

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	502319	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	BIOTECNOLOGÍA ENOLÓGICA		
Denominación (inglés)	WINE BIOTECHNOLOGY		
Titulaciones	GRADO EN ENOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Semestre	6	Carácter	OBLIGATORIO
Módulo	ENOLOGÍA		
Materia	BIOQUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA ENOLÓGICAS		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Manuel Ramírez Fernández	Edif. J. R. Camacho, 2ª pl.	mramirez@unex.es	
Joaquín Bautista Gallego	Edif. Margarita Salas, 2ª pl.	joaquinbg@unex.es	
Área de conocimiento	MICROBIOLOGÍA		
Departamento	CIENCIAS BIOMÉDICAS		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Manuel Ramírez Fernández		
Competencias			
1. Competencias básicas			
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 vocación 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.			
2. Competencias generales			
CG1: Que los estudiantes se involucren en la tarea intelectualmente estimulante y satisfactoria del proceso de aprendizaje.			

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEX]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

CG2: Que los estudiantes desarrollen un interés especial por el aprendizaje de la Enología, valorando su importancia en los contextos científico, industrial, económico, medioambiental y social.

CG3: Que los estudiantes posean una base sólida y equilibrada de conocimientos vitivinícolas y habilidades prácticas de forma que le permita desenvolverse con seguridad en una empresa o laboratorio del sector.

CG4: Que los estudiantes desarrollen habilidades/capacidades de comprensión, interpretación, aplicación y transmisión (de forma oral y por escrito) de sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos.

CG5: Que los estudiantes consigan una base de conocimientos y habilidades que le permitan continuar sus estudios en áreas especializadas de la Enología o en áreas multidisciplinares.

3. Competencias transversales

CT1: Capacidad de:

- a) Utilización correcta del método de inducción y generación de nuevas ideas.
- b) Análisis y síntesis.
- c) Organización y planificación.
- d) Trabajo en un contexto internacional.
- e) Expresión tanto oral como escrita.
- f) Razonamiento crítico. Resolución de problemas.
- g) Toma de decisiones.
- h) Trabajo en equipo (también de carácter interdisciplinar) y liderazgo para dirigir y ejecutar las tareas del laboratorio químico y en instalaciones industriales complejas."

CT2: Capacidad de comunicar de una forma clara y precisa conocimientos y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.

CT3: Capacidad para aprender nuevas técnicas y conocimientos que permitan emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT4: Desarrollo de habilidades de aprendizaje personal. Adquisición de habilidades en las relaciones interpersonales, liderazgo, creatividad y adaptación a nuevas situaciones.

CT5: Demostración de sensibilidad hacia temas medioambientales.

CT6: Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.

CT7: Compromiso en el respeto a los derechos humanos, a la igualdad entre hombres y mujeres, a la cultura de la paz y a los valores éticos.

CT8: Motivación por la calidad.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS (UEX)
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

CT9: Conocimiento de una lengua extranjera (preferentemente inglés).

CT10: Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) más adecuadas en cada situación.

CT11: Gestionar proyectos técnicos o profesionales.

4. Competencias específicas

CE6: Participar en programas de investigación y experimentación vitivinícolas (I+D+I).

CE8: Ser capaz de producir uva de calidad y elaborar vino, en función del producto que demande el mercado, de las disponibilidades del medio, y de los imperativos reglamentarios

CE9: Ser capaz de aplicar los conocimientos sobre la composición química del vino y su evolución, junto con las técnicas enológicas, para gestionar los procesos de vinificación, crianza y conservación del vino.

CE10: Elegir los análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos adecuados en cada momento del proceso productivo, saber interpretar los resultados y realizar las actuaciones necesarias para resolver un problema dado.

CE11: Capacidad de diseñar y acometer mejoras biotecnológicas en los microorganismos y vides para optimizar su actividad en la elaboración de vino y obtención de subproductos.

CE12: Saber elaborar productos derivados y afines a las uvas, mostos y vinos, así como otras bebidas fermentadas, respetando los imperativos reglamentarios

CE13: Gestionar el destino de los subproductos y residuos obtenidos en el proceso, controlando el cumplimiento de las normas legales sobre protección del medio ambiente en todos sus aspectos.

CE20: Controlar la aplicación de las normas de higiene personal y de seguridad en el trabajo, que garanticen y aseguren la salubridad de los productos obtenidos, así como la limpieza y desinfección de las diferentes áreas de trabajo, según la normativa legal.

CE26: Conocer y comprender de forma integrada las bases y fundamentos biológicos, fisiológicos y moleculares de los organismos vivos.

