolución de problemas y cuestiones.
 - Seleccionar la información más relevante y organizarla de manera coherente.
 - Interpretar datos derivados de las observaciones y medidas de laboratorio y relacionarlos con las bases teóricas apropiadas.
 - Saber informar de los resultados obtenidos.
- **Actitudinales (Ser):**
 - Reconocer e implementar las buenas prácticas científicas.
 - Mantener una actitud de aprendizaje y mejora continua.
 - Poseer actitud de curiosidad permanente con el conocimiento de otros.
 - Habilidad para plantear preguntas y aprender a aprender.
 - Trabajar con espíritu crítico y mejorar la capacidad de síntesis y análisis.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

4. OBJETIVOS

Objetivos generales

Se pretende profundizar en el conocimiento de la química de los compuestos orgánicos y sus propiedades a través del estudio de los aceites esenciales. Se intenta que el alumno se familiarice con los métodos de estudio de los compuestos orgánicos de origen natural, y sea capaz de entender y aplicar el método científico al estudio de los aceites esenciales.

Se pretende ejercitar al alumno en la investigación bibliográfica como base de la actualización del conocimiento.

Objetivos específicos

El alumno debe aprender a:

- Conocer las características de los aceites esenciales y de los extractos y saber diferenciarlos.
- Preparar un aceite esencial a partir de la materia prima.
- Analizar los aceites esenciales y determinar la estructura química de sus componentes.
- Profundizar en el estudio de las principales rutas del metabolismo secundario.
- Conocer la estructura, el origen biosintético y la reactividad de los principales componentes de los aceites esenciales.
- Examinar las transformaciones químicas que conducen a la preparación de materiales fragantes
- Considerar las aplicaciones prácticas de los aceites esenciales.
- Evaluar la calidad de los aceites esenciales.
- Acceder a las fuentes de información útiles en la investigación en química orgánica.

5. METODOLOGÍA

NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO: 163

SEGUNDO CUATRIMESTRE:

Nº de Horas: 163

- Clases Teóricas: 42
- Clases Prácticas: 18
- Exposiciones y Seminarios: 10
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
 - A) Colectivas: 7
 - B) Individuales:
- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
 - A) Con presencia del profesor: 8
 - B) Sin presencia del profesor: 10
- Otro Trabajo Personal Autónomo:
 - A) Horas de estudio: 57
 - B) Preparación de Trabajo Personal: 8
 - C) ...
- Realización de Exámenes:
 - A) Examen escrito: 3
 - 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: X	Tutorías especializadas: X
Sesiones académicas prácticas X	Visitas y excursiones:	Controles de lecturas obligatorias:



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Otros (especificar):

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

Sesiones académicas teóricas:

Método fundamentalmente expositivo utilizando pizarra y recursos visuales tales como transparencias, diapositivas, proyector, presentaciones Power-point, etc. Se incentivará la participación del alumno en clase.

Sesiones académicas prácticas:

Los alumnos se agruparán por parejas para realizar los experimentos y la elaboración de una Memoria-Informe de la labor desarrollada durante la estancia en el laboratorio será individual.

Para que los estudiantes que cursen esta asignatura se entrenen en la interpretación de los resultados de cada experimento y no se limiten únicamente a su anotación, se utilizarán los siguientes recursos:

- Exposición clara de objetivos para cada experimento y antes del comienzo del mismo.
- Una introducción suficientemente extensa, que debe incluir la información básica.
- Listado del equipamiento, tanto instrumental como productos, necesario para llevar a cabo cada experiencia y la información pertinente sobre seguridad para cada experimento (por ejemplo utilización de disolventes alternativos menos tóxicos o inocuos)
- Se ofrecen los resultados que otros autores han obtenido en el desarrollo de experimentos paralelos en contenidos a los que se están llevando en el laboratorio, además de otros datos relativos a aceites esenciales comerciales.
- Formulación de cuestiones y propuestas paralelas, bien durante la realización del experimento o una vez finalizado éste.

