



FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ASIGNATURAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO

Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA E INMUNOLOGIA

CARRERA: MICROBIOLOGÍA

PLAN DE ESTUDIOS: 1998 versión 3

ASIGNATURA: Microbiología de Alimentos

CÓDIGO: 2144

DOCENTE RESPONSABLE: Dra. Susana Bettera

EQUIPO DOCENTE: Mg. Daniela Lombardo y Dra. Mariana García.

AÑO ACADÉMICO: 2019

REGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
<i>Inglés Nivel Traducción (Cód.1973)</i>	<i>Micología (Cód:2115)</i>
	<i>Bacteriología (Cód.2118)</i>

CARGA HORARIA TOTAL: 168 h.

TEÓRICAS: 84h **PRÁCTICAS:** 84 h.

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Ciclo Superior. 2º Cuatrimestre de Cuarto Año.

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

Lograr el conocimiento de los microorganismos que provocan enfermedades transmitidas por alimentos y de las formas de prevención de las mismas. Capacitar a los alumnos en el manejo y aplicación de las técnicas de control microbiológico de los alimentos y en la interpretación de los resultados.

C. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

Rol y significado de los microorganismos en la naturaleza y en los alimentos. Fuentes primarias de microorganismos para los alimentos. Métodos convencionales para determinar el número de microorganismos presentes en una muestra de alimento. Microorganismos marcadores: indicadores e índices. Microorganismos con metabolismo dañado. Microbiología de agua. Enfermedades de Transmisión Alimentaria: definición. Signos y síntomas. Clasificación. Bacterias productoras de infecciones alimentarias. Microorganismos productores de intoxicaciones alimentarias. Microorganismos productores de toxoinfecciones alimentarias. Control higiénico- sanitario en la industria alimenticia. Limpieza, sanitización o desinfección. Métodos de conservación de alimentos. Efecto de vallas. Nuevas tecnologías de conservación de alimentos. Muestreo. Legislación alimentaria. Buenas Prácticas de Manufactura. Procedimientos estandarizados de saneamiento (POES). Sistema HACCP. ISO 22000. Métodos No Convencionales en Microbiología de Alimentos. Control microbiológico de Alimentos. Garantía de inocuidad alimentaria. Misión de los laboratorios de control.

D. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

Los requisitos que se requieren de los alumnos son habilidades para aplicar los conocimientos brindados en las asignaturas previas referidas al rol de los microorganismos en la naturaleza. de los métodos, técnicas e instrumentos de la contaminación microbiana vinculados a la resolución de problemas relacionados con las Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Se espera que desarrollen capacidad para realizar el control microbiológico e higiénico sanitario de los productos, subproductos y derivados de origen vegetal, animal o sintético y de los lugares de elaboración de los mismos. Y además adquirir capacidades para adoptar una actitud crítica reflexiva y de cooperación que permita autoevaluar la tarea y trabajar en equipos interdisciplinarios, que impliquen compromiso social.

E. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEÓRICAS: 6 horas semanales

CLASES PRÁCTICAS: 6 horas semanales de actividades en el laboratorio y resolución de problemas prácticos

F. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

1. Recuento de microorganismos en alimentos.
 - Toma de muestra y envío al laboratorio.
 - Preparación de los alimentos para el análisis microbiológico.
 - Recuento total de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos viables.
 - Enumeración de Enterobactereaceae totales viables.
2. Análisis Bacteriológico de Agua.
3. *Staphylococcus aureus*.
 - a) Aislamiento e identificación de *Staphylococcus aureus*. (Recuento en placa y por Número Más Probable).
 - b) Enriquecimiento.
4. Aislamiento e identificación de *Salmonella*.
5. Recuento e identificación de *Bacillus cereus*.
6. Recuento de Clostridium sulfito reductores.
7. Recuento de microorganismos de alteración:
 - Bacterias lipolíticas
 - Bacterias proteolíticas
 - Bacterias psicrófilas
 - Hongos y levaduras
8. Métodos de control microbiológico de higiene ambiental
9. Aislamiento e identificación de *E. coli* O157 H7

G. HORARIOS DE CLASES: Teóricos: Lunes y Miércoles de 10 a 13 h.
Trabajos Prácticos: Lunes y Miércoles de 13:30 a 16:30 h.

H. HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS: Martes y Jueves de 12 a 14 h

I. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Evaluaciones Parciales: Dos parciales que comprenden los temas teóricos y prácticos de la materia.

El segundo parcial incluye una evaluación práctica de los aspectos desarrollados en la materia, con reconocimiento de los medios de cultivo utilizados, microorganismos presentes y técnicas empleadas para su crecimiento.

Se realiza además una evaluación del alumno en forma permanente durante todo el cuatrimestre a través de cuestionarios en la actividad práctica y el desempeño durante las mismas.

Evaluación Final: Examen oral con integración de temas teóricos y prácticos. Por tratarse de una asignatura con importante actividad práctica presencial no puede rendirse en condición de libre

- **CONDICIONES DE REGULARIDAD: Haber aprobado el 80% de la actividad práctica y el 100% de los parciales con opción a una instancia de recuperación de cada uno según lo establecido por la resolución CS N° 356/10**

PROGRAMA ANALÍTICO

J. CONTENIDOS

TEMA 1

Rol y significado de los microorganismos en la naturaleza y en los alimentos. Fuentes primarias de microorganismos para los alimentos. Factores que determinan el número y el tipo de microorganismos presentes en los alimentos. Parámetros intrínsecos: pH, humedad (aw), potencial de óxido-reducción (Eh), contenido de elementos nutritivos, componentes antimicrobianos, estructuras biológicas. Parámetros extrínsecos: temperatura de almacenamiento, humedad relativa del medio ambiente, presencia y concentración de gases. Parámetros implícitos: velocidad de crecimiento, producción de sustancias antimicrobianas, sinergismo, antagonismo. Parámetros de procesamiento.

TEMA 2

Métodos convencionales que se utilizan para determinar el número de microorganismos presentes en una muestra de alimento.

TEMA 3

Microorganismos marcadores: indicadores e índices. Microorganismos indicadores de posible presencia de patógenos. Microorganismos indicadores de higiene en los alimentos. Bacterias aerobias mesófilas. Coliformes, enterobacterias, *Escherichia coli*. *Streptococcus* fecales, *Clostridium* sulfito reductores. Otros microorganismos indicadores. Microorganismos de alteración.

TEMA 4

Lesión y supervivencia. Microorganismos con metabolismo dañado. Mecanismos. Agentes lesionantes. Determinación de la lesión. Recuperación. Importancia del término en microbiología de alimentos.

TEMA 5

Microbiología de agua. Microorganismos contaminantes. Microorganismos productores de enfermedades. Análisis microbiológico. Obtención de la muestra. Recuento de bacterias aeróbicas totales, recuento de coliformes; determinación de la presencia de *E. coli* y de *Pseudomonas aeruginosa*. Determinación de *Streptococcus* y *Clostridium*. Técnicas convencionales y métodos rápidos. Filtración a través de membrana. Ventajas y desventajas del empleo de las distintas técnicas. Control de calidad de agua en la industria alimentaria. Normativa regulatoria.

TEMA 6

Enfermedades de Transmisión Alimentaria: definición. Signos y síntomas. Clasificación. Bacterias productoras de infecciones alimentarias. Características, aislamiento, identificación, alimentos involucrados y prevención de *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia coli* O157 H7. Estudio de brotes. Bacterias emergentes: *Yersinia*, *Listeria*, *Campylobacter*, *Enterobacter sakazakii*. Otras bacterias productoras de infecciones.

TEMA 7

Microorganismos productores de intoxicaciones alimentarias. Características, aislamiento, identificación, alimentos involucrados y prevención de: *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*. Intoxicación scombroides. Otras bacterias productoras de intoxicaciones.

TEMA 8

Microorganismos productores de toxoinfecciones alimentarias. Características, aislamiento identificación, alimentos involucrados y prevención de *Clostridium perfringens* y *Bacillus cereus*. Estudio de brotes.

TEMA 9

Control higiénico- sanitario en la industria alimenticia. Limpieza, sanitización o desinfección. Métodos de limpieza. Proceso de sanitización. Métodos para el control higiénico de los establecimientos.

TEMA 10

Métodos de conservación de alimentos. Efecto de vallas. Conservación de alimentos por altas temperaturas. Pasteurización. Esterilización. Factor o efecto périgo. Velocidad de termodestrucción. Tiempo de reducción decimal. Tiempo de termodestrucción. Factores que afectan a la termorresistencia de los microorganismos.

TEMA 11

Conservación de alimentos por bajas temperaturas. Temperaturas mínimas de desarrollo microbiano. Preparación de los alimentos para su congelación. Efectos del congelamiento. Estabilidad de los alimentos congelados. Efectos del congelamiento sobre los microorganismos. Características de los microorganismos psicrófilos y psicrótrofos. Efectos de las bajas temperaturas en los mecanismos fisiológicos de los microorganismos.

TEMA 12

Conservación de alimentos por radiación. Tipos de radiaciones. Características de las radiaciones de interés en la conservación. Radiaciones ionizantes. Unidades de medición. Efectos de la irradiación sobre los microorganismos. Efectos de la irradiación sobre los constituyentes de los alimentos. Ventajas y desventajas de la utilización de la radiación. Legislación.

TEMA 13

Conservación de alimentos por desecación. Procesos específicos de desecación. Efectos del desecado sobre los microorganismos. Estabilidad de los alimentos desecados. Alimentos con humedad intermedia. Microbiología de alimentos desecados.

TEMA 14

Nuevas tecnologías de conservación de alimentos. Cocción al vacío. Envasado en atmósfera protectora. Envases activos. Bioconservantes. Luz pulsada. Campos magnéticos.

TEMA 15

Muestreo. Conceptos de probabilidad y muestreo. Población y muestra de población. Elección de unidades de muestra. Programa de muestreo. Curva característica de operación. Riesgo del productor y riesgo del consumidor. Aceptación y rechazo. Concepto de lote y de muestra representativa. Programas de muestreo apropiados. División de un producto en clases. Programas de atributos de 2 y 3 clases. Elección de un programa de muestreo según el objetivo. Determinación de los valores M y m. Elección de n y c.

TEMA 16

Legislación alimentaria. Código Alimentario Argentino. Reglamento de Inspección en productos y subproductos de origen animal. Normas I.S.O. Normas internacionales. Concepto de Calidad Total.

Food defense y Fake news.

TEMA 17

Últimos avances en el control de alimentos. Buenas Prácticas de Manufactura. Objetivos. Procedimientos estandarizados de saneamiento (POES). Programa de control de plagas. Análisis de Riesgo y Peligros Potenciales. Determinación de Puntos Críticos de Control (Sistema HACCP). Ventajas de su implementación. Principios del HACCP. Árbol de decisión. ISO 22000. Microbiología predictiva.

TEMA 18

Métodos No Convencionales en Microbiología de Alimentos: Métodos microscópicos (Epifluorescencia), Bioluminiscencia, Conductancia, Test de limulus, Radiometría, Microcalorimetría, Prueba de catalasa, Filtración con membrana hidrofóbica, Placas de petrifilm y Kits comerciales. Métodos inmunológicos: inmunofluorescencia, inmunomagnetismo, radioinmunoensayo, ELISA, aglutinación, hemoaglutinación. Técnicas moleculares aplicadas a Microbiología de Alimentos: PCR, hibridación con ácidos nucleicos, ribotipificación.

TEMA 19

Control microbiológico de Alimentos. Factores que contribuyen a la contaminación de los alimentos. Microorganismos que contaminan alimentos. Estudio sanitario de los alimentos. Tipos de alimentos : adulterado, falsificado, alterado y contaminado. Causas que hacen necesario el control de alimentos. Garantía de inocuidad alimentaria. Misión de los laboratorios de control.

K. CRONOGRAMA DE CLASES Y PARCIALES

Semana	Día/ Fecha	Teóricos	Laboratorios	Parciales / Recuperatorios
1	14/08 y 19/08	Control de Alimentos. Fuentes primarias de microorganismos para los		

		alimentos. Factores que determinan el número y el tipo de microorganismos presentes en los alimentos		
2	21/08 y 26/09	Microorganismos marcadores. Métodos convencionales que se utilizan para determinar el número de microorganismos presentes en una muestra de alimento.		
3	28/08 y 2/09	Lesión y supervivencia. Microbiología de agua.	Recuento de microorganismos en alimentos	
4	4/09 y 9/09	Enfermedades de Transmisión Alimentaria: definición. Signos y síntomas. Clasificación.	Recuento de microorganismos en alimentos	
5	16/09 y 18/09	Bacterias productoras de infecciones alimentarias. Salmonella. Microorganismos productores de intoxicaciones alimentarias. Staphylococcus aureus	Análisis Bacteriológico de Agua	
6	23/09 y 25/09	Microorganismos productores de toxoinfecciones alimentarias. <i>Bacillus cereus</i> . <i>Clostridium perfringens</i>	Recuento e identificación de <i>Staphylococcus aureus</i>	
7	30/09 y 02/10	Shigella. <i>Escherichia coli</i> O157 H7	Aislamiento e identificación de <i>Salmonella</i> .	Primer Parcial 17/10
8	07/10 y 09/10	<i>Clostridium botulinum</i> . Bacterias	Recuento e identificación de <i>Bacillus cereus</i>	Recuperatorio Primer Parcial

		emergentes		24/10
9	14/10 y 16/10	Control higiénico-sanitario en la industria alimenticia.	Recuento de Clostridium sulfito reductores.	
10	21/10 y 23/10	Métodos de conservación de alimentos. Efecto de vallas. Conservación de alimentos por altas temperaturas y por radiación	Aislamiento e identificación de <i>E. coli</i> O157 H7	
11	28/10 y 30/10	Conservación de alimentos por bajas temperaturas y por desecación. Nuevas tecnologías de conservación de alimentos	Recuento de microorganismos de alteración	
12	04/11	Muestreo. Legislación alimentaria	Métodos de control microbiológico de higiene ambiental	Segundo Parcial 19/11
13	06/11 y 13/11	Buenas Prácticas de Manufactura. Puntos Críticos de Control (Sistema HACCP). Otros sistemas de calidad		Recuperatorio Segundo Parcial 22/11
14	18/11	Control microbiológico de Alimentos. Garantía de inocuidad alimentaria. Misión de los laboratorios de control.		

L. BIBLIOGRAFÍA

Obligatoria

- Thatcher F.S. y D.S. Clark. Análisis Microbiológico de los Alimentos. E. Acribia. Año 1973.
- INFYB (Instituto Nacional de Farmacología y Bromatología). Ministerio de Bienestar Social. Bacteriología Analítica para Alimentos y Medicamentos
- Mossel D.H. y F. Quevedo. Control Microbiológico de los Alimentos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú.1973.
- ICMSF. Ecología microbiana de los alimentos. Volumen 1: Factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos. Zaragoza, Acribia, 1983.
- ICMSF .Ecología microbiana de los alimentos. Volumen 6: Productos alimenticios. Zaragoza, Acribia, 2001.
- ICMSF. El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos. Su aplicación a la industria de alimentos". Zaragoza, Acribia, 1991
- ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Volumen 1: Técnicas de análisis microbiológicos. Zaragoza, Acribia, 1983.
- ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Volumen 2: Métodos de muestreo para el análisis microbiológico: principios y aplicaciones específicas. Zaragoza, Acribia, 1999.
- ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Volumen 1: Su significado y métodos de enumeración. Zaragoza, Acribia, 2000
- ICMSF. El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos. Su aplicación a la industria de alimentos". Zaragoza, Acribia, 1993.
- ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Volumen 7: Análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria. Zaragoza, Acribia, 2004
- ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Volumen 8: Microorganismos de los alimentos 8. Uso de datos para evaluar el control del proceso y la aceptación del producto. Zaragoza, Acribia, 2016
- ICMSF. Microorganisms in Foods. Zaragoza, Acribia, 2011
- Jacob. O.M.S. Manipulación Correcta de los Alimentos. 1990.
- Frazier W.C.. Microbiología de los Alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza. 2000
- Jacob. O.M.S. Manipulación Correcta de los Alimentos. 1990.
- Board R.G. Introducción a la Microbiología Moderna de los Alimentos. Ed. Adcribia.1988
- Eley, R. Intoxicaciones Alimentarias de Etiología Microbiana. Zaragoza, Acribia, 1992.

- Harrigan W.F.: "Laboratory Methods in Food Microbiology" – 3rd ed., Academic Press, London, 1998.
- Jay, J. Microbiología moderna de los alimentos. 5ta. Edición 2009. Zaragoza, Acribia.
- Mossel, David A. Microbiología de los Alimentos. Zaragoza, Acribia, 2003.

De consulta

- Speck. American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Second Edition. M.L. 1984.
- Anderson. M.P. Ed. Díaz de Santos S.A.. Microbiología Alimentaria. 1992.
- Nickerson J.T. y A.N. Sinkey. Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración. 2006
- Manual de Medios de Cultivo de Merck. Año 2003.
- Mac Fadin J.F. Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias de Importancia Clínica. Ed. Panamericana. Mexico. 1991
- AOAC. Official Methods of Analysis. Microbiological Methods. AOAC International. Edición 18 Rev 3. 2010.
- Doyle M.P., Beuchat L.R.Y Montville T.J. (Eds.). Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. ASM Press. Washington. 1997
- <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm2006949.htm>
- Legislación Nacional e Internacional: Código Alimentario Argentino; Normas Mercosur ; Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal. – Codex Alimentarius (FAO/OMS)
- Hobbs, B.C., Roberts, D. Higiene y Toxicología de los Alimentos. 3ra. Edición. Zaragoza, Acribia, 1997.
- Mossel, David A. Microbiología de los Alimentos. Zaragoza, Acribia, 2003.
- APHA. Standart methods for the examination of water and wastewater. Ed. 22. 2012.
- Doyle M., Larry B. & Monteville. Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. ASM Press. Washington. 2007
- Harrigan W.F.: Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd ed., Academic Press, London, 1998.
- Pascual Anderson M.R. y Calderón y Pascual V. Microbiología Alimentaria. Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Ed. Díaz de Santos, Madrid, 1999.

- Forsythe S.J. Higiene de los alimentos. Microbiología y HACCP. Department of Life Sciences, The Nottingham Trent University, Nottingham, UK. HAYES, P.R. Formerly of Department of Microbiology, The University of Leeds, Leeds, UK. 2002
- Forsythe S.J. Alimentos Seguros. Department of Life Sciences, The Nottingham Trent University, Nottingham, UK. HAYES, P.R. Formerly of Department of Microbiology, The University of Leeds, Leeds, UK. 2003
- N. F. Lightfoot. Análisis Microbiológico de Alimentos y Aguas. Directrices para el aseguramiento de la calidad. Año: 2002
- Sanchez Pineda de las Infantas M.T. Procesos de Elaboración de Alimentos y Bebidas. AMV Ediciones. Madrid. España. 2003.