



**Universidad Central de Venezuela**  
**Facultad de Ciencias**  
**Escuela de Biología**

**Asignatura:** MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS

**Tipo de asignatura:** Teórica-práctica, Laboratorio

**Código:** 1762

**Unidad(es) crédito(s):** 5

**Hora(s) semana(les):** 2 horas teóricas, 2 horas prácticas, 6 horas laboratorio

**Departamento:** TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**Objetivo de la asignatura:**

El curso está diseñado de forma que el estudiante al final del mismo pueda responder lo siguiente: Qué, como y cuántos microorganismos pueden desarrollarse en un alimento en particular, su significado para el alimento y para la salud pública o su posible utilización en un proceso industrial. Relativo riesgo para el consumidor y procesador en relación al tipo y número de microorganismos presentes, su patogenicidad, eventual producción de toxinas, tipo de alimento y experiencia normativa. Así mismo diseña mecanismo y métodos de control de estos microorganismos en relación a materias primas, procesos de elaboración, conservación, vida y condiciones de almacenamiento del producto terminado.

**Contenido Programático:**

**Unidad uno:**

Microbiología de alimentos. Definición. Su relación con la tecnología de alimentos y otras ciencias. Sumario de los microorganismos más importantes en alimentos. Interacción huésped-parásito. Numeración de microorganismos. Microorganismos indicadores y criterios microbiológicos. Epidemiología de las enfermedades transmitidas por alimentos.

**Tema 1.**

Microbiología de alimentos, definición, importancia. Evolución de la microbiología. Concepto de indicador y desarrollo de métodos analíticos. Estandarización de métodos. Métodos de detección para prevención en preexcesos. La era de la biología molecular y la genética.

## **Tema 2.**

Métodos de análisis microbiológicos I. Métodos de muestreo. Métodos básicos para contaje total y métodos de evaluación de superficies.

Métodos de análisis microbiológicos II. Métodos físicos, químicos, inmunológicos y bioensayos.

## **Tema 3.**

Factores que influyen en el crecimiento microbiano, supervivencia y muerte en alimentos. Alimentos como ecosistema. Factores intrínsecos, extrínsecos y de procesamiento que influyen en el crecimiento de los microorganismos. Homeostasis y tecnología de obstáculos. Fisiología microbiana y metabolismo. Limitaciones de la microbiología clásica.

## **Tema 4.**

Relación huésped-parásito. Conceptos de patogenicidad, virulencia, toxicidad, inmunidad, intoxicaciones e infecciones alimentarias. La piel y superficies mucosas, primeras líneas de defensa del cuerpo. Defensas del huésped sobre las bacterias patógenas, defensas en tejidos y sangre. Factores de virulencia que promueven la colonización y factores de virulencia que causan daños en el huésped.

## **Tema 5.**

Microorganismos indicadores y criterios microbiológicos. Propósitos de los criterios microbiológicos. Quien establece los criterios microbiológicos. Definiciones. Planes de muestreo. Indicadores de la calidad microbiológica. Indicadores de inocuidad.

## **Tema 6.**

Epidemiología de las enfermedades transmitidas por alimentos. Conceptos de epidemiología. Métodos epidemiológicos para el estudio de las enfermedades transmitidas por alimentos.

## **Unidad dos:**

Microorganismos patógenos y no patógenos más importantes vehiculizados a través de los alimentos. Propiedades bioquímicas y funcionales. Actividades enzimáticas y eventual producción de toxinas. Epidemiología. Aislamiento. Numeración e identificación. Preservación de los alimentos.

## **Tema 7.**

Enterobacterias I. Gastroenteritis transmitidas por alimentos causadas por *salmonella* y *shigella*. Salmonellosis. Serotipificación de *Salmonella*. Distribución de *Salmonella* en piensos para animales y alimentos. Crecimiento y destrucción de *salmonella*. El síndrome de infección alimentaria causada por *Salmonella*. Incidencia y alimentos que sirven como

vehículo. Prevención y control de salmonellosis. Shigellosis casos de enfermedades transmitida por alimentos. Propiedades de virulencia.

### **Tema 8.**

Enterobacterias II. Gastroenteritis transmitidas por alimentos causadas por *E. coli*. Clasificación serológica. Grupos virulentos reconocidos. *E. coli* entemagregativa. *E. coli* enterohemorrágica, las toxinas, crecimiento y producción de Stx, efecto de los agentes físicos y ambientales, incidencia en alimentos, síndrome de enfermedades en humanos / incidencia. *E. coli* enteroinvasiva. *E. coli* enteropatogénica. *E. coli* enteroxigénica, las enterotoxinas, prevención. Diarrea de los viajeros.

### **Tema 9.**

Enfermedades transmitidas por alimentos causadas por bacterias Gram positivas esporulada. Enfermedad transmitida por alimentos causada por *Costridium perfringens*, distribución y características del microorganismo, método y medio de cultivo. Botulismo. Características del microorganismo que lo produce, distribución y alimentos asociados. Enfermedades transmitidas por *Bacillus cereus*. Características del microorganismo distribución, métodos y medio de cultivo.

### **Tema 10.**

Gastroenteritis causada por *Staphylococcus aureus* Especies de importancia en alimentos. Habidad y distribución. Incidencia en alimentos. Requerimientos nutricionales para crecimiento. Efecto de diferentes parámetros sobre su crecimiento. Enterotoxinas producidas, tipo, incidencia y modo de acción. Síndrome de gastroenteritis, incidencia y alimentos que sirven como vehículo. Prevención.

### **Tema 11.**

Reino Fungi. Mohos y levaduras. Su importancia en alimentos. Micotoxinas. Técnicas y métodos de aislamiento.

### **Tema 12.**

Patógenos emergentes. Problemas generales de la ETA producidas por bacterias en países desarrollados y en vías de desarrollo. Principales patógenos emergentes. Aeromonas. Listeria. Vibrio, Campylobacter jejuni, Yersinia enterocolitica y Echerichia coli (0157:H7)

### **Tema 13.**

Métodos de preservación y preservantes I. Métodos físicos de preservación de alimentos. Deshidratación física. Almacenamiento en refrigeración. Almacenamiento en congelación. Preservación por tratamiento térmico. Preservación por irradiación. Nuevos tratamiento de preservación físicos no térmicos.

Métodos de preservación y preservantes II. Preservantes químicos y compuestos antimicrobianos naturales. Factores que afectan la actividad. Antimicrobianos tradicionales: ácidos orgánicos y ésteres, nitritos, parabenos, cloruro de sodio, sulfitos. Compuestos naturales y sistemas: en animales, sistemas lactoperoxidasa, avidina y lisozima. En plantas, especias y sus aceites esenciales, vainilla, cebollas y ajo, otros extractos de plantas y compuestos fenólicos.

#### **Tema 14.**

Métodos de preservación y preservantes III. Sistemas de preservación biológicos y bacterias probióticas. Biopreservación por acidificación controlada. Bacteriocinas. Aplicación de las bacteriocinas en alimentos. Mecanismo de acción sobre células vegetativas, mecanismos de acción sobre esporas. Bacterias probióticas.

#### **Temas 15.**

Virus y parásitos. Incidencia de los virus en alimentos y en el ambiente destrucción en alimentos. Virus de hepatitis A. Virus de Norwalk y relaciones. Rotavirus. Parásitos: giardiasis, amebiasis, toxoplasmosis, sarcocistosis, criptosporidiosis, cisticercosis, taeniasis, trichinosis.

#### **Unidad tres:**

El alimento como sustrato para el desarrollo de microorganismos. Características físico-químicas. Métodos de elaboración conservación y almacenamiento del producto como factores de desarrollo. Inhibición o control de microorganismos. Análisis microbiológico de los mismos.

#### **Tema 16.**

Deterioro de alimentos ricos en proteínas I. Eventos bioquímicos que llevan al rigor mortis. La biota de carnes y aves. Incidencias de microorganismos en carnes rojas frescas. Deterioro microbiano de carnes rojas frescas. Incidencias de microorganismos en carne de aves. Deterioro microbiano de aves.

#### **Tema 17.**

Deterioro de alimentos ricos en proteínas II. Deterioro de productos marinos. Calidad microbiológica de productos frescos y congelados. Productos de pescado fermentados deterioro de pescado y mariscos.

#### **Tema 18.**

Microbiología de productos lácteos. Fermentación. Bacterias ácido lácticas. Productos lácteos. Biota de la leche. Cultivos iniciadores, productos. Quesos. Beneficios aparentes para la salud de alimentos fermentados: intolerancia a la lactosa, colesterol, efectos contra el cáncer. Enfermedades causadas por bacterias ácido lácticas.

## **Tema 19.**

Microbiología de frutas y vegetales. Vegetales frescos y congelados. Deterioro: agentes bacterianos y agentes fúngicos. Deterioro de frutas. Productos fermentados.

Unidad cuatro:

El control microbiológico de la calidad en alimentos. Muestreo. Categoría de alimentos y aspectos normativos.

## **Tema 20.**

Aseguramiento microbiológico de la calidad de los alimentos. Planes de muestreo, distribución, probabilidad, riesgos, atributo y variables. Categorías de alimentos, criterios, especificaciones, normas, definición y evaluación de puntos críticos durante el procesamiento de alimentos. Análisis de riesgos y puntos críticos (HACCP), Normas ISO9000.

## **Prácticas**

**Práctica 1.** Preparación de medios de cultivo. Estimación de la densidad microbiana en alimentos métodos directos y métodos indirectos.

**Práctica 2.** Estimación de la densidad microbiana e identificación de microorganismos por técnicas rápidas. Utilización de placas Petrifilm 3M, sistemas de identificación TECRA y métodos rápidos Merck.

**Práctica 3.** Microorganismos indicadores: Aerobios mesófilos.

**Práctica 4.** Microorganismos indicadores: Grupo coliformes.

**Práctica 5.** Microorganismos indicadores: Enterococos.

**Práctica 6.** Pruebas de identificación de Enterobacterias: *Salmonella*.

**Práctica 7.** Aislamiento e identificación de *Salmonella*.

**Práctica 8.** Aislamiento, enumeración e identificación de *Bacillus Cereus*

**Práctica 9.** Aislamiento, enumeración e identificación de *Clostridium perfringens*.

**Práctica 10.** Aislamiento, enumeración e identificación de *Staphylococcus aureus*.

**Práctica 11.** Aislamiento, enumeración e identificación de mohos y levaduras.

**Práctica 12.** Análisis microbiológico de conservas alimenticias.

**Práctica 13.** Análisis microbiológico de productos cárnicos.

**Práctica 14.** Análisis microbiológico de productos de pescado.

**Práctica 15.** Análisis microbiológico de productos lácteos.

**Práctica 16.** Análisis microbiológico de frutas y vegetales.

### **Bibliografía:**

1. Alzamora, S., Tapia, M., López-Malo, A. Minimally Processed Fruits and Vegetables. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland.
2. APHA, 1992. Compendium of Methods for the Microbiological Examination in Food. Third ed. C. Vandezant y D. Splittstoesser Eds. American Public Health Association Washington, D. C.
3. APHA. 2001., Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Fourth edition. Frances Pouch Downes y Keith Ito (Ed). American Public Health Association, Washington, D.C.
4. Arora, D., Mukerji., Marth, E. 1991. Handbook of applied mycology, Food and feeds. Vol. 3. Marcel Dekker, Inc. New York.
5. Atlas, R. 1993. Handbook of microbiological media. Parks (ed.). CRC Press, London.
6. Banwart, G.J. 1989. Basic food microbiology. Second edition. Van Nostrand Reinhold, New York.
7. Bell, C y Kyrikides, A. 2000. *E. coli*. Una aproximación práctica al microorganismo y su control en los alimentos. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza (España).
8. Bell, C y Kyrikides, A.. 2000. *Listeria* Una aproximación práctica al microorganismo y su control en los alimentos. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza (España).
9. Beuchat, L. R 1987. Food and Beverage Mycology. Second edition. ed. AVI, New York: Van Nostrand Reinhold.
10. Chelkouski, J. 1991. Cereal grain: Mycotoxins, Fungi and Quality in Drying and storage. Elsevier, Amsterdam

11. COVENIN, 1979. Norma 1431-79. Agua potable envasada. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
12. COVENIN, 1983. “Salchichas Cocidas”. Norma N° 412:1995. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
13. COVENIN, 1984 . Norma Venezolana 0677-84. Crema de Leche para uso Industrial. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
14. COVENIN, 1984. “Hamburguesas”. Norma N° 2127:1984. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
15. COVENIN, 1985. Norma N° 2278-85. “Alimentos comercialmente estériles. Evaluación de la esterilidad comercial”. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
16. COVENIN, 1985. “Carne Molida”. Norma N° 2301:1985. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
17. COVENIN, 1987. Norma N° 902-87. “Alimentos. Método para recuento de colonias de bacterias aerobias en placas de petri”. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
18. COVENIN Norma 1291-88. Alimentos. Aislamiento e identificación de *Salmonella*. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela
19. COVENIN, 1989. Norma N° 1292-89: Alimentos. Aislamiento y Recuento de *Staphylococcus aureus*. 1era Rev. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
20. COVENIN, 1992. Norma N° 1538-92. Queso Amarillo. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
21. COVENIN, 1992. Norma N° 2847-92. Queso Muster. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
22. COVENIN, 1992. Norma N° 2848-92. Queso Parmesano. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
23. COVENIN, 1992. Norma N° 2849-92. Queso Provolone. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
24. COVENIN, 1992. Norma N° 2850-92. Queso Brie. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
25. COVENIN, 1992. Norma N° 2851-92. Queso Gorda. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.

26. COVENIN, 1992. Norma N° 2852-92. Queso Edan. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
27. COVENIN, 1992. Norma N° 2853-92. Queso Fymbo. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
28. COVENIN, 1992. Norma N° 2854-92. Queso Dambo. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
29. COVENIN, 1993. Norma Venezolana 0903-93. Leche Cruda. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
30. COVENIN, 1993. Norma N° 1552-93. Alimentos. Detección y recuento de *Clostridium perfringens*. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
31. COVENIN, 1993. Norma N° 1644-93. Alimentos. Aislamiento y recuento de *Bacillus cereus*. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
32. COVENIN, 1993. Norma N° 1813-93. Quesos. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
33. COVENIN, 1993. Norma N° 3046-93. Crema de Leche. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
34. COVENIN, 1994. Norma N° 0120-94. Mantaquilla. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
35. COVENIN, 1994. Norma N° 0798-94. Leche Pasteurizada. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
36. COVENIN, 1996. Norma N° 1104:1996. “Alimentos. Determinación del Número Más Probable de coliformes, de coliformes fecales y de *Escherichia coli*.”. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
37. COVENIN, 1997. Norma N°. 2179-97. Leche Condensada Azucarada. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
38. COVENIN, 1998. Norma N° 1481-98. Leche en polvo. 5ta. Rev. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
39. COVENIN, 1998 Norma N° 2398-98. Yogurt. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.

40. COVENIN, 2001. Norma N° 3718:2001 “Aislamiento e identificación de *Listeria monocytogenes* en alimentos”. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Venezuela.
41. Deak, T. and Beuchat, L.R. 1996. Handbook of Food Spoilage Yeast. CRC Press. Florida, USA.
42. DeVries, J., Trucksess, M., Jackson, L. 2000. Mycotoxins and Food Safety. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
43. Doyle, M.P. 1989. Foodborne bacterial pathogens. Marcel Dekker, Inc. New York.
44. Doyle, M., Steinhart, C. Cochrane, B. 1993. Food Safety. Marcel Dekker, Inc, New York.
45. Doyle M. P., Beuchat L. R. y Montville T. 1997. Food Microbiology Fundamentals and Frontiers. Asm Press. Washington, D.C.
46. FDA. 1992. “ Bacteriological Analytical Manual. 7Th Edition. AOAC International, Washington, D.C.
47. FDA. 1998. Bacteriological Analytical Manual. 8th Edition. AOAC International, Washington, D.C.
48. Gómez-Ruiz. J. Microbiología de Alimentos. 1974. Trabajo de ascenso a la categoría de Titular. Facultad de Farmacia. Universidad Central de Venezuela.
49. Hui Y.H., Gorham J.R., Murrell K.D. and Cliver D.O. 1994. Foodborne Disease Handbook. Diseases caused by bacteria (vol. 1). Marcel Dekker, Inc., New York.
50. ICMSF. 1978. Microorganismos de los alimentos vol. 1. Técnicas de Análisis de laboratorio. Editorial Acrobia, Zaragoza, España.
51. ICMSF. 1978. Microorganismos de los Alimentos. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas Vol. 2. Editorial Acribia, Zaragoza (España)
52. ICMSF. 1980. Ecología Microbiana de los Alimentos. Vol. 1. Factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza (España).
53. ICMSF. 1980. Ecología Microbiana de los Alimentos. Vol. 2. Productos alimenticios.. Editorial Acribia, Zaragoza (España).
54. ICMSF. 1996. Microorganisms in Food 5. First ed. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Blackie Academic & Professional . London.

55. Jay, J.M. 1996. Modern Food Microbiology. Fifth edition. Chapman & Hall. ITP, New York.
56. Kraft, A. 1992. Psychotropic Bacteria in Food. Disease and Spoilage. CRC Press, Inc. London
57. Lund, B.M., Baird-Parker, T.C. Gould, G.W. 2000. The Microbiological Safety and Quality of Food. Aspen Publishers, Inc. Maryland.
58. MacFaddin, F. J. 2003. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Tercera edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
59. Mossell, D., Corry, J., Struijk, C., Baird, R. 1995. Essentials of the Microbiology of Food. John Wiley & Sons, New York.
60. Müller, G. 1981. Microbiología de los alimentos vegetales. Editorial Acribia, Zaragoza (España).
61. Patel, PD. 1994. Rapid analysis techniques in food microbiology. First edition. Chapman & Hall, UK.
62. Phaff, H.J., Miller, M.W. y Mrak, E.M. 1978. The life of yeast. E Mayr, K.V. Thimann y D.R. Griffin. (Ed). Harvard University Press, Cambridge, Massachussets.
63. Pierson, L., Corlett., D. 1992. HACCP. Principles and Applications. AVI Book published, Van Nostrand Reinhold,.
64. Priest, F., Austin, B. 1993. Modern Bacterial Taxonomy. Chapman & Hall, London.
65. Roberts, D., Hooper, W. , Greenwood, M. 1995. Microbiología Práctica de los Alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza (España)
66. Ryser, E., Marth, E. 1991. *Listeria*, Listeriosis and Food Safety. Marcel Dekker, Inc. New York.
67. Salminen, S. and Wright, A., 1993. Lactic Acid Bacteria. Marcel Dekker inc. New York, USA.
68. Salyers, A, Whitt, D. 1994. Bacterial Pathogenesis. A molecular approach. ASM Press, Washigton, D.C.
69. Samson, R.A., Hocking, A.D. y Pitt, J.I. y King, A.D. 1992. Modern Methods in Food Micology. Amsterdam: Elsevier.

70. Samson, R., Hoekstra, E., Frisvad, J., and Filtenborg, O. 1995. Introduction to Foodborne Fungi". 4th Edition. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, The Netherlands .
71. Ward, D. Hackney, C. 1991. Microbiology of Marine Food Products. AVI Book published, Van Nostrand Reinhold, New York.
72. Wood, B. Warner, P. 2003. Genetic of Lactic Acid Bacteria. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York.