Sesiones de exposición y debate:

Parte de estas sesiones se dedicará a la exposición por parte de grupos reducidos de alumnos de tópicos específicos de la química actual de los aceites esenciales. Al finalizar cada exposición se abrirá un debate, dirigido por el profesor que inducirá a la participación de todos los miembros del grupo, encaminado a aclarar dudas de carácter general y, sobre todo, afianzar aquellos conceptos que precisen una dedicación mayor.

Tutorías especializadas:

Se dedicará este tiempo a atender al alumno para orientarlo en el desarrollo de su trabajo personal en cada una de las actividades que deba realizar para conseguir los objetivos de la asignatura.

Algunas de estas actividades colectivas se desarrollarán en aulas con acceso a medios electrónicos de divulgación científica en los que, de forma individual, los alumnos realizarán búsquedas de información sobre un tema propuesto por el profesor y directamente relacionado con las cuestiones que se estén desarrollando de forma paralela en las clases magistrales. La selección de los artículos científicos más apropiados servirá de base para la preparación de los trabajos que posteriormente se expondrán y debatirán en las sesiones correspondientes.

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

PROGRAMA DE TEORÍA

Bloque 1. Introducción al estudio de los aceites esenciales

1. Concepto de aceites esenciales. (4 horas)

Bloque 2. Preparación de los aceites esenciales.

2. Métodos de obtención de esencias. Aceites esenciales y extractos. (5 horas)

Bloque 3. Composición química de los aceites esenciales

3. Aislamiento, purificación y análisis de los componentes de los aceites esenciales. (2 horas)
4. Determinación estructural de los componentes de los aceites esenciales. (2 horas)

Bloque 4. Metabolismo secundario.

5. Principales rutas biosintéticas del metabolismo secundario. (5 horas)

Bloque 5. Terpenos componentes de los aceites esenciales.

6. Monoterpenos. (4 horas)
7. Sesquiterpenos. (4 horas)

Bloque 6. Productos de degradación importantes como compuestos fragantes.

8. Ambar gris y productos relacionados. Iononas. Damasconas. Ironas. (5 horas)

Bloque 7. Componentes no terpenoides de los aceites esenciales.

9. Compuestos alifáticos lineales. Compuestos cicloalifáticos. Compuestos aromáticos. Fenoles y derivados. Compuestos heterocíclicos. (4 horas)

Bloque 8. Esencias de origen animal.

10. Esencias de origen animal. Síntesis de almizcles naturales y artificiales. (4 horas)

Bloque 9. Aceites esenciales de interés.

11. Calidad de los aceites esenciales. (2 horas)
12. Aplicaciones de los aceites esenciales. (1 hora)

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

Estudio del aceite esencial de *Lavandula latifolia*

Experiencia 1:

Parte A) Extracción del aceite esencial de *Lavandula latifolia* (espliego)

Parte B) Estudio preliminar de la composición del aceite esencial: CG y CCF.

Experiencia 2:

Cromatografía en Columna Flash del aceite esencial de espliego.

Experiencia 3:

Análisis mediante Cromatografía en Capa Fina y Cromatografía de Gases de las



UNIVERSIDAD DE JAÉN

fracciones obtenidas mediante Cromatografía Flash en Columna.

Experiencia 4:

Determinación estructural de los compuestos aislados del aceite esencial de espliego.

