



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA Y DE MONTES  
**GRADO DE ENOLOGÍA**  
CURSO 2024/25  
**QUÍMICA ENOLÓGICA**



## 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:** 9.0**Horas de trabajo presencial:** 90**Porcentaje de presencialidad:** 40.0%**Horas de trabajo no presencial:** 135**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>

## Profesor coordinador

---

**Nombre:** MORENO VIGARA, JUAN JOSE**Departamento:** QUÍMICA AGRÍCOLA, EDAFOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA**Ubicación del despacho:** C33N090**E-Mail:** [qe1movij@uco.es](mailto:qe1movij@uco.es)**Teléfono:** 957218636

## Breve descripción de los contenidos

---

Composición de la uva, mosto y vino. Azúcares, ácidos y sustancias nitrogenadas de mosto y vino. Equilibrios ácido-base, de precipitación y de oxidación-reducción en el vino. Coloides de mostos y vinos. Química de la crianza.

## Conocimientos previos necesarios

---

### Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

### Recomendaciones

Tener superadas las asignaturas de Química General y de Ampliación de Química y Bioquímica del primer curso de Grado.

Conocimientos básicos de los componentes mayoritarios de uvas y vinos y de los procesos de elaboración de vinos.

## Programa de la asignatura

---

### 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 flavonoides. Fenoles flavonoides. 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; 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 para crianza.

**Tema 22. Envejecimiento.** Introducción. Efecto sobre los compuestos volátiles: ésteres, aldehídos y alcoholes, monoterpenos, norisoprenoides, fenoles volátiles y compuestos azufrados. Efecto sobre los compuestos fenólicos no volátiles.

**Tema 23. Crianza biológica.** Introducción. El proceso de crianza biológica. Cambios producidos por las levaduras de flor. Factores que afectan a la crianza biológica.

## 2. Contenidos prácticos

### **Primer cuatrimestre:**

- 1.-Determinación de pH, acidez titulable y capacidad tampón de los mostos y vinos.
- 2.- Determinación de la acidez volátil en vinos por arrastre de vapor.
- 3.- Azúcares de mostos y vinos. Determinaciones areométricas y mediante reactivos cupro-alcalinos. Etanol probable del mosto.
- 4.- Determinación del contenido en etanol de los vinos por arrastre de vapor.
- 5.- Determinación del dióxido de azufre libre y combinado en vinos: método de Paul.
- 6.- Medidas de la absorbancia a las longitudes de onda de 280, 420, 520 y 620 nm. Índices de color.

### **Segundo cuatrimestre:**

*En colaboración con la asignatura Bioquímica y Biotecnología Enológicas:*

Propuesta, realización y control de fermentaciones de mostos.

Caracterización analítica y sensorial de los vinos obtenidos.

## Bibliografía

---

### Básica:

- 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.
- Organizacion Internacional del vino: <https://www.oiv.int/es/organizacion-internacional-de-la-vina-y-el-vino>.
- 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.
- Waterhouse, A.; Sacks, G. y Jeffery, D. 2016. Understanding Wine Chemistry. Ed. Willey.
- 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.

### Complementaria:

- Boulton, R.B.; Singleton, V.L.; Bisson, L.F. and Kunkel, 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.
- Flores, L. 2018. Defectos organolépticos del vino ¿Cuáles y por qué? Ed. AMV. 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.

## Metodología

---

### Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

#### Método de valoración de la asistencia:

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria e imprescindible para aprobar la asignatura. La asistencia a las lecciones magistrales se valora con un máximo del 10 % de la calificación obtenida en la evaluación final.

#### Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

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 de cada uno de los exámenes parciales sea igual o superior a 5 puntos sobre 10.
- Los alumnos que no hayan aprobado mediante evaluación continua 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 los alumnos aprobados por curso que pretendan mejorar su calificación final.

#### Calificación de las prácticas de laboratorio:

- 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.
- Cuaderno de prácticas y realización de actividades complementarias.

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

- Calificación de los exámenes de evaluación continua ó examen final de teoría y problemas: máximo 75%
- Calificación de las prácticas de laboratorio que incluye asistencia, cuaderno y memoria de prácticas: máximo 25%

#### Observaciones

- Los alumnos repetidores con las prácticas realizadas y aprobadas podrán realizar las pruebas de evaluación continua y/o el examen final, con los mismos requisitos indicados anteriormente.

#### Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

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.

#### Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Total
<i>Actividades de comprensión lectora, auditiva, visual, etc.</i>	6	6
<i>Actividades de experimentación práctica</i>	40	40
<i>Actividades de exposición de contenidos elaborados</i>	44	44
<b>Total horas:</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

#### Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de búsqueda de información</i>	15
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	20
<i>Actividades de resolución de ejercicios y problemas</i>	100
<b>Total horas:</b>	<b>135</b>

## Resultados del proceso de aprendizaje

---

### Conocimientos, competencias y habilidades

- 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 TIC's.
- 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.

### Métodos e instrumentos de evaluación

---

Competencias	Examen	Medios de ejecución práctica	Producciones elaboradas por el estudiante
CB1	X	X	X
CB2	X	X	X

Competencias	Examen	Medios de ejecución práctica	Producciones elaboradas por el estudiantado
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>	<b>75%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>
<b>Nota mínima (*)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

(\*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

### Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

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 de cada uno de los exámenes parciales sea igual o superior a 5 puntos sobre 10.
- Los alumnos que no hayan aprobado mediante evaluación continua 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 valora:

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

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

- Calificación de los exámenes de evaluación continua ó examen final de teoría y problemas: 75%
- Calificación de las prácticas de laboratorio que incluye el asistencia, cuaderno y memoria de prácticas: 25%

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.

La calificación de prácticas obtenidas en un curso académico se mantendrá en los dos cursos siguientes a su aprobado. Posteriormente el alumno deberá repetirlas presencialmente o presentarse a un examen escrito sobre las prácticas realizadas.

La calificación de los exámenes parciales de teoría solo se mantendrá hasta la convocatoria de junio del año académico en que se curse la asignatura.

### **Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:**

- 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.

### **Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:**

No se conservan las calificaciones de los exámenes parciales de convocatorias anteriores.

Los alumnos que se presenten a estas convocatorias deben tener aprobadas las prácticas de laboratorio en convocatorias anteriores

### **Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:**

*Calificación de sobresaliente en todos los exámenes realizados en el curso y presentarse a un examen de Matrícula.*

## **Objetivos de desarrollo sostenible**

---

Educación de calidad  
Industria, innovación e infraestructura  
Producción y consumo responsables  
Acción por el clima

## **Otro profesorado**

---

**Nombre:** LÓPEZ DE LERMA EXTREMERA, MARIA DE LAS NIEVES

**Departamento:** QUÍMICA AGRÍCOLA, EDAFOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

**Ubicación del despacho:** C330

**E-Mail:** b92lolem@uco.es

**Teléfono:** 699286298

**Nombre:** PEINADO AMORES, RAFAEL ANDRÉS

**Departamento:** QUÍMICA AGRÍCOLA, EDAFOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

**Ubicación del despacho:** C330

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

**Teléfono:** 957218534

**Nombre:** SÁNCHEZ SUÁREZ, FERNANDO

**Departamento:** QUÍMICA AGRÍCOLA, EDAFOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

**Ubicación del despacho:** C33N

**E-Mail:** g62sasuf@uco.es

**Teléfono:** 658892821

---

*Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.  
El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).*

---