Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Quimica
Area: Tecnología Química y Biotecnología

(Programa del año 2026)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 16/09/2026 12:30:23)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
OPERACIONES UNITARIAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	LIC. CIENC. Y TECN. ALIM.	09/12 -CD	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MORALES, MARIA ROXANA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
TAGUA, DEBORA BELEN	Responsable de Práctico	JTP Simp	10 Hs
BARACCO, YANINA ANDREA	Auxiliar de Laboratorio	A.1ra Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
6 Hs	5 Hs	1 Hs	2 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
03/08/2026	19/11/2026	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, cristalización), 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 (ultrafiltración y osmosis inversa).

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Lograr que el alumno conozca las operaciones unitarias más relevantes en la industria de los alimentos, identificando los fenómenos de transporte involucrados y comprendiendo el funcionamiento operativo de los equipamientos utilizados.

VI - Contenidos

1. Definición.
2. Tipos de procesos.
3. Tipos de contactos.

peraciones con transferencia de cantidad de movimiento:
1. Flujo de fluidos compresibles y no compresibles a través de cañerías.
a. Tipos de fluidos.
b. Tipos de flujos de fluidos.
c. Perfiles de velocidad de fluidos.
d. Caudal.
e. Conservación de la materia total.
f. Bernoulli.
g. Conservación de la energía total.
h. Aplicación de la ecuación de Bernoulli.
i. Perdidas de energía por rozamiento.
2. Dispositivos para el movimiento de fluidos.
a. Definición.
b. Clasificación.
c. Acoplamiento.
d. Cañerías.
e. Accesorios.
3. Agitación y mezclado de líquidos.
a. Tanques agitados.
b. Modelos de flujo en tanques agitados.
c. Agitadores.
d. Tipos de agitadores.
e. Variables de agitación.
f. Equipos para agitación y mezclado de líquidos y pastas.
Operaciones de separación por efecto de un campo de fuerza
1. Sedimentación.
a. Velocidad de sedimentación.
b. Sedimentación libre.
c. Sedimentación impedida.
d. Sedimentadores discontinuos.
e. Sedimentadores continuos.
2. Centrifugación.
a. Definición.
b. Separación de líquidos inmiscibles.
c. Separación de sólido-líquido.
d. Equipos.
3. Fluidización.
a. Lecho fluidizado.
b. Efecto de la caída de presión y altura del lecho.
c. Equipos.
4. Filtración.
a. Definición.
b. Equipos de filtración.
Operaciones con sólidos.
1. Almacenamiento y transporte de sólidos.
2. Mezclado de sólidos.
3. Reducción y aumento de tamaño de sólidos.
4. Tamizado.
Operaciones con transferencia de calor y/o materia:
1. Evaporación y Deshidratación.
a. Definiciones.
b. Aplicaciones.
c. Equipos industriales.
2. Extracción líquido-líquido.
a. Equilibrio líquido.

b. Coordenadas triangulares equiláteras.
c. Sistemas de tres líquidos en equilibrio.
d. Efecto de la temperatura.
e. Elección del disolvente.
f. Métodos de operación y equipos.
g. Extracción en una única etapa.
h. Extracción en varias etapas:
h.1. Corriente cruzada
h.2. Contracorriente continua.
3. Extracción sólido-líquido.
a. Factores a controlar durante la lixiviación.
b. Preparación del sólido.
c. Velocidad de lixiviación.
d. Aplicaciones.
e. Métodos de operación y equipos.
f. Equilibrio de extracción.
g. Lixiviación en una única etapa.
h. Lixiviación en varias etapas:
h.1. Corriente cruzada
h.2. Contracorriente continua.
4. Cristalización.
a. Definición.
b. Sobresaturación.
c. Etapas del proceso de cristalización.
c.1. Nucleación.
c.2. Crecimiento.
d. Sistemas cristalinos.
e. Solubilidad de equilibrio.
f. Velocidad de cristalización.
g. Cristalizadores.
5. Destilación.
a. Definición.
b. Tipos de destilación.
c. Equilibrio vapor-líquido.
d. Soluciones ideales.
e. Destilación Simple.
f. Destilación fraccionada.
g. Equipos de destilación.
6. Separación por membranas.
a. Clasificación de membranas.
b. Equipos de membranas.
c. Ósmosis Inversa.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TPL 1. Bombas. Con la realización de este trabajo práctico se pretende comprobar el funcionamiento de dos bombas trabajando en serie y en paralelo.se deberá comparar los valores obtenidos de presión y caudal de ambas bombas funcionando en serie y en paralelo; y también comparar con el funcionamiento de una sola bomba.Duración aproximada 2 h
TPL 2. Sedimentación. Con la realización de este práctico se espera:
Obtener la grafica de h vs t a distintas concentraciones.
Determinar la velocidad de sedimentación libre de una suspensión acuosa, Vs.
Calcular el área de la superficie mínima que se requiere para conseguir la clarificación del lodo.
Duración aproximada 3 horas.

