Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2021)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingenieria de Procesos
Area: Tecnología en Alimentos

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Preservación de Alimentos	ING.EN ALIMENTOS	Ord.C.D.02 3/12	2021	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PICCO, SERGIO MARCELO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
5 Hs	Hs	Hs	Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
23/08/2021	26/11/2021	15	75

IV - Fundamentación

La industria de alimentos del presente tiene sus orígenes en la prehistoria. Fue en ese período cuando el hombre comenzó a conservar
los alimentos para evitar el hambre o mejorar la característica comestible. Los inicios de la tecnología moderna de conservación no se
establecieron hasta las investigaciones de Pasteur que permitieron establecer las bases para el conocimiento científico de la alteración
de los alimentos.
Los objetivos de la industria de alimentos son:
-Prolongar el período en que el alimento permanece comestible (vida útil) mediante técnicas de conservación que inhiben el crecimiento
microbiano y los cambios bioquímicos
-Aumentar la variedad de la dieta ampliando el rango de sabores, colores, aromas y texturas
-Proporcionar los nutrientes necesarios para una vida saludable
-Generar beneficios
En la asignatura Preservación de los Alimentos se abordarán algunos tratamientos de conservación y el empleo de diferentes materiales
para envasado de los alimentos. Se espera que al concluir el desarrollo del curso el alumno comprenda distintos tipos de

tratamientos de
conservación que se emplean en la industria de los alimentos. Que sea capaz de seleccionarlos, verificarlos y diseñarlos y que reconozca las variables involucradas en ellos, basándose en pautas de eficiencia, seguridad, economía y de sustentabilidad ambiental.
Y que además, sepa seleccionar los materiales y la tecnología más adecuada para envasado de los alimentos.
La asignatura Preservación de Alimentos se ubica en el área temática Tecnologías Aplicadas, cuyo objetivo es considerar los procesos
de aplicación de las Ciencias Básicas y Tecnologías Básicas para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que
satisfagan las necesidades y metas preestablecidas.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Los objetivos específicos son:
- Analizar distintos tipos de tratamientos de conservación utilizados en la industria de alimentos.
- Analizar los métodos de conservación de los alimentos por tratamientos térmicos por calor - escaldado, pasteurización y esterilización.
- Analizar los métodos de conservación de los alimentos por disminución de la temperatura - refrigeración y congelación.
- Analizar los métodos de conservación de los alimentos por disminución de la actividad acuosa de los alimentos -deshidratación.
- Analizar los métodos de conservación de los alimentos mediante el uso de agentes químicos Analizar la conservación de los alimentos
por otros métodos y métodos combinados (tecnologías de barreras múltiples)
- Analizar las principales características de los distintos tipos de materiales para envases.
- Analizar algunas tecnologías de envasado

VI - Contenidos

Tema 1: Introducción a la Preservación de los Alimentos. Principales tecnologías empleadas en la Preservación de los alimentos. Antecedentes históricos de los procesos de preservación de alimentos. Metodología para abordar el diseño de un proceso de preservación de alimentos. La validación experimental como factor clave en el diseño de cualquier proceso de preservación de alimentos. Procesos emergentes de preservación de alimentos. Consideraciones sobre el impacto en la calidad del producto.

Tema 2: Principios del modelado de las reacciones de deterioro de alimentos. Factores intrínsecos y extrínsecos. Metodología para abordar el modelado de las reacciones de deterioro. Principios de la cinética química. Reacciones moleculares irreversibles. Reacciones reversibles. Consideraciones prácticas. Técnicas para determinación de la constante de velocidad aparente y el pseudo-orden de reacción. Ejemplos característicos. Efecto de los factores ambientales o extrínsecos: efecto de la temperatura. Energía de activación. Q10. Cinética de destrucción térmica de microorganismos. Curva de microorganismos sobrevivientes. Tiempo de reducción decimal (D). Efecto de la temperatura. Constante de resistencia térmica (z). Resolución de problemas.

Tema 3: Escaldado (Blanching). Principales características, objetivos y aplicaciones. Ventajas y desventajas. El escaldado como Proceso térmico. Diseño del proceso de escaldado. Transferencia de calor en estado no estacionario. Distintas geometrías. Escaldado superficial. Principales instalaciones y equipos de escaldado. Escaldado individual rápido (IQB). Efectos del escaldado sobre los alimentos. Resolución de problemas.

