



#### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Denominación:** QUÍMICA ENOLÓGICA

**Código:** 102164

**Plan de estudios:** GRADO DE ENOLOGÍA

**Curso:** 2

**Denominación del módulo al que pertenece:** FUNDAMENTAL

**Materia:** ENOLOGÍA

**Carácter:** OBLIGATORIA

**Duración:** ANUAL

**Créditos ECTS:** 9

**Horas de trabajo presencial:** 90

**Porcentaje de presencialidad:** 40%

**Horas de trabajo no presencial:** 135

**Plataforma virtual:**

#### DATOS DEL PROFESORADO

**Nombre:** MORENO VIGARA, JUAN JOSE (Coordinador/a)

**Departamento:** QUÍMICA AGRÍCOLA Y EDAFOLOGÍA

**área:** EDAFOLOGÍA Y QUÍMICA AGRÍCOLA

**Ubicación del despacho:** Edificio Marie Curie, 3ª planta

**E-Mail:** qe1movij@uco.es

**Teléfono:** 957218636

**Nombre:** PEINADO AMORES, RAFAEL ANDRÉS (Coordinador/a)

**Departamento:** QUÍMICA AGRÍCOLA Y EDAFOLOGÍA

**área:** EDAFOLOGÍA Y QUÍMICA AGRÍCOLA

**Ubicación del despacho:** Edificio Marie Curie, 3ª planta

**E-Mail:** qe1peamr@uco.es

**Teléfono:** 957218534

#### DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

##### REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

##### Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno.

##### Recomendaciones

Poseer conocimientos de química general y orgánica a nivel de primer curso del grado.

#### COMPETENCIAS

- 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 vacación 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.
CG1	Capacidad para desarrollar sus actividades, asumiendo un compromiso social, ético y ambiental en sintonía con la realidad del entorno humano y natural.
CU2	Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TICs.
CE14	Ser capaz de dirigir o realizar las investigaciones o ensayos precisos al progreso de la viticultura y de la enología, a las técnicas de su control de calidad o a las necesidades concretas del puesto de trabajo.
CE15	Ser capaz de seleccionar las uvas y de realizar su transformación en vino, de acuerdo al tipo de producto buscado.
CE16	Ser capaz de dominar las prácticas y tratamientos enológicos adecuados a la elaboración de los distintos tipos de vinos conociendo la composición química de la uva, el mosto y el vino y su evolución.
CE17	Ser capaz de elegir y realizar los análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos necesarios para el control de materias primas, productos enológicos, productos intermedios del proceso de elaboración y productos finales a lo largo de su proceso evolutivo, de interpretar los resultados y dar los consejos y prescripciones necesarias.

## OBJETIVOS

Conocer la composición de uvas mostos y vinos.

Relacionar la composición de uvas, mostos y vinos con los procesos tecnológicos que pueden ser utilizados durante el proceso de elaboración de vinos.

Conocer los equilibrios entre componentes y los factores que influyen sobre ellos.

Seleccionar, realizar e interpretar los análisis químicos habituales en Enología.

Evaluar la calidad analítica de los vinos.

## CONTENIDOS

### 1. Contenidos teóricos

Tema 1. Introducción. Ciclos biológicos de la vid: ciclo vegetativo y ciclo reproductor. Descripción morfológica y composición física del racimo. Composición química del fruto de la vid: Composición del escobajo, de las semillas y de los hollejos. Composición de la pulpa.

Tema 2. Composición del mosto. Introducción. El mosto de uva: composición. Características fundamentales de las familias químicas presentes en los mostos. Azúcares. Ácidos orgánicos. Compuestos nitrogenados. Sustancias minerales. Polifenoles. Vitaminas. Compuestos del aroma.

Tema 3. El aroma de los mostos. Introducción. Terpenos: clasificación y evolución durante la maduración. Carotenoides y derivados C-13 norisoprenoides. Pirazinas. Sustancias procedentes de los tratamientos prefermentativos. Mercaptanos. Importancia de los compuestos volátiles en el aroma.

Tema 4. Composición del vino. El paso de mosto a vino. Consecuencias de la aparición del etanol sobre los componentes del vino. Compuestos volátiles formados durante la vinificación: alcoholes superiores, compuestos carbonílicos y ésteres. Influencia sobre las características sensoriales.

