

**Laboratorio integrado VI**

Código: 100975  
Créditos ECTS: 3

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500502 Microbiología	OB	3	2

**Contacto**

Nombre: Neus Ferrer Miralles

Correo electrónico: Neus.Ferrer@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: No

**Otras observaciones sobre los idiomas**

La mitad de las clases se dan en catalán

**Equipo docente**

Jordi Mas Castella

Pol Huedo Moreno

Daniel Yero Corona

Marc Llíros Dupré

Nuria Vignes Frantzen

**Prerequisitos**

Se aconseja a los estudiantes revisar los contenidos científico-teóricos sobre los que se basa esta asignatura.

Asimismo es conveniente que esta asignatura se curse simultáneamente o con posterioridad al resto de asignaturas programadas para el segundo semestre del tercer curso del Grado de Microbiología.

Para poder cursar esta asignatura es necesario que el estudiante haya superado los test de Seguridad y de Bioseguridad que encontrará en el correspondiente espacio docente del Campus Virtual o Moodle. La información que se ha de consultar para superar estas pruebas se encuentra en el espacio de comunicación del Grado de Microbiología. Además, es imprescindible que el estudiante siga la normativa de trabajo que indique el profesorado.

Por razones de seguridad, si no se han superado los dos test de seguridad y bioseguridad, o bien no se lleva bata y gafas de seguridad no se permitirá el acceso al mismo.

**Objetivos y contextualización**

Se trata de una asignatura obligatoria de tercer curso, nuclear del Grado de Microbiología, que introduce a los estudiantes en el uso de un conjunto de técnicas básicas de Microbiología para la experimentación en un

laboratorio de Microbiología Industrial y Microbiología Ambiental. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura permitirán al estudiante adquirir las competencias de otras asignaturas prácticas o teóricas que conforman el Grado de Microbiología y que están programadas para ser cursadas simultáneamente o con posterioridad a ésta.

Los objetivos concretos a alcanzar se definen en los siguientes puntos y permitirán al alumno:

- 1.-Aislar y seleccionar microorganismos de interés industrial.
- 2.-Manipular un microorganismo para convertirlo en productor de una actividad industrial de interés utilizando métodos moleculares.
- 3.-Desarrollar un proceso de obtención de un producto de interés industrial.
- 4.-Determinar la calidad microbiológica del aire y de las superficies de instalaciones industriales.
- 5.-Determinar la calidad microbiológica del agua.
- 6.-Describir el efecto desinfectante de productos químicos.
- 7.-Convertir residuos industriales en productos de alto contenido proteico.
- 8.-Seleccionar y evaluar la actividad de microorganismos implicados en la biorremediación de suelos.
- 9.-Demostrar la acción de bacterias sobre la inhibición del crecimiento de hongos fitopatógenos.

## **Competencias**

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aplicar herramientas basadas en microorganismos para valorar el impacto ambiental de la actividad humana, así como para recuperar ambientes contaminados.
- Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
- Aplicar los principios sobre la evaluación y prevención de riesgos en el laboratorio y las regulaciones sobre bioseguridad relativas a los microorganismos y a la manipulación de diferentes sistemas biológicos.
- Capacidad de análisis y de síntesis, de organización y planificación y de toma de decisiones.
- Caracterizar a los agentes causales de enfermedades microbianas en el hombre, en los animales y las plantas para su diagnóstico y control, realizar estudios epidemiológicos y conocer la problemática actual y las estrategias de lucha contra dichas enfermedades.
- Conocer y aplicar las normas de seguridad y calidad en Microbiología.
- Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación al entorno social.
- Diseñar y controlar procesos de origen microbiano y participar en los procesos productivos donde intervienen microorganismos.
- Diseñar y utilizar tratamientos de desinfección y esterilización, así como métodos de control para evaluar su eficacia.
- Evaluar la calidad y/o seguridad microbiológica de alimentos, aguas, fármacos, cosméticos y otros productos naturales o elaborados.
- Sensibilización hacia temas medioambientales, sanitarios y sociales.

## **Resultados de aprendizaje**

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Aislar y caracterizar agentes potenciales de control biológico basados en microorganismos para el control de plagas y enfermedades.
3. Aislar y cultivar microorganismos de interés biotecnológico.
4. Analizar y seguir las dinámicas poblacionales de microorganismos en procesos aplicados.
5. Aplicar en el laboratorio las normativas de bioseguridad.

6. Aplicar en el laboratorio los principios la evaluación y prevención de riesgos.
7. Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
8. Aplicar métodos para valorar el potencial de desinfección de productos químicos.
9. Aplicar tratamientos de desinfección y valorar su eficiencia.
10. Calcular el rendimiento de microorganismos creciendo en diferentes sustratos.
11. Capacidad de análisis y de síntesis, de organización y planificación y de toma de decisiones.
12. Conocer y aplicar las normas de seguridad y calidad en Microbiología.
13. Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación al entorno social.
14. Determinar experimentalmente e interpretar los parámetros cinéticos que definen el crecimiento microbiano.
15. Determinar experimentalmente los parámetros que definen los tratamientos de esterilización.
16. Determinar los niveles de contaminación microbiana atmosférica.
17. Diseñar estrategias de biorremediación y biorecuperación a partir de sistemas modelo desarrollados en el laboratorio.
18. Establecer las condiciones óptimas de producción de productos de origen microbiano
19. Evaluar el efecto de los desinfectantes sobre los microorganismos y las superficies de trabajo.
20. Seleccionar comunidades microbianas para el tratamiento de contaminantes.
21. Sensibilización hacia temas medioambientales, sanitarios y sociales.
22. Utilizar a los microorganismos para valorar el grado de contaminación del medio y para su recuperación.
23. Utilizar bioindicadores para la evaluación de impacto ambiental.
24. Utilizar biorreactores de operación continua y discontinua.
25. Utilizar instrumentación adecuada para el seguimiento y control de procesos basados en microorganismos.
26. Valorar la actividad biológica de productos microbianos.
27. Valorar la carga microbiana de superficies.

## Contenido

La asignatura se divide en los siguientes módulos:

### **Módulo 1:** Microbiología Industrial

### **Módulo 2:** Microbiología ambiental

Cada módulo tiene una duración aproximada de 24 horas.

### **Módulo 1:** Microbiología Industrial

Contenidos: Este módulo consta de 7 sesiones y se centra en el aislamiento y el uso de microorganismos para obtener un producto de interés industrial. Las prácticas realizadas en este módulo se realizarán obligatoriamente bajo la normativa de trabajo que se indicará a su inicio.

- 1.- Aislamiento y selección de microorganismos de interés industrial-**MI1**
- 2.- Cribado por actividad-**MI2**
- 3.- Aislamiento de genes de interés industrial-**MI3**
- 4.- Clonación en vectores de sobreexpresión-**MI4**
- 5.- Desarrollo del método de producción-**MI5**
- 6.- Valoración-**MI6**

### **Módulo 2:** Microbiología Ambiental

Contenidos: Este módulo consta de 8 sesiones centradas en la determinación de la contaminación microbiana ambiental, la utilización de los microorganismos en biorremediación y valorización de residuos, así como en el control de plagas y enfermedades vegetales.

#### 1.- Gestión de residuos

-Biorremediación de un suelo contaminado-**MA1**

-Producción de proteína unicelular a partir de un residuo-**MA2**

#### 2.- Control de la contaminación ambiental

-Calidad del aire y de las superficies de instalaciones industriales-**MA3**

-Calidad microbiológica del agua-**MA4**

-Desinfección de superficies-**MA5**

#### 3.- Control biológico

-Aislamiento de bacterias de la filosfera.

-Determinación de su potencial como enemigos naturales de patógenos vegetales-**MA6**

Los contenidos por sesión que se impartirán en cada uno de los módulos son los siguientes:

### Módulo 1: Microbiología Industrial

Contenido	Sesión	Actividades
<b>MI1</b>	1	-Enriquecimiento y aislamiento de <i>Actinomicetos</i> de muestras de suelo
	2	-Enriquecimiento y aislamiento de <i>Bacillus</i> de muestras de suelo -Identificación, recuento y aislamiento de clones de <i>Actinomicetos</i>
	3	-Identificación, recuento y aislamiento de clones de <i>Bacillus</i>
<b>MI2</b>	3	-Detección de la actividad antibiótica de <i>Actinomicetos</i> -siembra -Detección de la actividad enzimática de <i>Actinomicetos</i> -siembra
	4	-Detección de la actividad antibiótica de <i>Bacillus</i> -siembra -Detección de la actividad enzimática de <i>Bacillus</i> -siembra
	5	-Evaluación de la actividad enzimática de <i>Actinomicetos</i>

-Detección de la actividad enzimática de *Actinomicetos*-siembra en doble capa

	6	-Detección de la actividad enzimática de <i>Bacillus</i> -siembra en doble capa
	7	-Evaluación de la actividad antibiótica de <i>Bacillus</i> -Evaluación de la actividad enzimática de <i>Bacillus</i> -Evaluación de la actividad antibiótica de <i>Actinomicetos</i> -Evaluación y discusión de resultados
<b>MI3</b>	1	-Purificación de DNA genómico de <i>Bacillus</i> -PCR por amplificación de genes de interés industrial
	2	-Gel comprobación fragmento de DNA del gen de interés industrial
<b>MI4</b>	2	-Digestión de vector de expresión <i>E. coli</i> -Digestión de fragmentos de DNA del gen de interés industrial -Defosforilación y purificación vector de expresión <i>E. coli</i> digerido
	3	-Ligación gen de interés industrial -Transformación de la ligación
	4	-Detección de cepas productoras
<b>MI5</b>	5	-Inoculación de microorganismos productores de actividades enzimáticas de interés industrial
	6	-Experimento en <i>batch</i> : reinoculación del cultivo y seguimiento del crecimiento de microorganismos productores de actividades enzimáticas de interés industrial
<b>MI6</b>	6	-Evaluación de la producción y actividad de enzimas de interés industrial producidas per microorganismos
	7	-Evaluación y discusión de resultados

## Módulo 2: Microbiología Ambiental

Contenido	Sesión	Actividades
<b>MA1</b>	4	-Enriquecimiento i aislamiento de bacterias degradadoras de hidrocarburos de muestras de suelos contaminados  -Determinación de la actividad microbiana de muestras de suelos contaminados
	8	-Lectura heterótrofos totales  -Detección de microorganismos degradadores de hidrocarburos totales  -Detección y cómputo de microorganismos degradadores de hidrocarburos aromáticos policíclicos  -Detección de microorganismos degradadores de n-hexadecano
	9	-Recuento de microorganismos degradadores de hidrocarburos totales  -Recuento de microorganismos degradadores de n-hexadecano  -Evaluación y discusión de resultados
<b>MA2</b>	1	-Inoculación de biorreactores con microorganismos en medios con diferente concentración de azúcares  -Toma de muestras iniciales del cultivo: siembra viables, azúcares, DO  -Análisis de muestras: siembra de viables y medida DO
	2	-Toma de muestras del cultivo: siembra viables, azúcares, DO  -Análisis de muestras: viables, tasa de crecimiento del cultivo, tiempo de duplicación, DO, determinación consumo de azúcares
	3	-Toma de muestras final  Análisis de muestras:  -recuentos y gráficos  -determinación consumo de azúcares  -determinación de la biomasa del cultivo  -cálculos  -Evaluación y discusión de resultados

<b>MA3</b>	<b>5</b>	-Detección de microorganismos en muestras de aire  -Detección de microorganismos en muestras de superficies
	<b>7</b>	-Observación y recuento de microorganismos de muestras de aire y superficies  -Evaluación y discusión de resultados
<b>MA4</b>	<b>5</b>	-Siembra de microorganismos viables de muestras de agua  -Detección y recuento de bacterias coliformes y <i>Escherichia coli</i>  -Detección y recuento de enterococos intestinales  -Detección y recuento de <i>Clostridium perfringens</i>
	<b>6</b>	-Evaluación y test de confirmación de la presencia de <i>Escherichia coli</i>  -Evaluación y test de confirmación de la presencia de <i>Clostridium perfringens</i>
	<b>7</b>	-Evaluación de la presencia de <i>Escherichia coli</i> en muestras de agua  -Evaluación y test de confirmación de la presencia de enterococos fecales
	<b>8</b>	-Recuento de microorganismos viables de muestras de agua  -Evaluación y discusión de resultados
<b>MA5</b>	<b>6</b>	-Detección de microorganismos en muestras de superficies desinfectadas
	<b>8</b>	-Observación y recuento de microorganismos de superficies desinfectadas  -Evaluación y discusión de resultados
<b>MA6</b>	<b>5</b>	-Aislamiento de bacterias epífitas de hojas de diferentes especies vegetales
	<b>6</b>	-Obtención de cultivos axénicos de bacterias epífitas de hojas
	<b>7</b>	-Realización del test de control biológico de hongos por bacterias epífitas de hoja  -Evaluación de los resultado obtenidos del potencial antagonista de las bacterias epífitas de hojas sobre un hongo fitopatógeno  -Evaluación y discusión de resultados

## Metodología

Esta asignatura se impartirá en tres grupos reducidos de alumnos (máximo 24 alumnos por sesión). Para poder adquirir las competencias de la asignatura la asistencia a las clases es obligatoria. Si un alumno, por causa justificada e imprevisible (como un problema de salud, fallecimiento de un familiar de hasta segundo grado, accidente, disfrutar de la condición de deportista de élite y tener una competición o actividad deportiva de obligada asistencia, etc) no ha podido asistir a una / sesión / sesiones de prácticas, tendrá que ir a hablar con el profesor responsable y presentarle el justificante correspondiente lo antes posible (certificado médico oficial en el que se haga constar explícitamente la incapacidad de asistencia a la / sesión / sesiones de prácticas, atestado policial, justificación del organismo deportivo competente, etc). En caso de Huelga, si un estudiante decide ejercer su derecho de huelga deberá comunicarlo al responsable de la asignatura en un periodo máximo de 48 horas después del día de la huelga. En ningún caso, la ausencia a sesiones de la asignatura no podrá ser superior al 20% de las actividades programadas. El máximo de ausencia en cada uno de los módulos se fija en un máximo del 10% para poder ser evaluado. En caso de que se supere este valor, la asignatura será calificada con un No Evaluable.

Los estudiantes dispondrán de un Manual de la asignatura antes del inicio de las sesiones prácticas. En cada sesión de prácticas es obligatorio que el estudiante lleve su propia **bata**, **gafas** de laboratorio, **rotulador** permanente, **calculadora** y el **Manual** de la asignatura que estará disponible en el Campus Virtual, asignatura Moodle, o bien donde le indique el profesorado. También es necesario llevar una **libreta** tipo Miquelrius, Abacus u Oxford con las hojas cosidas, donde cada estudiante anotará las observaciones realizadas. Para la realización de las prácticas los estudiantes trabajarán en parejas y bajo la supervisión del profesor. Al inicio y/o durante cada sesión el profesor hará breves explicaciones teóricas del contenido de las prácticas y de los procedimientos a realizar por parte de los estudiantes, así como de las medidas de seguridad específicas y del tratamiento de los diferentes residuos químicos y biológicos generados.

Para conseguir un buen rendimiento y adquirir las competencias correspondientes a esta asignatura es imprescindible que el estudiante haga una lectura comprensiva del Manual de la asignatura, familiarizándose con las prácticas que llevará a cabo en cada sesión, así como con la metodología que tendrá que aplicar en cada caso.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases prácticas de laboratorio	48	1,92	1, 4, 6, 5, 7, 8, 9, 19, 2, 3, 10, 12, 13, 16, 15, 14, 17, 18, 20, 21, 11, 23, 24, 22, 25, 26, 27
<b>Tipo: Supervisadas</b>			
Tutoría	1	0,04	1, 4, 6, 5, 7, 8, 9, 19, 2, 3, 10, 12, 13, 16, 15, 14, 17, 18, 20, 21, 11, 23, 24, 22, 25, 26, 27
<b>Tipo: Autónomas</b>			
Estudio	10	0,4	4, 6, 5, 8, 9, 19, 2, 3, 10, 16, 15, 14, 17, 18, 20, 23, 24, 22, 25, 26, 27
Lectura comprensiva del manual de la asignatura	5	0,2	4, 6, 5, 8, 9, 19, 2, 3, 10, 16, 15, 14, 17, 18, 20, 23, 24, 22, 25, 26, 27
Redacción de la libreta de laboratorio	6	0,24	11



---

## Evaluación

La evaluación de la asignatura se hará por módulo y será continuada. El peso de la evaluación sobre la calificación final de la asignatura de cada módulo es: Módulo 1 un 50 %, Módulo 2 un 50 %. Será necesario obtener una nota igual o superior a 5 en cada uno de los módulos prácticos por separado para poder superar la asignatura.

La evaluación de cada módulo se realizará de la siguiente manera:

### **Módulo 1: Microbiología Industrial**

Evaluación continua del trabajo en grupo

Exposición oral discusión de resultados de las prácticas y participación en las prácticas (20 %)

#### Evaluación individual de los contenidos

Seguimiento diario de la libreta y del trabajo en el laboratorio (10 %) Cuestionario individual con preguntas tipo test (20 %) \*

\* El cuestionario individual puede ser durante cualquier momento de las sesiones de prácticas y puede haber más de uno.

### **Módulo 2: Microbiología Ambiental**

#### Evaluación continua del trabajo en grupo

Entrega de un informe final Biorreactores (3,3 %)

Exposición oral discusión de resultados de las prácticas y participación en las prácticas (6,7 %)

#### Evaluación individual de los contenidos

Seguimiento diario de la libreta de laboratorio (10 %) Cuestionario individual con preguntas tipo test (30 %)

En cada módulo se evaluará la actitud del alumno en el laboratorio, la puntualidad, la utilización de equipamiento de laboratorio (bata y gafas de protección), el cumplimiento de las normativas de seguridad y bioseguridad y la comprensión y el seguimiento del manual de la asignatura. Esta evaluación no conlleva un aumento de la nota, pero puede significar la reducción de hasta un 20 % de la calificación final obtenida en cada módulo.

Dado que la asistencia a las actividades programadas en esta asignatura es obligatoria, la ausencia a alguna de las sesiones debe ser justificada y no podrá ser superior al 20 %. En cualquier caso, este 20 % no se podrá acumular en un único módulo, siendo el máximo para cada uno de ellos del 10 % de ausencia. En caso de que se supere este valor, la asignatura será calificada con un No Evaluable.

Los estudiantes que no superen las evaluaciones de los diferentes módulos de la asignatura los podrán recuperar en la fecha programada al final del semestre (prueba de recuperación), realizando un cuestionario asociado al módulo no superado con anterioridad (20 y 30 % respectivamente correspondientes a los cuestionarios individuales con preguntas tipo test). No se programarán actividades de recuperación para las otras actividades.

Los estudiantes que no obtengan la calificación mínima requerida para superar cada uno de los módulos del laboratorio integrado, no podrán aprobar la asignatura. En este caso, la calificación final máxima de la asignatura será un 4.

Como esta asignatura está diferenciada en módulos, a partir de la segunda matrícula, los alumnos repetidores sólo tendrán que evaluar de módulos concretos que no han sido superados.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega libreta de laboratorio	20 %	0	0	4, 6, 7, 8, 9, 19, 2, 3, 10, 12, 16, 15, 14, 17, 18, 20, 11, 23, 24, 22, 25, 26, 27
Evaluación Módulo 2 Microbiología Ambiental: entrega informe	3,3 %	0	0	4, 7, 10, 14, 17, 18, 21, 24, 25
Evaluación Módulo 2 Microbiología Ambiental: examen tipo test	30 %	1	0,04	1, 4, 6, 5, 7, 3, 12, 13, 18, 11, 25
Evaluación Módulo 2 Microbiología Ambiental: presentación oral y participación	6,7 %	1,5	0,06	13, 11
Evaluación módulo 1 Microbiología Industrial: multiple choice test	20 %	1	0,04	8, 9, 19, 2, 10, 16, 15, 14, 17, 20, 21, 23, 24, 22, 26, 27
Evaluación módulo 1 Microbiología Industrial: presentación oral y participación	20 %	1,5	0,06	13, 11

## Bibliografía

La bibliografía y los enlaces web se indican en los protocolos de prácticas.

La programación de la asignatura se puede consultar en el espacio docente de la Coordinación del Grado de Microbiología.

### Microbiología Industrial

-R.S. Burlage, R. Atlas, D. Stahl, G. Geesey and G. Sayler, (1998). Techniques in Microbial Ecology. New York, NY. Oxford University Press.

-L.M. Prescott (2002). Microbiology. Chapter 42: Industrial Microbiology and biotechnology, Fifth edition, New York, NY. The McGraw-Hill Companies.

-M. Rabbani, H.M. Sadeghi, F. Moazen, M. Rahimi and G. Salehi. (2011). Cloning and Expression of Randomly Mutated *Bacillus subtilis*  $\alpha$ -Amylase Genes in HB101. Biotechnology Research International doi:10.4061/2011/305956.

-R.C. Cadwell and G.F. Joyce. (1994). Mutagenic PCR. Genome Res. 3: S136-S140.

-M.J. Waites, N.L. Morgan, J.S. Rockey and G. Higon (2001) Industrial Microbiology: an introduction. London, UK. Blackwell Science Ltd.

-Protocolo actividad alfa amilasa: <http://www.worthington-biochem.com/aa/assay.html>

-Preparación tampón fosfato: [http://openwetware.org/wiki/Phosphate\\_buffer](http://openwetware.org/wiki/Phosphate_buffer)

### Microbiología Ambiental

#### 1.-Gestió de residus

-Martin Alexander (1999) Biodegradation and Bioremediation. 2nd Edition. Cornell University, Ithaca, New York, U.S.A. AcademicPress.

-Ajay Singh, Ramesh C. Kuhad, Owen P. Ward. (2009) Advances in applied bioremediation. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag.

-[www.pomif.com](http://www.pomif.com)

## 2.-Control de la contaminación ambiental

-Wen-TsoLiu, Janet K. Caister (2010) Microbiology. Norfolk, UK. Academic Press.

-Harley-Prescott. (2002) Laboratory exercises in microbiology (fifth edition). Boston, Mass. The McGraw-Hill companies.

## 3.-Control biológico

- H.J. Benson, (2001) Microbiological applications. Laboratory manual in general microbiology (Eighth edition). Boston, Mass. The McGraw-Hill companies.

- B. Prapagdee, C. Kuekulvong and S. Mongkolsuk (2008). Antifungal Potential of Extracellular Metabolites Produced by *Streptomyces hygroscopicus* against Phytopathogenic Fungi. International Journal of Biological Sciences 4:330-337.