



INSTITUTO DE INNOVACION EN BIOTECNOLOGIA E INDUSTRIA

# PENETRACION DE CALOR

CALCULOS APLICADOS AL PROCESAMIENTO TERMICO DE LOS ALIMENTOS

(Fundamentos de la resistencia al calor de las células vegetativas y las esporas bacterianas)

**Dirigido a:** Gerentes y Supervisores de plantas alimentarias. Personal de Aseguramiento y Control de Calidad. Docentes Universitarios afines a la Ciencia y Tecnología de Alimentos. Profesionales de las áreas de Biología, Química, Microbiología, Industrial y Mecánica, respectivamente.

**Objetivos:** Lograr la plena comprensión por los participantes de los requerimientos de los **Cálculos de Penetración de Calor**, para la determinación de la **Esterilidad Comercial de los Alimentos**, con la finalidad de destruir todos los microorganismos patógenos que causan enfermedades así como aquellos que pueden crecer a temperatura ambiente durante su almacenamiento y distribución.

**Metodología:** Presentación en "Power Point". En Planta Piloto se enlatara un alimento, se le determinara el Punto más Frio, se hará la curva de Penetración de Calor, se calculara el valor  $F_0$  y finalmente se calculara el **Tiempo de Proceso** por el Método General Grafico y el de la Fórmula matemática, respectivamente.

**Importancia:** La inactivación de los microorganismos por calor es una herramienta fundamental en la **Conservación de los Alimentos**. Los conceptos que vamos a presentar son aplicables no solamente a los productos que se enlatan térmicamente sino además en cualquier proceso donde el calor es usado para destruir microorganismos y proveerles a los consumidores alimentos sanos, nutritivos y seguros.

## Contenido Temático:

- I. Introducción
- II. Características de las Endosporas Bacteriales
  - A. Morfología de la Espora
  - B. El Proceso de Esporulación
  - C. La Extensión del Estado Durmiente
- III. Factores que Afectan la Resistencia al calor de las Esporas
  - A. Condiciones Durante la Esporulación
    1. Temperatura
    2. Ambiente Iónico
    3. Otros Factores

- B. Condiciones Entre la Esporulaci3n y el Tratamiento T3rmico
- C. Condiciones Durante el Tratamiento
  - 1. El pH y las Soluciones "Buffer"
  - 2. Actividad de Agua
  - 3. Otros Factores
- D. Condiciones Durante la Recuperaci3n
- IV. Mecanismos de Resistencia al Calor de las Esporas
  - A. Acido Dipicolinico (ADP)
  - B. Enzimas Resistentes al Calor
  - C. La Esporas, la Presencia de Agua y la Resistencia al Calor
  - D. Presi3n Osm3tica
- V. Clasificaci3n de los Alimentos con respecto a la acidez
- VI. Medici3n de la Destrucci3n de las Esporas
  - 1. M3todo del Punto Final
  - 2. M3todo del Punto M3ltiple
- VII. Matem3tica de Destrucci3n Bacterial
  - A. Valor D
  - B. Valor Z
  - C. Valor F
- VIII. Confirmaci3n del Proceso
  - A. Generaci3n de Esporas
    - 1. Aerobios Obligados y Anaerobios Facultativos
    - 2. Anaerobios Obligados
  - B. Limpieza de las Esporas
  - C. Calificaci3n de las Esporas
  - D. Paquetes Inoculados y Conteo de Reducci3n de Esporas
    - 1. Paquetes Inoculados
    - 2. T3cnica para el Conteo de Reducci3n de Esporas
- IX. Conclusi3n

## **DETERMINACION DEL VALOR ESTERILIZANTE DE UN PROCESO POR "EL METODO GENERAL"**

- I. Introducci3n
- II. El m3todo general num3ricamente (no mecanizado)

## **DETERMINACION DE PENETRACION DE CALOR**

- I. EQUIPOS
  - A. Retorta
  - B. Termopares
  - C. Extensiones de Alambres, Conectores
  - D. Accesorios para el Alambrado a trav3s del Domo de la Retorta
  - E. Potenci3metros

- II. PROCEDIMIENTOS PARA HACER UN ANALISIS DE PENETRACION DE CALOR
  - A. Revisión de Equipo
  - B. Como hacer el Análisis de Penetración de Calor
- III. TRAZAR LA CURVA DE PENETRACION DE CALOR

## **EL METODO MATEMATICO DE EVALUACION DEL PROCESO TERMICO**

- I. LETALIDAD DEL CALOR EN UN SOLO PUNTO DEL ENVASE
  - A. Corrección para el Tiempo de Elevación hacia la Temperatura de la Retorta
- II. LETALIDAD DEL CALOR INTEGRADA EN TODOS LOS PUNTOS DEL ENVASE: PROBLEMAS DE EJEMPLOS
  - A. Productos Calentados por Convección
- III. PRODUCTOS QUE EXHIBEN CURVAS DE CALENTAMIENTO ROTAS.
  - A. Para Alimentos Calentados por Convección: EJEMPLOS
  - B. Para Alimentos Calentados por Conducción: EJEMPLOS
- IV. Determinación del Tiempo de proceso cuando el Valor de  $F_s$  es conocido
- V. PROCESOS PARA TEMPERATURA MAS BAJAS

## **DETERMINACION DEL TIEMPO DE PROCESO EN SISTEMAS DE FLUJO CONTINUOS**

- I. Determinación del Tiempo de Residencia
  - A. Definición de: Tiempo de Residencia, Velocidad Media, Numero de Reynolds, Velocidad Máxima, Longitud del Tubo de Retención
  - B. Problemas de Ejemplos de Aplicación Industrial

## **EQUIPOS UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA DE PASTEURIZACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE ALIMENTOS**

- A. Proceso de Baja Temperatura Largo Tiempo
- B. Proceso de alta Temperatura Corto Tiempo
- C. Retortas Inmóviles, Retortas Hidrostáticas, Retortas con Agitación – Manejo Continuo de Envases, Retortas con Agitación – Manejo Discontinuo de Envases
- D. El Venteo: Su Importancia

**Problemas típicos para la determinación del tiempo de proceso en alimentos tratados térmicamente**

**Aplicación practica en planta piloto de la determinación del punto mas frío, el valor  $f_0$  del producto y el calculo del tiempo de proceso por los métodos general grafico y de la formula matemática**

**Facilitador:** Ing. Horacio Ramírez Almánzar, larga experiencia docente en tecnología de los alimentos, así como en importantes empresas en el ámbito nacional e internacional.

Estudios realizados en prestigiosas universidades: Instituto Tecnológico de Monterrey, Universidad de Costa Rica, Universidad de Puerto Rico, en Estados Unidos. Es miembro del Instituto Tecnológico de Alimentos de los Estados Unidos. Ha hecho varias publicaciones en el área de los alimentos.

**Duración:** 20 Horas

**Fecha:** 14, 15 y 16 de Julio 2010 en horario de 8:30 A.M. A 4:30 P.M. EL 16, de 8:30 A.M. a 12:30 P.M.

**Lugar:** Salón I IIBI y Planta Piloto

**Inversión:** RD\$ 10,000.00

**NOTA:** Cada participante debe traer calculadora científica

**Incluye:**

- Material de apoyo Manual y en CD
- Certificado de participación.
- Almuerzos y Refrigerios