Experiencia 5:

Transformaciones químicas:

Parte A) Obtención de citral a partir de linalol

Parte B) Obtención de acetato de linalilo a partir de linalol

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 GENERAL

- 1.- M.F. Ortuño Sánchez; *Manual Práctico de Aceites Esenciales, Aromas y Perfumes*; Aiyana Ediciones, España, 2006. "Nuevo"
- 2.- D.G. Williams; *The Chemistry of the Essential Oils* ; Micelle Press, Weymouth (England), 1996. "Nuevo"
- 3.- C.S. Sell; *A Fragrant Introduction to Terpenoid Chemistry*; Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2003.
- 4.- D.H. Pybus, C.S. Sell; *The Chemistry of Fragrances*; Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1999.
- 5.- K.A.D. Swift; *Advances in Flavours and Fragrances. From the Sensation to the Synthesis*; The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2002.
- 6.- P. Gil Ruiz; *Productos Naturales*; Universidad Pública de Navarra, 2002.

8.2 ESPECÍFICA (con remisiones concretas, en lo posible)

- 1.- H.B. Heath y G. Reineccius. *Flavor Chemistry and Technology*. Van Nostrand Reinhold Company, 1986
- 2.- E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Affolter, A. Herrera, R. Martínez; *Determinación Estructural de Compuestos Orgánicos*; Ed. Masson, Barcelona, 2005
- 3.- B.M. Lawrence; *Essential Oils*. 5 volúmenes: 1976-1978, 1979-1980, 1981-1987, 1988-1991, 1991-1994; Allured Publishing Corporation, Illinois.
- 4.- E. Guenter; *The Essential Oils: History- Origin in Plants-Production-Analysis*, Volumen I; Krieger Publishing Company, Florida, 1972.
- 5.- E. Guenter; *The Essential Oils: The Constituents of Essential Oils* , Volumen II; Krieger Publishing Company, Florida, 1972.
- 6.- R. Ikan; *Natural Products: A Laboratory Guide*. 2ª ed. Academic Press, 1991
- 7.- K. Bauer, D. Garbe, H. Surburg; *Common Fragrance and Flavor Materials*; 2ª ed. VCH publishers, New York, 1990.



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

- Pruebas escritas sobre contenidos teórico-prácticos.
- Control de las actividades académicas dirigidas. Se basará en la corrección por parte del profesor de las actividades propuestas así como de la presentación y exposición de las mismas.
- Control de la asistencia a clases teóricas y prácticas y participación en las mismas.

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

1. Pruebas escritas

Los contenidos teóricos se evaluarán mediante pruebas escritas. El resultado supondrá un 50 % de la calificación final.

La Memoria –Informe de la labor desarrollada durante la estancia en el laboratorio, que se elaborará de forma individual, supondrá un 10 % de la calificación final.

2. Actividades académicamente dirigidas

La evaluación de estas actividades supondrá un 30 % de la calificación final. Se realizará mediante la corrección de los trabajos propuestos individualmente y la valoración de su exposición e intervención en el debate posterior.

3. Asistencia y participación

La asistencia a las sesiones presenciales y la participación activa en las mismas supondrá un 10 % de la calificación final (mínimo de asistencia a clases del 80 %).

Para aprobar la asignatura será preceptivo realizar el trabajo experimental correspondiente a las sesiones de laboratorio y como mínimo la superación del 50 % en cada uno de los dos apartados anteriores.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

SEMANA	Sesiones teóricas	Prácticas de laboratorio	Exposiciones y seminarios	Tutorías especializadas	Trabajo autónomo	Exámenes	Observaciones
Cuatrimestre 2º							
1ª: 20-24 febrero	4						Tema 1
2ª: 27 febr-2marzo	4						Tema 2
3ª: 5-9 marzo	3		1				Temas 2 y 3
4ª: 12-16 marzo	2		2	1			Tema 4
5ª: 19-23marzo	3			1			Tema 5
6ª: 26 -30 marzo	3		1	1			Tema 5 y 6
<i>31 de marzo - 9 de abril</i>							
7ª: 10-13 abril	3			1			Tema 6
8ª: 16-20 abril	3		1	1			Temas 7
9ª: 23-27 abril	2		1				Tema 7 y 8
10ª: 30 abril-4 mayo	3			1			Tema 8
11ª: 7-11 mayo	3		1				Temas 8 y 9
12ª: 14-18 mayo	3		1				Tema 9 y 10
13ª: 21-25 mayo	3			1			Tema 10
14ª: 28 mayo-1 junio	2		1				Temas 11
15ª: 4-8 junio	1		1				Tema 12
<i>16ª: 9- 15 junio</i>							<i>Periodo de exámenes</i>
<i>17ª: 16-22 junio</i>						3	
<i>18ª: 23-29 junio</i>							
<i>19ª: 30 junio--6 julio</i>							
<i>19ª: 7-11 julio</i>							
HORAS TOTALES:	42	18	10	7		3	El horario de las sesiones de laboratorio está por determinar



