Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2023)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingenieria de Procesos
Area: Procesos Físicos

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Operaciones de Transferencia de Materia	ING.EN ALIMENTOS	OCD Nº 22/2022	2023	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GRZONA, LILIANA MYRIAM	Prof. Co-Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
NIEVAS, MARISOL	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	3 Hs	4 Hs	1 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
13/03/2023	23/06/2023	15	120

IV - Fundamentación

Los procesos de separación son muy importantes en las industrias agro-alimentarias. Tanto los productos alimenticios de base (azúcar, aceite, especias, etc) como los más elaborados son sometidos a alguna fase de separación, ya sea para eliminar fracciones indeseables o no comestibles como para la recuperación de productos valiosos.
Las operaciones de separación que veremos en este curso pueden agruparse en aquellas en las que el mecanismo controlante de la separación es la transferencia de masa a nivel molecular (destilación, extracción, absorción, adsorción), aquellas en las que tanto la transferencia de masa como de calor son controlantes y por lo tanto se estudian como transferencia simultanea de calor y masa (humidificación y deshidratación) y finalmente aquellas operaciones nuevas aplicadas al procesamiento de alimentos tales como separación por membranas

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Analizar las operaciones de separación de mezclas homogéneas a fin de seleccionar las herramientas apropiadas para el cálculo y diseño de equipos
Identificar mecanismos de transferencia de masa a efectos de determinar condiciones para el diseño
Evaluar equipos de separación de mezclas homogéneas a fin de seleccionar el adecuado para una aplicación particular

Diseñar equipos de separación a efectos de establecer requerimientos energéticos, tamaño del equipo y condiciones de operación

VI - Contenidos

Unidad 1. – Principios de transferencia de masa molecular y convectiva
Transferencia de masa por difusión. Difusión en mezclas binarias. Difusión a través de gases, líquidos y sólidos. Transferencia de masa por convección. Coeficientes de transferencia de masa. Transferencia de masa en estado no estacionario
Unidad 2.- Destilación
Introducción a las Operaciones de Transferencia de Materia. Equilibrio liquido-vapor. Destilación de mezclas binarias. Rectificación continua de mezclas binarias. Rectificación discontinua. Algoritmos y aproximaciones de cálculo.
Unidad 2.- Absorción
Equilibrio gas-liquido. Mecanismos de absorción. Diseño de columnas empacadas y columnas de platos.

Unidad 3.- Extracción solido-liquido
Extracción solido-liquido. Tipos de procesos de extracción. Principios generales. Equilibrio solido líquido. Equipos de extracción. Algoritmos y aproximaciones de cálculo.
Unidad 4.- Humidificación
Humedad absoluta. Humedad relativa. Punto de rocío. Volumen húmedo. Diagrama psicométrico. Torres de enfriamiento. Relación general para el contacto aire-agua. Línea de operación. Altura de la torre.
Unidad 5.- Deshidratación de alimentos.
Fundamentos de secado. Isotermas de sorción de agua en alimentos. Predicción de velocidades de secado: curvas de secado. Secado spray. Cambios de calidad de alimentos durante el secado. Equipos.
Unidad 6.- Concentración por membranas
Fundamentos. Tipos de membranas. Operaciones de ultrafiltración, microfiltracion y osmosis inversa. Instalaciones. Aplicaciones a la industria de alimentos. Efectos sobre los alimentos.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

En las unidades1 a 5 se desarrollarán guía de problemas. Cada guía constará de situaciones problemáticas de creciente complejidad Se utilizarán dos semanas (10 horas) por tema para la resolución en clase. Los problemas que queden sin resolver serán resueltos con la ayuda de clase de consulta.
En las unidades de: Destilación, Extracción sólido-líquido, Humificación y Deshidratación de alimentos se realizarán prácticos experimentales de laboratorio y planta piloto. Para llevarlos a cabo se entrega una guía previamente para que puedan desenvolverse adecuadamente.
Los estudiantes deberán presentar un informe individual o en grupo de no más de tres estudiantes, dependiendo del práctico

VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:
El dictado de la asignatura comprende actividades de dictado de teoría, resolución de problemas de ingeniería y actividades experimentales de laboratorio y planta piloto.
Las clases teóricas (3 horas semanales), consisten en exposición de los conceptos teóricos y discusión sobre los puntos principales del tema. Esta discusión se genera a partir de preguntas disparadoras o trabajos publicados.
La Resolución de problemas de ingeniería consiste en clases de aula con asistencia del jefe de trabajos prácticos. Los problemas se resuelven con apoyo de computadora y material bibliográfico. La parte de Resolución de Problemas de la asignatura se puede promocionar aprobando dos exámenes parciales escritos durante el cursado. La promoción parcial es opcional. Los exámenes parciales involucran problemas y/o preguntas con aspectos conceptuales y/o resolución numérica. Todas las instancias son de resolución individual por parte del alumno
Los prácticos de laboratorio y planta piloto se llevan a cabo siguiendo una guía que el estudiante debe leer previamente. Estas actividades se evalúan mediante los informes y son 100%obligatorias
B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO
Asistir al 80% de las clases de resolución de problemas
Asistir al 100% de prácticos de laboratorio y planta piloto. Aprobar los informes correspondientes.

La parte de Resolución de Problemas de la asignatura se puede promocionar aprobando dos exámenes parciales escritos durante el cursado (o las recuperaciones que considera la normativa). La promoción parcial es opcional. Los exámenes parciales involucran problemas y/o preguntas con aspectos conceptuales y/o resolución numérica. Todas las instancias son de resolución individual por parte del alumno.

