

FICHA DE LA ASIGNATURA

GENÓMICA Y PROTEÓMICA

Titulación	Máster en Microbiología y Parasitología: Investigación y Desarrollo (0696)
Curso Académico	2025-2026
Módulo	Fundamental
Materia	Genómica funcional y biología de sistemas
Asignatura código	603662
Carácter	Obligatorio
Idioma/s	Español e inglés para uso bibliográfico
Créditos ECTS	6
Presenciales	45 horas
No presenciales	105 horas

Profesor/es:

Coordinador:

- Dra. Raquel Martínez López. Dpto. Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. UCM. raquelml@ucm.es

Profesor/es:

- Pedro Botías. Unidad de Genómica. UCM. pbotias@bio.ucm.es
- Dr. Jesús García Cantalejo. Unidad de Genómica. UCM. cantalej@bio.ucm.es
- Dr. Raúl García Sánchez. Dpto. Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. UCM. rgarcias@ucm.es
- María Luisa Hernáez. Unidad de Proteómica. UCM. mlhernae@farm.ucm.es
- Dra. Raquel Martínez. Dpto. Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. UCM. raquelml@ucm.es
- Dra. Lucía Monteoliva. Dpto. Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. UCM. luciamon@ucm.es
- Dr. José Manuel Rodríguez-Peña. Dpto. Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. UCM. josemanu@ucm.es

Breve descriptor

El curso proporciona una visión integrada de las metodologías modernas en **genómica y proteómica microbiana**. En el bloque de genómica se estudian los métodos de secuenciación (incluyendo tecnologías de nueva generación), el ensamblaje y anotación de genomas microbianos, y su análisis comparativo y metagenómico. Se abordan además técnicas como la PCR cuantitativa en tiempo real y microarrays de DNA para la detección de microorganismos y estudios de expresión génica. En el bloque de proteómica, se presentan las tecnologías actuales para el análisis global de proteínas, incluyendo técnicas de separación, espectrometría de masas, proteómica diferencial (con y sin gel), análisis de modificaciones post-traduccionales y estudios de interacciones proteína-proteína. Se enfatizan sus aplicaciones en microbiología y en el estudio funcional de microorganismos y microbiomas.

Objetivos:

1. Proporcionar a los alumnos una formación integrada y actualizada sobre las bases metodológicas de las tecnologías genómicas y proteómicas
2. Describir las aplicaciones de las tecnologías genómicas y proteómicas en el campo de la Microbiología y Parasitología

Competencias:

Generales:

CG1. Comprensión avanzada y sistemática de la Microbiología y Parasitología y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG2. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la realización de actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares relacionados con la Microbiología y Parasitología.

CG3. Capacidad de análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en Microbiología y Parasitología.

CG4.- Capacidad de comunicar los avances científicos en Microbiología y Parasitología, así como las conclusiones, y los conocimientos y razones que las sustentan, a públicos especializados y no especializados, colegas del área, comunidad académica, científica, o sociedad en general, de un modo claro y sin ambigüedades.

CG5. Interés por fomentar el avance científico y tecnológico en el campo de la Microbiología y Parasitología dentro de las áreas de la salud, del medio ambiente, industrial, de servicios o de gestión.

Específicas:

CE5. Conocer el fundamento y las posibilidades de utilización de las metodologías para el análisis funcional de sistemas microbianos, mediante estrategias genómicas, proteómicas o de biología de sistemas.

Contenidos temáticos:

Programa teórico.