UNIVERSIDAD DE JAÉN

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

Nota: este apartado se puede integrar con el apartado 7 (BLOQUES TEMÁTICOS)

PROGRAMA DE TEORÍA

Bloque 1. Introducción al estudio de los aceites esenciales

1. Concepto de aceites esenciales.

Definición de aceites esenciales. Desarrollo histórico. Química del olor. Constituyentes de los aceites esenciales. Importancia fisiológica. Factores que influyen sobre la cantidad y composición de los aceites esenciales.

Competencias

- Conocer la terminología específica
- Características de los aceites esenciales
- Bases fisicoquímicas del sentido del olfato
- Composición química de los aceites esenciales y factores de los que depende su variabilidad
- Función fisiológica de los aceites esenciales

Bloque 2. Preparación de los aceites esenciales

2. Métodos de obtención de esencias. Aceites esenciales y extractos.

Materias primas naturales. Aceites esenciales y extractos. Métodos de obtención de esencias. Influencia del método de obtención en la composición. Disolución de aceites esenciales. Concentración de disoluciones acuosas diluidas. Estabilidad de los aceites esenciales.

Competencias

- Conocer la procedencia de los productos fragantes
- Saber diferenciar esencias y extractos
- Conocer los diferentes métodos de obtención de materiales fragantes
- Analizar la influencia del método de preparación en la composición química
- Aplicar las propiedades fisicoquímicas de los aceites esenciales para realizar algunos de los tratamientos más usuales: disolución y concentración.
- Identificar los factores que afectan a la estabilidad del producto para su prevenir su alteración.

Bloque 3. Composición química de los aceites esenciales

3. Aislamiento, purificación y análisis de los componentes de los aceites esenciales.

Introducción. Destilación. Cristalización. Técnicas cromatográficas. Cromatografía en fase gaseosa: índices de retención para análisis de aceites esenciales y fracciones terpénicas. CG-EM. Valoraciones colorimétricas. Métodos polarográficos. Determinaciones fisicoquímicas.

4. Determinación estructural de los componentes de los aceites esenciales.

Introducción. Biosíntesis como medio para la determinación estructural. Espectroscopía UV. Espectroscopía IR. Difracción con Rayos X. Espectrometría de Masas. Resonancia Magnética Nuclear.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Competencias

- Conocer la metodología habitual para el aislamiento y purificación de los componentes individuales de los aceites esenciales
- Estudiar algunos procedimientos usados en la evaluación de componentes específicos
- Destacar los aspectos relevantes en la determinación estructural de los componentes de los aceites esenciales

Bloque 4. Metabolismo secundario

5. Principales rutas biosintéticas del metabolismo secundario.

Introducción. Mecanismos de las principales reacciones biosintéticas. Metabolismo secundario: principales rutas biosintéticas. Determinación de secuencias biogénicas. Biosíntesis de los principales componentes de los aceites esenciales.

Competencias

- Diferenciar entre metabolismo secundario y primario
- Conocer los mecanismos de las principales reacciones que se producen en las rutas metabólicas
- Analizar la metodología de estudio de secuencias biosintéticas
- Identificar las rutas metabólicas que producen los compuestos que forman parte de los aceites esenciales

Bloque 5. Terpenos componentes de los aceites esenciales

6. Monoterpenos.

Clasificación y nomenclatura. Reactividad química y síntesis de monoterpenos.

