

FACULTAD DE VETERINARIA  
**PROGRAMACION DOCENTE**  
*(Asignaturas cuarto curso)*

## ASIGNATURAS

### *Sección de Medicina y Sanidad*

Anatomía Patológica Especial .....	5
Propedéutica y Biopatología Clínica .....	9
Enfermedades Parasitarias .....	15
Farmacología Especial, Toxicología y Veterinaria Legal.....	19
Anatomía Aplicada (Cuatrimestral) .....	25
Patología Quirúrgica I (Cuatrimestral).....	33

### *Sección de producción Animal y Economía*

Enfermedades Parasitarias .....	15
Nutrición y Alimentación .....	39
Patología Infecciosa .....	47
•Practicultura y Conservación de Forrajes .....	57
Genética Especial .....	63

### *Sección de Bromatología, Sanidad y Tecnología de los Alimentos*

Enfermedades Parasitarias .....	15
Patología Infecciosa .....	47
Microbiología de los Alimentos .....	73
Bioquímica y Análisis de Alimentos .....	83
Tecnología de los Alimentos .....	87

# Microbiología de los Alimentos

---

## CONCEPTO Y OBJETIVOS

La *Microbiología de los Alimentos* estudia las poblaciones microbianas que se presentan habitualmente en los alimentos, su ecología y significado y las repercusiones higiénicas que los tratamientos tecnológicos ejercen sobre ellas; aborda igualmente el estudio de la contaminación microbiana de los alimentos, de los microorganismos patógenos y de las toxinas microbianas que pueden ser vehiculadas por los mismos y las repercusiones que pueden tener, directa o indirectamente, sobre el consumidor. Estos objetivos persiguen la obtención, manipulación, almacenado y distribución de alimentos sanos e inócuos para el hombre, mediante el establecimiento de normas, y el control necesario.

## PROGRAMA

### I. CONCEPTOS GENERALES Y ECOLOGIA MICROBIANA ALIMENTARIA

#### *Objetivos generales*

1. *Entender* el concepto de la disciplina.
2. *Conocer* los tipos de microorganismos más frecuentes en los alimentos, y saber interpretar los factores intrínsecos y extrínsecos que influyen sobre la actividad de los mismos en los alimentos.
3. *Fundamentar* la contaminación microbiana de los alimentos.
4. *Conocer* los cambios químicos causados por los microorganismos en los alimentos.
5. *Explicar* los efectos de los factores físicos sobre el crecimiento microbiano.

Fundamentar los principios de la conservación de alimentos que se relacionan con los microorganismo.

- Tema 1. *Concepto de la Microbiología de los Alimentos.* Historia de la Microbiología de los Alimentos. Áreas de actualidad y futuras en la Microbiología alimentaria. Concepto actual y ciencias en que se basa. Importancia actual de la presentación de enfermedades transmitidas por los alimentos. Organismos nacionales e internacionales relacionados con la Microbiología de los Alimentos. Generalidades sobre microbiología alimentaria. Programa y bibliografía.
- Tema 2. *Tipos de microorganismos más frecuentes en los alimentos.* Bacterias: clasificación taxonómica. Grupos de bacterias importantes en Microbiología Alimentaria. Mohos y levaduras. Clasificación e importancia. Virus y Rickettsias.
- Tema 3. *Fuentes de contaminación microbiana en los alimentos.* Contaminación primaria: Fuentes naturales (aire, agua, suelo, animales, etc.). Contaminación industrial: equipos, maquinaria, envases, embalajes, etc.
- Tema 4. *Introducción a la Ecología microbiana alimentaria.* Concepto de asociación microbiana. Introducción al estudio de los factores que intervienen en la génesis y desarrollo de las asociaciones microbianas alimentarias. Microflora contaminante inicial.
- Tema 5. *Factores intrínsecos.*  $a_w$ , pH y potencial red-ox. Nutrientes y sustancias antimicrobianas. Estructura de los alimentos.
- Tema 6. *Factores dependientes del tratamiento industrial y del procesado (I).* Efectos de la temperatura sobre el crecimiento microbiano: sincrofilismo, mesofilismo y termofilismo. Efectos de la temperatura sobre la supervivencia microbiana: termoresistencia (pasterización y esterilización), efectos de la congelación y refrigeración.
- Tema 7. *Factores dependientes del tratamiento industrial y del procesado (II).* Radiaciones ionizantes y ultravioletas. Factores dependientes de la modificación de las características físico-químicas del alimento: desecación, modificaciones del pH, adición de conservadores.
- Tema 8. *Factores extrínsecos e interacciones entre factores.* Temperatura de almacenamiento. Composición gaseosa del ambiente. Humedad relativa ambiental. Estudio de las interacciones entre los factores intrínsecos, extrínsecos y tecnológicos.
- Tema 9. *Factores implícitos.* Concepto de velocidad específica de crecimiento. Relaciones sinergistas. Relaciones antagonistas.
- Tema 10. *Cambios químicos causados por los microorganismos en los alimentos.* Actividad enzimática de los microorganismos y factores que influyen sobre ella. Acción sobre los glúcidos. Acción sobre los lípidos. Acción sobre los proteínas.