TPL 3. Molienda y tamizado de sólidos.La realización de este trabajo se pretende:
Familiarizarse con las operaciones de molienda y tamizado mediante la observación del molino y juegos de tamices.
Estimar la distribución de tamaños de partículas a partir de un análisis de tamizado.
Calcular la homogeneidad de las mezclas resultantes de una reducción de tamaño para diferentes cargas y tiempos de operación.
Calcular el área específica y el número de partículas para las diferentes cargas y tiempos de operación.
Comparar los resultados para un mismo tiempo y diferentes cargas, así como para una misma carga y distintos tiempos de molienda.Duración aproximada 2 h
TPL 4. Lixiviación.
Establecer la velocidad de lixiviación de pigmentos naturales de remolacha e hidratos de carbono (azucares) en un extractor de percolación. Duración aproximada 4 horas.
NORMAS GENERALES DE HIGIENE Y SEGURIDAD
Conforme a la Ord. Nº 156/08 CD. FQByF, se promoverá el respeto a las normas de seguridad durante los trabajos de laboratorio. Se podrá énfasis en los procedimientos que preserven la integridad de los alumnos. Se expondrá acerca de las nociones básicas de Primeros Auxilios, las medidas de contingencia y vías de Escape.
Al ingresar al salón de clases y laboratorio localizar las salidas de emergencia y la ubicación de matafuegos, duchas, lavaojos, adsorbentes antiderrames y demás elementos de seguridad.
En laboratorio usar guardapolvo o bata a la altura de la rodilla, de preferencia de algodón.
Usar protección ocular y guantes apropiados. Evitar el vestir faldas, pantalones cortos, medias de nylon, zapatos abiertos y cabello largo suelto.
No comer, beber, ni fumar en los lugares de trabajo. Mantener las mesas siempre limpias y libres de materiales extraños (traer repasador). Colocar materiales peligrosos alejados de los bordes de las mesas. Arrojar material roto sólo en recipientes destinados a tal fin.
Limpiar inmediatamente cualquier derrame de producto químico. Mantener sin obstáculo las zonas de circulación y de acceso a las salidas y equipos de emergencia. Informar en forma inmediata cualquier incidente al responsable de laboratorio.
Antes de retirarse del laboratorio deben lavarse las manos. Para tomar material caliente usar guantes y pinzas de tamaño y material adecuados. Colocar los residuos, remanentes de muestras, etc. en recipientes especialmente destinados para tal fin. Rotular los recipientes, aunque sólo se utilicen en forma temporal.
No pipetear con la boca ácidos, álcalis, solventes o productos corrosivos o tóxicos. Abrir las botellas con cuidado y dentro de una campana o cabina de seguridad. Los ácidos y bases fuertes deben mantenerse en envases de vidrio perfectamente tapados y rotulados, lejos de los bordes desde donde puedan caer. No apoyar las pipetas usadas en las mesas.
Para la dilución de ácidos añadir lentamente el ácido al agua contenida en el matraz, agitando constantemente y enfriando si es necesario.
Evitar aspirar solventes como así también su contacto con la piel. Si le cae por accidente sobre piel un solvente, ácido o álcali, inmediatamente lávese con abundante agua y busque atención.
Estos contenidos serán desarrollados en el TPL 1.
Se preveen visitas a diferentes industrias cuyos procesos sean afines a la formación de los alumnos.