7. Sesquiterpenos.

Esqueletos principales. Reactividad química. Síntesis de sesquiterpenos olorosos.

Competencias

- Conocer la clasificación y nomenclatura de monoterpenos
- Regla del isopreno
- Analizar las propiedades químicas de los monoterpenos
- Conocer los principios de la química de carbocationes y los factores que determinan la selectividad
- Identificar los principales esqueletos de sesquiterpenos
- Estudiar las diferentes metodologías generales empleadas en la planificación de la síntesis de terpenos
- Revisar algunas síntesis en la producción de terpenos de importancia comercial

Bloque 6. Productos de degradación importantes como compuestos fragantes

8. Productos de degradación importantes como compuestos fragantes.

Ambar gris y productos relacionados. Iononas. Damasconas. Ironas.

Competencias

- Estudiar algunos procesos de degradación de terpenoides superiores



UNIVERSIDAD DE JAÉN

- Resaltar productos de degradación importantes a distintos niveles.
- Conocer los productos de degradación del ambargris y síntesis de los de mayor valor comercial.
- Conocer la importancia de la química de la vitamina A
- Analizar la química de iononas, damasconas e ironas

Bloque 7. Componentes no terpenoides de los aceites esenciales

9. Componentes no terpenoides de los aceites esenciales.

Compuestos alifáticos lineales. Compuestos cicloalifáticos. Compuestos aromáticos. Fenoles y derivados. Compuestos heterocíclicos.

Competencias

- Conocer los distintos tipos de componentes no terpenoides de los aceites esenciales
- Destacar el grupo químico de fenilpropanoides como componentes de aceites esenciales de interés

Bloque 8. Esencias de origen animal y compuestos relacionados

10. Esencias de origen animal.

Introducción. Composición química. Síntesis de almizcles naturales y artificiales.

Competencias

- Conocer las principales esencias de origen animal
- Tomar conciencia de la dificultad en la producción de las esencias de origen animal
- Estudio de análogos sintéticos

Bloque 9. Aceites esenciales de interés

11. Calidad de los aceites esenciales.

Consideraciones generales. Variaciones naturales en la composición de los aceites esenciales. Métodos de reconocimiento y análisis. Adulteraciones, falsificaciones e ingredientes no intencionados.

13. Aplicaciones de los aceites esenciales.

Introducción. Conceptos básicos sobre perfumería. Ambientadores. Aceites de masaje. Sales aromáticas. Productos de higiene personal. Barnices. Producción Industrial.

Competencias

- Aproximación al mundo de las fragancias y sabores
- Considerar la metodología empleada en el estudio de la calidad de los aceites esenciales
- Conocer algunas bases y la terminología empleada en perfumería
- Revisar algunas de las más importantes aplicaciones de estos materiales fragantes

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

Estudio del aceite esencial de *Lavandula latifolia*

Experiencia 1:



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Parte A) Extracción del aceite esencial de *Lavandula latifolia* (espliego)

Parte B) Estudio preliminar de la composición del aceite esencial: CG y CCF.

Experiencia 2:

Cromatografía en Columna Flash del aceite esencial de espliego.

Experiencia 3:

Análisis mediante Cromatografía en Capa Fina y Cromatografía de Gases de las fracciones obtenidas mediante Cromatografía Flash en Columna.

Experiencia 4:

Determinación estructural de los compuestos aislados del aceite esencial de espliego.

Experiencia 5:

Transformaciones químicas:

Parte A) Obtención de citral a partir de linalol

Parte B) Obtención de acetato de linalilo a partir de linalol

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):*

Realizar encuestas a los estudiantes sobre la marcha de la asignatura.

Control de la asistencia y de la participación activa del alumno en la asignatura.

Seguimiento y corrección de las diferentes actividades propuestas a lo largo del curso.