Tema 11. *Principios microbiológicos de la conservación de los alimentos.* Los diversos medios de conservación y su interés desde el punto de vista microbiano. Teoría de las barreras de Leistner.

## II. MICROORGANISMOS DE INTERES BROMATOLOGICO

### Objetivos generales

El alumno deberá:

1. *Conocer y estar en condiciones de poder aislar e identificar* los microorganismos de interés en la Microbiología de los Alimentos.
2. *Comprender* la importancia que representa la transmisión de virus y rickettsias por los alimentos.

Tema 12. *La microflora aerobia total como grupo microbiano.* Microflora aerobia mesófila total: importancia y valor indicativo. Microflora aerobia sicrofila/sicrotrofa total: importancia y valor indicativo. Microflora aerobia termófila total: importancia y valor indicativo. Métodos de recuento: modalidades.

Tema 13. *Enterobacteriáceas.* Caracteres morfológicos y bioquímicos de la familia. Clasificación. Importancia y valor indicativo de las enterobacteriáceas. Métodos y técnicas especiales para el examen de enterobacteriáceas en los alimentos

Tema 14. *Organismos coliformes y E. Coli.* Caracteres morfológicos y bioquímicos. Tipos de organismos coliformes. Recuento de organismos coliformes en los alimentos. Identificación. *Escherichia coli*: identificación en los alimentos.

Tema 15. *Salmonella.* Especies del género *Salmonella* de interés en Microbiología de los Alimentos. Clasificación. Distribución y poder patógeno. Caracteres bioquímicos, serológicos. Biotipos y lisotipos. Investigación de salmonelas en los alimentos: pruebas bioquímicas y pruebas serológicas.

Tema 16. *Shigella.* Origen y poder patógeno. Clasificación. Caracteres bioquímicos y serología. Investigación de shigelas en los alimentos.

Tema 17. *Microorganismos del género Yersinia de interés en Microbiología alimentaria.* Importancia actual de *Yersinia*. Clasificación. Caracteres bioquímicos y serológicos. Ecología de *Yersinia enterocolitica* y su incidencia en los alimentos. Aislamiento e identificación de *Yersinia* en los alimentos.

Tema 18. *Vibriónes coléricos. Aeromonas. Vibrio parahaemolyticus.* Clasificación. Caracteres bioquímicos y serología. Investigación en los alimentos.

Tema 19. *Pseudomonas. Acinetobacter. Alcaligenes. Flavobacterium. Xantomonas. Cythophaga. Alteromonas. Corynebacterium.* Clasificación. Caracteres bioquímicos y serología. Investigación en los alimentos.

