# Universidad de Costa Rica

## Facultad de Ingeniería

## Escuela de Ingeniería Química

**Programa del Curso**
**IQ-0559**
**DISEÑO DE PROCESOS TERMICOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**
**I-SEMESTRE DE 2017**

# Información General

HORAS SEMANALES: Teoría:3h , Práctica:0 , Laboratorio: 0
CRÉDITOS: 3
REQUISITOS: Ninguno
CORREQUISITOS: Ninguno

# Descripción del curso

El curso pretende brindar al estudiante conocimientos sobre tratamiento térmico en productos biológicos; su cálculo y adquirir una idea clara de todos aquellos factores que influyen en el tipo e intensidad del tratamiento térmico.
Comprender la importancia del escogimiento apropiado del envase y los controles para garantizar su hermeticidad.

### Objetivos generales

3.1 Familiarizar al estudiante con los métodos y cálculos del tiempo de esterilización y de proceso y todos aquellos factores que influyen en un adecuado tratamiento térmico.

3.2. Conocer fundamentos de Microbiología y reconocer aquellos microorganismos de importancia en el envasado de alimentos.

3.3. Conocer algunos fundamentos de higiene de planta.

3.4. Conocer los aspectos globales de una línea de procesamiento de alimentos.

### Objetivos específicos

Al finalizar el curso, el estudiante deberá:

4.1. Comprender los problemas de las infecciones e intoxicaciones y distinguir algunos microorganismos problemáticos para la salud pública.

4.2. Conocer las propiedades de recipientes de vidrio y hojalata, sus ventajas y desventajas.

4.3. Conocer algunas propiedades físicas de los productos biológicos para definir tratamientos térmicos.
4.4. Conocer los principios, el manejo de autoclaves verticales y horizontales y su instrumentación.

4.5. Conocer y aplicar el concepto de efectos de esterilidad y sus métodos de cálculo, tanto para proceso continuos como discontinuos.

4.6. Conocer maquinaria propia de la industria de alimentos para el envasado y sellado, saber reconocer un doble cierre bien hecho en recipientes de hojalata.

4.7. Conocer cómo realizar un adecuado control de calidad de un proceso térmico y la importancia de higienización de planta.

## Metodología

### 5.1 Conocimientos de entrada

El curso de Diseño de procesos térmicos está diseñado y se desarrolla partiendo del hecho que el o la estudiante posee conocimientos de básicos de matemáticas y física. Es importante los conocimientos previos de mecánica de fluidos y de transferencia de calor. La participación en cada clase es de de gran importancia para discutir y compartir aspectos propios del curso. Se contará con la participación de conferencistas, cuyos temas serán parte del material a evaluar.

### 5.2 Horas de clase

El profesor desarrollará el curso mediante clases expositivas desarrolladas por el profesor, por algún invitado o por los mismos estudiantes; en donde se analizará los aspectos más relevantes y se ilustrará la teoría con ejemplos. La participación activa es fundamental para retro alimentar y hacer más dinámico el proceso de aprendizaje.
Se utilizará el sitio web Mediación Virtual como apoyo al curso, en el cual se tendrá acceso al material de clase, lecturas, foros de consulta, para dar avisos de giras, tareas y quices; entre otros. Para acceder al aula virtual se utiliza el link: www.mediacionvirtual.ucr.ac.cr con la contraseña: iqalimentos2017

### 5.3 Lectura de artículos y páginas Web

Se asignará algún artículo para utilizarlo en discusión de grupo. Este se escogerá de la Food Techology y/o Journal Food Science,y páginas como CODEX Alimentarius y FDA para profundizar en el área de interés.

## Estrategias y criterios de calificación

Todo material evaluable debe ser entregado escrito con bolígrafo a la hora o fecha indicada, de lo contrario no se aceptará posteriormente. Cualquier reclamo deberá hacerse por escrito y debidamente fundamentado.

### 6.1 Exámenes cortos

Se realizarán exámenes cortos semanalmente, y contemplará el material visto anteriormente y aquel material asignado. En ellos se evaluará conceptos, demostraciones y solución de problemas.

### 6.2 Tareas y exposición individual

Se signarán tareas semanalmente, las cuales contemplarán temas de interés a desarrollar por parte del estudiante.
Se asignará un artículo de revista para ser expuesto de forma individual por el o la estudiante en una fecha indicada. Deberán enviar al profesor la presentación y el artículo en el que se basó la presentación.

### 6.3 Exámenes Parciales

Se realizarán 2 exámenes parciales, en los que se contemplará aspectos técnicos, conceptos, principios, demostraciones, teoría y aspectos prácticos como solución de problemas específicos. **No se permitirá el uso de ningún aparato electrónico con capacidad de almacenamiento de datos (calculadora programable, ipod, tablet, celulares etc).**
Sólo en casos excepcionales se harán exámenes de reposición, previa presentación de la justificación pertinente, según lo estipula el artículo 24 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil.

