

## 30804 - Microbiología

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2020/21

**Asignatura:** 30804 - Microbiología

**Centro académico:** 105 - Facultad de Veterinaria

**Titulación:** 568 - Graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Formación básica

**Materia:** Biología

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

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

El objetivo general de esta asignatura es conseguir que los alumnos adquieran una formación en microbiología y parasitología básica, que le facilite la comprensión y construcción de su propio conocimiento en las disciplinas propias de la titulación.

Además, se intenta potenciar en los alumnos la participación activa en su proceso de aprendizaje, involucrándolos en el mismo y alejándolos del mero papel de observados pasivos.

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

Debido al carácter básico de esta asignatura, la superación de esta disciplina debe capacitar a los alumnos para el seguimiento del resto de asignaturas específicas de la titulación.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Aunque se trata de una materia de formación básica, es recomendable haber cursado la asignatura de Biología en los cursos anteriores de ingreso a la universidad.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:**

Gestionar la información, búsqueda de fuentes, recogida y análisis de informaciones

Utilizar las TICs

Trabajar en equipo

Pensar y razonar de forma crítica

Trabajar de forma autónoma y realizar una autoevaluación

Respetar la diversidad y pluralidad de ideas, personas y situaciones

Transmitir información, oralmente y por escrito tanto en castellano como en inglés

Mostrar sensibilidad medioambiental, asumiendo un compromiso ético

Negociar tanto con especialistas del área como con personas no expertas en la materia

Adaptarse a nuevas situaciones y resolver problemas

Emprender y estar motivado por la calidad

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

Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer 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

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

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

## 2.2.Resultados de aprendizaje

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

Conoce, desde el punto de vista básico, los microorganismos objeto de estudio en Microbiología y Parasitología

Es capaz de definir y utilizar adecuadamente la terminología científica empleada en Microbiología y Parasitología

Es capaz de reforzar conocimientos básicos sobre los microorganismos eucariotas y procariotas

Es capaz de diferenciar los diversos tipos de microorganismos que son objeto de estudio en Microbiología y Parasitología, con especial atención en aquellos relacionados con los alimentos

Es capaz de diferenciar la diversidad microbiana y parasitaria desde los puntos de vista sistemático, fisiológico y ecológico

Es capaz de definir los mecanismos que emplean en su metabolismo para poder desarrollar sus actividades

Es capaz de interpretar por qué mecanismos intercambian información genética entre ellos y qué les reporta ese intercambio de información

Es capaz de conocer las características del crecimiento microbiano y las alternativas para su control

Es capaz de conocer la importancia de los mecanismos de patogenicidad que poseen los diversos microorganismos y parásitos, ya que los alimentos actúan de vehículo de los mismos y pueden producir enfermedades a los consumidores

Es capaz de diferenciar y valorar las técnicas de esterilización e higienización más comunes

Es capaz de trabajar en equipo, sintetizar la información disponible sobre un tema, exponer y fundamentar su opinión al respecto y presentarla pública y oralmente

## 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Contribuyen, junto con el resto de competencias adquiridas en las asignaturas de materias básicas, a la capacitación de los alumnos para afrontar en mejores condiciones el resto de materias que de carácter más específico de la titulación, les llevarán al desempeño de su perfil profesional.

Por otra parte, el fortalecimiento de las competencias genéricas o transversales de tipo instrumental, de relación interpersonal y sistémicas contribuirán, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros Graduados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

## 3.Evaluación

### 3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos. Para ello podrá elegir entre una evaluación continua (punto 1) o una prueba global (punto 2).**

#### 1. Evaluación continua.

Consistirá en las siguientes actividades que se realizarán a lo largo del curso:

**Prueba de evaluación de conocimientos teóricos.** La superación de esta prueba acreditará el logro de parte de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 y 10. Consistirá en:

1. Cuestionario de 5 minutos al final de clase. Al final de las clases o temas los estudiantes responderán a un cuestionario de 5 minutos (4-5 preguntas tipo test) con el fin de estimular su aprendizaje continuo y, por tanto, mejorar su atención y rendimiento durante la clase. La calificación media obtenida en estos cuestionarios supondrá el 10 % de la calificación final de la asignatura.
2. Dos exámenes parciales acerca de los contenidos teóricos. Ambos exámenes consistirán en preguntas tipo test. El primer examen comprende el primer bloque de la asignatura (Microbiología General), y su fecha se determinará conjuntamente con los alumnos durante el curso. El segundo examen se realizará con los temas de los bloques restantes en las fechas de exámenes determinadas por el Centro. Ambos exámenes se evaluarán siguiendo los criterios y niveles de exigencia especificados en el correspondiente anexo. En los exámenes se podrán considerar factores de corrección que ayuden a reducir el riesgo de responder aleatoriamente a las preguntas.

**Prueba de evaluación de las prácticas de laboratorio.** El examen será tipo test y/o se combinará con preguntas cortas de desarrollo. Se realizará en las fechas de exámenes determinadas por el Centro. La superación de esta prueba acreditará el logro de parte de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 y será evaluada siguiendo los criterios y niveles de exigencia especificados en el correspondiente anexo.

Aquellos alumnos que no hayan asistido a alguna de las prácticas deberán realizar adicionalmente un examen práctico de laboratorio coincidiendo con la celebración de la prueba global. Este examen será convocado adicionalmente durante el transcurso del periodo lectivo.

**Trabajo grupal** consistente en la preparación de uno de los temas relacionados con la microbiología especial y aplicada (bloque 5 del programa propuesto descrito en el punto 4 de esta guía docente), y su posterior presentación oral. La superación de esta prueba acreditará el logro de parte de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 y será evaluada siguiendo los criterios y niveles de exigencia especificados en el correspondiente anexo.

La evaluación de este trabajo se convocará durante el transcurso del periodo lectivo, según se recoge en la programación docente del curso actual. Los alumnos que se presenten únicamente a la prueba global en las fechas determinadas por el centro para exámenes deberán realizar este trabajo de forma individual (previa asignación del tema por el profesor responsable), y deberán presentarlo oralmente..

### **Criterios de valoración y niveles de exigencia para la evaluación continua:**

**Prueba de evaluación de conocimientos teóricos:** Se valorará especialmente la comprensión y razonamiento de los conceptos desarrollados durante el curso. Se dará mayor énfasis a los contenidos discutidos con más profundidad en las clases teóricas.

1. Cuestionarios. La calificación del cuestionario se considerará si el estudiante ha realizado al menos el 50% de los cuestionarios ofrecidos a lo largo del curso. Su nota supondrá el 10% de la nota final. No se requiere una nota mínima para superarlo, pero esta contará siempre y cuando se hayan superado las tres pruebas básicas de la asignatura (examen teórico, examen práctico y trabajo grupal).
2. Exámenes parciales teóricos.

Es necesario superar ambos parciales para aprobar la asignatura. La media resultante supondrá el 50% de la nota final y esta calificación supondrá el 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura. En este examen será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10.

**Prueba de evaluación de las prácticas de laboratorio:** La nota de este examen es del 30% de la nota final de la asignatura. Los alumnos que tengan que presentarse al examen de laboratorio por no haber asistido a alguna o todas las sesiones prácticas deberán adicionalmente demostrar que han alcanzado las mismas habilidades y destrezas que aquellos que han realizado las prácticas. La duración de esta prueba puede ser de hasta 3 horas.

Será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10.

**Trabajo grupal:** La calificación será de 0 a 10 y esta supondrá el 10% de la calificación final del estudiante en la asignatura. Se valorará la claridad y precisión en la utilización del lenguaje, la relevancia del contenido y la capacidad de síntesis. También se valorará especialmente la coordinación entre los distintos miembros del grupo. Asimismo, se valorará la contestación correcta a las cuestiones que se les plantearán por parte del profesorado evaluador acerca de cuestiones relacionadas con el tema tratado. Será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10.

## **2. Prueba global.**

Consistirá en las siguientes actividades de evaluación:

**Prueba de evaluación de conocimientos teóricos** consistente en preguntas de tipo test. La superación de esta prueba acreditará el logro de parte de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 y 10 y será evaluada siguiendo los criterios y niveles de exigencia especificados en el correspondiente anexo. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 60% de la calificación final del estudiante en la asignatura. Se realizará en las fechas de exámenes determinadas por el Centro.

**Prueba de evaluación de las prácticas de laboratorio** consistente en preguntas tipo test y/o combinadas con preguntas cortas de desarrollo. La superación de esta prueba acreditará el logro de parte de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 y será evaluada siguiendo los criterios y niveles de exigencia especificados en el correspondiente anexo. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 30% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

Aquellos alumnos que no hayan asistido a alguna de las prácticas deberán realizar adicionalmente un examen práctico de laboratorio coincidiendo con la celebración de la prueba global. Este examen será convocado adicionalmente durante el transcurso del periodo lectivo.

**Trabajo grupal** consistente en la preparación de uno de los temas relacionados con la microbiología especial y aplicada (bloque 5 del programa propuesto descrito en el punto 4 de esta guía docente), y su posterior presentación oral. La superación de esta prueba acreditará el logro de parte de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 y será

evaluada siguiendo los criterios y niveles de exigencia especificados en el correspondiente anexo. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 10% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

La evaluación de este trabajo se convocará durante el transcurso del periodo lectivo, según se recoge en la programación docente del curso actual. Los alumnos que se presenten únicamente a la prueba global en las fechas determinadas por el centro para exámenes deberán realizar este trabajo de forma individual (previa asignación del tema por el profesor responsable), y deberán presentarlo oralmente inmediatamente después de las pruebas escritas.

### **Criterios de valoración y niveles de exigencia**

Para superar la asignatura en la evaluación global es obligatorio realizar las tres pruebas y obtener en cada una de ellas una nota mínima de 5 sobre 10 puntos.

**Sistema de calificaciones:** Sistema de calificaciones: De acuerdo con el Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza (Acuerdo de Consejo de Gobierno de 22 de diciembre de 2010), los resultados obtenidos por el alumno 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 estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en el correspondiente curso académico.

## **4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos**

### **4.1. Presentación metodológica general**

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

La asignatura está estructurada en 30 clases magistrales participativas de una hora de duración, 9 horas de seminarios en los que los alumnos, en pequeños grupos preparan el tema, lo exponen y responden a cuestiones relacionadas, y otras 20 horas de prácticas en laboratorio.

La documentación de cada tema queda alojada en el curso virtual que, con el mismo nombre de la asignatura, está abierto en el campus virtual de la universidad, en la plataforma Moodle 2. De este modo, el alumno puede disponer de ella a lo largo del curso académico. El material que se deja a disposición de los alumnos incluye las presentaciones de los conceptos revisados en clase. En general, se tratará de fomentar la participación en clase por medio de un aprendizaje basado en la resolución de cuestiones.

Las prácticas se llevarán a cabo en el laboratorio en sesiones de dos horas. Al igual que en la parte teórica, el curso virtual con el mismo nombre de la asignatura (abierto en el campus virtual de la universidad, en la plataforma Moodle 2) albergará los guiones y ayudas sobre la realización de estas prácticas.

Tanto para la parte teórica como para la práctica, además de las tutorías presenciales, se utiliza el sistema de mensajería y de noticias que ofrece el curso virtual para mantener un contacto permanente con los alumnos.

Para el trabajo individual y el colectivo (seminario) se proporciona a alumno toda la información disponible.

Durante el desarrollo de las clases los estudiantes tendrán que tener en cuenta todos los procedimientos y las normas que se recogen en los siguientes documentos:

- "Guía Preventiva para el Estudiante de la Universidad de Zaragoza", que se encuentra disponible en la siguiente dirección: <http://uprl.unizar.es/publicaciones/estudiantes.pdf>.
- Manual de seguridad en los laboratorios de la Universidad de Zaragoza y normas marcadas por la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales:  
<http://uprl.unizar.es/seguridad/pdfs/seglaborUZ.pdf>  
<http://uprl.unizar.es/seguridad/pdfs/laboratorios.pdf>  
Además, se seguirán las indicaciones dadas en materia de seguridad por el profesor responsable de las clases.

### **4.2. Actividades de aprendizaje**

#### **Temario teórico**

#### **BLOQUE I. BACTERIOLOGÍA GENERAL**

##### **Descriptor:**

Microorganismos procariontes y eucariontes. Estructuras bacterianas en la envuelta celular e intracelulares. Técnicas en

Microbiología. Criterios de identificación y clasificación de bacterias. Constitución química de las bacterias. Fisiología bacteriana. Nutrición Bacteriana. Reproducción bacteriana. Genética bacteriana y fenómenos de transferencia. Virulencia y patogenicidad. Control de poblaciones bacterianas Identificación bacteriana: agentes físicos, químicos y antibióticos.

**Competencias:**

El objetivo de este primer bloque es dar a conocer al alumno los fundamentos de la microbiología incluyendo las características generales de las bacterias y las bases de las técnicas utilizadas en microbiología.

**Actividades enseñanza -aprendizaje:**

Clases magistrales: 15 horas (Se trataran los contenidos teóricos).

Clases prácticas en laboratorio: 13 horas dedicadas al manejo de las bacterias.

