

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FARMACIA



PROGRAMA DE

MICROBIOLOGÍA

**9 CRÉDITOS TEÓRICOS
3 CRÉDITOS PRÁCTICOS**

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA II

PLAN DE ESTUDIOS 2000

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Generales:

- **Microbiología**, 4ª Ed. Prescott, L.M., Harley, J.P. y Klein, D.A. McGraw-Hill, 1999.
- **Introducción a la Microbiología**, Vol. 1. Ingraham, J.L. e Ingraham, C.A. Reverté, S.A. 1998.
- **Brock, Biología de los Microorganismos**, 10ª Ed. Madigan, M.T., Martinko, J.M. y Parker, J. Pearson Prentice Hall. 2003.

Partes 3 y 5:

- **Microbiología Sanitaria y Clínica**. Rotger, R. Síntesis, 1997.
- **Microbiología Médica**, 2ª Ed. Mims, C., Playfair, J.H., Roitt, I.M., Wakelin, D. y Williams, R. Harcourt-Brace, 1999.
- *Mechanisms of Microbial Disease*, 3ª Ed., Schaechter, M., Engleberg, N. C., Eisenstein, B. I. y Medoff, G. Lippincott Williams & Wilkins, 1999. La 2ª Ed. está traducida al español como **Microbiología. Mecanismos de las enfermedades infecciosas**, Schaechter, M., Medoff, G., Eisenstein, B.I. y Guerra, H. Panamericana, 1994.
- *The Antimicrobial Drugs*, 2ª Ed., Scholar, E. M. y Pratt, W. B., Oxford University Press, 2000. La 1ª Ed. está traducida al español como **Quimioterapia de la infección**, Pratt, W., Fondo Educativo Interamericano, S. A., 1981.

Partes 4, 6, y 7:

- **Microbiología Médica**, 2ª Ed. Murray, Rosenthal, K.S, P.R., Kobayashi, G.S. y Pfaller, M.A., Elsevier Science, 2002.
- **Introducción a la Microbiología**, Vol. 2. Ingraham, J.L. e Ingraham, C.A. Reverté, S.A. 1998.
- **Microbiología Médica**, 2 Vols. García Rodríguez, J.A. y Picazo, J.J. Mosby, 1996.

PROGRAMA DE MICROBIOLOGÍA

OBJETIVOS

Formar al estudiante de Farmacia en los aspectos básicos del mundo microbiano, su importancia para la salud humana y la significación de los microorganismos en la industria.

La superación de esta asignatura debe llevar al estudiante a:

- Conocer las características estructurales y funcionales de las bacterias, virus y microorganismos eucarióticos.
- Cultivar y manejar de forma práctica los microorganismos en el laboratorio así como desarrollar criterios y manejar procedimientos de esterilización a distintas escalas.
- Adquirir conocimientos básicos de genética microbiana y del uso de microorganismos en ingeniería genética.
- Conocer los fundamentos de la utilización de microorganismos en la industria y entender los problemas que plantea la contaminación microbiana de materias primas y productos acabados, así como los procedimientos de control microbiológico y esterilización.
- Conocer los principales grupos de fármacos de uso antimicrobiano, detallando en cada caso los mecanismos de acción y resistencia.
- Comprender las interacciones entre los microorganismos y el hombre, estudiando los principales mecanismos de virulencia y las bases de la inmunización.
- Percibir la enorme diversidad de formas y especies del mundo microbiano y conocer las características de los principales agentes infecciosos que afectan al hombre y las infecciones que causan.

TEMARIO DE LAS CLASES TEÓRICAS

1. **Generalidades e historia de la Microbiología.** Nacimiento, evolución y perspectivas de la Microbiología. Relevancia de los microorganismos para la salud humana. La Microbiología en los estudios de Farmacia.

PARTE 1. ESTRUCTURA, CRECIMIENTO Y CONTROL DE MICROORGANISMOS

2. **Metodologías de observación y estudio morfológico de los microorganismos.** Criterios de utilización de la microscopía (óptica y electrónica). Tinciones para el estudio de los microorganismos.
3. **Estructura de la célula procariótica.** Diferencias entre bacterias y arqueas. Pared celular: composición y funciones. Protoplastos y bacterias sin pared.