Tema 4: Pasteurización. Propósitos primarios y secundarios de la Pasteurización. Tipos de Pasteurización. Sistemas de procesamiento térmico: Pasteurizadores de productos envasados. Tinas de pasteurización. Pasteurizadores HTST y UHT. Calidad de los productos pasteurizados. Resolución de problemas

Tema 5: Esterilización. Propósitos de la esterilización. Tipos de esterilización. Esterilización batch de productos

envasados: Autoclaves o retortas. Principales características de transferencia térmica de los productos envasados. localización de termocuplas. Cinética de penetración de calor. Esterilizadores continuos de productos envasados. Esterilizadores hidrostáticos y retortas rotatorias. Esterilización en flujo continuo: Procesamiento aséptico UHT. Sistemas de esterilización comercial en flujo continuo: calentamiento directo e indirecto. Tiempo de destrucción térmica (TDT). Valor esterilizante o letalidad del proceso (F). Grafica del tiempo de destrucción térmica. Probabilidad de deterioro o supervivencia. Esterilidad comercial. Diseño de los procesos de esterilización: Alimentos envasados - método general y métodos de la fórmula. Procesamiento aséptico para alimentos líquidos y con partículas en suspensión. Efectos de la esterilización sobre los alimentos. Resolución de problemas.

Tema 6: Refrigeración. Principales efectos y aplicaciones de la disminución de temperatura sobre los alimentos. Respiración de frutas y hortalizas. Efecto de la temperatura sobre la tasa de respiración. Extensión de la vida útil. Cuantificación de la influencia de la temperatura sobre diferentes reacciones que limitan la vida útil. Preenfriamiento de vegetales y carnes. Transferencia de calor en estado no estacionario sin cambio de fase. Velocidad de preenfriamiento: Tiempo de semienfriamiento. Sistemas de preenfriamiento para vegetales. Almacenamiento refrigerado: Cargas de refrigeración. Capacidad de refrigeración. Componentes de un sistema de refrigeración mecánica. Ciclo de refrigeración mecánica. Diagramas de presión - entalpía. Ciclo ideal y desviaciones del ciclo ideal. Expresiones matemáticas útiles en el análisis de un sistema de refrigeración mecánica. Resolución de problemas.

Tema 7: Congelación. Objetivos de la congelación. Ventajas de la congelación como método de preservación de alimentos. Curvas de congelación. Cálculo de la fracción de agua congelada. Calidad del proceso de congelación. Efectos de la congelación en tejidos vegetales. Cálculos de las propiedades de los alimentos congelados: densidad, conductividad térmica, entalpía y calor específico aparente. Cálculo del tiempo de congelación. La ecuación de Plank. Limitaciones del modelo. Modificaciones de la ecuación de Plank : Métodos de Mascheroni y de Pham. Aplicación de la ecuación de Pham con objetos de geometría finita. Diseño de un sistema de congelación. Cálculo de la capacidad de congelación. Requerimientos de refrigeración: El cambio de entalpía entre las condiciones iniciales y finales del producto. Tasa de remoción calor del sistema de congelación. Equipos y sistemas de congelación. Resolución de problemas.

Tema 8:La actividad de agua y la preservación de alimentos. Definición fisicoquímica. Isotermas de sorción. Histéresis. Influencia de la temperatura sobre la curva de sorción. Modelos matemáticos más utilizados en alimentos : BET y GAB. Diagramas de estabilidad de los alimentos. Efectos de la actividad de agua sobre los microorganismos: mínima actividad de agua, oxidación de las grasas y reacciones de pardeamiento no enzimático. Efectos de la actividad de agua en la reacciones enzimáticas: mínima actividad de agua, pérdidas de vitaminas y en la textura de los alimentos. Mezclas multicomponentes. Migración de agua. Alimentos de humedad intermedia (AHI). Procedimientos para calcular la actividad de agua en AHI. Resolución de problemas.

Tema 9: Envases y envasado. Tipos de materiales empleados: metal, vidrio, materiales plásticos y papel, descripción, propiedades y aplicaciones. Latas: diferentes tipos, sertido, barnizado. Vidrio: tipos de envases, tapas. Materiales plásticos: permeabilidad a los gases, mecanismos de difusión. Impresión de envases. Exigencias de los alimentos. Interacción entre el alimento y el envase. Efecto de material de envase sobre los alimentos. Envasado. Objetivos de la operación. Llenado. Cierre de envases rígidos y semi-rígidos. Envases flexibles. Tipos de cerradoras. Envasado en atmósferas modificadas y al vacío. Descripción de la operación e instalaciones.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

El plan de trabajos prácticos de la asignatura consistirá en:
- Trabajos Prácticos de Aula: Los problemas que se plantean en los trabajos prácticos de aula, hacen hincapié en una comprensión básica de los conceptos que gobiernan la selección, comportamiento y cálculo de los procesos de conservación.