**BLOQUE II. BACTERIOLOGÍA ESPECIAL**

**Descriptor:**

Taxonomía bacteriana. Principales grupos bacterianos de interés en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. *Acetobacter* y **Gluconobacter**. *Pseudomonas*. Coliformes. *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia enterocolitica*. *Plesiomonas*. *Campylobacter*. *Aeromonas*. *Vibrio*. *Carnobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* y *Leuconostoc*. *Bacillus*. *Clostridium*. *Listeria*. *Staphylococcus*. *Micrococcus*. *Streptococcus*. *Enterococcus*.

**Competencias:**

El objetivo de este segundo bloque es dar a conocer al alumno aquellos microorganismos de importancia en la microbiología industrial y organismos implicados en infecciones y contaminaciones de alimentos.

**Actividades enseñanza -aprendizaje:**

Clases magistrales: 7

Clases prácticas en laboratorio: 3 horas dedicadas a identificación de bacterias

**BLOQUE III. MICOLOGÍA GENERAL**

**Descriptor:**

Caracteres generales de los hongos. Métodos de estudio de los hongos. Micotoxinas.

**Competencias:**

El objetivo de este bloque es dar a conocer al alumno las características generales de los hongos dentro del mundo microbiano, su constitución, su observación, su manejo, su metabolismo, sus mecanismos de intercambio de información entre ellos y su papel en relación con los alimentos y el hombre

**Actividades enseñanza -aprendizaje:**

Clases magistrales: 2 horas (Se tratarán los contenidos teóricos).

Clases prácticas en laboratorio: 2 horas dedicadas al manejo de los hongos.

**BLOQUE IV. VIROLOGÍA**

**Descriptor:**

Virología y conceptos. Estructura y composición de los viriones. Características generales de la replicación vírica. Estructuras virales. Destrucción de virus. Cultivo, cuantificación e identificación. Clasificación de virus. Virus transmitidos por agua y alimentos. Bacteriófagos. Otros agentes infectivos.

**Competencias:**

El objetivo de este bloque es dar a conocer al alumno las características generales de los virus dentro del mundo microbiano, su constitución, su observación, su manejo, su replicación, sus mecanismos de intercambio de información entre ellos y su papel en relación con los alimentos y el hombre

**Actividades enseñanza -aprendizaje:**

Clases magistrales: 2 horas (Se tratarán los contenidos teóricos).

**BLOQUE V. PARASITOLOGÍA**

**Descriptor:**

Relación biológica del Parasitismo. Parásitos. Propagación de los parásitos. Ciclos biológicos. Relación parásito/hospedador. Sistemática y taxonomía. Clasificación de los parásitos. Protozoos, helmintos y artrópodos: Caracteres generales, clasificación, estudio de los géneros más importantes en relación con los alimentos y el hombre.

**Competencias:**

El objetivo de este cuarto bloque es dar a conocer al alumno las características generales de la relación biológica de parasitismo dentro del mundo microbiano, morfología y biología de los parásitos, las relaciones parásito - hospedador - medio ambiente y su papel en relación con los alimentos y el hombre.

**Actividades enseñanza - aprendizaje**

Clases magistrales: 4 horas (Se trataran los contenidos teóricos).

Clases prácticas en laboratorio: 2 horas dedicadas a la identificación de Parásitos

**BLOQUE VI. MICROBIOLOGÍA APLICADA**

**Descriptor:**

Microorganismos implicados en la sanidad e higiene de los alimentos. Microorganismos de interés en la industria alimentaria. Hongos miceliarios y levaduras.

Principales virus relacionados con los alimentos. Microbiología Industrial. Fundamentos. Usos industriales de microorganismos bacterianos y fúngicos.

## **Competencias:**

El objetivo de este quinto bloque es dar a conocer al alumno aquellos microorganismos que están relacionados con los alimentos y los efectos que producen sobre ellos, tanto favorables como desfavorables, así como los microorganismos patógenos que vehiculados por los alimentos producen alteraciones en el hombre y los mecanismos que cada uno de ellos desarrolla para actuar sobre el alimento y/o el hombre. También se contempla en este bloque la ubicación taxonómica de los microorganismos y las relaciones entre ellos. Se complementa este bloque señalando la importancia de los microorganismos en los diferentes campos de la industria.

## **Actividades enseñanza -aprendizaje:**

Seminarios: 10 horas dedicadas al desarrollo de estos temas con participación activa del alumno. Trabajo individual: 5 horas dedicadas a la revisión de los diferentes temas a tratar en los seminarios.

## **TUTORÍAS:**

No se establece un horario de tutorías concreto con los profesores, sin embargo éstos estarán a disposición de los alumnos previa cita y de forma continua a través de correo electrónico.