Tema 5. Polifenoles. Introducción. Fenoles no flavonoideos. Fenoles flavonoideos. Localización de los compuestos fenólicos en la uva. Evolución de los taninos y antocianinas durante la maduración. Extracción de compuestos fenólicos durante la vinificación. Modificación de los compuestos fenólicos durante la vinificación. Biosíntesis de compuestos fenólicos.

Tema 6. Azúcares: estructura y clasificación. Introducción. Estructura de los glúcidos. La unión glicosídica: polimerización. Polisacáridos. Heterósidos. Importancia de las combinaciones glicosídicas en enología.

Tema 7. Azúcares del mosto: origen y propiedades de interés enológico. Introducción. Origen y evolución de las hexosas fermentables. Propiedades físicas de la glucosa y fructosa. Poder rotatorio de los azúcares. Propiedades químicas de los azúcares. Osas simples no fermentables y derivados.

Tema 8. Ácidos carboxílicos: estructura y propiedades. Introducción. El grupo carboxilo. Conceptos básicos. Ácidos monocarboxílicos. Ácidos dicarboxílicos. Hidroxiácidos. Cetoácidos

Tema 9. Ácidos de la uva. Introducción. Ácido tartárico. Ácido málico. Ácido cítrico. Evolución de los ácidos durante la maduración. Otros ácidos de la uva. Análisis de ácidos.

Tema 10. Relación entre la composición y la calidad del mosto. Las vendimias. Los compuestos fenólicos y el muestreo. Madurez. Índices de madurez. Factores que afectan a la calidad y maduración de las uvas. Otras sustancias relacionadas con la calidad de las uvas: tendencias actuales. Correcciones de la vendimia.

Tema 11. El paso de mosto a vino. Introducción. Efecto Pasteur y efecto Crabtree. Glicólisis. La fermentación alcohólica. La fermentación glicero-pirúvica. Evolución de los ácidos de la uva durante la fermentación. Factores que afectan a la fermentación alcohólica. Formación de ácido láctico por bacterias lácticas. Fermentación maloalcohólica. Azúcares residuales y tipos de vino.

Tema 12. Compuestos Nitrogenados. Introducción. Nitrógeno total y nitrógeno asimilable. Principales compuestos nitrogenados de la uva. Evolución durante la maduración. Evolución de los compuestos nitrogenados durante la fermentación. Proteínas. Otros compuestos nitrogenados.

Tema 13. Equilibrios ácido-base en el vino. Introducción. Ley de acción de masas. Producto iónico del agua. Constantes de disociación: fuerza de ácidos y bases. Actividad y constante termodinámica. Teoría de Debye-Hückel. Constante de disociación mixta y termodinámica. Estado de combinación de los ácidos orgánicos monopróticos y dipróticos. Dependencia del grado de disociación  $\alpha$ ; y de la fracción molar con el pH. Balance de salificación de un vino.

Tema 14. Capacidad tampón de los vinos. Introducción. Capacidad tampón de los ácidos débiles. Poder tampón de un vino. Fermentación maloláctica y maloalcohólica: efecto sobre los equilibrios ácido-base del vino. Extracto seco densimétrico. Relación entre acidez total y acidez titulable. La acidez y las propiedades organolépticas. Correcciones de la acidez. Consideraciones finales.

Tema 15. Equilibrios de precipitación en el vino. Introducción. Estabilidad respecto al ácido tartárico. Factores que afectan a la solubilidad. Factores que afectan a las precipitaciones tartáricas. Estabilidad frente a la precipitación tartárica. Efectos de protección de las precipitaciones.

Tema 16. Evolución postfermentativa de la acidez. Introducción. Tratamientos físicos de estabilización tartárica del vino. Tratamientos químicos de estabilización tartárica del vino. Comprobación de la eficacia de los tratamientos. Enfermedades que afectan a los ácidos.

Tema 17. Fenómenos redox en mostos y vinos. Introducción. Las reacciones redox: conceptos básicos. Potencial redox. Medida del potencial redox en el vino. Clasificación. El oxígeno en la vinificación. Oxidación de polifenoles en mostos y vinos.

Tema 18. Estado coloidal. Introducción a los sistemas dispersos. Características generales de los coloides. Clasificación de los coloides. Aproximación al estudio de los soles y geles. Propiedades de los coloides. Soles. Estabilidad de los soles. Geles. Espumas.