4. **Otras estructuras externas:** cápsulas, flagelos, filamentos axiales y fimbrias. Composición y funciones.
5. **Membrana citoplasmática:** composición y funciones. Citoplasma bacteriano: material genético, ribosomas, vesículas de gas, inclusiones y sustancias de reserva.
6. **Esporas bacterianas:** estructura, composición y propiedades de resistencia. Diferencias entre endosporas y exosporas. Esporulación y germinación.
7. **Estructura de los microorganismos eucarióticos.** Diferencias estructurales y funcionales entre microorganismos eucarióticos y procarióticos.
8. **Naturaleza de los virus.** Características de la partícula vírica. Generalidades de la multiplicación de los virus. Bacteriófagos. Ciclos lítico y lisogénico. Fundamento del cultivo de bacteriófagos.
9. **Nutrición microbiana.** Composición química y requerimientos nutricionales de los microorganismos. Clasificación de los microorganismos según su fuente de carbono y energía.
10. **Metabolismo microbiano.** Procesos de obtención de energía. Generación de ATP y poder reductor. Quimiotrofia: respiración y fermentación. Fototrofia: fotosíntesis microbiana. Heterotrofia y autotrofia.
11. **Factores ambientales que afectan al crecimiento microbiano.** Papel del oxígeno en el crecimiento microbiano. Cultivo de microorganismos. Diseño de medios y condiciones de cultivo.
12. **Crecimiento microbiano.** Medida del crecimiento microbiano. Cinética del crecimiento, parámetros que la definen. Crecimiento en medio no renovado y cultivo continuo. Fermentaciones industriales.
13. **Control del crecimiento microbiano.** Cinética de muerte. Efectos de los agentes físico-químicos sobre los microorganismos. Parámetros que definen la letalidad.
14. **Esterilización, higienización, desinfección y antisepsia.** Agentes y técnicas empleadas. Criterios de utilización. Validaciones.

PARTE 2. GENÉTICA MICROBIANA E INGENIERÍA GENÉTICA

15. **El genoma microbiano.** Organización de los genes: diferencias entre procariotas y eucariotas. Plásmidos: tipos y funciones.
16. **Variabilidad genética en microorganismos:** procesos de mutación y recombinación. Secuencias de inserción, transposones, retrotransposones e integrones.
17. **Transmisión horizontal de caracteres entre bacterias.** Restricción y modificación del DNA. Transformación: competencia e incorporación del DNA. Transducción: generalizada y especializada.
18. **Conjugación bacteriana.** Plásmidos conjugativos y transferencia de genes cromosómicos. Significación evolutiva de los procesos de transmisión genética en bacterias.
19. **Ingeniería genética de microorganismos.** Conceptos básicos y sistemas microbianos utilizados.

PARTE 9. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL

79. Los microorganismos en la naturaleza. Ecosistemas y comunidades microbianas. Participación de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y en la cadena trófica. Métodos de estudio. Biodegradación y biorremediación.
80. Microbiología del suelo. Interacciones microorganismo-planta. Hábitats acuáticos: composición y actividad de las comunidades microbianas. Microbiología del aire.

TEMARIO DE LAS CLASES PRÁCTICAS

1. Esterilización por calor seco. Preparación del material
2. Preparación de medios de cultivo sólidos y líquidos. Esterilización por calor húmedo.
3. Observación microscópica de los microorganismos. Tinciones simples, diferenciales y estructurales.
4. Siembra y aislamiento de microorganismos.
5. Cultivo en aerobiosis y anaerobiosis. Observación macroscópica de cultivos bacterianos y fúngicos.
6. Control microbiológico del aire: método de gravedad.
7. Aislamiento e identificación de bacterias mediante pruebas bioquímicas a partir de una muestra problema.
8. Determinación de la concentración mínima inhibitoria de un antibiótico.
9. Titulación de una muestra de bacteriófagos.
10. Análisis bacteriológico de una muestra de agua según la legislación vigente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Práctica: Todos los alumnos habrán de superar una prueba práctica, basada en los contenidos del trabajo de laboratorio, antes de concurrir a los exámenes finales. Dicha prueba se realizará al término del periodo de prácticas. Aquellos alumnos que no superen esta prueba, tendrán una nueva oportunidad poco antes de los exámenes de Junio. En caso de no superarla no podrán examinarse de la asignatura en Junio, pero tendrán una nueva oportunidad para realizar la prueba práctica en Septiembre.

Teoría: La evaluación se basará en dos exámenes parciales liberatorios cuatrimestrales y un examen final en la convocatoria de Junio. Quienes no superen la asignatura en estos exámenes, tendrán que examinarse en Septiembre de la totalidad.

- Género *Clostridium*. Estudio del tétanos, botulismo y otras infecciones que produce. Inmunoprofilaxis frente al tétanos.
66. Clase "Bacilli". Género *Bacillus*. Infecciones que produce. Género *Listeria*. Estudio de la listeriosis.
67. Género *Staphylococcus*. Infecciones que produce.
68. Géneros *Enterococcus* y *Streptococcus*. Infecciones que producen.
69. Clase *Mollicutes*. Género *Mycoplasma*. Infecciones que produce. Género *Ureaplasma*. Infecciones que produce.
70. **Bacterias Gram positivas de alto contenido G+C. Actinobacteria.** Familia *Corynebacteriaceae*. Género *Corynebacterium*. Estudio de la difteria y vacunación.
71. Familia *Mycobacteriaceae*. Género *Mycobacterium*. Estudio de la tuberculosis y de la lepra. Tratamiento, quimioprofilaxis y vacunación.
72. Familia *Actinomycetaceae*. Género *Actinomyces*. Familia *Nocardiaceae*. Género *Nocardia*. Infecciones que producen. Familia *Bifidobacteriaceae*. Género *Gardnerella*. Vaginosis inespecífica.

PARTE 7. HONGOS DE INTERÉS CLÍNICO

73. **Taxonomía y diversidad de los hongos.** Fundamentos de la identificación de los hongos microscópicos.
74. **Fármacos antifúngicos.** Dianas antifúngicas. Polienos. Azoles. Otros antifúngicos de interés. Mecanismos de resistencia.
75. **Micosis superficiales, cutáneas y subcutáneas.** Géneros *Malassezia*, *Epidermophyton*, *Trichophyton* y *Microsporium*.
76. **Micosis sistémicas.** *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides immitis*, *Blastomyces dermatitidis*, *Paracoccidioides brasiliensis*. Micosis oportunistas. Géneros *Aspergillus* y *Candida*. *Pneumocystis carinii*.

PARTE 8. MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL

77. Productos industriales obtenidos a partir de microorganismos. Grupos microbianos de interés industrial. Características taxonómicas y metabólicas. Proteobacterias. Bacterias Gram positivas. Microorganismos extremófilos. Levaduras y hongos filamentosos. Búsqueda, aislamiento e identificación de microorganismos.
78. Microorganismos contaminantes en los procesos industriales. Puntos críticos de contaminación. Detección y procedimientos de control. Calidad microbiológica de productos industriales.

20. **Manipulación genética de microorganismos y mejora de cepas industriales.** Métodos clásicos: mutagénesis, recombinación y selección. Utilización de la ingeniería genética. Expresión heteróloga. Ingeniería metabólica.

PARTE 3. INTERACCIÓN MICROORGANISMO-HOSPEDADOR

21. **Interacción microorganismo-hospedador.** Microorganismos patógenos, comensales y oportunistas. La microbiota del cuerpo humano. Conceptos de infección y enfermedad infecciosa. Estudio experimental de las enfermedades infecciosas. Modelos animales y celulares. Postulados de Koch.
22. **Transmisión de las enfermedades infecciosas.** Vías de entrada y salida. Vías de transmisión. Reservorios. Infecciones nosocomiales. Control sanitario de las enfermedades infecciosas.
23. **Interacción de los microorganismos con las defensas externas.** Colonización de la piel y las mucosas. Adhesinas microbianas. Respuesta inmunitaria local.
24. **Infección de los tejidos del hospedador.** Infección vírica de las mucosas. Producción de interferón y activación de células NK. Respuesta citotóxica. Invasividad bacteriana. Activación de macrófagos y parasitismo intracelular.
25. **Diseminación de los microorganismos en el cuerpo humano.** Actividad del complemento, células fagocitarias y anticuerpos. Resistencia al suero y a la fagocitosis. Captación de nutrientes. Mecanismos de evasión de la respuesta inmunitaria.
26. **Factores microbianos que dañan al hospedador.** Toxinas microbianas: mecanismos de acción.
27. **Inmunización.** Conceptos generales. Inmunización pasiva. Antiseros e inmunoglobulinas. Inmunización activa. Tipos de vacunas.
28. **Vacunación.** Vías de administración. Adyuvantes. Inmunización para la erradicación y control de las enfermedades infecciosas. Calendario de vacunación.