### 6.4 Visita Industrial

Se programara una visita industrial a una empresa que tengan líneas de enlatado o envasado. De esta visita, se deberá elaborar un informe. Este debe contener una Introducción, información breve de la empresa, descripción completa del proceso, equipo, diagrama

de flujo realizado en autocad, conclusiones y recomendaciones, bibliografía. **(NO SE ACEPTARÁ COPIA TOTAL O PARCIAL DE UNA PÁG. WEB).**
La Entrega del informe de la visita: dos semana después de realizada y será elaborado uno por grupo de trabajo.

### 6.5 Trabajo de investigación

Se asignará un tema a subgrupos de 3 ó 4 estudiantes para que lo desarrollen durante el semestre. El estudiante deberá entregarlo por escrito en la fecha indicada en el cronograma presentarlo y defenderlo oralmente. Al inicio del curso se conformarán grupos de trabajo.

### 6.6 Distribución porcentual de la evaluación

| | |
|---|---|
| Investigación..... | 15% |
| Parciales (2)..... | 55% |
| Visita industrial ..... | 8 % |
| Tareas ..... | 7 % |
| Exposición individual ..... | 5% |
| Quices ..... | 10% |

### Contenido del curso

**I. Introducción a aspectos microbiológicos:** Hongos, levaduras, bacterias. Morfología. Reproducción. Bacterias formadoras de esporas. Resistencia de las esporas a cambios del medio ambiente. Requerimientos nutritivos y de humedad. Requerimientos de oxígeno. Condiciones de temperatura y pH. Bacterias GRAM positivas y negativas.

**Infecciones e intoxicaciones alimentarias:** Índices de sanidad. E.Coli, Salmonelas, Vibrio cholerae. Botulismo. Cl.botulinum. Clostridium perfrigens. Sintomatologia y Toxicidad. Otras intoxicaciones. S.aureus. Microbios significativos en el enlatado de alimentos.

**III. Propiedades físicas de los productos biológicas:** Composición aproximal, pH, actividad de agua. Efecto del contenido de sal y azúcar sobre los microorganismos. Productos de baja ácidez y alta ácidez. Regulaciones del F.D.A.

**IV. Recipientes para envasado:** Recipientes multicapa. Recipientes de vidrio y tipos de tapas. Recipientes de hojalata.

Recubridores (esmaltes) en los recipientes de hojalata. Recipientes de polímeros. (Recubrimientos comestibles).

**V. Manejo de envases para alimentos:** Manipulación del producto e integridad del recipiente. Operación de escaldado. Producción de vacío. Envases combados y aplastados. Manipulacción pos-enfriamiento factores que afectan la vida de almacenamiento de los alimentos. Corrosión.

**VI. Evaluación de cierres en envases:** Tipo de exámenes para cierres. Cierres para envases metálicos. Estructura de los envases. Defectos del sello. Cierres para envases de vidrio. Importancia del vacío para buenos sellos. Criterios de evaluación para diferentes tipos de tapas. Registros. Maquinaria para producción de cierres en envases.

**VII. Autoclaves:** Instrumentación. Registros de esterilización y producción. Registros para protección del producto. Autoclaves estacionarias para recipientes de metal. Autoclaves para recipientes de vidrio. Instalación de autoclave y su operación. Esterilizadores continuos.

**VIII. Termopares:** Tipos de termopares. Juntas. Calibración. El punto frío y su determinación. Ecuaciones de transferencia de calor en estado inestable.

**IX Esterilización:** Escaldado. Pasteurización. Esterilización. Esterilización comercial. Enlatado aséptico. Esterilización de recipientes y tapaderas. Esterilización del equipo. Aspectos cinéticos de la esterilización. Curvas de destrucción térmica. Destrucción térmica decimal. Factor Z. Concepto de letalidad. Cálculo de letalidades. Cálculo de Fo. Cálculo de tiempo de proceso. Métodos gráficos y matemáticos. Empleo de paquetes para cálculo de procesos de esterilización. Esterilización en procesos continuos. Alimentos acidificados. Tipo de Registros. Efecto de la temperatura en la destrucción de algunas vitaminas. Consideraciones de calidad. Indicadores para control de proceso. Esterilización mediante calentamiento Ohmico.

**X Higiene de planta:** Aspectos sanitarios y su importancia. Controles. Cloración de aguas para enfriamiento. Algunas consideraciones en el diseño de plantas para alimentos: Materiales de construcción, acabado de superficies, prevención de derrames y de contaminación, desagues. Amonio Cuaternario y otros desinfectantes. Legislación.

## Bibliografía

No hay un único Libro texto: No hay un único Libro de texto. Se estudiarán capítulos de diferentes fuentes las que se indicarán previamente al inicio del curso.(Casp, Charm, Downing, FDA, Snell, Singh y Sharma).


Berk,Z.(2009).*Food Process Enginering and Technology*.Boston: Elsevier AP

Casp,v.a.& Abril,R.J.(2003).*Procesos de conservación de alimentos* (Seg. ed.). Madrid:Mundi- Prensa.

Charm,S.1971).*The Fundamentals of food Engineering*, Connecticut: Avi Pub.

Downing D., Sancho M.(1991). Thermal Process determination for canned food, Costa Rica:CINDE.

F.D.A.(1985).Principios del control del proceso térmico y evaluación de cierre

Fundación de Ciencia y Educación de la GMA. (2007). Alimentos enlatados: Principios de control del proceso térmico, acidificación y evaluación del cierre de los envases. Washington, D.C.

Gava, A.(1994). *Principios de Tecnología de Alimentos*. Sao Paulo:Novel.

Leveau,J.Y.& Bouix,M.(2002).Manual técnico de higiene, limpieza y desinfección. Madrid:Mundi-Prensa.

Maroulis,Z.B.&Saravacos,G.D.2003).*Food Process design*. New York: Marcel Dekker.

Miller,D.D.(2003).*Química de alim*entos: *Manual de laboratorio*. México:Limusa Wiley.

Robert,J.A.,Cordier,J.L.,Gram,L.&Tomkim R.B.(2005). *Microorganisms in foods*(sec.ed.).New York:Kleswer academic/Plenum Pub

Sahin, S., Gulum, S. (2006).Propiedades físicas de los alimentos. Zafagoza: Acribia.

Singh,R.P.& Heldman,D.R.(2012).*Introducción a la Ingeniería de alimentos*.Zaragoza: Editorial Acribia.

Snell,H.J.(1981).*Introducción a la higiene de los alimentos.* Zaragoza: Acribia.

Sharma,S.K,Mulvaney,S.J.&Rizvi,S.S.(2003). *Ingeniería de alimentos*. México:Limusa Wiley.

Simpson,R.(2007).*Engineering aspects of thermal food processing*.New York:CRC Press.

welti-Chanes,J.,Vélez-Ruiz,J.&Barboza-canovas,G.(2003).*Transport Phenomena in food processing*.Boca Ratón,Florida:CRC Press.

**Revistas de consulta**

- Food Technology
- Journal Food Science

**Páginas web** de interés:

FDA
Codex Alimentarius

## 9. Información de contacto

| |
|---|
| GRUPO:001 |
| HORARIO: J:13 a 15:50 h |
| PROFESOR: Ing. Laura Saborío Marín Oficina:521 |
| CORREO: laura.saboriomarin@ucr.ac.cr o lauritasm10@gmail.com |
| CONSULTA PROFESORA: L - 14 a 15:50 p.m o cita previa otro día. |
| ASISTENTE: Pendiente |

## 10. Cronograma

| SEM | FECHA | TEMA |
|---|---|---|
| 1 | 13-17 marzo | Introducción al curso. Introducción a aspectos microbiológicos. |
| 2 | 20-24 marzo | Infecciones e intoxicaciones en alimentos. |
| 3 | 27-31 marzo | Propiedades físicas de los productos biológicos. |
| 4 | 03-07 abril | Recipientes para envasado de alimentos. Evaluación de cierres en envases. |
| 5 | 10-14 abril | **SEMANA SANTA** |
| 6 | 17-21 abril | Autoclaves. Termopares. Escaldado. Equipos |
| 7 | 24-28 abril | Importancia del tratamiento térmico. Esterilización. Esterilización comercial. **SEMANA UNIVERSITARIA** |
| 8 | 01-05 mayo | **Primer PARCIAL** |
| 9 | 08-12 mayo | Fundamentos cinéticos. Esterilidad. El valor de F. **Primer informe Trabajo final** ****VISITA INDUSTRIAL** |
| 10 | 15-19 mayo | Acidificación de alimentos. Métodos de cálculo. Método general |
| 11 | 22-26 mayo | Esterilización. Métodos de cálculo. Método general |
| 12 | 29-02 junio | Método de Ball. Alimentos: curva simple – curva quebrada. |
| 13 | 12-16 junio | Esterilización. Método de probabilidad |
| 14 | 19-23 junio | Esterilización. Sistemas continuos. Higiene de planta |
| 15 | 26-30 junio | **SEGUNDO PARCIAL** |
| 16 | 03-07 julio | Entrega de trabajo escrito y Presentación oral de trabajo final. |
| 17 | 10-17 julio | Ampliación. Notas |