Tema 19. Coloides de interés enológico. Introducción. Aislamiento y clasificación de los coloides del vino. Clarificación y estabilización espontáneas. Clarificación mediante el uso de proteínas: encolado. El complejo polifenol - proteína. Quiebra proteica. Clarificación mediante el empleo de bentonita. Clarificación mediante el uso de sol de sílice. Otros clarificantes. Coloides protectores.

Tema 20. Materias inorgánicas y quiebras metálicas. Introducción. Aniones. Cationes. Metales pesados. Quiebras metálicas. Tratamientos de prevención de la quiebra férrica. Tratamientos de prevención de la quiebra cúprica.

Tema 21. Crianza. Introducción: crianza, envejecimiento y conservación. La crianza en madera de roble. Compuestos cedidos al vino por la madera. Influencia del oxígeno en la crianza. Factores que influyen en la composición de la madera.

## **2. Contenidos prácticos**

### **Prácticas de laboratorio**

1. Azúcares de la uva y del mosto: Determinaciones polarimétricas, densimétricas y refractométricas. Grado alcohólico potencial. Relación G/F
2. Azúcares reductores de los vinos: determinación con reactivos cupro-alcalinos.
3. Determinación de etanol por destilación.
4. Extracto seco en vinos. Determinaciones densimétricas
5. Determinación de pH y de la acidez titulable de los mostos y vinos.
6. Determinación de la capacidad tampón de mostos y vinos. Correcciones de la acidez.
7. Ácidos volátiles del vino: determinación por arrastre de vapor.
8. Determinación del anhídrido sulfuroso libre y combinado en vinos.
9. Índices de color. Medidas de absorbancia a distintas longitudes de onda.
10. Disminución del contenido en hierro y cobre de los vinos con ferrocianuro

## **METODOLOGÍA**

### **Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)**

- Los alumnos repetidores con las practicas realizadas y evaluadas podrán optar realizar las pruebas de evaluación continua y/o el examen final, con los mismos requisitos indicados anteriormente.
- Los alumnos a tiempo parcial deberán realizar las prácticas de laboratorio en el horario especificado en la programación docente del curso. Otras adaptaciones personalizadas deben consensuarse entre el profesorado de la asignatura y el alumno a tiempo parcial.

### **Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial**

### **Actividades presenciales**

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
<i>Actividades de evaluación</i>	6	-	6
<i>Laboratorio</i>	24	-	24
<i>Lección magistral</i>	50	-	50
<i>Salidas</i>	10	-	10
<b>Total horas:</b>	90	-	90

#### Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Ejercicios</i>	20
<i>Estudio</i>	75
<i>Memoria de prácticas de laboratorio</i>	10
<i>Problemas</i>	30
<b>Total horas:</b>	135

### MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNADO

Cuaderno de Prácticas - <http://www3.uco.es/moodlemap/>  
 Dossier de documentación - <http://www3.uco.es/moodlemap/>

#### Aclaraciones:

Todo el material de trabajo que debe utilizar el estudiante en esta asignatura se encuentra disponible en la web de la asignatura, ubicada en el aula virtual de la Universidad de Córdoba.

### EVALUACIÓN

Competencias	Instrumentos		
	Informes/memorias de prácticas	Pruebas de respuesta larga (desarrollo)	Resolución de problemas
CB1	x	x	x
CB2	x	x	x
CB3	x	x	x
CB4	x	x	x
CB5	x	x	x
CE14	x	x	x
CE15	x	x	x
CE16	x	x	x
CE17	x	x	x
CG1	x	x	x
CU2	x	x	x
<b>Total (100%)</b>	30%	50%	20%
<b>Nota mínima.(*)</b>	5	5	5

(\*) Nota mínima para aprobar la asignatura.

**Aclaraciones de evaluación para el alumnado a tiempo parcial:**

## Exámenes de **Teoría y problemas**:

- **Exámenes parciales**: constará de preguntas teóricas y problemas de los temas impartidos durante cada cuatrimestre.
- **Examen final**: constará preguntas teóricas y problemas de todos los temas de la asignatura.
- Para aprobar la asignatura mediante evaluación continua es necesario que la calificación media de los exámenes parciales sea igual o superior a 5, pudiendo compensar entre ellos si se ha obtenido una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 sólo en alguno de los exámenes.
- Los alumnos que no hayan aprobado por curso, deberán realizar el examen final de la parte pendiente de aprobar en la fecha y hora establecida por la ETSIAM.
- El examen final podrán realizarlo voluntariamente aquellos alumnos aprobados por curso que pretendan mejorar su calificación final.