CE27: Reconocer la estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos.

Contenidos

Breve descripción del contenido

Influencia de la biodiversidad microbiana de las fermentaciones sobre la calidad del vino. Aislamiento, selección y mejora genética de microorganismos del vino. Clonación y reprogramación genética en microorganismos: bacterias y levaduras transgénicas para la elaboración de vino. Importancia biotecnológica de los virus de los microorganismos del vino. Microbiología y bioquímica de vinificaciones especiales: elaboración de vinos generosos y

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEx]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

espumosos. Producción industrial y utilización de levaduras y bacterias para vinificación. Control de las poblaciones microbianas en vinificaciones industriales. Elaboración industrial de vinagre.

Temario de la asignatura

TEORÍA

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA ENOLÓGICA (3 clases).

Cinética de la fermentación alcohólica y maloláctica. Dinámica de las poblaciones de microorganismos durante la fermentación alcohólica y maloláctica. Interés de la identificación de microorganismos en la elaboración de vino (especies y cepas). Crecimiento en distintos medios de cultivo. Asimilación de compuestos carbonados y nitrogenados. Identificación de los microorganismos del vino mediante técnicas genéticas y moleculares. Identificación con técnicas de fluorescencia “in situ”. Marcaje genético de levaduras. Requisitos, ventajas e inconvenientes de los marcadores genéticos. Aplicaciones de las técnicas moleculares y genéticas en biotecnología enología.

TEMA 2. AISLAMIENTO, SELECCIÓN Y PRODUCCIÓN DE LEVADURAS VÍNICAS (5 clases).

Fermentación dirigida con levaduras seleccionadas. Aislamiento de levaduras vínicas: criterios y procedimientos. Levaduras seleccionadas. Ventajas del uso de levaduras seleccionadas. Criterios de selección de levaduras vínicas. Modo de utilización de las levaduras seleccionadas. Producción y comercialización de levaduras vínicas. Diseño de una planta de producción de levaduras. Concentrado de levaduras vínicas frescas. Levaduras secas activas: producción y normativa de etiquetado.

TEMA 3. MEJORA TECNOLÓGICA DE LEVADURAS VÍNICAS (4 clases).

Métodos tradicionales de mejora genética. El micromanipulador y la disección de tétradas. Mejora del vigor fermentativo mediante eliminación de alelos recesivos. Obtención de híbridos con nuevas capacidades. Obtención de levaduras con marcadores genéticos de fácil detección en bodega. El efecto killer en vinificaciones con cultivos mixtos de levaduras. Métodos de mejora genética basados en biología molecular “in vitro”. Clonación en bacterias y levaduras para la elaboración de vino. Edición del genoma de levaduras vínicas mediante CRISP/CAS. El problema de los microorganismos transgénicos. Construcción levaduras vínicas transgénicas estériles incapaces de perdurar en la naturaleza.

TEMA 5. UTILIZACIÓN DE LEVADURAS NO-Saccharomyces y BACTERIAS EN LA ELABORACIÓN DE VINO (2 clases).

Aislamiento e identificación de levaduras no-Saccharomyces. Influencia de las levaduras no-Saccharomyces en el proceso de vinificación y en el aroma de los vinos. Diseño de cultivos

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

iniciadores mixtos para mejorar la complejidad aromática del vino. Peligro de alteraciones del vino por levaduras no-Saccharomyces. Identificación y características de la fermentación maloláctica, requerimientos nutritivos y cambios asociados en el vino. Efecto de las levaduras sobre la fermentación maloláctica y en especial el efecto de levaduras no-Saccharomyces. Estrategias de inoculación. Estudio en bodega.

TEMA 6. UTILIZACIÓN DE LEVADURAS EN BODEGA: ESTUDIO DE CAMPO (2 clases).

Diferencias entre las vinificaciones piloto y las realizadas en bodegas comerciales: salto de escala y factores incontrolados. Mejora tecnológica de la elaboración de vino en la D.O. Ribera del Guadiana con levaduras autóctonas seleccionadas. Características específicas de la elaboración de vino en Extremadura. Monitorización de las poblaciones microbianas en vinificaciones industriales. Diferencias entre fermentaciones espontáneas e inoculadas. Diferencias entre los vinos elaborados con distintas levaduras, en distintas vendimias, o en distinto tipo de bodegas. Conclusiones del estudio.

TEMA 7. CONTROL MICROBIOLÓGICO EN UVAS, MOSTOS Y VINOS (2 clases).

Procesamiento prefermentativo. Procesamientos postfermentativos. Embotellado. Control microbiológico de la calidad del vino e higiene en bodega. Cuidado y limpieza de la bodega.

