

Guía docente de la asignatura

**Infección e Inmunidad  
(M46/56/1/12)****Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 06/07/2022****Máster**

Máster Universitario en Investigación y Avances en Microbiología

**MÓDULO**

Módulo de Docencia

**RAMA**

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de  
enseñanza**

Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Los propios del Máster.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

Conceptos relacionados con patogenicidad, virulencia y factores de virulencia. El proceso de infección. Vías de entrada. Defensas no específicas: inmunidad innata. Adhesinas y colonización de superficies; biofilms. Factores de adaptación y evasión. Toxinas bacterianas. Defensas específicas: respuesta inmune frente a patógenos extra- e intracelulares; infecciones persistentes. Componentes inmunitarios de la patología infecciosa: inmunopatología. Aspectos genéticos de la patogenicidad bacteriana: genómica y virulencia; emergencia y evolución de bacterias patógenas; transferencia de genes e islas genómicas de patogenicidad. Regulación de la expresión de genes de virulencia: factores ambientales, sistemas de señalización de dos componentes, operones y virulones, fenotipos de virulencia. Aspectos metodológicos: modelos de infección experimental y sus aplicaciones; investigación de genes de virulencia; expresión de genes in vivo.

**COMPETENCIAS****COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Reconocer un problema microbiológico que ofrezca interés para la investigación, describirlo apropiadamente en su entorno (antecedentes, estado de la cuestión, hipótesis planteadas por otros autores, etc.) y plantear con claridad los objetivos de la investigación correspondiente.
- CE02 - Diseñar el proceso de investigación apropiado para resolver el problema planteado, seleccionando las metodologías y técnicas más eficaces y los experimentos oportunos de acuerdo con los objetivos de la investigación propuesta.
- CE03 - Poner a punto las técnicas necesarias para la resolución del problema planteado, contrastando su corrección y validación.
- CE04 - Realizar la investigación diseñada, trabajando dentro de un equipo y/o en colaboración con otros investigadores.
- CE05 - Elaborar los datos de laboratorio y presentar los resultados de forma lógica y funcional.
- CE06 - Establecer de forma crítica la relevancia y significación de los resultados obtenidos respecto de los objetivos propuestos y elaborar las conclusiones pertinentes, en el marco del conocimiento científico actual sobre el tópico en cuestión.
- CE07 - Elaborar un *¿reporte?* científico/técnico o trabajo de investigación que comunique a la comunidad científica la aportación de la investigación realizada, manejando las tecnologías de la información útiles para la adquisición y difusión de resultados en investigación.
- CE08 - Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación sobre microbiología para asesorar a personas y a organizaciones.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

#### El alumno sabrá/comprenderá:

- El alumno adquiere conocimientos que le permiten explicar los conceptos básicos relacionados con la interacción patógeno-hospedador.

#### El alumno será capaz de:

- El alumno será capaz de aplicar los conceptos básicos de inmunidad innata y específica a



casos concretos de defensa frente a distintos tipos de patógenos.

- El alumno tendrá la capacidad de aplicar los conceptos básicos de genética y genómica bacterianas a la descripción de la evolución de las bacterias patógenas.
- El alumno será capaz de realizar técnicas de investigación sobre infección por bacterias e inmunidad.
- El alumno habrá adquirido capacidad de evaluar trabajos de investigación sobre infección por bacterias e inmunidad.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Tema 1. Introducción. Patogenia bacteriana: interacciones bacteria-hospedador; tipos de patógenos; patogenia de las infecciones bacterianas; medida de la virulencia, modelos experimentales.
- Tema 2. Factores de virulencia en las distintas etapas de la infección; entrada; obtención de nutrientes; evasión de las defensas; toxinas. Algunos ejemplos de virulencia y patogénesis en bacterias patógenas intestinales.
- Tema 3. Aspectos genéticos de la virulencia: conceptos previos; transferencia lateral de genes; plásmidos y elementos transponibles; islas genómicas; limitaciones a la transferencia lateral de genes; genómica y virulencia; complejidad de las interacciones, cambios ambientales, regulación de los genes de virulencia; técnicas de estudio.
- Tema 4. Inmunidad innata: defensa de las superficies corporales; PAMPs y PRRs; PRRs solubles; complemento; TLRs, NLRs y RLRs; inflamación; fagocitosis; factores antifagocitarios en patógenos extracelulares; estrategias de supervivencia en patógenos intracelulares; células linfoides innatas.
- Tema 5. Inmunidad específica: linfocitos B y T; organización clonal de los linfocitos; presentación de antígenos; subpoblaciones T<sub>CC4+</sub> y sus funciones; respuesta de anticuerpos; inmunidad celular; inmunidad mucosal; la inmunidad específica frente a patógenos extracelulares e intracelulares. Mecanismos bacterianos de evasión. Secuelas inmunopatológicas de la infección.