En la calificación de las **prácticas de laboratorio** se valorará:

- Asistencia: Obligatoria a las sesiones prácticas.
- Actitud y comportamiento durante las sesiones prácticas.
- Presentación de un informe de los resultados obtenidos en las prácticas con una interpretación razonada de los mismos.
- Realización de actividades complementarias de prácticas.

La calificación final de la asignatura se obtendrá de acuerdo a la siguiente contribución:

- Calificación de los exámenes de evaluación continua ó examen final 70%
- Calificación de las prácticas de laboratorio: 30%

### **Observaciones:**

- Los alumnos repetidores con las prácticas realizadas y evaluadas podrán realizar las pruebas de evaluación continua y/o el examen final, con los mismos requisitos indicados anteriormente.
- Los alumnos a tiempo parcial deberán realizar las prácticas de laboratorio en el horario especificado en la programación docente del curso. Otras adaptaciones personalizadas deben consensuarse entre el profesorado de la asignatura y el alumno a tiempo parcial.

**Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:** *Calificación mínima de 9 sobre 10 en los exámenes realizados durante el curso. Superar con una calificación mínima de 9 un examen sobre la materia impartida*

## BIBLIOGRAFÍA

### **1. Bibliografía básica:**

CE. 1990. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. L-272 de 2 Octubre 1990: Legislación. Mundi-Prensa Libros. Madrid. Boletín Oficial del Estado. Madrid.

Flanzy, C. 2000. Enología: Fundamentos científicos y técnicos. Ed. AMV-Mundi Prensa. Madrid.

Madrid Cenzano, J.; Madrid Vicente, A y Moreno Tejero, G. 2003. Análisis de vinos, mostos y alcoholes. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Moreno, J.J y Peinado, R.A. 2010. Química Enológica. Ed. AMV y Mundi-Prensa. Madrid

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A. y Dubordieu, D. 2003. Tratado de Enología. Volumen 2. Química del

vino. Estabilización y Tratamientos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Zamora, F. Elaboración y crianza del vino tinto. 2003. AMV y Mundi-Prensa Ediciones. Madrid.

Zoeckelein, B.W. Fugelsang, K.C.; Gump, B.H. y Nury, F.S. 2001. Análisis y producción de vinos. Ed. Acribia. Zaragoza

## **2. Bibliografía complementaria:**

Boulton, R.B.; Singleton, V.L.; Bisson, L.F. and Kunkee, R.B. 2002. Teoría y práctica de la elaboración del vino. Ed. Acribia. Zaragoza.

De Rosa, T. 1988. Tecnología del vino tinto. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

De Rosa, T. 1998. Tecnología de los vinos blancos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Hidalgo Togores, J. 2003. Tratado de Enología (2 tomos). Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Varnam, A. H. y Sutherland, J. P. 1997. Bebidas: Tecnología, Química y Microbiología. Ed. Acribia. Zaragoza.

## **CRITERIOS DE COORDINACIÓN**

- Actividades conjuntas: conferencias, seminarios, visitas...
- Criterios de evaluación comunes
- Fecha de entrega de trabajos
- Realización de actividades

## CRONOGRAMA

Periodo	Actividad			
	Actividades de evaluación	Laboratorio	Lección magistral	Salidas
1ª Semana	0	0	3	0
2ª Semana	0	0	3	0
3ª Semana	0	0	3	0
4ª Semana	0	0	3	0
5ª Semana	0	0	3	0
6ª Semana	0	0	3	0
7ª Semana	0	0	3	0
8ª Semana	0	0	3	0
9ª Semana	0	0	3	0
10ª Semana	0	0	0	5
11ª Semana	0	0	3	0
12ª Semana	0	0	3	0
13ª Semana	0	0	3	0
14ª Semana	0	0	1	0
15ª Semana	3	0	0	0
16ª Semana	0	2	1	0
17ª Semana	0	2	1	0
18ª Semana	0	2	1	0
19ª Semana	0	2	1	0
20ª Semana	0	2	1	0
21ª Semana	0	2	1	0
22ª Semana	0	2	1	0
23ª Semana	0	2	1	0
24ª Semana	0	2	1	0
25ª Semana	0	2	1	0
26ª Semana	0	2	1	0
27ª Semana	0	2	1	0
28ª Semana	0	0	0	5
29ª Semana	3	0	1	0
<b>Total horas:</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>50</b>	<b>10</b>