PARTE 4. VIRUS DE INTERÉS CLÍNICO Y OTROS AGENTES INFECCIOSOS

29. **Taxonomía de los virus que afectan al hombre.** Multiplicación vírica. Alteraciones celulares causadas por la infección vírica: efectos citopáticos y oncogénicos. Métodos de estudio y cultivo de virus de animales.
30. **Fármacos antivíricos.** Dianas víricas. Mecanismos de resistencia.
31. **Virus con DNA.** Familia *Poxviridae*. Género *Orthopoxvirus*. Estudio de la viruela. Otros poxvirus que infectan al hombre.
32. Familia *Herpesviridae*. Géneros *Simplexvirus*, *Varicellovirus*, *Cytomegalovirus*, *Roseolovirus*, *Lymphocryptovirus* (virus de Epstein-Barr) y *Rhadinovirus*. Infecciones y procesos oncogénicos. Inmunización y terapia antiherpética.
33. Familia *Adenoviridae*. Género *Mastadenovirus*. Infecciones y procesos oncogénicos. Familia *Papovaviridae*. Género *Papillomavirus*. Infecciones y procesos oncogénicos. Familia *Parvoviridae*. Género *Erythrovirus*. Infecciones que produce.

34. Familia *Hepadnaviridae*. Género *Orthohepadnavirus*. Estudio de la hepatitis B y procesos oncogénicos. Virus (con RNA) de las hepatitis A, C, D y E. Inmunización y tratamiento.
35. **Virus con RNA.** Familia *Reoviridae*. Género *Rotavirus*. Infecciones que produce. Familia *Picornaviridae*. Género *Hepatovirus*. Género *Enterovirus*. Estudio de la poliomielitis y otras infecciones. Inmunización. Género *Rhinovirus*. Infecciones que produce. Familia *Caliciviridae*. Género *Calicivirus*. Infecciones que produce.
36. Familia *Coronaviridae*. Género *Coronavirus*. Infecciones que produce. Familia *Flaviviridae*. Géneros: *Flavivirus* y "Hepacivirus". Estudio de la fiebre amarilla y otras infecciones. Inmunización. Familia *Togaviridae*. Género *Alphavirus*. Infecciones que produce. Género *Rubivirus*. Estudio de la rubéola. Inmunización.
37. Familia *Paramyxoviridae*. Género *Paramyxovirus*. Infecciones que produce. Género *Morbillivirus*. Estudio del sarampión. Inmunización. Género *Rubulavirus*. Estudio de la parotiditis. Inmunización. Género *Pneumovirus*. Infecciones que produce y tratamiento.
38. Familia *Orthomyxoviridae*. Género *Influenzavirus*. Estudio de la gripe. Inmunización. Agentes antigripales.
39. Familia *Rhabdoviridae*. Género *Lyssavirus*. Estudio de la rabia. Inmunoprofilaxis.
40. Familia *Filoviridae*. Género *Filovirus* (virus Marburg y Ébola). Familia *Bunyaviridae*. Género *Hantavirus* y otros. Familia *Arenaviridae*. Género *Arenavirus*. Estudio de las fiebres hemorrágicas.
41. Familia *Retroviridae*. Género *Lentivirus*. Virus de la inmunodeficiencia humana. Terapia antirretrovírica. Virus linfotrópicos humanos. Procesos oncogénicos.
42. **Priones.** Estudio de las encefalopatías espongiiformes.

PARTE 5. FÁRMACOS ANTIMICROBIANOS: MECANISMOS DE ACCIÓN Y RESISTENCIA

43. **Introducción.** Descubrimiento de los compuestos antimicrobianos. Antibióticos y quimioterápicos. Conceptos básicos en quimioterapia: toxicidad selectiva, índice terapéutico, espectro de acción y tipo de efectos sobre el microorganismo.
44. **Medida de la actividad antibacteriana y antifúngica.** Concentración mínima inhibitoria y bactericida. Antibiograma. Concepto de sensibilidad y resistencia: criterios clínicos y microbiológicos. Sinergismo y antagonismo.
45. **Resistencia a antibióticos.** Resistencia intrínseca y adquirida. Mecanismos generales de resistencia. Bases genéticas de la resistencia. Epidemiología.
46. **Inhibidores de la síntesis de la pared celular (I).** Glicopéptidos. Mecanismos de resistencia. Fosfomicina, Bacitracina, cicloserina, isoniazida, etambutol.
47. **Inhibidores de la síntesis de la pared celular (II).** Antibióticos β -lactámicos: Penicilinas naturales y sintéticas. Mecanismos de resistencia. Cefalosporinas, monobactamas y otros grupos. Mecanismos de resistencia. Inhibidores de β -lactamasas.
48. **Antibióticos que alteran la membrana citoplasmática.** Polimixinas.

49. **Inhibidores de la síntesis proteica.** Aminoglicósidos. Tetraciclinas. Cloranfenicol. Macrólidos. Lincosaminas. Mecanismos de resistencia.
50. **Inhibidores de la síntesis de ácidos nucleicos.** Rifamicinas. Quinolonas y fluoroquinolonas.
51. **Antimetabolitos:** sulfamidas y trimetoprim. Mecanismos de resistencia. Metronidazol y nitrofurantoina.

PARTE 6. BACTERIAS DE INTERÉS CLÍNICO

52. **Taxonomía bacteriana.** Dominios fundamentales y diversidad en el mundo microbiano. Taxonomía y diversidad de los procariotas. El concepto de especie bacteriana. Fundamentos de la clasificación. Nomenclatura. Métodos de identificación: moleculares y fenotípicos.
53. **Bacterias Gram negativas: Proteobacteria. Clase "□-Proteobacteria".** Familia *Rickettsiaceae*. Género *Rickettsia*. Estudio del tifus exantemático y de las fiebres exantemáticas. Familia *Brucellaceae*. Género *Brucella*. Estudio de la brucelosis.
54. **Clase "□-Proteobacteria".** Familia *Neisseriaceae*. Género *Neisseria*. Estudio de las infecciones gonocócica y meningocócica. Vacunación frente a la meningitis.
55. Familia *Alcaligenaceae*. Género *Bordetella*. Estudio de la tosferina y vacunación. Familia "Burkholderiaceae". Infecciones oportunistas por *Burkholderia cepacia*.
56. **Clase "□-Proteobacteria".** Familia *Xanthomonadaceae*. Género *Stenotrophomonas*. Infecciones que produce. Familia *Legionellaceae*. Género *Legionella*. Estudio de la legionelosis. Familia "Coxiellaceae". Género *Coxiella*. Infecciones que produce.
57. Familia *Pseudomonadaceae*. Género *Pseudomonas*. Infecciones que produce. Familia *Moraxellaceae*. Géneros *Moraxella* y *Acinetobacter*.
58. Familia *Vibrionaceae*. Género *Vibrio*. Estudio del cólera y vacunación. Familia *Aeromonadaceae*. Género *Aeromonas*. Infecciones que produce.
59. Familia *Enterobacteriaceae*. Importancia sanitaria. Género *Escherichia*. Infecciones que produce. Otras enterobacterias oportunistas.
60. Género *Salmonella*. Estudio de las fiebres tifoideas y de la gastroenteritis. Vacunas frente a la fiebre tifoidea. Género *Shigella*. Estudio de la shigelosis. Género *Yersinia*. Estudio de la peste y otras infecciones.
61. Familia *Pasteurellaceae*. Género *Haemophilus*. Infecciones que produce y vacunación.
62. **Clase "□-Proteobacteria".** Géneros *Campylobacter* y *Helicobacter*. Infecciones que producen.
63. **Bacterias Gram negativas no incluidas en Proteobacteria.** Familia *Chlamydiaceae*. Género *Chlamydia*. Infecciones que produce. Familia *Bacteroidaceae*. Género *Bacteroides*. Infecciones que produce.
64. Espiroquetas. Familia *Spirochaetaceae*. Género *Treponema*. Estudio de la sífilis. Género *Borrelia*. Estudio de las fiebres recurrentes y la enfermedad de Lyme. Familia *Leptospiraceae*. Género *Leptospira*. Estudio de la leptospirosis.
65. **Bacterias Gram positivas de bajo contenido G+C. Firmicutes.** Clase "Clostridia".