### PRÁCTICO

- Práctica 1. Cultivo de una línea celular de macrófagos.
- Práctica 2. Ensayo de fagocitosis in vitro.
- Práctica 3. Marcadores de virulencia de *Yersinia enterocolitica*.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Autores: Gabriel Waksman, Michael Caparon y Scott Hultgren. Año: 2005. Título: Structural Biology of Bacterial Pathogenesis. Editorial: ASM Press, Washington.
- Autores: Kim A. Brogden, F. Chris Minion, Nancy Cornick, Thaddeus B. Stanton, Qijing Zhang, Lisa K. Nolan y Michael J. Wannemuehler. Año: 2007. Título: Virulence Mechanisms of Bacterial Pathogens, 4th Edition. Editorial: ASM Press, Washington.
- Autores: Mark J. Pallen, Karen E. Nelson y Gail M. Preston. Año: 2007. Título: Bacterial Pathogenomics. Editorial: ASM Press, Washington.



- Autores: David G. Russell y Siamon Gordon. Título: Phagocyte-Pathogen Interactions: Macrophages and the Host response to Infection. Año: 2009. Editorial: ASM Press, Washington.
- Autores: Brenda A. Wilson, Abigail A. Salyers, Dixie D. Whitt y Malcolm E. Winkler. Año: 2010. Título: Bacterial Pathogenesis: A Molecular Approach, 3ª Edición. Editorial: ASM Press, Washington.
- Autores: Stefan H. E. Kaufmann, Barry T. Rouse y David L. Sacks. Año: 2010. Título: The Immune Response to Infection. Editorial: ASM Press, Washington.
- Autores: Jörg Hacker, Ulrich Dobrindt y Reinhardt Kurth. Año: 2011. Título: Genome Plasticity and Infectious Diseases. Editorial: ASM Press, Washington.
- Editores: Michael L. Vasil, Andrew J. Darwin. Año: 2013. Título: Regulation of Bacterial Virulence. Editorial: ASM Press, Washington.
- Editor: Steffen Backert. Año: 2016. Título: Inflammasome Signaling and Bacterial Infections. Editorial: Springer (Current Topics in Microbiology and Immunology Volume 397), Switzerland.
- Autores: Brenda A. Wilson, Malcolm E. Winkler y Brian T. Ho. Año: 2019. Título: Bacterial Pathogenesis. A Molecular Approach, 4ª Edición. Editorial: ASM Press, Washington.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Kwaik YA. The grand challenges to cellular and infection microbiology. *Front Microbiol* 2010;1, doi:10.3389/fmicb.2010.00003
- Rutherford ST, Bassler BL. Bacterial Quorum Sensing: Its Role in Virulence and Possibilities for Its Control. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2012;2:a012427.
- Bierne H, Hamon M, Cossart P. Epigenetics and Bacterial Infections. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2012;2:a010272
- Kostakioti M, Hadjifrangiskou M, Hultgren SJ. Bacterial Biofilms: Development, Dispersal, and Therapeutic Strategies in the Dawn of the Postantibiotic Era. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2013;3:a010306
- Manry J, Quintana-Murci L. A Genome-Wide Perspective of Human Diversity and Its Implications in Infectious Disease. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2013;3:a012450
- Monack DM. Helicobacter and Salmonella Persistent Infection Strategies. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2013;3:a010348
- Byndloss MX, Tsolis RM. Chronic Bacterial Pathogens: Mechanisms of Persistence. *Microbiol Spectrum* 4(2):VMBF-0020-2015. doi:10.1128/microbiolspec.VMBF-0020-2015
- Brubaker SW, Bonham KS, Zanoni I, Kagan JC. Innate immune pattern recognition: a cell biological perspective. *Annu Rev Immunol.* 2015;33:257-90.
- Bloom BR, Modlin RL. Mechanisms of Defense against Intracellular Pathogens Mediated by Human Macrophages. *MicrobiolSpectr.* 2016;4(3). doi: 10.1128/microbiolspec.MCHD-0006-2015.
- Cole JN, Nizet V. Bacterial Evasion of Host Antimicrobial Peptide Defenses. *Microbiol Spectr.* 2016;4(1). doi:10.1128/microbiolspec.VMBF-0006-2015.
- Das K, Garnica O, Dhandayuthapani S. Modulation of Host miRNAs by Intracellular Bacterial Pathogens. *Front Cell Infect Microbiol* 2016;6:doi: 10.3389/fcimb.2016.00079.
- Wu SY, Wang LD, Li JL, Xu GM, He ML, Li YY, Huang R. Salmonella spv locus suppresses host innate immune responses to bacterial infection. *Fish Shellfish Immunol.* 2016 Nov;58:387-396.
- Romero A, Saraceni PR, Merino S, Figueras A, Tomas JM, Novoa B. The Animal Model Determines the Results of Aeromonas Virulence Factors. *Front Microbiol* 2016;7:doi: 10.3389/fmicb.2016.01574.
- Haller S, Duval A, Migliorini R, Stevanin M, Mack V, Acha-Orbea H. Interleukin-35-Producing CD8 $\alpha$ + Dendritic Cells Acquire a Tolerogenic State and



- Regulate T Cell Function. *Front Immunol.* 2017;8:98. doi: 10.3389/fimmu.2017.00098.eCollection 2017.
- Moradali MF, Ghods S, Rehm BH. *Pseudomonas aeruginosa* Lifestyle: A Paradigm for Adaptation, Survival, and Persistence. *Front Cell Infect Microbiol.* 2017;7:39. doi: 10.3389/fcimb.2017.00039.eCollection 2017.
  - Jan AT. Outer Membrane Vesicles (OMVs) of Gram-negative Bacteria: A Perspective Update. *Front Microbiol.* 2017;8:1053. doi: 10.3389/fmicb.2017.01053.
  - Bennett KM, Rooijakkers SH, Gorham RD Jr. Let's Tie the Knot: Marriage of Complement and Adaptive Immunity in Pathogen Evasion, for Better or Worse. *Front Microbiol.* 2017;8:89. doi:10.3389/fmicb.2017.00089
  - Jiang L, Feng L, Yang B, et al. Signal transduction pathway mediated by the novel regulator *LoiA* for low oxygen tension induced *Salmonella Typhimurium* invasion [published correction appears in *PLoS Pathog.* 2019 Aug 12;15(8):e1007997]. *PLoS Pathog.* 2017;13(6):e1006429. doi:10.1371/journal.ppat.1006429
  - Lin Z, Cai X, Chen M, Ye L, Wu Y, Wang X, Lv Z, Shang Y, Qu D. Virulence and Stress Responses of *Shigella flexneri* Regulated by *PhoP/PhoQ*. *Front Microbiol.* 2018;8:2689. doi:10.3389/fmicb.2017.02689.
  - Sierra R. Linking toxin-antitoxin systems with phenotypes: A *Staphylococcus aureus* viewpoint. *Biochim Biophys Acta Gene Regul Mech.* 2019;1862(7):742-751. doi:10.1016/j.bbarm.2018.07.009
  - Bustamante P, Vidal R. Repertoire and Diversity of Toxin - Antitoxin Systems of Crohn's Disease-Associated Adherent-Invasive *Escherichia coli*. New Insight of This Emergent *E. coli* Pathotype. *Front Microbiol.* 2020;11:807. doi:10.3389/fmicb.2020.00807
  - Carabajal MA, Viarengo G, Yim L, et al. *PhoQ* is an unsaturated fatty acid receptor that fine-tunes *Salmonella* pathogenic traits. *Sci Signal.* 2020;13(628):eaaz3334. doi:10.1126/scisignal.aaz3334
  - Hanna N, Kicka S, Chiriano G, Harrison C, Sakouhi HO, Trofimov V, Kranjc A, Nitschke J, Pagni M, Cosson P, Hilbi H, Scapozza L, Soldati T. Identification of Anti-*Mycobacterium* and Anti-*Legionella* Compounds With Potential Distinctive Structural Scaffolds From an HD-PBL Using Phenotypic Screens in *Amoebae* Host Models. *Front Microbiol.* 2020;11:266. doi:10.3389/fmicb.2020.00266