TEMA 8. BIOTECNOLOGÍA DE LAS VINIFICACIONES ESPECIALES (4 clases).

Vinos licorosos: Licorosos naturales de uva con podredumbre noble. Vinos de uva pasada y otros. Vinos espumosos: Vinos efervescentes: vinos de aguja y vinos espumosos. Historia de la elaboración de espumosos. Métodos de elaboración de vinos espumosos: Granvas ("cuvé closé" o Charmat), método transfer o de transferencia, y método tradicional o Champanoise. Elaboración del cava. Tiraje y 2ª fermentación. Requisitos de las levaduras de cava. Estrategias de acondicionamiento de las levaduras para realizar el tiraje. Cinética de la segunda fermentación: cambios en la población de levaduras. Removido y degüelle. Expedición y taponado del cava. Factores de calidad del cava relacionados con las levaduras de 2ª fermentación. Viabilidad de las levaduras en la 2ª fermentación. Cambios bioquímicos en el vino: proteínas, péptidos, aminoácidos, polisacáridos, monosacáridos, lípidos, ácidos grasos, ácidos nucleicos, compuestos volátiles, etc. Envejecimiento: autofagia, muerte y autólisis de las levaduras del cava. Influencia de la autólisis de las levaduras en la calidad del cava. Mejora de la autólisis de las levaduras: Incremento de temperatura, adicción de autolisados, tiraje con mezclas de levaduras killer y sensibles. Mejora genética de las levaduras del cava: mutantes autolíticos espontáneos, mutantes con autofagia acelerada, mutantes con autofagia frenada.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEX]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Vinos con crianza biológica: levaduras fermentativas y de maduración. Características de las levaduras de los vinos de crianza biológica (flor o velo). Influencia de los factores ambientales. Mejora genética de las levaduras de crianza.

TEMA 9. BIOTECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN DE VINAGRE (3 clases).

Introducción. Usos del vinagre y producción industrial. Tipos de vinagres. Métodos de elaboración: lentos con bioconversión superficial y rápidos con bioconversión sumergida. Procediendo casero. Método Orleáns. Vinagre de Jerez. Aceto balsámico di Módena. Generador de Frings y procesos similares. Acetator de Frings. Importancia del sistema de aireación. Calidad relativa del producto. Cepas especiales de bacterias acéticas para elaboración de vinagre. Virus y plásmidos de las bacterias acéticas. Resistencia al medio ácido.

PRÁCTICAS (8 días, 2-5 horas diarias, total 30 horas)

-Elaboración de vino tranquilo (blanco y tinto) y espumoso (cava y granvás): análisis microbiológico, químico y organoléptico.

-Cinética de la fermentación de mosto y recuento de bacterias y levaduras (totales, muertas y viables). Análisis de la presencia de bacterias lácticas y seguimiento de la fermentación maloláctica.

-Determinación del efecto del fenotipo asesino (killer) de las levaduras vínicas en la vinificación. Detección de dsRNA de los virus responsables del fenotipo killer.

-Determinación del poder fermentativo de las levaduras.

-Monitorización de levaduras vínicas con marcadores genéticos, morfológicos y moleculares durante la vinificación.

-Análisis microbiológico de vinos y vinagres con alteraciones microbianas.

-Análisis de la alteración de vinos inoculados con *Brettanomyces/Dekkera*.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEx]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	11,5	3		3				5
2	25	5		6				15
3	27	5		6				15
4	17	3		3				10
5	9,5	2		2				5
6	9,5	2		2				5
7	25	4		5				15
8	17	3		3				10
Evaluación	2	2						
TOTAL	150	30		30				90
GG: Grupo Grande (85 estudiantes). PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes) ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes) SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes). TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS). EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.								
Metodologías docentes								
1. Clases expositivas de teoría y problemas. Descripción: método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor.								
2. Resolución, análisis y discusión de problemas prácticos propuestos. Descripción: método basado en el planteamiento de problemas por parte del profesor y la resolución de los mismos en el aula. Los estudiantes desarrollan e interpretan soluciones adecuadas a partir de la aplicación de procedimientos de resolución de problemas.								
3. Aprendizaje a partir de la experimentación. Descripción: método de enseñanza-aprendizaje basado en el método científico en el que el estudiante plantea hipótesis, experimenta, recopila datos, busca información, aplica modelos, contrasta las hipótesis y extrae conclusiones.								
4. Aprendizaje a través del aula virtual. Descripción: situación de enseñanza/aprendizaje en la que se usa un ordenador con conexión a la red como sistema de comunicación entre profesor y estudiante e incluso entre los estudiantes entre sí y se desarrolla un plan de actividades formativas.								
5. Evaluación. Descripción: situación de aprendizaje/evaluación en la que el alumno realiza alguna prueba que sirve para reforzar su aprendizaje y como herramienta de evaluación.								