- tema 20. *Flora acidoláctica (I): Streptococos. Leuconostoc. Pediococos.* Clasificación. Caracteres bioquímicos y serología. Investigación y búsqueda en los alimentos.
- tema 21. *Flora acidoláctica (II): Lactobacilos.* Clasificación. Caracteres bioquímicos y serología. Investigación y búsqueda de los alimentos.
- tema 22. *Estafilococos y Micrococos.* Clasificación. Caracteres bioquímicos y serología. Investigación y búsqueda en los alimentos.
- tema 23. *Bacilos mesófilos y termófilos.* Clasificación. Caracteres bioquímicos y serología. Investigación y búsqueda en los alimentos.
- tema 24. *Bacterias anaerobias de interés bromatológico: género Clostridium.* Métodos generales de estudio. *Clostridium botulinum. Clostridium perfringens.* Otros clostridios de interés bromatológico.
- tema 25. *Brucelas.* Métodos generales de estudio. Clasificación. Caracteres bioquímicos y serología. Investigación de brucelas en los alimentos.
- tema 26. *Hongos filamentosos de interés bromatológico.* Concepto. Caracteres generales. Reproducción y fisiología. Clasificación e identificación en los alimentos.
- tema 27. *Levaduras de interés bromatológico.* Concepto. Caracteres generales. Reproducción y fisiología. Clasificación e identificación en los alimentos.
- tema 28. *Los alimentos como portadores de virus y rickettsias.* Introducción. Tipos de virus y rickettsia más frecuentes transmitidos por los alimentos. Características principales que posibilitan su diseminación y factores que la limitan. Contaminación y estabilidad de los virus en los alimentos. Aislamiento e identificación.

## LOS MICROORGANISMOS EN LA PRODUCCION DE ALIMENTOS

### Objetivos generales

El alumno deberá:

Tener un conocimiento general de la acción de las fermentaciones alimentarias.

- tema 29. *Fundamentos microbiológicos de las fermentaciones alimentarias.* Microorganismos de las fermentaciones alimentarias. Principios generales de mantenimiento y preparación de cultivos.
- tema 30. *Fermentaciones alimentarias.* Principales alimentos obtenidos por fermentación microbiana.
- tema 31. *Alimentos y enzimas de origen microbiano.* Productos obtenidos por la fermentación.

## IV ASPECTOS SANITARIOS DE LA MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

### Objetivos generales

El alumno deberá:

1. Interpretar los índices sanitarios de calidad alimentaria.
2. Conocer la sistemática de la elaboración de normas microbiológicas alimentarias, valorar sus ventajas e inconvenientes, saber interpretar y aplicar la legislación correspondiente.
3. Fundamentar las bases epidemiológicas y microbiológicas de las toxiinfecciones alimentarias de origen microbiano, y los métodos de identificación de las toxinas y microorganismos responsables.
4. Saber investigar un brote epidémico de toxiinfección o intoxicación alimentaria.
5. Explicar las bases epidemiológicas y microbiológicas de las infecciones transmitidas por los alimentos.
6. Conocer. Los fundamentos del control microbiológico de los manipuladores y de los establecimientos alimentarios.
7. Conoce los fundamentos microbiológicos de la limpieza y desinfección de establecimientos alimentarios.
8. Saber realizar el control de la limpieza y desinfección de las industrias alimentarias.

Tema 32. *Índices sanitarios de calidad alimentaria.* Microorganismos marcadores índices y microorganismos marcadores indicadores. Las bacterias aerobias mesófilas como microorganismos marcadores. Su significado. Los organismos coliformes como marcadores de la calidad higiénica de los alimentos. Enterobacteriáceas como organismos marcadores. Los enterococos en los alimentos. Otros organismos marcadores.

Tema 33. *Intoxicaciones y toxiinfecciones alimentarias.* Concepto. Clasificación. Epidemiología general de las toxiinfecciones e intoxicaciones.

Tema 34. *Toxiinfecciones alimentarias (I).* Toxiinfección alimentaria por salmonelas. Toxiinfección por shigellas.

Tema 35. *Toxiinfecciones alimentarias (II).* Toxiinfección alimentaria por *E. coli*. Toxiinfección alimentaria por *Yersina enterocolítica*.

Tema 36. *Toxiinfecciones alimentarias (III).* Toxiinfección alimentaria por *Cl. perfringens*. Toxiinfección alimentaria por *Vibrio parahaemolyticus*. Campilobacteriosis. Otras toxiinfecciones alimentarias.

Tema 37. *Intoxicaciones alimentarias de origen bacteriano (I).* Intoxicación botulínica. Intoxicación por *Bacillus cereus*.

Tema 38. *Intoxicaciones alimentarias de origen bacteriano (II).* Intoxicación estafilocócica. Otras intoxicaciones de origen bacteriano.

- ma 39. *Intoxicaciones alimentarias de origen fúngico: micotoxicosis*. Concepto de micotoxicosis. Principales micotoxicosis. Prevención. Detección.
- ma 40. *Investigación de un brote epidémico de toxiinfección e intoxicación alimentarias*. Objeto de la investigación. Investigaciones sobre el terreno: recogida de informes, muestras, etc. Investigación de laboratorio. Interpretación de los resultados.
- ma 41. *Infecciones transmitidas por los alimentos*. Concepto de infección alimentaria. Infecciones bacterianas transmitidas por los alimentos. Infecciones víricas transmitidas por los alimentos.
- ma 42. *Valores de referencia alimentarios*. Concepto. Ventajas e inconvenientes del establecimiento de normas microbiológicas en los alimentos. Concepto de «especificidad microbiológica» y de «límite microbiológico recomendado». Normas microbiológicas españolas.
- ma 43. *Control microbiológico de los manipuladores y de los establecimientos alimentarios*. El problema higiénico y sanitario de los manipuladores de alimentos. Exigencias higiénicas generales de los establecimientos, equipos y utensilios alimentarios. Control microbiológico de superficies. Índices de contaminación de procedencia humana: coliformes, *St. salivarius*, estafilococos. Control microbiológico de la atmósfera.
- ma 44. *El análisis de riesgos y el control de puntos críticos en las industrias alimentarias*. Concepto actual de la teoría de los puntos críticos. Aplicación al control alimentario.
- ma 45. *Limpieza y desinfección de establecimientos relacionados con los alimentos*. Concepto de limpieza y desinfección. Agentes limpiadores (detergentes, agentes humectantes, etc.). Limpieza y desinfección de recipientes. Control de la limpieza y desinfección.
- ma 46. *Control legal microbiológico de alimentos*. Servicios oficiales. Legislación.

## MICROBIOLOGIA ALIMENTARIA ESPECIAL

### Objetivos generales

El alumno deberá:

1. *Conocer y valorar* la presencia de la microflora natural de los alimentos de origen animal y de los productos hortofrutícolas.
2. *Interpretar* los problemas derivados de la contaminación microbiana de los alimentos de origen animal y de los productos hortofrutícolas.
3. *Estar en condiciones de utilizar e interpretar* los métodos de análisis microbiológicos, indicados para cada tipo de alimentos.

4. *Poder elaborar* un protocolo de análisis microbiológico e *interpretar* los resultados obtenidos, de acuerdo con los conocimientos científicos y la legislación vigente.
- Tema 47. *Microbiología de la carnes*. Microflora de la carne fresca. Contaminación microbiana de la carne. Alteraciones microbianas de la carne. Microbiología de las carnes refrigeradas y congeladas. Análisis microbiológico de la carne. Control de su calidad.
- Tema 48. *Microbiología de los productos cárnicos*. Microbiología de los productos cárnicos curados: salazón, ahumados y adobados. Microbiología de los productos de charcutería: embutidos y fiambres. Salmueras. Microbiología de los productos cárnicos envasados en envoltentes plásticos. Microbiología de especias y condimentos. Análisis microbiológico de productos cárnicos, especias y condimentos. Análisis microbiológico de embutidos.
- Tema 49. *Microbiología de la carne de ave*. Flora microbiana normal. Contaminación de la carne de ave. Alteraciones microbianas. Microbiología de los productos avícolas refrigerados, congelados y conservados. Análisis microbiológico de la carne de aves.
- Tema 50. *Microbiología del pescado*. Generalidades. Microflora del pescado fresco. Contaminación del pescado. Degradación bacteriana del pescado. Microbiología del pescado congelado. Análisis microbiológico del pescado.
- Tema 51. *Microbiología de moluscos y crustáceos*. Generalidades. Microflora de moluscos y crustáceos. Contaminación microbiana. Alteración microbiana. Microbiología de moluscos y crustáceos congelados. Análisis microbiológico de moluscos y crustáceos.
- Tema 52. *Microbiología de huevos y ovoproductos*. Introducción. Flora microbiana normal. Contaminación microbiana. Alteraciones microbianas. Análisis microbiológicos de huevos y productos derivados.
- Tema 53. *Microbiología de la leche natural, higienizada y conservada*. Introducción. Flora microbiana normal. Contaminación microbiana. Alteraciones microbianas. Análisis microbiológico de la leche natural, higienizada y conservada.
- Tema 54. *Microbiología de los productos lácteos: productos lácteos fermentados, mantequilla y helados*. Flora constitutiva de los productos lácteos fermentados. Alteraciones microbianas de los productos lácteos fermentados. Microbiología de la mantequilla. Microbiología de los helados. Análisis microbiológico de los productos lácteos congelados.
- Tema 55. *Microbiología de los productos hortofrutícolas*. Introducción. Microflora constitutiva. Contaminación de los productos hortofrutícolas. Alteraciones microbianas. Análisis microbiológico de los productos hortofrutícolas.
- Tema 56. *Microbiología de las conservas apertizada*. Microflora constitutiva de los alimentos enlatados. Origen y control de la contaminación microbiana. Microorganismos responsables de las alteraciones. Alteraciones microbianas de los alimentos enlatados. Examen de los alimentos enlatados.

- tema 57. *Microbiología de productos deshidratados*. Calidad microbiológica de los alimentos deshidratados. Microbiología de la leche en polvo. Microbiología de sopas deshidratadas. Microbiología de otros productos alimenticios desecados. Análisis microbiológico de productos alimenticios desecados.
- tema 58. *Microbiología de productos alimenticios fermentados*. Microbiología de las bebidas malteadas. Microbiología de vinos: elaboración y alteraciones. Microbiología de vinagres: elaboración y defectos. Microbiología del té, café y cacao. Microbiología de vegetales fermentados: sauerkraut, encurtidos, etc.
- tema 59. *Microbiología de cereales, harinas y productos derivados*. Microbiología de las semillas. Microbiología de las harinas. Microbiología del pan. Microbiología de otros productos de panadería. Examen microbiológico de productos de panadería.
- tema 60. *Microbiología del agua y bebidas no alcohólicas*. Microflora del agua. Factores que la modifican. Control de potabilidad del agua. Método de la O. M. S. Método «standard» americano. Control microbiológico de aguas residuales. Microbiología del agua de mar. Microbiología de las bebidas no alcohólicas.
- tema 61. *Microbiología de los alimentos de humedad intermedia*. Situación de los alimentos de humedad intermedia en el terreno microbiológico. Criterios de calidad microbiológica. Pruebas de estabilidad microbiológica.

## BIBLIOGRAFIA BASICA RECOMENDADA

- Ecología microbiana de los alimentos*. Vol. I y Vol. II (ICMSF). Ed. Acribia.
- Técnicas de análisis microbiológico (ICMSF)*. Ed. Acribia.
- Métodos de muestreo para análisis microbiológico (ICMSF)*. Ed. Acribia.
- Microbiología de los alimentos (MOSSEL Y MORENO)*. Ed. Acribia.
- Normativas legales sobre especificaciones microbiológicas de los distintos alimentos*.

## PROFESORES

- Prof. Dr. A. Herrera Marteache. Catedrático.
- Prof. Dr. A. Ucar Casorrán. Profesor Titular.
- Prof. Dr. J. Yangüela Martínez. Profesor Titular Interino.
- Prof.<sup>a</sup> Dra. C. Pérez Arquillué. Profesor Ayudante L.R.U.
- Prof.<sup>a</sup> T. Rivas Palá. Profesor Ayudante L.R.U.

## IMPARTICION

Se imparten las enseñanzas teóricas 3 horas semanales lunes, miércoles y jueves.

## PRACTICAS

### CUESTIONARIO DE TRABAJOS PRACTICOS

1. Trabajos prácticos sobre preparación del material del laboratorio microbiológico.
2. Trabajos prácticos sobre tinciones de los microorganismos y de sus estructuras.
3. Trabajos prácticos sobre métodos de siembra.
4. Trabajos prácticos sobre aislamiento e identificación de microorganismos.
5. Trabajos prácticos sobre recuento microbiano: valoración turbidimétrica; recuento microscópico directo, método de Breed.
6. Trabajos prácticos sobre diluciones de alimentos (sólidos, finamente particulados y líquidos) para su examen microbiológico.
7. Trabajos prácticos sobre recuento de gérmenes por dilución en tubos. Determinación del número más probable (NMP) de gérmenes en un alimento.
8. Trabajos prácticos sobre recuento total en placa de gérmenes viables de los alimentos. Mesófilos, sicrofilos y termófilos.
9. Trabajos prácticos sobre recuento de hongos filamentosos y levaduras.
10. Trabajos prácticos sobre investigación y recuento de enterobacteriáceas totales.
11. Trabajos prácticos sobre investigación y recuento de enterococos.
12. Trabajos prácticos sobre investigación y recuento de organismos coliformes y *E. Coli*.
13. Trabajos prácticos sobre investigación *E. Coli* enteropatógeno. Técnica de los anticuerpos fluorescentes.
14. Trabajos prácticos sobre investigación de *Yersinia enterocolitica* en alimentos.
15. Trabajos prácticos sobre investigación de salmonelas. Enriquecimiento, aislamiento e identificación.
16. Trabajos prácticos sobre investigación de salmonelas. Técnica de los anticuerpos fluorescentes.
17. Trabajos prácticos sobre investigación de shigelas.
18. Trabajos prácticos sobre investigación y recuento de clostridios sulfito-reductores. Investigación y recuento de *Cl. perfringens*.
19. Trabajos prácticos sobre investigación y recuento de estafilococos patógenos. Pruebas de la coagulaas, fosfatasa y DNasa.
20. Trabajos prácticos sobre investigación de *Pseudomona seruginosa* en alimentos.
21. Trabajos prácticos sobre investigación y recuento de *Bacillus cereus* en alimentos.
22. Trabajos prácticos sobre investigación de micotoxinas en los alimentos.
23. Trabajos prácticos sobre investigación de antibióticos en los alimentos.
24. Trabajos prácticos sobre investigación de brucelas en alimentos.
25. Trabajos prácticos sobre investigación de microorganismos lipolíticos, proteolítico y ácidos lácticos de los alimentos.

26. Trabajos prácticos sobre control de microorganismos de las superficies. Métodos de las torundas de algodón y del sellado.
27. Trabajos prácticos de control microbiológico de manipuladores y establecimientos alimentarios.
28. Trabajos prácticos sobre control de la permeabilidad microbiana de las envolturas de los alimentos.
29. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de carnes.
30. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de productos cárnicos. Embutidos y fiambres.
31. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de platos precocinados congelados elaborados con productos cárnicos.
32. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de pescados.
33. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de mariscos.
34. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de platos precocinados congelados elaborados con productos pesqueros.
35. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de leche natural e higienizada.
36. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de leches conservadas y fermentadas, y de helados.
37. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de la mantequilla y margarina.
38. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de quesos.
39. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de huevos y ovoproductos.
40. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de frutas, verduras y hortalizas.
41. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de conservas.
42. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de cereales y derivados.
43. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de aguas.
44. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de especias y condimentos.
45. Trabajos prácticos sobre análisis microbiológico de alimentos para animales.

## **IMPARTICION**

El número de prácticas es de 20, impartidas en 17 h. semanales por los profesores Dr.<sup>a</sup> Pérez y Sra. Rivas en el período comprendido entre octubre y abril.

## **EVALUACIONES**

Se realiza un examen parcial eliminatorio de materia aproximadamente en el mes de marzo.

Los exámenes finales son escritos.