

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Química**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Análisis Microbiológico**  
**(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Análisis Microbiológico</b>	<b>Código: 329170902</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Química</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2009 (Publicado en 2009-11-25)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Microbiología</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Ninguno

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: JUAN RAMÓN HERNÁNDEZ FERNAUD</b>
- Grupo: <b>1, TU101, TU102, PX101, PX102</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JUAN RAMÓN</b></li><li>- Apellido: <b>HERNÁNDEZ FERNAUD</b></li><li>- Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Microbiología</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922316502-6795</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>jfernau@ull.es</b> - Correo alternativo: <b>jfernau@ull.edu.es</b> - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología
Observaciones: Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor, por tanto es necesario reservarlas con antelación con el profesor.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología
Observaciones:						

<b>Profesor/a: VICTORIA DE ZARATE MACHADO</b>
- Grupo: <b>PX101, PX102</b>
<b>General</b> - Nombre: <b>VICTORIA DE</b> - Apellido: <b>ZARATE MACHADO</b> - Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b> - Área de conocimiento: <b>Microbiología</b>

#### Contacto

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: [vzarate@ull.es](mailto:vzarate@ull.es)
- Correo alternativo: [vzarate@ull.edu.es](mailto:vzarate@ull.edu.es)
- Web: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología, Tercera Planta
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología, Tercera Planta

Observaciones: Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor. Las posibles modificaciones de las mismas se darán a conocer a los alumnos

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología, Tercera Planta
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología, Tercera Planta

Observaciones: Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor. Las posibles modificaciones de las mismas se darán a conocer a los alumnos

## 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Materias Optativas**

Perfil profesional:

## 5. Competencias

### General

**CG02** - Capacidad de organización y planificación.

**CG06** - Trabajo en equipo

**CG12** - Compromiso ético

**CG17** - Motivación por la calidad.

**CG18** - Sensibilidad hacia temas medioambientales

**Optativas**

**OP02** - Análisis Microbiológico

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

-CLASES DE TEORÍA Profesor: Juan Ramón Hernández Fernaud.

Tema 1. MUNDO MICROBIANO. Concepto de microorganismo. Denominación y clasificación de los microorganismos. Dominio Bacteria. Dominio Archaea. Dominio Eukarya. Virus y partículas subvéricas .

Tema 2. MÉTODOS DE OBSERVACIÓN DE MICROORGANISMOS. Microscopio óptico. Observación en fresco o de muestras teñidas. Microscopio electrónico.

Tema 3. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE CÉLULA BACTERIANA. Forma, agrupamiento y tamaño de las bacterias. Ultraestructura general de la célula procariota. Glucocálix. Flagelos, fimbrias y pelos. Pared celular. Membrana citoplasmática. Citoplasma bacteriano, nucleóide, ribosomas. Orgánulos citoplasmáticos. Inclusiones. Endospora bacteriana.

Tema 4. NUTRICIÓN MICROBIANA. Obtención de energía en bacterias: Bacterias organotrofas, litotrofas y fotosintéticas. Fuentes de carbono en heterótrofas y autótrofas. Requerimientos químicos: Macronutrientes, micronutrientes y factores de crecimiento. Requerimientos ambientales: Efecto del Oxígeno, temperatura, pH y osmolaridad.

Tema 5. CULTIVO DE MICROORGANISMOS EN EL LABORATORIO. Medios de cultivo. Medios definidos y complejos. Medios líquidos y sólidos. Medios enriquecidos, selectivos y diferenciales. Preparación e inoculación de medios de cultivo. Control de los factores ambientales. Conservación de cepas. Colecciones de cultivo.

Tema 6. CRECIMIENTO MICROBIANO. División celular. Crecimiento de poblaciones microbianas. Medida del crecimiento microbiano: recuento de células totales y recuento de viables.

Tema 7. CONTROL DEL CRECIMIENTO MICROBIANO. Control del crecimiento microbiano por agentes físicos y químicos. Cinética de muerte microbiana.

Tema 8. MÉTODOS CONVENCIONALES DE IDENTIFICACIÓN MICROBIANA: Aislamiento directo y enriquecimiento de microorganismos. Identificación preliminar de las colonias en medios sólidos. Observación morfológica y tinciones. Pruebas fisiológicas y bioquímicas de identificación. Sistemas multiprueba y automatizados.

Tema 9. MÉTODOS RÁPIDOS DE IDENTIFICACIÓN MICROBIANA: MÉTODOS INMUNOLÓGICOS. Aglutinación de partículas, análisis inmunoenzimáticos y otras técnicas inmunológicas.

Tema 10. MÉTODOS GENÉTICOS. Métodos basados en la hibridación de ácidos nucleicos. Métodos basados en la amplificación de ácidos nucleicos. OTROS MÉTODOS RÁPIDOS Citometría de flujo. Análisis impedimétrico. Bioluminiscencia de ATP. Biosensores.

Tema 11. MICROORGANISMOS EN LOS ALIMENTOS. Microorganismos beneficiosos, alterantes, patógenos e indicadores. Factores que afectan al crecimiento microbiano en los alimentos. Origen de la contaminación microbiana.

Tema 12. CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. Normativa alimentaria. Planes de Muestreo. Toma de muestras y transporte al laboratorio. Preparación de homogeneizados.

Tema 13. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL. Microorganismos del aire. Control microbiológico del aire. Control microbiológico de superficies y fómites.

Tema 14. MICROBIOLOGÍA DEL AGUA. Microorganismos patógenos transmitidos por el agua. Microorganismos indicadores en el agua. Agua potable: Normativa y control microbiológico. Aguas recreativas: Normativa y control microbiológico. Tratamiento y control microbiológico de aguas residuales.

Tema 15. MICROORGANISMOS DE INTERÉS INDUSTRIAL. Microorganismos industriales y sus productos. Tecnología de la fermentación industrial. Producción industrial de aminoácidos, ácidos orgánicos, vitaminas, enzimas y productos farmacéuticos. Producción industrial de alimentos.

-PRÁCTICAS DE LABORATORIO. Profesores: Juan Ramón Hernández Fernaud y Victoria de Zárate Machado.

Introducción. El laboratorio de Microbiología: normas de seguridad y generales de trabajo.

Práctica 1.- OBSERVACIÓN DE MICROORGANISMOS. Observación en fresco. Tinción simple. Tinciones diferenciales: tinción de Gram; tinción de esporas.

Práctica 2.- PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO. Preparación de medios líquidos y sólidos. Procedimientos de esterilización: calor seco; calor húmedo: el autoclave; radiaciones.

Práctica 3.- CULTIVO DE MICROORGANISMOS. Siembra en medios líquidos, sólidos y semisólidos. Cultivo en placa de petri, obtención de cultivos puros.

Práctica 4.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE UN ALIMENTO. Microorganismos contaminantes de derivados cárnicos. Normativa microbiológica. Recuento, aislamiento e identificación de Enterobacterias. Sistema multiprueba API20E. Interpretación de resultados y emisión de informes.

Práctica 5.- DETECCIÓN DE MICROORGANISMOS EN AMBIENTES NATURALES Y CONTROL DE CRECIMIENTO MICROBIANO. Muestreo de manos y superficies. Acción de antisépticos y desinfectantes.

Práctica 6.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA. Aguas de abasto y recreativas: Normativa microbiológica. Recuento de microorganismos indicadores mediante la técnica de filtración por membrana. Interpretación de resultados y emisión de informes.

Práctica 7.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL AIRE . Determinación de la calidad microbiológica del aire mediante la técnica de sedimentación e impacto. Interpretación de resultados.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Juan Ramón Hernández Fernaud

Se manejará bibliografía en inglés para abordar los temas de la asignatura.

### 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

#### Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)

#### Descripción

Clases Magistrales: La finalidad de las mismas es transmitir los conocimientos de la asignatura y activar procesos cognitivos en los estudiantes. Los objetivos que se pretenden alcanzar son que el alumno adquiera información actualizada y bien organizada, procedente de fuentes diversas y de difícil acceso, facilitarle la comprensión y aplicación de los procedimientos específicos de la asignatura y elevar los niveles motivacionales hacia la misma. La clase magistral se apoyará mediante el uso de las presentaciones con ordenador y se estimulará la participación del alumno con referencias prácticas aplicadas a su ámbito profesional.

Tutorías: Consisten en los periodos de instrucción y/o orientación realizado por el profesor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, resolución de problemas, preparación de clases prácticas, o exposición de avances metodológicos del campo. Se realizarán en grupos reducidos a fin de estimular la participación de los alumnos.

Clases prácticas: Se incluirán en este apartado las clases prácticas que se desarrollarán en los Laboratorios del Área de Microbiología. Los alumnos aprenderán las técnicas básicas de manipulación de microorganismos y resolverán análisis microbiológicos de muestras de agua, aire y alimentos reales.

#### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	45,00	75,0	[OP02], [CG18], [CG17], [CG12], [CG02]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	20,00	30,00	50,0	[OP02], [CG18], [CG17], [CG12], [CG06], [CG02]
Realización de exámenes	4,00	6,00	10,0	[CG17], [CG02]
Asistencia a tutorías	6,00	9,00	15,0	[OP02], [CG17], [CG06], [CG02]

Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Brock Biology of Microorganisms. 15th Edition. Madigan, Bender, Buckley, Sattley and Stahl. 2019  
Prescott's Microbiology. 11th Edition. Willey, Sandman and Wood. 2020

### Bibliografía Complementaria

Food Microbiology Laboratory for the Food Science Student. A Practical Approach. Shen and Yifan Zhang. Springer International Publishing AG. 2017

Métodos de análisis microbiológicos de los alimentos. Corrie Allaert Vandevenne y Marta Escolá Ribes. Ediciones Díaz de Santos. 2002

Microbiology. Laboratory theory and Application. 3rd Edition. Leboffe and Pierce. Morton Publishing Company. 2010

The Microbiology of Safe Food. 3rd Edition. Stephen J. Forsythe. John Wiley & Sons Ltd. 2020

### Otros Recursos

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

#### Evaluación continua

##### Requerimientos obligatorios:

Para aprobar la asignatura en esta modalidad el alumnado deberá asistir al:

- 100 % de las clases prácticas.
- 100 % de las tutorías.

La evaluación continua consta de los siguientes elementos:

- Las prácticas: de asistencia obligatoria, se evalúan en base a la participación activa y colaboración en la resolución de problemas mediante una prueba de ejecución de tareas (10 % de la calificación total) y rúbrica durante el desarrollo de las mismas (10 % de la calificación total). A su finalización, se realizará una prueba de desarrollo de los conocimientos, razonamiento, argumentación comprensiva y síntesis de la información adquiridos en el laboratorio (20 % de la calificación final). Las prácticas constituirán un 40 % de la calificación total.
- Las tutorías: de asistencia obligatoria, se evalúan la participación activa en las mismas, discusión y razonamiento lógico mediante rúbrica. Constituyen un 10 % de la calificación total.

Una vez superado el 50% de la evaluación continua, es decir, completado con éxito las clases prácticas y de tutorías, se considerará agotada la primera convocatoria. La nota obtenida en la evaluación de prácticas y tutorías se sumará a la calificación de la prueba objetiva final, únicamente cuando se supere la calificación mínima de 3.5 puntos sobre 10 en la prueba objetiva. Si la nota de esta prueba es inferior a 3,5, la calificación final será la de la prueba objetiva.



-La prueba objetiva de los aspectos teóricos de la asignatura se realizará simultáneamente con la prueba única de la convocatoria de enero y constituirá el 50 % de la calificación final. La nota obtenida en esta prueba sólo se sumará a la de prácticas y tutorías cuando se obtenga una calificación superior a 3,5 puntos sobre 10. Si la nota de esta prueba es inferior a 3,5, la calificación final será la de la prueba objetiva.

### **Evaluación única**

El alumno tendrá acceso a la evaluación única en dos convocatorias:

-Convocatoria de enero, para acceder a ella el alumno deberá renunciar a la evaluación continua durante el primer mes del primer cuatrimestre, periodo en el que se imparte la asignatura.

-Convocatoria de junio/julio, será de evaluación única, aunque aquellos alumnos que superaran las prácticas y tutorías con éxito, si lo desean, se los conservará dicha calificación debiendo superar únicamente la prueba objetiva de los contenidos teóricos de la asignatura. Esta convocatoria constará de dos evaluaciones, pudiendo el alumno presentarse a ambas, manteniéndose la calificación de la última evaluación a la que se presentara.

Se ruega, a los alumnos que quieran optar por la evaluación única en la convocatoria de junio/julio, avisen con al menos 1 mes de antelación al profesor coordinador de la asignatura, a fin de preparar el material práctico y reservar el laboratorio necesario para la evaluación.

La evaluación única constará de las siguientes pruebas:

- Prueba objetiva de los contenidos teóricos impartidos en las clases magistrales, constituyendo el 50 % de la calificación.
- Prueba de desarrollo de los contenidos de las tutorías y prácticas (25 % de la calificación).
- Prueba práctica y de razonamiento, en el laboratorio, de dos de los métodos analíticos microbiológicos estudiados en las clases prácticas (25 % de la calificación).

La distribución de actividades evaluativas por semana (ver cronograma) es orientativa y puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

### **Estrategia Evaluativa**

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[OP02], [CG17], [CG12], [CG02]	La prueba objetiva evalúa los conocimientos teóricos impartidos en las clases expositivas, incluyendo las tutorías.	50,00 %
Pruebas de desarrollo	[OP02], [CG17], [CG12], [CG02]	La prueba de desarrollo evalúa los conocimientos, comprensión de la materia, capacidad técnica, razonamiento, argumentación comprensiva y síntesis de información desarrollada en el laboratorio y/o las tutorías.	20,00 %

Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[OP02], [CG18], [CG17], [CG12], [CG06], [CG02]	Los alumnos deben realizar las prácticas de laboratorio autónomamente. Para ello, el profesor organizará grupos reducidos de expertos en cada una de las prácticas a realizar. Estos grupos de expertos deberán explicar la dinámica de su práctica al resto de grupos antes de asistir al laboratorio. Una vez la práctica se encuentre en ejecución, en el laboratorio, el grupo de expertos servirá de referencia ante dudas y resolución de problemas. Se evaluará mediante rúbrica la claridad de exposición, la resolución de problemas y el razonamiento de los resultados.	10,00 %
Asistencia a clase, tutorías y participación activa en las mismas	[OP02], [CG18], [CG17], [CG12], [CG06], [CG02]	Se calificará la asistencia a las tutorías (10%) y prácticas (10%) y la participación activa, razonamiento lógico, discusión, contribución positiva y colaboración.	20,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Distinguir los distintos tipos de microorganismos y explicar el crecimiento de los microorganismos, tanto a nivel individual como de poblaciones, sus requerimientos y los métodos para su control.

Aislar cultivos puros de microorganismos, evaluar el crecimiento microbiano y trabajar teniendo presente la técnica aséptica y el concepto de esterilidad.

Clasificar e identificar los microorganismos.

Enumerar las características diferenciales fisiológicas y bioquímicas de los microorganismos de interés sanitario e industrial.

Desenvolverse con soltura en un laboratorio de Microbiología.

Planificar y programar experimentos en todo su conjunto, desde la previsión del material necesario hasta la lectura de los resultados.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente. Asimismo, la organización de las actividades docentes se puede ver alterada debido a condiciones ajenas al plan docente (meteorología, etc.)

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total

Semana 1:	Tema 1 Tema 2	Clases teóricas	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	Tema 3 Tutoría 1	Clases teóricas Tutorías	3.00	3.00	6.00
Semana 3:	Tema 4 Tema 5	Clases teóricas	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	Tema 6 Tutoría 2	Clases teóricas Tutoría	3.00	3.00	6.00
Semana 5:	Tema 7 Tema 8	Clases teóricas	4.00	4.00	8.00
Semana 6:	Tema 9 Tutoría 3	Clases teóricas Tutorías	2.00	4.00	6.00
Semana 7:	Tema 9 Tema 10 Tema 11	Clases teóricas	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Tutoría 4	Tutoría	1.00	3.00	4.00
Semana 9:	Tema 11 Tema 12 Prácticas de Laboratorio G1	Clases teóricas Clases prácticas de laboratorio G1 y prueba de respuesta corta	23.00	36.00	59.00
Semana 10:	Tema 13 Tutoría 5 Prácticas de Laboratorio G2	Clases teóricas. Clases prácticas de laboratorio G2 y prueba de respuesta corta	2.00	6.00	8.00
Semana 11:			0.00	0.00	0.00
Semana 12:	Tema 13 Tema 14	Clases teóricas	3.00	5.00	8.00
Semana 13:	Tema 15	Clases teóricas	2.00	2.00	4.00
Semana 14:	Tutoría 6	Tutoría	1.00	1.00	2.00
Semana 15:	Evaluación	Prueba objetiva y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación.	0.00	0.00	0.00
Semana 16 a 18:			4.00	8.00	12.00
Total			60.00	90.00	150.00