VIII - Regimen de Aprobación

Para aprobar el curso por el sistema de promoción sin examen final, el alumno deberá:
1. Cumplir con el sistema de correlatividades según el plan de Estudios vigente
2. Asistir al 80% de las clases Teóricas.
3. Aprobar el 100% de los informes de laboratorio.
4. Aprobar el 100% de los seminarios.
5. Aprobar el examen oral integrador final.

Para aprobar el curso como alumno regular, el alumno deberá:
1. Cumplir con el sistema de correlatividades según el plan de Estudios vigente en la carrera de Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los alimentos (aprobada).
2. Asistir al 80% de las clases teóricas.

IX - Bibliografía Básica

[1] Unit operations in Food Engineering. Albert Ibarz and G.V. Barbosa- Cánovas. CRC Press LLC., 2003 (última edición)
[2] Introduction to Food Engineering. R. Paul Singh and Dennis R. Heldman. Academic Press, 2009.
[3] Food process Enginnering and Tecnology. Zeki Berk. Academic Press, 2009.

[4] Food engineering Laboratory Manual. G.V. Barbosa Cánovas, L. Ma, and B. Barletta. Technomyc Publishing Company
[5] Inc., 1997 (última edición).
[6] Operaciones de Transferencia de Masa, R. Treybal . Mc Graw – Hill. (2002).
[7] Procesos de transporte y Principios de procesos de separación. Christie J. Geankoplis.(2008).
[8] Ingeniería Industrial alimentaria. Vol. II. Técnicas de separación. P. Mafart, E. Beliard. Ed.Acribia.(1994).
[9] Handbook of food engineering. D. Heldman y D. B. Lund. Marcel Dekker Inc. (1992)
[10] Tecnología del procesado de alimentos. Principios y práctica. P. Fellows. 2da. Edición. Editorial Acribia (2007)
[11] Fundamentals of food process engineering. R. Toledo. Aspen publishers (1992).
[12] Las operaciones de la Ingeniería de los Alimentos. G.J.Brennan, J.R.Butters, N.D.Cowell y A. Lilley. Editorial
[13] Aspen Publisher (1998)

X - Bibliografia Complementaria

[1] Handbook of food processing equipment. George D. Saravacos and Athanasios E. Kostaropoulos. Kluwer
[2] Academic/ Plenium Publishers, 2002 (última edición)
[3] Introduction to Food Process Engineering. P.G. smith. Kluwer Academic/ Plenium Publishers, 2003 (última edición)
[4] Food Mixing: Principles and applications. P.J. Cullen. Blackwell Publishing, 2009

XI - Resumen de Objetivos

Al concluir el desarrollo del curso se espera que el alumno reconozca los equipos de transferencia de materia y de transferencia simultánea de energía y materia empleados en la industria de la alimentación, que sea capaz de identificarlos, optimizarlos, y que reconozca las variables involucradas en cada operación. Ello basándose en pautas de eficacia, seguridad, economía y cuidado del medio ambiente.

XII - Resumen del Programa

PROGRAMA ANALÍTICO
Procesos
1. Definición.
2. Tipos de procesos.
3. Tipos de contactos.
Operaciones con transferencia de cantidad de movimiento:
1. Flujo de fluidos compresibles y no compresibles a través de cañerías.
2. Dispositivos para el movimiento de fluidos.
3. Agitación y mezclado de líquidos y pastas.
Operaciones de separación por efecto de un campo de fuerza
1. Sedimentación.
2. Centrifugación.
3. Fluidización.
4. Filtración.
Operaciones con sólidos.
1. Almacenamiento y transporte de sólidos.
2. Mezclado de sólidos.
3. Reducción y aumento de tamaño de sólidos.
4. Tamizado.
Operaciones con transferencia de calor y/o materia:
1. Evaporación y Deshidratación.
2. Extracción líquido-líquido.
3. Extracción sólido-líquido.
4. Cristalización.
5. Destilación.
Separación por membranas.

XIII - Imprevistos

No se prevén

XIV - Otros

Se prevén visitas a industrias locales donde se lleven acabo algún proceso biotecnológico y/o operaciones unitarias del programa analítico de la materia.

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	