1. Secuenciación de DNA: Método del nucleótido terminador. Automatización de la secuenciación: Secuenciadores automáticos. Nuevas metodologías de secuenciación masiva.
2. Estrategias de secuenciación. Proyectos de secuenciación de genomas microbianos. Ensamblaje de secuencias. Anotación. Bases de datos de genomas microbianos. Genómica comparativa. Metagenómica: análisis del microbioma.
3. PCR cuantitativa en tiempo real: metodología y aplicaciones para la detección de microorganismos, análisis de mutaciones y de expresión génica en microorganismos.
4. Microarrays de DNA: metodología, tipos de plataformas, diseño experimental, análisis de datos. Aplicaciones a la caracterización de genomas microbianos mediante microarrays de DNA: Estudios de expresión génica.
5. Análisis funcional de genomas microbianos: estrategias de interrupción génica y caracterización fenotípica. Interacciones genéticas: sintéticos letales y sistema de dos híbridos. Interacciones proteína-proteína.
6. Proteómica: Tecnología proteómica. Técnicas de separación de proteínas y péptidos: electroforesis mono- y bi-dimensional y cromatografía de fase reversa e intercambio iónico.
7. Identificación y caracterización de proteínas mediante espectrometría de masas (Huella peptídica y fragmentación) Proteómica a gran escala y proteómica dirigida.
8. Preparación de la muestra y fraccionamiento celular. Proteómica de expresión diferencial con gel (DIGE) y sin gel (marcaje isotópico y libre de marcaje). Análisis de las modificaciones post-traduccionales (fosfoproteómica). Estudio de complejos proteicos. Aplicaciones de la proteómica en microbiología. Análisis metaproteómico del microbioma

Programa práctico y de actividades académicas dirigidas

1. Análisis bioinformático de datos de expresión génica.
2. Demostración práctica de las diferentes tecnologías genómicas en la Unidad de Genómica UCM/PCM: Secuenciación Sanger; secuenciación masiva (NGS); qPCR y Microarrays de DNA.
3. Demostración práctica de las diferentes tecnologías proteómicas en la Unidad de Proteómica UCM/PCM.
4. Identificación de proteínas con datos de espectrometría de masas. Utilización de motores de búsqueda.
5. Resolución de casos prácticos sobre diversos conceptos genómicos.
6. Seminarios impartidos por los alumnos sobre trabajos de investigación relacionados con diversos contenidos del Programa y discusión sobre los mismos.

Actividades docentes:

A1. Clases Teóricas: 2 ECTS (15 h)

A2 y A3. Clases Prácticas y Actividades académicas dirigidas: 3,5 ECTS (30 h)

A4. Presentación de trabajos y exámenes: 0,5 ECTS (5 h)

Evaluación:

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

E1. Examen escrito sobre los contenidos expuestos: 70 %

E2. Participación y elaboración de las Actividades académicas dirigidas: 30 % (Lectura de artículos científicos y evaluación de los mismos mediante cuestionarios en clase y/o exposición en el aula y/o realización de ejercicios prácticos).

Es necesario obtener al menos una calificación de 4 en el examen escrito para poder superar la asignatura.

Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 80% de las actividades presenciales (asistencia a clases teóricas / prácticas / actividades académicas dirigidas).

Bibliografía básica:

- Bernot, A. Genome, transcriptome and proteome analysis. (2004). John Wiley & Sons.
- Brown, T.A. (2008). Genomas. 3ª Edición. Panamericana.
- Campbell, A.M., Heyer, L.J. (2002). Discovering Genomics, Proteomics & bioinformatics. Benjamin Cummings.
- Corrales, F., Calvete, J. (Eds.) (2014). Manual de Proteómica. Vol. I. 23 pares Ilustraciones Científicas S.L.
- Corrales, F., García, A., Casal, I. (Eds.) (2019). Manual de Proteómica. Vol. II. 23 pares Ilustraciones Científicas S.L.
- Martín, H. (2018). Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica. Dextra.
- Sussman, H.E., Smit, M.A. (2006). Genomes. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Zhou, J., Thompson, D.K., Xu, Y., Tiedje. J.M. (2004). Microbial Functional Genomics. John Wiley& Sons.

Bibliografía complementaria:

- Dada la naturaleza especializada de esta materia, la bibliografía complementaria se puede encontrar en las revistas especializadas accesibles para todos los estudiantes de la UCM, a través de bases de datos en especial PubMed.

Otra información relevante:

Conocimientos previos

- Se requieren conocimientos previos de bioquímica, microbiología, biología molecular e informática básica

Recomendaciones