

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

| |
|--|
| Nombre de la asignatura: Microbiología de Alimentos |
| Carrera: Ingeniería en Industrias Alimentarias |
| Clave de la asignatura: IAM-0525 |
| Horas teoría-horas práctica-créditos 3-2-8 |

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones (cambios y justificación) |
|--|---|--|
| Instituto Tecnológico Superior de Uruapan del 10 al 14 de enero del 2005 | Representantes de las academias de ingeniería en Industrias Alimentarias de los Institutos Tecnológicos | Reunión Nacional de evaluación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias |
| Instituto Tecnológico Superior de Álamo y Arandas, de enero a abril del 2005 | Academias de Ingeniería en Industrias Alimentarias | Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión Nacional de Evaluación |
| Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, del 25 al 29 de abril del 2005 | Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias | Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias |

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

| Anteriores | | Posteriores | |
|-----------------------------|--|---|---|
| Asignaturas | Temas | Asignaturas | Temas |
| Biología | <ul style="list-style-type: none"> - Taxonomía y Nomenclatura - Técnicas de estudios de la célula - Bases de la reproducción | Análisis de Alimentos | <ul style="list-style-type: none"> - Análisis físico de alimentos - Determinación de características sensoriales |
| Fisiología Animal y Vegetal | <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de los procesos biológicos animales - Fisiología del estrés | Legislación en la industria agroalimentaria | <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de normas y reglamentos en la Industria Agroalimentaria - Legislación animal y vegetal - Higiene y seguridad en la Industria Agroalimentaria - Seguridad en el ambiente |
| Química Orgánica | <ul style="list-style-type: none"> - Compuestos orgánicos de importancia biológica | | |
| Bioquímica | <ul style="list-style-type: none"> -Enzimas - Carbohidratos - Lípidos - Aminoácidos y proteínas - Nucleótidos metabolitos secundarios | | |
| Microbiología | <ul style="list-style-type: none"> - Se debe de considerar todo el curso, puesto que son las bases de esta asignatura | | |

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proporcionar al profesionista los conocimientos sobre los parámetros de control microbiológico que le permitan establecer una calidad en la producción y una inocuidad en la industria alimentaria, con el propósito de aminorar las principales alteraciones en el manejo, procesamiento y almacenamiento de los alimentos.

4.- OBJETIVO (S) GENERAL (ES) DEL CURSO

El estudiante adquirirá y desarrollara la habilidad en el control sanitario de agua, alimentos, equipo e instalaciones, con la finalidad de evitar en lo posible las alteraciones de estos por la acción de los microorganismos y conocerá el efecto benéfico de los microorganismos a nivel industrial.

5.- TEMARIO.

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|--|--|
| 1 | Microorganismos marcadores en los alimentos e importancia en los procesos industriales | 1.1 Introducción histórica, terminología y bases de la utilización de microorganismos Marcadores. 1.2 Utilización de los microorganismos marcadores (índices e indicadores) 1.2.1 Género Enterobacterias 1.2.2 Género Micrococcus 1.2.3 Género Clostridium 1.3 Grupos microbianos de interés sanitario 1.4 Microorganismos de uso industrial 1.4.1 Procesos fermentativos 1.4.2 Procesos enzimáticos (metabolitos) 1.4.3 Otros procesos |

5.- TEMARIO (Continuación)

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|---|--|
| 2 | Epidemiología de las enfermedades de origen alimentario | <ul style="list-style-type: none">2.1 Origen de los microorganismos presentes en los alimentos.<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Suelo y agua2.1.2 Plantas y productos2.1.3 Utensilios2.1.4 Tracto intestinal del hombre y animales.2.1.5 Piensos de animales2.1.6 Aire y polvo2.2 Generalidades sobre etiología y epidemiología de las enfermedades transmitidas por alimentos.<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Transmisión2.2.2 Morbilidad2.2.3 Manifestaciones clínicas2.3 Infecciones transmitidas por bacterias<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Salmonelosis2.3.2 Disentería Bacilar2.3.3 Gastroenteritis por E. coli enteropatógena, Campylobacter y otras bacterias entéricas.2.4 Intoxicaciones alimentarias: presencia de toxinas preformadas de origen bacteriano en alimentos<ul style="list-style-type: none">2.4.1 Botulismo2.4.2 Intoxicación por Stafilococcus2.4.3 Intoxicación por Bacillus2.4.4 Intoxicación por mohos2.5 Enfermedades enterobacterianas transmitidas por el agua2.6 Priones y Virus transmitidos por alimentos2.7 Enfermedades por protozoos transmitidos por alimentos |

5.- TEMARIO (Continuación)

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|---|--|
| 3 | Factores Intrínsecos, Extrínsecos y tratamientos tecnológicos que influyen en el crecimiento de microorganismos | <ul style="list-style-type: none">3.1 Factores Intrínsecos<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Actividad de Agua3.1.2 Acidez y capacidad tampón3.1.3 Potencial Redox y capacidad de equilibrio3.1.4 Constituyentes antimicrobianos y estructuras biológicas.3.1.5 pH3.2 Factores Extrínsecos<ul style="list-style-type: none">3.2.1 Temperatura de conservación3.2.2 Presión de vapor de agua3.2.3 Disminución de oxígeno, aumento de la presión parcial de bióxido de carbono3.3 Influencia de los tratamientos tecnológicos<ul style="list-style-type: none">3.3.1 Térmico3.3.2 Irradiación3.3.3 Cambios como consecuencia de la transformación de los alimentos3.3.4 Contaminación durante los procesos de elaboración de los alimentos3.4 Influencia de las asociaciones microbianas<ul style="list-style-type: none">3.4.1 Velocidad de crecimiento3.4.2 Sinergismo y antagonismo: disponibilidad de nutrientes, cambios de pH, cambios de potencial Redox, cambios por deterioro, etc. |

5.- TEMARIO (Continuación)

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|--|---|
| 4 | Indicadores microbianos de la inocuidad y calidad de los alimentos | <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Fuentes, usos y contaminación del agua. 4.2 Factores que influyen en el tipo y número de microorganismos presentes. 4.3 Potabilización 4.4 Importancia económica y sanitaria del agua 4.5 Normas de calidad 4.6 Fundamentos de los procedimientos microbiológicos para agua y alimentos <ul style="list-style-type: none"> 4.6.1 Toma y transporte de la muestra 4.6.2 Valoración de los medios de cultivo 4.6.3 Análisis microbiológico <ul style="list-style-type: none"> 4.6.3.1 Observación microscópica directa 4.6.3.2 Pruebas enzimáticas 4.6.3.3 Pruebas directas: Pruebas bioquímicas 4.6.3.4 Pruebas de bioingeniería: PCR 4.7 Valores microbiológicos de referencia para los alimentos <ul style="list-style-type: none"> 4.7.1 Alimentos proteicos naturales 4.7.2 Carnes fresca de mamíferos y aves 4.7.3 Alimentos de origen marino 4.7.4 Huevos y productos derivados 4.7.5 Hortalizas, verduras y tubérculos 4.7.6 Alimentos de pH ácido (frutas, zumos, entre otros) 4.7.7 Alimentos emulsionados (mantequilla, entre otros) 4.7.8 Alimentos con actividad de agua reducida 4.7.9 Alimentos perecederos no siempre envasados 4.7.10 Alimentos congelados 4.7.11 Alimentos envasados en recipientes herméticos |

5.- TEMARIO (Continuación)

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|---|---|
| 5 | Microbiología de alimentos de origen animal frescos y procesados | 5.1 Definición, fuentes de contaminación, tipos de alteración microbiana, métodos de conservación y control de: <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1 Carnes y sus productos 5.1.2 Aves y sus productos 5.1.3 Productos marinos y sus productos 5.1.4 Leches y sus productos 5.1.5 La leche como un medio de cultivo para microorganismos y su aplicación industrial <ul style="list-style-type: none"> 5.1.5.1 Agriado (yogur) 5.1.5.2 Producción de gas 5.1.5.3 Proteólisis |
| 6 | Microbiología de alimentos de origen vegetal frescos y procesados | 6.1 Definición, fuentes de contaminación, tipos de alteración microbiana, métodos de conservación y control de: <ul style="list-style-type: none"> 6.1.1 Hortalizas y sus productos 6.1.2 Oleaginosas y sus productos 6.1.3 Frutas y sus productos 6.1.4 Cereales y sus productos <ul style="list-style-type: none"> 6.1.4.1 La fermentación de cereales: cebada, trigo, arroz/maíz por levaduras para la obtención de Cerveza y otros productos |
| 7 | Procesamiento Sanitario de Alimentos | 7.1 Rastreo microbiológico en la planta de alimentos 7.2 Análisis microbiológico de empaques 7.3 Planes y programas de limpieza y de desinfección en plantas de alimentos 7.4 Buenas practicas de manufactura 7.5 Programas HACCP en plantas de alimentos 7.6 Confirmación de la calidad |

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Biología
- Bioquímica
- Microbiología
- Química Orgánica e Inorgánica

7.- SUGERENCIAS DIDACTICAS

- Utilización de técnicas de aprendizaje cooperativo, estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y por proyecto.
- Apoyarse en material bibliográfico de cursos de Biología, Química, Bioquímica
- Prácticas de laboratorio con reporte
- Trabajos de investigación
- Proporcionar artículos en inglés sobre temas relacionados con las unidades de este programa y generar en el alumno aspectos de análisis y crítica.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACION

Para evaluar el aprendizaje logrado se recomienda:

- Examen escrito.
- Evaluación de prácticas de laboratorio.
- Participación en las actividades de la clase.
- Proyectos de investigación
- Auto evaluación

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Microorganismos Marcadores en los Alimentos e Importancia en los Procesos Industriales

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|--|--|--|
| El estudiante comprenderá la importancia de los microorganismos marcadores en los alimentos y su uso industrial. | <ul style="list-style-type: none">• Describir los principales grupos de microorganismos de importancia en los alimentos.• Comprender la utilización de los microorganismos marcadores.• Conocer las características de los grupos microbianos• Valorar el uso de los microorganismos en la industria. | 1 2 4 6 10 13 17 19 |

Unidad 2: Epidemiología de las Enfermedades de Origen Alimentario

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|---|---|---|
| Conocerá el origen de las enfermedades causadas por alimentos | <ul style="list-style-type: none"> • Describir las toxiinfecciones alimentarias causados por bacterias • Explicar la epidemiología de las enfermedades transmitidas por bacterias • Explicar la epidemiología de enfermedades transmitidas por virus y protozoos. • Conocer el origen de los microorganismos en los alimentos | <p>1</p> <p>2</p> <p>5</p> <p>7</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>21</p> |

Unidad 3: Factores Intrínsecos, Extrínsecos y Tratamientos Tecnológicos que Influyen en el Crecimiento de Microorganismos.

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|---|---|--|
| Conocerá los factores que intervienen en la alteración de los alimentos, así como la influencia de las asociaciones microbianas | <ul style="list-style-type: none"> • Comprender y describir los factores intrínsecos relacionados con la alteración de los alimentos • Comprender y describir los factores intrínsecos relacionados con la alteración de los alimentos. • Conocer la influencia de los tratamientos tecnológicos en relación a evitar el deterioro de los alimentos. • Comprender y analizar las asociaciones microbianas como una causa importante de la alteración de los alimentos | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>7</p> <p>10</p> <p>14</p> <p>16</p> <p>21</p> |

Unidad 4: Indicadores Microbianos de la Inocuidad y Calidad de los Alimentos

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|--|--|------------------------------|
| Conocerá los principales microorganismos presentes en los alimentos, así como su determinación mediante procesos microbiológicos | <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las principales fuentes de contaminación del agua • Conocer los principales métodos de purificación, Potabilización del agua. • Conocer la importancia del agua y su tratamiento en la industria de los alimentos. • Realizar el análisis microbiológico del agua • Conocer y determinar los microorganismos presentes en los alimentos, su efecto y control. • Emplear medios de cultivo y técnicas microbiológicas de acuerdo al organismo a identificar según el tipo de alimento. • Investigar y aplicar los valores microbiológicos de referencia para los alimentos según las normas oficiales nacionales e internacionales. | 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 18, 19 |

Unidad 5: Microbiología de Alimentos de Origen Animal Frescos y Procesados

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|---|---|---|
| Conocerá los principales microorganismos presentes en los alimentos de origen animal frescos y procesados, su efecto y control. Considerará los efectos benéficos que aportan algunos de ellos a la industria de los alimentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los microorganismos presentes en los alimentos de origen animal, su efecto y control. • Emplear técnicas y medios microbiológicos utilizados especialmente en la determinación de microorganismos en los alimentos de origen animal. | 2 3 4 5 6 7 8 13 14 20 21 |

Unidad 6: Microbiología de Alimentos de Origen Vegetal Frescos y Procesados

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|---|---|--|
| Conocerá las principales alteraciones de los cereales, oleaginosas, frutos y hortalizas, el microorganismo que las causa, sus efectos y control; así como considere los efectos benéficos que aportan algunos de ellos a la industria de los alimentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Describir los principales agentes bacterianos que causan un efecto negativo en los cereales • Conocer las principales alteraciones causadas por bacterias, hongos y virus en frutos y/u hortalizas. • Aplicar las técnicas y procedimientos microbiológicos para la determinación de agentes causantes de las alteraciones en alimentos de origen vegetal • Explicar los principales métodos de control de los microorganismos presentes en los cereales, frutas y hortalizas. | 2 3 4 5 6 8 12 14 15 20 21 |

Unidad 7: Procesamiento Sanitario de Alimentos

| Objetivo Educativo | Actividades de Aprendizaje | Fuentes de Información |
|--|---|--|
| Conocerá las normas de higiene que deben practicarse en una planta procesadora de alimentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las principales fuentes de contaminación de un alimento • Investigar y explicar los programas y métodos de limpieza y desinfección en una planta procesadora de alimentos • Determinar los puntos críticos de control en el procesamiento de alimentos. | 2, 3 4, 5 6, 8 12, 14 15, 20 21 |

10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Banwart, G. *Microbiología básica de los alimentos*. Edit. Balleterra, Argentina. 2000.
2. Bourgeois, C. M. *Microbiología alimentaria*. Edit. Acribia. España. 1994.
3. Fernández, E.E. *Microbiología sanitaria, agua y alimentos*. Volumen I. Edit. Universidad de Guadalajara. México. 1981
4. S. J. Forsythe, P. R. Hayes *Food Hygiene, Microbiology and HACCP* Publisher: Aspen Publishers, Inc.; 3rd edition (January 2000)
5. M. R. Adams, M. O. Moss *Food Microbiology* Publisher: Royal Society of Chemistry; ; 2nd edition (May 2000)
6. Ahmed Yousef (Author) *Food Microbiology: A Laboratory Manual* Publisher: John Wiley & Sons; 1st edition (June 15, 2002)
7. Michael P. Doyle (Editor), Larry R. Beuchat (Editor), Thomas J. Montville (Editor) *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers* Publisher: Amer Society for Microbiology; 2nd edition (September 2001)
8. Frazier, W.C. *Microbiología de alimentos*. Edit. Acribia. España. 4a edición. 2001.
9. Yuan-Kun Lee (Author), Koji Nomoto (Author), Seppo Salminen (Author), Sherwood L. Gorbach (Author) *Handbook of Probiotics* Publisher: Wiley-Interscience; 1 edition (May 27, 1999)
10. Hayes, P.R. *Microbiología e higiene de los alimentos*, Edit. Acribia España. 1993.
11. Jay, J.M. *Microbiología moderna de los alimentos*. Edit. Acribia. España 2001.
12. Linder. *Toxicología de alimentos*. Edit. Acribia. España. 1990.
13. Christon J. Hurst (Editor), Ronald L. Crawford (Editor), Guy R. Knudsen (Editor), Michael J. McInerney (Editor), Linda D. Stetzenbach (Editor) *Manual of Environmental Microbiology* Publisher: Amer Society for Microbiology; ; 2nd edition (January 15, 2002)
14. Arnold L. Demain (Editor), Julian E. Davies (Editor), Ronald M. Atlas (Editor), Gerald Cohen (Editor), Charles L. Hershberger (Editor), Wei-Shou Hu (Editor), David H. Sherman (Editor), Richard C. Wilson (Editor), J. H. David Wu (Editor) *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology* Publisher: Amer Society for Microbiology; 2nd edition (March 15, 1999)
15. Jeffery W., Phd Cary (Editor), Jeffrey W. PH. D. *Microbial Foodborne Diseases: Mechanisms of Pathogenesis and Toxin Synthesis* Publisher: CRC Press; (November 29, 1999)
16. Ma. Del Rosario Pascual Diaz De Santos *Microbiología Alimentaria* 1999
17. Frazier *Microbiología De Los Alimentos* Acribia 2000
18. Gunhter Muller *Microbiología De Los Alimentos Vegetales* Acribia 1981
19. Susan S. Sumner (Editor) *Microbiology of Fruits and Vegetables* Publisher: Technomic Pub Co; 1st edition (June 1, 2003)
20. Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case *Microbiology: An Introduction, including Microbiology Place(TM) Website, Student Tutorial CD-ROM, and Bacteria ID CD-ROM (7th Edition)* Publisher: Benjamin/Cummings; ; 7th edition (July 17, 2000)
21. Mossel, D.A.A., Moreno, B. *Microbiología de alimentos*. Edit. Acribia España. 2000.

Vínculos De Utilidad:

22. <http://web.uct.ac.za/microbiology/manual/MolBiolManual.htm>
23. <http://www-micro.msb.le.ac.uk/210/bs210.html>
24. <http://www.slic2.wsu.edu:82/hurlbert/micro101/pages/101hmpg.html>
25. <http://www.umsl.edu/~microbes/links.html>
26. <http://www.bact.wisc.edu/microtextbook/>

11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Conteo de bacterias mesofílicas aerobias (carne, huevo): a) Cuenta en placa por siembra en difusión, b) Cuenta en placa por siembra por extensión en superficie
- Conteo de organismos coniformes totales: Conteo por dilución en tubo (NMP)
- Investigación de Enterobacterias patógenas en alimentos
- Recuento de Hongos y Levaduras (Cereales)
- Conteo de Staphylococcus aureus (leche contaminada)
- Conteo de Enterococos (mariscos, embutidos)
- Análisis Bacteriológico de agua y bebidas
- Análisis microbiológico de la leche en polvo
- Análisis microbiológico de un alimento enlatado
- Determinación de la curva de tiempo de muerte térmica y punto térmico letal
- Análisis microbiológico de utensilios
- Análisis de cereales y derivados
- Cuenta microscópica directa de alimentos NMX-F-256-1977
- Cuenta de filamentos de hongos, método de Howard NMX-f 357-S-1981
- Alimentos envasados-Análisis microbiológico NMX-F-358-S-1981
- Cuenta de Bacillus mesentericus o Bacillus subtilis NMX-F-403-S-1981
- Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua pública y privada NOM 014-SSA1-1993
- Establecimiento de las especificaciones sanitarias de los medios de cultivo NOM-065-SSA1-1993
- Cuenta de bacterias aerobias en placa NOM-092-SSA1-1994
- Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico NOM-110-SSA1-1994
- Cuenta de mohos y levaduras en alimentos NOM-111-SSA1-1994
- Determinación de bacterias coliformes. Técnica del NMP. NOM-112-SSA1-1994
- Cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. NOM-113-SSA1-1994
- Métodos para la determinación de Salmonella en alimentos NOM-114-SSA1-1994
- Aclaración a la NOM-114-SSA1-1994: Método para la determinación de Salmonella en alimentos.
- Determinación de Staphylococcus aureus en alimentos. NOM-115-SSA1-1994
- Determinación de Listeria monocytogenes NOM 143-SSA1-1995