Algunos problemas son del tipo de discusión cualitativa: sirven para ampliar la comprensión del estudiante de los conceptos básicos e incrementar la capacidad de interpretar y analizar nuevas situaciones con éxito. La mayoría de problemas están basados en procesos reales específicos y en situaciones de procesado reales. Lectura y análisis de artículos relacionados con la temática del curso.
- Búsqueda de material informativo relacionado (catálogos): Búsqueda bibliográfica o por Internet sobre fabricantes de equipos utilizados en las operaciones estudiadas.

VIII - Regimen de Aprobación

Régimen para Alumnos Regulares:
- Aprobación de dos evaluaciones, las que tendrán dos instancias de recuperación cada una.

Las evaluaciones parciales abordarán cuestiones conceptuales teóricas y prácticas (resolución de problemas) e incluirán los temas desarrollados hasta una semana antes de la fecha indicada. Para la resolución de los problemas se podrá consultar los libros utilizados en el curso.

Examen Final para Alumnos Regulares:
- Evaluación de una parte práctica (escrita), que consistirá en la resolución de un problema de los temas del Programa Analítico (1), cuya aprobación será imprescindible para acceder a la evaluación oral. Para la resolución de los problemas se podrá consultar los libros utilizados en el curso.
- La evaluación oral consistirá en la exposición de las Unidades de Examen sorteadas (dos), correspondientes al Programa de Examen.

Régimen para Alumnos Libres:
- La evaluación escrita consistirá en la resolución de dos problemas de los temas del Programa Analítico y un cuestionario de temas teóricos (diez preguntas), cuya aprobación será imprescindible para acceder a la evaluación oral. Para la resolución de los problemas se podrá consultar con los libros utilizados en el curso.
La evaluación oral consistirá en la exposición de las Unidades de Examen sorteadas (dos), correspondientes al Programa de Examen.
Los Problemas corresponderán a algunos de los temas del Programa Analítico que incluyen resolución de problemas
Los criterios de corrección que se fijan son los que fueron adoptados por la CONEAU en la instancia del ACCEDE y son los siguientes: -
Manejo de conceptos y formulación del planteo del problema o la actividad - Calculo numérico y/o analítico según corresponda. Manejo de unidades- Manejo de información - Capacidad de producción escrita. Organización de la resolución del problema ó de la actividad y presentación general.

Programa de Examen:
Tema de Examen 1.- Corresponde a las Unidades 2, 3 y 9
Tema de Examen 2.- Corresponde a las Unidades 2, 4 y 7
Tema de Examen 3.- Corresponde a las Unidades 3, 7 y 8
Tema de Examen 4.- Corresponde a las Unidades 3, 5 y 9
Tema de Examen 5.- Corresponde a las Unidades 4, 5 y 6
Tema de Examen 6.- Corresponde a las Unidades 5, 6 y 8

IX - Bibliografía Básica

[1] - Casp Vanaclocha Ana y Abril Requena José, Procesos de Conservación de Alimentos (2e).Ediciones Mundi- Prensa. Año 1999.
[2] - Shafiur Rahman (editor), Manual de Conservación de los Alimentos. Editorial Acribia. Año 2000.
[3] - Heldman D.R. y Lund D.B.(editores), Handbook of Food Engineering. Editorial Marcel Dekker editor. Año 1992.
[4] - Toledo R.T., Fundamentals of Food Process Enginnering (2e).Editorial Chapman & Hall. Año 1991.
[5] - Ibarz A y Barbosa-Cánovas G, Unit Operations in Food Engineering. Editorial CRC Press. Año 2003
[6] - Holdsworth S. D., Thermal Processing of Packaged Foods. Editorial Blackie Academic & Professional. Año 1997.
[7] - Singh R. P. y Heldman D. R., Introducción a la Ingeniería de los Alimentos. Editorial ACRIBIA. Año 1997.
[8] - Barbosa-Canóvas G, Pothakamury U. y otros, Conservación no Térmica de Alimentos. Editorial ACRIBIA. Año 1999.

[9] - Barbosa-Cánovas G. y Vega-Mercado H., Deshidratación de Alimentos. Editorial Acribia. Año 2000.
[10] - Geankoplis Christie, Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias (3e y 4e). Editorial CECSA. Año 1998, 2003 y 2006.
[11] - Fellows Peter, Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Prácticas (2e). Editorial ACRIBIA. Año 2007.
[12] - Mafart Pierre, Ingeniería Industrial Alimentaria, Volumen I Procesos Físicos de Conservación. Editorial ACRIBIA. Año 1994.
[13] - Horst-Dieter Tscheuschner (editor), Fundamentos de Tecnología de los Alimentos. Editorial ACRIBIA. Año 2001.
[14] - Cheftel Jean y Cheftel Henri, Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Volumen I y II. Editorial ACRIBIA. Año 2000 cuarta reimpresión.
[15] - Brennan J. G., Butters J. R., Cowell N. D. Y Lilly E. J., Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos (3e). Editorial ACRIBIA. Año 1998.
[16] - Rees J. Y Bettison J., Procesado Térmico y Envasado de los Alimentos. Editorial ACRIBIA. Año 1994.
[17] - Bird R., Stewart W. y Lightfoot, Fenómenos de Transporte (1e ó 2e). Editorial Reverte (1980) ó John Wiley & Sons (2002).
[18] - Hayes G., Manual de datos para Ingeniería de los Alimentos. Editorial ACRIBIA. Año 1992.
[19] - Perry Robert Edición 5, 6,ó 7, Manual del Ingeniero Químico. Editorial Mc Graw – Hill