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEX]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Resultados de aprendizaje
El alumno debe aprender a: 1) Conocer las diferentes vías metabólicas en los distintos microorganismos involucrados en la elaboración del vino; 2) Conocer la implicación de diferentes actividades enzimáticas en el proceso de elaboración de vinos y su implicación en la calidad de los mismos; 3) Diferenciar distintos microorganismos involucrados en la elaboración del vino y en sus alteraciones; 4) Potenciar o suprimir la actividad de los distintos microorganismos para preservar o mejorar la calidad del vino; 5) Cultivar levaduras y bacterias de utilidad enológica para dirigir las fermentaciones en mostos y vinos; 6) Programar actuaciones distintas en la elaboración de vino para obtener distintos productos y calidades a partir de una misma cosecha de uva; 7) Seleccionar y mejorar genéticamente levaduras y bacterias de utilidad en enología; 8) Diseñar un proceso operativo para la elaboración de vinos especiales como espumosos y fortificados, y vinagres de distintos tipos; 9) Manipular los ácidos nucleicos (genómico, mitocondrial y viral) de las levaduras y bacterias del vino; 10) Utilizar métodos bioquímicos, genéticos y moleculares (DNA y RNA) para tipificar y monitorizar las levaduras y bacterias en la bodega.
Sistemas de evaluación
Criterios de evaluación. Se ofertan los dos tipos de evaluación establecidos en la normativa de la UEx (resolución de 26 de octubre de 2020; DOE de 3 de noviembre): continua y global. El estudiante elegirá el tipo de evaluación en los plazos establecidos en la normativa. En caso de no elección, la evaluación por defecto es la continua. Igualmente, para el cambio en el tipo de evaluación se seguirán las instrucciones especificadas en la normativa. Continua: 1) La asistencia a las prácticas es obligatoria. Se evaluará grado de asistencia, actitud del alumno/a, y su grado de cumplimiento de protocolos. Si procede, se podrá requerir memoria de resultados de prácticas. Contribución a la nota final: 10% 2) Examen final que constará de preguntas de tipo test y/o cortas/desarrollo. Incluirá preguntas de teoría (80%) y prácticas (10%). Para aprobar la asignatura es necesario aprobar independientemente la parte teórica y la parte práctica. El examen constará de 5 preguntas. Se incluirá una pregunta adicional de prácticas. La nota requerida para aprobar será de 5. Porcentaje de la nota final: 90% Global: Se realizará un único examen final igual al descrito para la evaluación continua. Porcentaje de la nota final: 100%. Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento; actualmente, el que aparece en el RD 1125/2003, artículo 5º. Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS (UEX)
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 - 4,9: Suspenso (SS), 5,0 - 6,9: Aprobado (AP), 7,0 - 8,9: Notable (NT), 9,0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5 % de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

Bibliografía (básica y complementaria)

- Wine Microbiology and Biotechnology (1993). Fleet, G.H. Harwood Academic Publishers.
- Wine microbiology (1996). Fugelseng K. C. Chapman and Hall.
- Wine microbiology and biotechnology (1993). Fleet H. G. Harwood Academic Publishers.
- Levaduras vínicas. Funcionalidad y uso en bodega (1997). Suárez Lepe J.A. Mundi Prensa.
- Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos (2000). Flanzky C. Mundi Prensa. Madrid.
- Handbook of enology (Volume 1). The microbiology of wine and vinifications (2000). P. Ribéreau-Gayon, D. Dubourdieu, B. Donèche, A. Lonvaud. Ed.: John Wiley and Sons.
- Microbiología del vino (2005). Carrascosa et al. AMV Ediciones.
- Wine microbiology (2007). Fugelseng K. C. and Edwards C. G. Chapman and Hall.
- Molecular Wine Microbiology ISBN (2011). Alfonso V. Carrascosa, Rosario Muñoz and Ramón González. ISBN: 978-0-12-375021-1. Copyright © 2011 Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-01909-6>

Nota: Para cada tema se suministrará bibliografía específica actualizada.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Tutorías:

Lunes, martes y miércoles de 12:00 a 14:00 horas.

Lugar: Despacho de los profesores en Edificio Juan Remón Camacho (2ª planta) y Margarita Salas (2ª planta).