## ENLACES RECOMENDADOS

- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROBIOLOGÍA (SEM) <http://www.semicrobiologia.org/> Incluye 11 grupos especializados, entre ellos: Biología de los microorganismos patógenos; Microbiología molecular; Taxonomía, filogenia y diversidad.
- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y MICROBIOLOGÍA CLÍNICA (SEIMC) <http://www.seimc.org> Fundada en 1981, agrupa a profesionales que trabajan en el campo de la patología infecciosa, tanto desde el punto de vista clínico como del diagnóstico etiológico, tratamiento y prevención. Su finalidad fundamental es promover, fomentar y difundir el estudio y la investigación de las Enfermedades Infecciosas y la Microbiología Clínica. Edita numerosos documentos científicos de libre acceso.
- AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY (ASM) <http://www.asm.org/> Una de las mayores sociedades científicas, con más de 47,000 miembros en todo el mundo, agrupados en 26 divisiones, de las que destacan por su relación con los contenidos del curso las siguientes: Division A: Antimicrobial Chemotherapy; Division B: Microbial Pathogens; Division C: Clinical Microbiology; Division D: Microbe-Host Interactions. Edita libros y revistas de gran difusión internacional, como "Infection and Immunity".
- VIRULENCE FACTOR DATABASE (VFDB) <http://www.mgc.ac.cn/VFs/> Esta base de datos permite un acceso rápido a fuentes de información sobre los factores de virulencia de un listado de bacterias (géneros *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Anaplasma*, *Bacillus*, *Bartonella*,



Bordetella, Brucella, Burkholderia, Campylobacter, Chlamydia, Clostridium, Corynebacterium, Coxiella, Enterococcus, Escherichia, Haemophilus, Helicobacter, Legionella, Listeria, Mycobacterium, Mycoplasma, Neisseria, Pseudomonas, Rickettsia, Salmonella, Shigella, Staphylococcus, Streptococcus, Vibrio y Yersinia).

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales
- MD02 Experimentación
- MD03 Colección, estudio y análisis bibliográfico

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para aquellos a quienes se haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

- Evaluación continua basada en la participación en discusiones en las sesiones teóricas y prácticas, en base a las competencias descritas, 40%.
- Pruebas objetivas para establecer la consecución de los resultados del aprendizaje, 30%.
- Claridad, comprensión y profundidad en las actividades de los alumnos (presentaciones, resolución de problemas, lectura crítica de publicaciones y otros ejercicios), 30%.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- Prueba objetiva para establecer la consecución de los resultados del aprendizaje, 80%.
- Resolución de un problema teórico, 20%

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado



correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

- Prueba objetiva para establecer la consecución de los resultados del aprendizaje, 80%.
- Resolución de un problema teórico, 20%

### INFORMACIÓN ADICIONAL

No hay información adicional.