C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

Para alumnos regulares. Consiste en dos instancias de evaluación. Un examen escrito (Examen de Problemas) de tres horas (3 h) de duración donde deben resolver en forma individual problemas o preguntas, pudiendo consultar sus apuntes personales y el material que provee la asignatura.

Quienes hayan optado por el sistema de Evaluación Continua de la asignatura y promocionado (promoción parcial), no deben rendir este examen. Aprobada esa instancia, los alumnos deben rendir una evaluación oral individual (Examen de Teoría) ante el tribunal examinador sobre contenidos de la asignatura.

La calificación final surge de la evaluación del alumno en las dos instancias (Examen de Problemas y Examen de Teoría)..

D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

Deben cumplir con la aprobación de los dos parciales o sus respectivas recuperaciones. En la última semana se resolverá un proyecto de ingeniería o con pautas marcadas, aplicando técnicas y herramientas de la ingeniería.

E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIATNES LIBRES

Para aquellos alumnos que se encuentren en condición de libre, para aprobar la asignatura el alumno debe cumplir con los siguientes requisitos:

Aprobar un examen escrito que consistirá en un problema de aplicación y una actividad relacionada con los prácticos experimentales de laboratorio y/o planta piloto.

Aprobar un examen cuyo contenido son los fundamentos teóricos de la asignatura. Las unidades de examen coinciden con el programa analítico

IX - Bibliografía Básica

[1] Operaciones Unitarias en la Ingeniería de alimentos. A. Ibarz, G. V. Barbosa-Canovas. Ediciones Mundi-Prensa (2005).

[2] Operaciones de Transferencia de Masa, R. Treybal . Mc Graw – Hill. (2002).).

[3] Procesos de transporte y Principios de procesos de separación. Christie J. Geankoplis.(2008)

[4] Ingeniería Industrial alimentaria. Vol. II. Técnicas de separación. P. Mafart, E. Beliard. Ed.Acribia.(1994).

[5] Handbook of food engineering. D. Heldman y D. B. Lund. Marcel Dekker Inc. (1992)

[6] Tecnología del procesado de alimentos. Principios y práctica. P. Fellows. 2da. Edición. Editorial Acribia (2007)

[7] Fundamentals of food process engineering. R. Toledo. Aspen publishers (1992).

[8] Las operaciones de la Ingeniería de los Alimentos. G.J.Brennan, J.R.Butters, N.D.Cowell y A. Lilley. Editorial Aspen Publisher (1998)

X - Bibliografia Complementaria

[1] Principios de Operaciones Unitarias. A. S. Foust, L. A. Wenzel, C. W. Clump, L. Maus, L. B. Andersen. C.E.C.S.A. (1979).

[2] The fundamentals of food engineering. S. Charm. The AVI publishing company inc. (1971).

[3] Handbook of food processing equipment. G. D. Saravacos, A. K. Kostaropoulus. Kluwer Academic/Plenum publishers (2002).

[4] Deshidratación de alimentos. G. A. Barbosa Canovas, H. Vega Mercado. Editorial Acribia (2000).

[5] Food Process Engineering and Technology. Zeki Berk. Academic Press. Elsevier (2009)

XI - Resumen de Objetivos

Analizar las operaciones de separación de mezclas homogéneas a fin de seleccionar las herramientas apropiadas para el cálculo y diseño de equipos

Identificar mecanismos de transferencia de masa a efectos de determinar condiciones para el diseño

Evaluar equipos de separación de mezclas homogéneas a fin de seleccionar el adecuado para una aplicación particular

Diseñar equipos de separación a efectos de establecer requerimientos energéticos, tamaño del equipo y condiciones de operación

XII - Resumen del Programa

Unidad 1. – Principios de transferencia de masa molecular y convectiva
Unidad 2.- Destilación
Unidad 2.- Absorción
Unidad 3.- Extracción solido-liquido
Unidad 4.- Humidificación
Unidad 5.- Deshidratación de alimentos.
Unidad 6.- Concentración por membranas

XIII - Imprevistos

Las acciones a aplicar dependerán del tipo de imprevisto. En términos generales se entregará material de estudio con clases de apoyo priorizando las Unidades 1,3,4 y 5 en aplicaciones prácticas

XIV - Otros

Aprendizajes Previos:

• Conocer Leyes de la termodinámica, conceptos de equilibrio de fases
• Reconocer los sistemas en procesos alimentarios
• Aplicar leyes de conservación
• Identificar medidas de concentración de componentes

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica

Cantidad de horas de Teoría: 45
Cantidad de horas de Formación Experimental: 15
Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería con utilización de software específico: 60
Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería con utilización de software específico: Esta actividad la realizarán los estudiantes en condiciones de promocionar.

Aportes del curso al perfil de egreso:

1.1. Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 3)
1.2. Concebir, diseñar, calcular, analizar y desarrollar proyectos. (Nivel 2). Se logrará especialmente en la promoción del curso.
1.5. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado. (Nivel 2)
1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad, impacto ambiental. (Nivel 1).
1.7. Gestionar y auditar sistemas de calidad. (Nivel 2).
2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (Nivel 1).
2.2. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicos. (Nivel 2).
2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad. (Nivel 2).
2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas. (Nivel 3)
2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados. (Nivel 2).
3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 2)
3.3. Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica. (Nivel 2).
3.4. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. (Nivel 2)
3.5. Aprender en forma continua y autónoma. (Nivel 3)
3.6. Actuar con espíritu emprendedor y enfrentar la exigencia y responsabilidad propia del liderazgo. (Nivel 1).