

## 27133 - Bioquímica y microbiología enológicas

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	100 - Facultad de Ciencias
<b>Titulación</b>	446 - Graduado en Biotecnología
<b>Créditos</b>	6.0
<b>Curso</b>	4
<b>Periodo de impartición</b>	Primer Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende que el estudiante conozca los procesos responsables de la producción de vino, y la forma de estudiarlos y controlarlos. Esta asignatura parte de la base de los conocimientos previos adquiridos en asignaturas de este Grado, y profundiza en un aspecto concreto y aplicado de la Bioquímica y Microbiología. Los alumnos adquirirán conocimientos específicos para poder desempeñar un perfil profesional demandado desde las distintas empresas vinícolas, cooperativas y asociaciones de profesionales relacionadas con el mundo de la enología.

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

El profesorado de esta asignatura pertenece a las áreas de Microbiología, Bioquímica y Biología Molecular y Química Analítica.

Para cursar esta asignatura es recomendable revisar los conocimientos previos de Bioquímica y Microbiología adquiridos en las asignaturas básicas de estas dos áreas de conocimiento.

#### 1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Durante las clases teóricas y las prácticas de laboratorio, los alumnos adquirirán los conocimientos y destrezas básicas en el campo de la Bioquímica y Microbiología Enológicas, todo ello basado en la experiencia docente, investigadora, y profesional de los profesores en el contexto de esta asignatura. Esta formación se completa con la elaboración de un trabajo escrito y su presentación en la clase, con lo que se pretende que los alumnos pongan en práctica los conocimientos adquiridos en las clases y prácticas de laboratorio. Además, los alumnos aprenden a buscar y valorar información, redacción y comunicación de contenidos científicos, etc. Aprovechando la coincidencia en el tiempo, de la asignatura y la vendimia, se realizará una visita a una bodega en pleno proceso de elaboración de vino. En definitiva, es una asignatura especializada, que ofrece al alumno una ampliación notable de sus conocimientos en un perfil profesional relacionado con el mundo de la enología y con demanda laboral en nuestra Comunidad Autónoma.

#### 1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se impartirá en el primer cuatrimestre.

## 27133 - Bioquímica y microbiología enológicas

Para aquellos alumnos matriculados los lugares, horarios y fechas de clases teóricas, visita y sesiones prácticas se harán públicos a través del TABLON DE ANUNCIOS DEL GRADO en la plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza <https://moodle2.unizar.es/add/> y en el moodle de la asignatura. Dichas vías serán también utilizadas para comunicar a los alumnos matriculados su distribución por grupos de prácticas que serán organizados desde la Coordinación del Grado.

Unas fechas provisionales se podrán consultar en la página web de la Facultad de Ciencias en la sección correspondiente del Grado en Biotecnología: <https://ciencias.unizar.es/grado-en-biotecnologia>.

En dicha web se podrán consultar también las fechas de exámenes en el apartado Grado en Biotecnología.

### 2.Resultados de aprendizaje

#### 2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Planificar un análisis de cualquier etapa del proceso de elaboración del vino, plantear los métodos a utilizar, llevarlos a cabo, e interpretar los resultados.

Identificar los principales factores (bioquímicos y microbiológicos) que intervienen en la fermentación o en las alteraciones de los mostos y vinos y conocer las metodologías a escala de laboratorio y a escala industrial para su control.

Buscar y analizar información específica y transmitir conceptos básicos acerca del proceso de elaboración del vino

Resolver problemas específicos que pueden surgir en un laboratorio de enología, cumpliendo los requisitos de buenas prácticas de laboratorio, controles de calidad, trazabilidad, registro anotado de actividades, etc.

Explicar y argumentar adecuadamente los fundamentos analíticos, bioquímicos y microbiológicos de la producción del vino

Presentar y exponer trabajos realizados de forma individual

#### 2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

El sector vinícola representa una parte muy importante de la economía del Valle del Ebro, con innumerables bodegas, cooperativas, Denominaciones de Origen, y otras entidades o asociaciones profesionales, y ofrece empleo a titulados universitarios del ámbito agroalimentario. Para este tipo de profesionales, los conocimientos en Bioquímica y Microbiología Enológica resultan imprescindibles, habida cuenta de la importancia que tienen los procesos microbianos en el resultado final, calidad y propiedades organolépticas de los vinos.

### 3.Objetivos y competencias

#### 3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo general de la asignatura de Bioquímica y Microbiología Enológicas es que los alumnos adquieran una visión específica de la implicación de los procesos bioquímicos y los microorganismos en un proceso industrial de notable

## 27133 - Bioquímica y microbiología enológicas

interés económico, como lo es la producción de vino, al mismo tiempo que desarrollen habilidades técnicas específicas de este perfil profesional.

Con las clases teóricas y las prácticas de laboratorio, que estarán basadas en muestras producidas por los alumnos a escala de laboratorio, los alumnos adquirirán los conocimientos y destrezas básicas. Con la visita a una bodega en plena producción, los alumnos trasladarán los conceptos manejados en el aula, a un nivel industrial. Con la elaboración de un trabajo personal, se pretende que los alumnos pongan en práctica los conocimientos adquiridos, y adquieran competencias adicionales relacionadas con la búsqueda de información y su análisis crítico, redacción y comunicación de contenidos científicos, etc.

### 3.2. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Conocer procedimientos de análisis de mostos y vinos de cualquier etapa del proceso de elaboración del vino, plantear los métodos a utilizar e interpretar los resultados

Valorar la influencia de los microorganismos en los vinos obtenidos y tomar decisiones enfocadas a mejorar su calidad y propiedades.

Buscar y analizar información específica

Realizar presentaciones y exposiciones de temas relacionados con el proceso de elaboración del vino

Transmitir conceptos básicos acerca del proceso de elaboración del vino desde el punto de vista bioquímico y microbiológico

## 4. Evaluación

### 4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

#### Asistencia a las clases prácticas de la asignatura y presentación de un "Cuaderno de Laboratorio"

En las clases prácticas, los alumnos guiados por el profesor, resolverán una serie de problemas prácticos, tales como identificación de aislamientos levaduriformes, detección de microorganismos contaminantes, evaluación de parámetros microbiológicos de interés enológico, evaluación química y olfativa de parámetros que permiten controlar de forma rápida la presencia de desviaciones fermentativas. Por tanto, el método que se utilizará en las clases prácticas es el de aprendizaje basado en problemas. Durante el transcurso de las clases prácticas, se pedirá a los alumnos que confeccionen un Cuaderno de Laboratorio, en el que se detallen los procedimientos utilizados cada día, el resultado obtenido, su interpretación, y el razonamiento para plantear el siguiente experimento.

Criterios de valoración y niveles de exigencia

La presentación del Cuaderno de Prácticas se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 35% a la calificación final. Los criterios para valorar el Cuaderno de Prácticas son los siguientes:

- ¿describe los métodos utilizados con precisión?

## 27133 - Bioquímica y microbiología enológicas

- ¿interpreta de forma correcta los resultados?
- ¿los planteamientos de nuevos experimentos, son coherentes con los resultados previos y con los objetivos propuestos?
- ¿existen referencias cruzadas claras en el Cuaderno de Laboratorio?

### Presentación y exposición de un trabajo individual

Los trabajos versarán sobre una temática relacionada con la asignatura, que cada alumno concretará con el profesor. El profesor supervisará el trabajo personal del alumno, guiándole en la búsqueda de información y en su valoración. El trabajo deberá presentarse por escrito y posteriormente, presentado y debatido en clase.

#### Criterios de valoración y niveles de exigencia

La presentación de un trabajo escrito y su presentación ante la clase será obligatoria para superar la asignatura. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 15% a la calificación final.

Los criterios de valoración son los siguientes:

- ¿el trabajo sigue una estructura coherente en bloques (introducción, métodos, resultados, discusión, conclusiones, bibliografía)?
- ¿describe de forma clara y adecuada el planteamiento del problema?
- ¿describe los métodos de forma clara?
- La descripción de los resultados, ¿sigue un orden lógico y secuencial?
- ¿aporta ideas originales en la discusión de los resultados?
- ¿ha utilizado bibliografía abundante y actualizada?
- ¿la exposición del trabajo en clase ha sido clara y ordenada?

### Realización de una prueba objetiva

La prueba consistirá en una serie de preguntas sobre los contenidos (teóricos o prácticos) de la asignatura.

- Introducción y conocimientos básicos: Historia y fundamentos microbiológicos de la vinificación.
- Células procariontas y eucariotas. Taxonomía, estructura y genética. Crecimiento microbiano.
- Técnicas de vinificación: la uva, base de la calidad del vino
- Componentes de la uva y el vino: análisis y significado
- Uso del sulfuroso en Enología como antiséptico y antioxidante.
- Fermentaciones. Técnicas de cultivo y trabajo con microorganismos en el laboratorio.
- Microorganismos: Ecología, identificación y caracterización. Levaduras. *Saccharomyces cerevisiae* y otras levaduras. Bacterias lácticas. Bacterias acéticas. Hongos.
- Alteraciones de los vinos causadas por levaduras, bacterias y hongos. Análisis microbiológico de los vinos. Control microbiológico y conservación.
- Mejora genética de microorganismos de interés en enología. Microbiología aplicada de las vinificaciones.

Los contenidos de las clases teóricas estarán a disposición de los alumnos en el Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza

#### Criterios de valoración y niveles de exigencia

La prueba objetiva se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 50% a la calificación final. Para superar la asignatura será necesario obtener una nota igual o superior a 5 puntos en esta prueba objetiva.

### 5. Metodología, actividades, programa y recursos

#### 5.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Esta asignatura está programada para que partiendo de una intensificación de conocimientos teóricos adquiera una orientación eminentemente práctica y aplicada. Se pretende que los alumnos sean capaces de aplicar en la práctica aquellos conocimientos teórico-prácticos que han adquirido en la asignatura.

Para conseguir lo anterior, la visita a la bodega, las clases teóricas y las clases prácticas se intercalan para optimizar el proceso de aprendizaje, reduciendo el tiempo que transcurre desde que los alumnos adquieren los conocimientos teóricos hasta que los aplican en el laboratorio. Esta estrategia, progresivamente, se adapta a la resolución de problemas prácticos que supone en definitiva, la parte más aplicada de la asignatura, y un modo de aproximar a los estudiantes a las situaciones que confrontarían en un trabajo en el ámbito de la bioquímica y microbiología enológica.

#### 5.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

**Clases teóricas.** Presencial. 30 horas. En ellas se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura, que versarán sobre los siguientes temas:

- Introducción y conocimientos básicos: Historia y fundamentos microbiológicos de la vinificación.
- Células procariotas y eucariotas. Taxonomía, estructura y genética. Crecimiento microbiano.
- Composición de la uva y del vino. Análisis y significado
- Técnicas de vinificación. La uva, la base de la calidad del vino
- El uso del sulfuroso en enología
- Fermentaciones. Técnicas de cultivo y trabajo con microorganismos en el laboratorio.
- Microorganismos: Ecología, identificación y caracterización. Levaduras. *Saccharomyces cerevisiae* y otras levaduras. Bacterias lácticas. Bacterias acéticas. Hongos.
- Alteraciones de los vinos causadas por levaduras, bacterias y hongos. Análisis microbiológico de los vinos. Control microbiológico y conservación.
- Mejora genética de microorganismos de interés en enología. Microbiología aplicada de las vinificaciones.

**Clases prácticas de laboratorio.** Presencial. 20 horas.

En estas prácticas de laboratorio, los alumnos realizarán las actividades siguientes

- Preparación de medios de cultivo.
- Cultivo y observación microscópica de levaduras. Tinciones.
- Recuento de levaduras y bacterias.
- Pruebas microbiológicas de interés enológico.
- Ensayo del factor killer.
- Microfermentaciones.
- Seguimiento microbiológico de fermentación.
- Análisis de mosto y vino. Densidad, grado Baumé, azúcares reductores, pH, acidez total, nitrógeno fácilmente asimilable, grado alcohólico, acidez volátil, sulfuroso.
- Seguimiento microbiológico de la fermentación espontánea de mosto de uva recién preparado.
- Aislamiento e identificación de especies fermentativas del mosto.
- Preparación de cultivos iniciadores o starters de levaduras seleccionadas y bacterias lácticas.
- Alteraciones de los vinos. Análisis sensorial de defectos producidos por microorganismos alterantes

**Prácticas especiales. Visita.** Presencial, 5h. Esta actividad consiste en la visita a una bodega en plena campaña de elaboración de vinos. Los alumnos atenderán las explicaciones del enólogo y cuestionarán de forma crítica los aspectos microbiológicos del proceso, ayudados por el profesor.

## 27133 - Bioquímica y microbiología enológicas

**Presentación y exposición de un trabajo.** Presencial, 5 horas; no presencial, 22 horas. Esta actividad consiste en que los alumnos recopilarán información sobre un tema concreto, ayudados por el profesor.

El análisis de la información deberá conducir a la elaboración de un trabajo estructurado en Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, y Bibliografía. El profesor supervisará en todo momento el trabajo individual de los alumnos mediante la programación de sesiones de tutorías.

Finalmente, los trabajos son expuestos y debatidos en clase

**Realización de una prueba objetiva.** Presencial, 1 hora; no presencial, 67 horas. Al finalizar la asignatura, los alumnos realizarán una prueba objetiva para evaluar la adquisición de conceptos básicos, procedimientos y otros conocimientos, tanto en las clases teóricas como en las prácticas de laboratorio.

### 5.3.Programa

#### Bloque 1.Composición de la uva y del vino. Vinificaciones

Tema 1. La vinificación. La uva, base de la calidad del vino.

Tema 2. Componentes de la uva y el vino. Análisis y significado

Tema 3. El SO<sub>2</sub> en Enología.

#### Bloque 2. Fermentaciones alcohólica y maloláctica

Tema 4. La fermentación alcohólica y las levaduras. Levaduras relacionadas con las uvas, el mosto y el vino. Aislamiento y enumeración de levaduras en mosto y vino. Sistemas de clasificación. Importancia enológica de las levaduras indígenas no-Saccharomyces y especies fermentativas de Saccharomyces.

Tema 5. Fermentación natural o espontánea. Cinéticas de crecimiento de las especies de levadura durante la fermentación. Factores que afectan el crecimiento de las levaduras durante la fermentación: composición del mosto, la adición de dióxido de azufre, la sedimentación y clarificación del mosto, las interacciones con otros microorganismos, la temperatura de fermentación, los residuos de fungicidas, la aireación del mosto y la presencia de sólidos

Tema 6. Fermentación en pureza Ventajas e inconvenientes del uso de cultivos iniciadores. Criterios enotécnicos y de calidad deseada

Tema 7: La fermentación maloláctica y las bacterias lácticas. Bacterias relacionadas con las uvas, el mosto y el vino. Significación enológica de las bacterias lácticas. Medios de cultivo y requerimientos nutritivos. Dinámica de población de las bacterias lácticas durante la elaboración del vino. Utilidad de las bacterias lácticas en la fermentación maloláctica. Bacterias lácticas causantes de alteraciones.

Tema 8. La fermentación maloláctica. Factores que influyen en el proceso: propiedades del vino (pH, concentración de SO<sub>2</sub> y contenido alcohólico)

## 27133 - Bioquímica y microbiología enológicas

Tema 9. Control de la fermentación maloláctica. Inoculación con cultivos iniciadores de bacterias malolácticas. Criterios deseables utilizados para la selección de cepas de *Oenococcus oeni*. Uso de cultivos puros y co-cultivos con levaduras. Disponibilidad y preparación de los cultivos iniciadores.

Tema 10. Fermentaciones especiales. Vinos de crianza biológica. Vinos espumosos. Características distintivas de los microorganismos que intervienen en las vinificaciones especiales. Otros procesos fermentativos relacionados con la enología.

Tema 11. Biotecnología aplicada a las fermentaciones. Cultivos iniciadores. Mejora genética. Aplicación de las -ómicas.

### Bloque 3. Alteraciones microbianas de los vinos

Tema 12. Concepto de alteración microbiana. Definición y estudio de las alteraciones microbianas del vino. Procedimiento de análisis: observación de los caracteres fisicoquímicos del vino, centrifugado, estudio microscópico del depósito, cultivo en medios apropiados, observación microscópica e identificación mediante pruebas bioquímicas. Fuentes de agentes microbianos alteradores.

Tema 13. Alteraciones de los vinos originadas por levaduras. Alteraciones ocasionadas por levaduras nativas débilmente fermentativas u oxidativas, formadoras de velos o filmógenas (géneros *Candida*, *Metschnikowia*, *Pichia* y *Hansenula*), *Brettanomyces/Dekkera*, *Saccharomyces ludwigii*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Zygosaccharomyces bailii* o *Kloeckera apiculata/Hanseniaspora uvarum*.

Tema 14. Alteraciones de los vinos originadas por hongos filamentosos. Influencia de los hongos filamentosos en la estabilidad fisicoquímica, el color y las propiedades sensoriales de los futuros vinos. Principales anomalías de los vinos procedentes de uvas con podredumbre gris (*Botrytis cinerea* y otros hongos acompañantes). Carácter enmohecido: gustos y olores anómalos "a moho" o "a tapón".

Tema 15. Alteraciones de los vinos originadas por bacterias lácticas. Fermentación láctica de los azúcares residuales: picado láctico o acidificación. Fermentación manítica: vino agridulce o manítico. Ahilado o grasa. Fermentación tartárica: vuelta o rebote. Amargor. Producción de diacetilo. Refermentación maloláctica. Aroma "a geranio" y gusto "a ratón".

Tema 16. Alteraciones de los vinos originadas por bacterias acéticas. Las bacterias acéticas en Enología: ecología y dinámica de poblaciones. Aislamiento y recuento de bacterias acéticas a partir de mostos y vinos. Clasificación de las bacterias acéticas mediante marcadores moleculares. Metabolismo de las bacterias acéticas y alteraciones producidas en mostos y vinos. Picado acético y avinagramiento.

Tema 17. Alteraciones microbianas que afectan la seguridad alimentaria. Producción de compuestos azufrados indeseables por levaduras vínicas: formación de dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno, sulfuro de dimetilo y otros sulfitos orgánicos, mercaptanos y tioésteres. Histaminogénesis vínica: producción de histamina a cargo de levaduras vínicas y asociaciones binarias levadura-bacteria. Biosíntesis microbiana de carbamato de etilo o uretano. Micotoxinas en mostos y vinos.

**PRÁCTICAS ESPECIALES** . Visita a una bodega en vendimias.

## 27133 - Bioquímica y microbiología enológicas

### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

1. Análisis de mosto y vino. Densidad, grado Baumé, azúcares reductores, pH, acidez total, nitrógeno fácilmente asimilable, grado alcohólico, acidez volátil, sulfuroso.
- 2.-Seguimiento microbiológico de la fermentación espontánea de mosto de uva recién preparado.
- 3.-Aislamiento e identificación de especies fermentativas del mosto.
- 4.-Preparación de cultivos iniciadores o starters de levaduras seleccionadas y bacterias lácticas.
5. Alteraciones de los vinos. Análisis sensorial de defectos producidos por microorganismos alterantes

### 5.4. Planificación y calendario

El periodo de clases teóricas y de problemas coincidirá con el establecido oficialmente. Consultar en: <https://ciencias.unizar.es/grado-en-biotecnologia>.

Los lugares de impartición de las sesiones, el calendario y los grupos de prácticas se establecerán de manera coordinada con el resto de materias a principio de curso. El coordinador confeccionará los grupos de prácticas a principio de curso con el objeto de no producir solapamientos con otras asignaturas.

La distribución temporal de las actividades previstas en esta asignatura será el siguiente:

En primer lugar se impartirán las clases teóricas, junto con la visita a una bodega; que serán seguidas de las prácticas de laboratorio. Posteriormente, se realizará la presentación y exposición de los trabajos. Por último, se hará la prueba objetiva.

El calendario y horarios de la visita, las clases teóricas y prácticas de laboratorio, de la presentación y exposición de trabajos, de la prueba objetiva y de las tutorías, se establecerán en función de lo dispuesto en los horarios de la Facultad de Ciencias y en función de lo que determinen los profesores.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- **BB** Blouin, Jacques. Enología práctica : Conocimiento y elaboración del vino / Emile Peynaud, Jacques Blouin ; versión española Eduardo Cotillas Provencio ; revisión Alfredo González Salgueiro . - 4ª ed. rev. y ampl. Madrid : Mundi-Prensa, 2004
- BB** Microbiología del vino / coordinadores Alfonso V. Carrascosa, Rosario Muñoz, Ramón González . - 1ª ed Madrid : AMV Ediciones, 2005
- BB** Peynaud, E.. Enología Practica: conocimiento y elaboración del vino.

## 27133 - Bioquímica y microbiología enológicas

- BB** Mundi-Prensa Libros, 2006  
Microbiología enológica : fundamentos de  
vinificación / José Antonio Suárez Lepe,  
Baldomero Iñigo Leal . 3ª ed. Madrid :  
Mundi-Prensa, 2004
- BC** Bird, D.. Understanding Wine Technology.  
Board and Bench Publishing: Warwickshire  
UK, 2010.
- BC** Fugelsang, K. C.. Wine Microbiology:  
Practical applications and Procedures. 2nd  
Springer. 2007
- BC** Goode, J.. The Science of Wine. From  
wine to glass. 2nd ed. University of  
California Press-Mittechell Beazley:  
Berkeley and Los Angeles, CA, 2014.