## **PROGRAMA PRÁCTICO:**

Se realizarán en 5 sesiones de asistencia obligatoria que se desarrollarán a lo largo de aproximadamente 4 horas de duración cada una, a lo largo del semestre. El contenido de las sesiones prácticas, es el siguiente:

1. Normas de trabajo en el laboratorio de Microbiología. Material y aparatos de uso normal. Sistemas de esterilización, preparación de medios de cultivo. Manejo del microscopio óptico. Tinción simple.
2. Toma de muestras. Cultivo de microorganismos: Aerobios y anaerobios. Cultivos en masa, por agotamiento, sobre medio sólido y líquido. Tinción de Gram. Observación microscópica de bacterias.
3. Estudio cuantitativo de poblaciones bacterianas. Estudio bioquímico de la actividad microbiana para la identificación de bacterias.
4. Reacciones Inmunológicas para la identificación de microorganismos.
5. Identificación de hongos y levaduras. Parasitología

## **4.3.Programa**

### **Programa teórico:**

## **I. BACTERIOLOGÍA GENERAL**

- Tema 1. Introducción a la microbiología en CTA.
- Tema 2. Microorganismos procariotas y eucariotas.
- Tema 3. Estructuras bacterianas (I): la envuelta celular
- Tema 4. Estructuras bacterianas (II): estructuras intracelulares
- Tema 5. Fundamentos de Técnicas en microbiología.
- Tema 6. Constitución química de las bacterias.
- Tema 7. Fisiología bacteriana.
- Tema 8. Clasificación e identificación de procariotas mediante métodos fenotípicos.
- Tema 9. Nutrición bacteriana.
- Tema 10. Reproducción bacteriana.
- Tema 11. Genética bacteriana
- Tema 12. Transferencia Genética.
- Tema 13. Patogenicidad y Virulencia.
- Tema 14. Control de Microorganismos (I): Agentes físicos y químicos
- Tema 15. Control de microorganismos (II): Antibióticos

## **II. BACTERIOLOGIA ESPECIAL**

- Tema 16. Taxonomía. *Acetobacter* y *Gluconobacter*. *Pseudomonas* (*P. aeruginosa*).
- Tema 17. Coliformes. *Escherichia coli* (y *E. coli* O157:H7), *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Citrobacter*.
- Tema 18. *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia enterocolitica*. *Plesiomonas* (*P. shigelloides*).
- Tema 19. *Campylobacter* (*C. coli*, *C. jejuni*). *Aeromonas* (*A. hydrophila*). *Vibrio* (*V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*).
- Tema 20. *Carnobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* y *Leuconostoc*.

Tema 21. *Bacillus cereus*. *Clostridium* (*C. perfringens*, *C. botulinum*). *Listeria monocytogenes*.

Tema 22. *Staphylococcus aureus* (*S. coagulasa* +). *Micrococcus*. *Streptococcus*. *Enterococcus*.

### III. MICOLOGÍA

Tema 23. Micología. Caracteres generales de los hongos.

Tema 24. Micotoxinas y micotoxicosis.

### IV. VIROLOGÍA

Tema 25. Virología general.

Tema 26. Virus asociados a infecciones alimentarias y fagos.

### V. PARASITOLOGÍA

Tema 27. Consideraciones generales sobre el estudio de los parásitos.

Tema 28. Protozoos.

Tema 29. Helmintos.

Tema 30. Artrópodos como contaminantes de alimentos de origen animal y vegetal.

### **Programa práctico:**

Práctica 1: Normas del laboratorio de microbiología. Medios de cultivo. Microscopía óptica. Tinciones básicas.

Práctica 2: Toma de muestras, técnicas de siembra, interpretación de crecimientos bacterianos. Tinciones específicas.

Práctica 3: Estudio cuantitativo de poblaciones bacterianas e identificación de bacterias.

Práctica 4: Técnicas de diagnóstico serológico.

Práctica 5: Caracterización e identificación de hongos y parásitos.

## 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del segundo cuatrimestre de primer curso en el documento "Programación del segundo cuatrimestre de primer curso de CTA" ubicado en la página web de la Facultad de Veterinaria.

### Planificación de la asignatura MICROBIOLOGÍA en ECTS

Créditos: 6 ECTS (150 horas de trabajo del estudiante)

Alumnos y grupos: 60 alumnos, 1 grupo de docencia teórica y 6 de docencia práctica.

Factor de experimentalidad: 3

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del primer curso en el Grado de CTA, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (<http://veterinaria.unizar.es/gradocta/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados