

## Guía docente

### Identificación de la asignatura

<b>Asignatura / Grupo</b>	11078 - Técnicas de Análisis Microbiológico / 1
<b>Titulación</b>	Máster Universitario en Ciencia y Tecnología Química Máster Universitario en Microbiología Avanzada
<b>Créditos</b>	10
<b>Período de impartición</b>	Primer semestre
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano

### Profesores

#### Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Antonio Bennàsar Figueras <a href="mailto:toni.bennasar@uib.es">toni.bennasar@uib.es</a>	15:00	17:00	Lunes	01/10/2018	30/06/2019	Despatx 13B, Microbiologia, Edifici Guillem Colom
Rafael Bosch Zaragoza <a href="mailto:rbosch@uib.es">rbosch@uib.es</a>	14:30	15:30	Jueves	01/09/2018	31/07/2019	Area Microbiologia
	14:30	15:30	Lunes	01/09/2018	31/07/2019	Area Microbiologia

### Contextualización

La materia de Técnicas de Análisis Microbiológico aborda aspectos aplicados para la detección y seguimiento de microorganismos en diferentes ámbitos y que abarcan el análisis de muestras alimentarias y aguas, producción, control y seguridad en la industria alimentaria, análisis de muestras clínicas o las nuevas tendencias en diagnóstico molecular.

Los alimentos y el agua son la puerta de entrada de muchos microorganismos. La ubicuidad de estos seres vivos implica que sean muy pocos los alimentos que se puedan considerar completamente libres de ellos. Aunque sean más conocidos por los problemas que comportan, en forma de enfermedades más o menos graves, no hace falta recordar que algunos microorganismos están en el origen de muchos alimentos o incluso aportan nutrientes esenciales, o cuando menos beneficiosos (probióticos), a nuestra dieta. En cualquier caso, ya sea por normativa en materia de seguridad alimentaria o control de los procesos de elaboración; se hace necesario conocer y descubrir los microorganismos implicados en cualquiera de los puntos y procesos en que intervienen (producción, deterioro o desarrollo de enfermedades) desde el origen del alimento hasta la mesa del consumidor.

A pesar de los enormes esfuerzos que vienen realizándose en materia de seguridad alimentaria y del conocimiento adquirido para la mayoría de patógenos microbianos habituales; no dejan de aparecer casos de infección con un claro origen en alimentos o aguas. Estos casos o brotes suelen ser achacables a fallos en puntos concretos de la cadena de producción, a una manipulación incorrecta del alimento, o a una especialización de los propios microorganismos patógenos: aparición de cepas más virulentas o especialistas en resistir los

## Guía docente

tratamientos o condiciones ambientales adversas. La detección de estos microorganismos patógenos en sus hábitats de colonización habituales en el cuerpo humano, una vez se ha producido el 'fallo' es también objeto de Técnicas de Análisis Microbiológico. Así, se abordan aquellos aspectos más aplicados para la detección y seguimiento de microorganismos en diferentes muestras fisiológicas (incluyendo las infecciones del torrente sanguíneo, sistema nervioso central, enfermedades de transmisión sexual, urinaria y gastroenteritis).

En su última parte, en Técnicas de Análisis Microbiológico se tratan las nuevas tecnologías aplicadas al diagnóstico microbiológico. Se trata de métodos que permiten la detección, identificación y cuantificación de microorganismos a partir de prácticamente cualquier muestra y en muchas situaciones de forma independientemente de su cultivo previo. Además, permiten una rápida y eficaz caracterización de microorganismos a partir de cultivos puros del mismo. Se pretende ofrecer una visión actualizada de los métodos moleculares e inmunológicos disponibles para el estudio de los microorganismos, sin olvidar los fundamentos y principios en los que se basan, así como los métodos precedentes. Se pretende profundizar hasta el nivel de protocolos, analizando los pasos implicados y su aportación al resultado final, las diferentes alternativas a la resolución de problemas planteados relacionados con la pureza de los productos y reproducibilidad de resultados, contaminaciones derivadas de sistemas altamente sensibles o el análisis de nuevos kits comerciales.

En definitiva, la materia de Técnicas de Análisis Microbiológico pretende aportar los conocimientos necesarios y afianzar las habilidades requeridas para la aplicación de las metodologías y técnicas utilizadas en diagnóstico microbiológico. Todo ello con la pretensión de salvaguardar la seguridad alimentaria y la salud desde un punto de vista microbiológico y con un enfoque totalmente aplicado.

## Requisitos

### Esenciales

Haber cursado y superado materias relacionadas con la Microbiología básica, Bioquímica o la Biología Molecular.

### Recomendables

Demostrar conocimientos fundamentales (a nivel de estudios de grado) en Bioquímica y Biología Molecular, Genética, Biología Celular, Microbiología, Fisiología Animal y Vegetal, y Química.

## Competencias

### Específicas

- \* Estar capacitado para seleccionar y aplicar las herramientas de diagnóstico ideales para identificar los diferentes agentes infecciosos desencadenantes de enfermedades en humanos, así como las estrategias de tratamiento frente a los mismos. .
- \* Estar capacitado para mejorar las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos, tanto a nivel industrial como ambiental, mediante la aplicación de técnicas microbiológicas combinadas con estrategias de biotecnología molecular. .
- \* Conocer y saber aplicar la tecnología del ADN recombinante para poder modificar genéticamente a los microorganismos. .

## Guía docente

- \* Conocer, saber utilizar y, en ausencia de las mismas, saber diseñar técnicas microbiológicas para su aplicación en el análisis de muestras clínicas, de alimentos y ambientales. .
- \* Conocer, saber aplicar y, en ausencia de las mismas, saber diseñar nuevas metodologías de detección de microorganismos basadas en técnicas de biología molecular. .
- \* Estar capacitado para aplicar y, en ausencia de las mismas, saber diseñar nuevas estrategias de estudio encaminadas a clarificar la taxonomía, ecología, genética, fisiología, aplicaciones biotecnológicas y significación clínica de microorganismos modelo. .
- \* Estar capacitado para diseñar experimentos y/o estrategias de análisis e identificación de microorganismos, basados en la aplicación de técnicas microbiológicas y de biología molecular, en un laboratorio de Microbiología. .
- \* Estar capacitado para diseñar y organizar un laboratorio de microbiología en diferentes ámbitos de aplicación. .
- \* Estar capacitado para realizar asesoramientos, peritajes y arbitrajes que requieran conocimientos de microbiología. .

### Genéricas

- \* Proporcionar al alumno de una visión integrada de los microorganismos, de sus propiedades biológicas y de su papel y aplicaciones en ecología, sanidad, industria, agricultura y biotecnología. .
- \* Adquirir conocimientos en Microbiología y comprensión de los mismos superiores a los obtenidos en sus grados de procedencia, proporcionándoles elementos suficientes para el desarrollo y/o la aplicación de ideas, incluso a nivel de investigación. .
- \* Estar capacitados para aplicar sus conocimientos, así como sus habilidades, para resolver problemas de carácter microbiológico en entornos nuevos o no familiares (empresas, gestión pública, centros de investigación, etc.), así como aportar sus conocimientos a contextos multidisciplinares. .
- \* Desarrollar habilidades de aprendizaje que les permitirá continuar sus estudios de manera autónoma. .

### Básicas

- \* Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el máster en la siguiente dirección: [http://estudis.uib.cat/es/master/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/es/master/comp_basiques/)

## Contenidos

### Contenidos temáticos

#### Bloque I. GENERALIDADES

Aspectos generales en los análisis microbiológicos. Métodos de aislamiento e identificación de microorganismos

#### Bloque II. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE MUESTRAS ALIMENTARIAS

Los microorganismos que comemos, salud y enfermedades. El significado de los microorganismos y de sus toxinas en los alimentos. Toma y procesamiento de muestras de materias primarias y alimentos. Análisis microbiológico de aguas y control de sistemas de distribución de grandes edificios: Legionella

#### Bloque III. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE MUESTRAS CLÍNICAS

Gastroenteritis: el coprocultivo. Diagnóstico etiológico de las infecciones respiratorias, torrente sanguíneo. Infecciones del sistema nervioso central, Infección urinaria. Análisis microbiológicos de las infecciones del aparato genital: Enfermedades de Transmisión Sexual (ETS)

#### Bloque IV. NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

## Guía docente

Métodos rápidos de diagnóstico microbiológico. Automatización del diagnóstico microbiológico

### Bloque V. MÉTODOS MOLECULARES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS

Fundamentos del diagnóstico basado en los análisis de ácidos nucleicos y proteínas. Técnicas de detección e hibridación de ácidos nucleicos. La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y técnicas derivadas aplicadas al diagnóstico en microbiología. Secuenciación de ácidos nucleicos y su aplicación al diagnóstico microbiano. El diagnóstico molecular en la era de la genómica y la proteómica.

## Metodología docente

Actividades de trabajo presencial (1,6 créditos, 40 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Exposición presencial del temario	Grupo grande (G)	Exposición teórica del tema. Explicación y relación de conceptos. Casos reales.	20
Seminarios y talleres	Presentación y discusión de casos clínicos o brotes epidemiológicos	Grupo mediano (M)	Relacionados con el bloque temático se publicará vía Aula Digital y con antelación suficiente (48 h mínimo) un caso clínico para la preparación del seminario, propuesta de posibles microorganismos implicados, diagnóstico, etc. acorde a la anamnesis o conjunto de los datos que se recojan en la historia clínica de un paciente con un claro objetivo diagnóstico.	2
Seminarios y talleres	Seminario Genómica y Metagenómica	Grupo mediano (M)	Como finalización de las sesiones teóricas y prácticas de bioinformática y genómica se procederá a la puesta en común de los resultados, análisis, discusión y elaboración de las oportunas conclusiones derivadas.	2
Clases de laboratorio	Laboratorio Aplicado de Genómica y Metagenómica	Grupo mediano (M)	Resolución de casos y ejecución de ejercicios prácticos con muestras reales (lecturas de secuenciación: NGS y tercera generación) relativas a microorganismos patógenos en ordenador y con software adecuado para el análisis bioinformático de genomas y metagenomas.	12

Para las sesiones presenciales (obligatorias) se dotará al alumnado del material necesario para la introducción a sistemas Unix-Linux y a la bioinformática aplicada al estudio, caracterización y comparación genómica de los microorganismos.

Los ejercicios a realizar y los programas a utilizar se presentarán con sesiones accesibles *online* durante el periodo de prácticas y estarán disponibles hasta la finalización del curso. Las sesiones prácticas acompañadas de la información y guías básicas *online* pretenden formar al alumnado en el aprendizaje de los fundamentos teóricos que subyacen al análisis de datos fenotípicos, moleculares y genómicos obtenidos en el laboratorio a través del uso de herramientas bioinformáticas de referencia. Para ello se programarán

## Guía docente

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
			actividades guiadas con datos reales. Se utilizará software de Licencia Pública General (GNU) o accesible a través de servidores disponibles en Internet.	
Evaluación	Diagnóstico virtual	Grupo grande (G)	A partir de imágenes de un laboratorio de Microbiología virtual se llevarán a cabo preguntas en base a imágenes de resultados obtenidos en pruebas reales de diagnóstico, métodos aplicados, etc. La evaluación se realizará de forma presencial, como continuación del Examen Global y mediante sistemas de evaluación digital, incluyendo plataformas móviles.	1
Evaluación	Examen global	Grupo grande (G)	Se realizará un examen global correspondiente a la convocatoria oficial y un examen global correspondiente al periodo de recuperación. Esta evaluación pretende llevar a cabo una valoración del alumno en términos de conocimiento, aplicabilidad de los conceptos y métodos de Técnicas de Análisis Microbiológico.	3

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

### Actividades de trabajo no presencial (8,4 créditos, 210 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Clases virtuales	Temas, conceptos y métodos de diagnóstico explicados y desarrollados "online" a través del Aula Digital. En esta modalidad se incluye el trabajo autónomo a realizar en el contexto de la preparación del material, instalación de los programas y las tareas derivadas de las sesiones de genómica y metagenómica.	30
Estudio y trabajo autónomo individual	Estudio a través del Laboratorio de Microbiología Virtual	Se aportará al alumno acceso a una extensa colección de imágenes generadas con resultados obtenidos en pruebas reales de diagnóstico con diferentes muestras y diversos microorganismos patógenos habituales. Las imágenes irán acompañadas de información adicional relativa a las condiciones del método de diagnóstico, así como los medios de cultivo y pruebas aplicadas.	10
Estudio y trabajo autónomo individual	Estudio de los temas teóricos no presenciales	El estudio diario de los temas y ejercicios interactivos planteados para el aprendizaje, afianzamiento y profundización en los conceptos.	40
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Preparación de los casos de estudio	Una vez propuestos los casos clínicos a tratar en las sesiones de seminarios y talleres, el alumno deberá mínimamente documentarse y analizar la información acompañante para preparar los aspectos relacionados con los potenciales microorganismos implicados y el correspondiente protocolo para su diagnóstico.	40
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Ejecución tareas de sesiones de genómica y metagenómica	En las sesiones prácticas del laboratorio bioinformático se plantearán lecturas, visualización de material multimedia <i>online</i> y la ejecución o repetición de forma autodidacta de ejercicios modelo para el afianzamiento	10

## Guía docente

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
		de los conocimientos teóricos adquiridos y las habilidades prácticas esperadas.	
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio de los temas teóricos presenciales	El estudio diario de los temas y la lectura de artículos relacionados son fundamentales para el aprendizaje, afianzamiento y profundización en los conceptos planteados en las clases teóricas.	40
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Conociendo y adecuando el laboratorio de Microbiología a las nuevas necesidades y tecnologías de diagnóstico	Diseño de un laboratorio de Microbiología Clínica y/o de Análisis Microbiológico de Alimentos y Aguas. El laboratorio de microbiología requiere de unas instalaciones y equipamiento que facilite la realización de forma segura de determinaciones microbiológicas, incluyendo las parasitológicas, sobre muestras de diferentes orígenes y problemáticas, incluyendo muestras de origen humano, alimentos, aguas o ambiental. La implementación de un laboratorio clínico moderno que incorpore las nuevas tendencias moleculares de diagnóstico puede ofrecer nuevas expectativas y prestaciones, sin perjuicio de las exigencias en términos de la calidad, trabajo en un ambiente bioseguro y cuidado del medioambiente. En este contexto se pretende concienciar a los futuros profesionales de la Microbiología evaluando las posibilidades de las nuevas tendencias tecnológicas (genómica, metagenómica, proteómica, etc.) y su viabilidad tecnológica, económica, automatización, optimización de los tiempos de procesamiento y la fluidez del sistema de diagnóstico en general, incluida su aplicabilidad <i>point-of-care</i> . Todo ello enmarcado en un Sistema de Gestión de la Calidad que asegure una mejor calidad de atención, resultados confiables y oportunos, facilidad de acceso a la información y estandarización de los procesos.	40

### Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

### Evaluación del aprendizaje del estudiante

#### Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostradamente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

#### Exposición presencial del temario

Modalidad	Clases teóricas
Técnica	Sistemas de autoevaluación ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Exposición teórica del tema. Explicación y relación de conceptos. Casos reales.
Criterios de evaluación	La evaluación y seguimiento de la asimilación conceptual se realizará mediante ejercicios no presenciales consistentes en pruebas objetivas o de respuesta breve realizadas "online" o a través de aplicaciones para

## Guía docente

plataformas móviles. Así mismo, los conceptos teórico-prácticos tratados podrán ser objeto de inclusión a modo de pruebas objetivas en los diferentes exámenes previstos.

Porcentaje de la calificación final: 15%

### Laboratorio Aplicado de Genómica y Metagenómica

Modalidad	Clases de laboratorio
Técnica	Pruebas objetivas ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Resolución de casos y ejecución de ejercicios prácticos con muestras reales (lecturas de secuenciación: NGS y tercera generación) relativas a microorganismos patógenos en ordenador y con software adecuado para el análisis bioinformático de genomas y metagenomas. Para las sesiones presenciales (obligatorias) se dotará al alumnado del material necesario para la introducción a sistemas Unix-Linux y a la bioinformática aplicada al estudio, caracterización y comparación genómica de los microorganismos. Los ejercicios a realizar y los programas a utilizar se presentarán con sesiones accesibles online durante el periodo de prácticas y estarán disponibles hasta la finalización del curso. Las sesiones prácticas acompañadas de la información y guías básicas online pretenden formar al alumnado en el aprendizaje de los fundamentos teóricos que subyacen al análisis de datos fenotípicos, moleculares y genómicos obtenidos en el laboratorio a través del uso de herramientas bioinformáticas de referencia. Para ello se programarán actividades guiadas con datos reales. Se utilizará software de Licencia Pública General (GNU) o accesible a través de servidores disponibles en Internet.
Criterios de evaluación	La evaluación y seguimiento de la adquisición de los conceptos y detección de aspectos críticos en materia de Genómica y Metagenómica se realizará de forma no presencial mediante el acceso a cuestionarios "online" o aplicaciones para plataformas móviles a través de pruebas y ejercicios interactivos diseñados a tal efecto y con tiempo limitado en su ejecución.

Porcentaje de la calificación final: 15%

### Diagnóstico virtual

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas orales ( <b>recuperable</b> )
Descripción	A partir de imágenes de un laboratorio de Microbiología virtual se llevarán a cabo preguntas en base a imágenes de resultados obtenidos en pruebas reales de diagnóstico, métodos aplicados, etc. La evaluación se realizará de forma presencial, como continuación del Examen Global y mediante sistemas de evaluación digital, incluyendo plataformas móviles.
Criterios de evaluación	Exactitud en las respuestas a preguntas muy concisas y con bajo espectro de alternativas de respuesta. Se fijará una serie de aciertos mínimos relativos a diagnósticos básicos (superación del test). Superado el nivel base, se acumularán los aciertos en una escala proporcional al incremento de la calificación.

Porcentaje de la calificación final: 15%

### Examen global

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas objetivas ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Se realizará un examen global correspondiente a la convocatoria oficial y un examen global correspondiente al periodo de recuperación. Esta evaluación pretende llevar a cabo una valoración del alumno en términos de conocimiento, aplicabilidad de los conceptos y métodos de Técnicas de Análisis Microbiológico.
Criterios de evaluación	Exactitud en los resultados obtenidos. Formato de la prueba: conjunto de preguntas objetivas de 4 alternativas de respuesta; y Verdadero o Falso. El criterio numérico de evaluación se adjuntará con la prueba.

## Guía docente

Para aprobar la asignatura debe superarse esta prueba con un 5 sobre 10.

En aquellas situaciones donde se requieran más de una prueba (por ejemplo, necesidad de una prueba adicional de recuperación) la nota resultante para esta actividad se obtendrá de la media aritmética entre ambas.

Porcentaje de la calificación final: 40% con calificación mínima 5

### Estudio de los temas teóricos no presenciales

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Sistemas de autoevaluación ( <b>recuperable</b> )
Descripción	El estudio diario de los temas y ejercicios interactivos planteados para el aprendizaje, afianzamiento y profundización en los conceptos.
Criterios de evaluación	Exactitud en los resultados obtenidos. Formato de la prueba: conjunto de preguntas objetivas de 4 alternativas de respuesta; y Verdadero o Falso. El criterio numérico de evaluación se adjuntará con la prueba. Incluye la posibilidad de varios intentos para repetir los tests con fines de autoaprendizaje, sólo contabiliza el primer intento.

Porcentaje de la calificación final: 15%

### Estudio de los temas teóricos presenciales

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo
Técnica	Sistemas de autoevaluación ( )
Descripción	El estudio diario de los temas y la lectura de artículos relacionados son fundamentales para el aprendizaje, afianzamiento y profundización en los conceptos planteados en las clases teóricas.
Criterios de evaluación	

Porcentaje de la calificación final: %

## Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Bibliografía básica

Microbiología Clínica. Guillem Prats. Editorial Médica Panamericana 2006.  
Microbiología Alimentaria. Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. M<sup>a</sup> del Rosario Pascual Anderson. Ed. Diaz de Santos. Madrid. 1992.  
Diagnostic Molecular Microbiology. Principles and Applications. DH Persing (DAVID H. ), TF Smith (PERSING MD PhD (Mayo Clinic, Rochester, Minn). THOMAS F. ), FC Tenover and TJ White. ASM Press.

### Bibliografía complementaria

Bailey & Scott. Diagnóstico Microbiológico, 12<sup>a</sup> edición. Betty A. Forbes, Daniel F. Sahn. Editorial: Panamericana 2009.  
Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias de Importancia Clínica. Jean F. MacFaddin Editorial Panamericana 2003  
Textbook of Diagnostic Microbiology. Connie Mahon and George Manuselis. 2nd Edition. Elsevier.  
Manual of Clinical Microbiology. 7th Ed. Patrick R. Murray et al. American Society for Microbiology (ASM) 1999. Washington, D.C.



## Guía docente

Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins: Edited by A.D. Baxevanis, B.F.F. Ouellette, second ed., Wiley Interscience, New York, 2001.

### Otros recursos

---

OpenEpi; Versión 2.3

Estadísticas epidemiológicas de código abierto para Salud Pública

<http://www.openepi.com/menu/openEpiMenu.htm>

OpenEpi produce estadísticas para casos y medidas en estudios descriptivos y analíticos, análisis estratificado con límites de confianza exactos, análisis de datos apareados y de personas-tiempo, tamaño de la muestra y cálculos de potencia, números aleatorios, sensibilidad, especificidad y otras estadísticas de evaluación, tablas F x C, chi-cuadrados para dosis-respuesta, y enlaces a otros sitios de interés.

OpenEpi es un software gratuito y de código abierto para estadísticas sobre epidemiología. Puede ejecutarse desde un servidor web o descargarse y luego ejecutarse sin una conexión web. No se requiere de un servidor. Los programas están escritos en JavaScript y HTML, y deben ser compatibles con versiones recientes de navegadores para Linux, Mac, independientemente del sistema operativo. (Si está viendo esto, quiere decir que la configuración de su navegador permite JavaScript.) Una nueva interfaz tabulada evita que se abran ventanas emergentes a excepción de los archivos de ayuda.