X - Bibliografia Complementaria

[1] - Saravacos G. and Kostaropulos A., Handbook of Food Porcessing Equipment. Editorial Kluwer Academica/Plenum Publishers. Año 2002.
[2] - Valentas K., Rotstein E. and Singh P. (editores), Handbook of Food Engineering. Editorial CRC Press. Año 1997.
[3] - Lewis M. J., Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado. Editorial ACRIBIA. Año 1993.
[4] - Rao M., Rizvi S. and Datta A., Engineering Properties of Foods(3e). Editorial Taylor & Francis. Año 2005.
[5] - Saravacos G. and Maroulis Z., Transport Properties of Foods. Editorial Marcel Dekker (editor). Año 2001.
[6] - Ordoñez J. (editor) y otros, Tecnología de los Alimentos Volumen I y II. Editorial Síntesis S.A. Año 1998.
[7] - Arthey David y Dennis Colin, Procesado de Hortalizas. Editorial ACRIBIA. Año 1991.
[8] - Brody Aaron, envasado de alimentos en atmósferas controladas, modificadas y a vacío. Editorial ACRIBIA. Año 1996.
[9] [9] - Paine F. Y Paine H, A handbook of food packaging. Editorial Chapman & Hall. Año 1992.
[10] - Plank R., El empleo del frío en la industria de la alimentación. Editorial REVERTE. Año 1977.
[11] - Footitt, R. J. y Lewia, A. S. editores, Enlatado de pescado y carne. Editorial ACRIBIA. Año 1999.
[12] - Ruiter A., El pescado y los productos derivados de la pesca. Editorial ACRIBIA. Año 1999.
[13] - Alvarado J. Y Aguilera J, Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos. Editorial Acribia. 2001.
[14] - Dossat R., Principios de Refrigeración. Editorial CECSA. Año 2002.
[15] - Madrid Vicente A y otros, Refrigeración, congelación y envasado de los alimentos. Editorial Mundi Prensa. Año 2003.
[16] - Bureau G. Y Multon J. (coordinadores), Embalaje de los Alimentos de Gran Consumo. Editorial ACRIBIA. Año 1995.
[17] - Gruda Z., Postalski J.,Tecnología de la congelación de los alimentos. Editorial Acribia. Año 2000.
[18] - Sielaff H,, Tecnología de la fabricación de conservas. Editorial Acribia. Año 2000.
[19] - Desrosier Norman, Conservación de alimentos (4e) Editorial CECSA. Año 1975.
[20] - Ibarz Ribas A. y otros, Métodos Experimentales en la Ingeniería Alimentaria. Editorial Acribia. Año 2000.
[21] - Barbosa-Cánovas G. y otros, Manual de Laboratorio de Ingeniería de Alimentos. Editorial Acribia. Año 1997.

XI - Resumen de Objetivos

En la asignatura Preservación de Alimentos se analizarán los distintos tipos de tratamientos de conservación y envases. También se estudiará las operaciones de envasado y almacenamiento de productos alimenticios. Al concluir el desarrollo del curso se espera que el alumno comprenda distintos tipos de tratamientos de conservación de los alimentos que se emplean en la industria alimenticia, que sea capaz de seleccionarlos, verificarlos y diseñarlos y que reconozca las variables involucrados en ellos. Ello basándose en pautas de eficiencia, seguridad, economía y respeto del medio ambiente. La asignatura

Preservación de Alimentos se ubica en el área temática Tecnologías Aplicadas, cuyo objetivo es considerar los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y Tecnología Básicas para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan las necesidades y metas preestablecidas.

XII - Resumen del Programa

Tema 1: Introducción a la Preservación de alimentos
Tema 2: Principios de modelado de las reacciones de deterioro de los alimentos.
Tema 3: Escaldado (Blanching)
Tema 4: Pasteurización
Tema 5: Esterilización
Tema 6: Refrigeración
Tema 7: Congelación
Tema 8: La actividad de agua y la preservación de los alimentos
Tema 9: Envases y envasado.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros