



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 14 de diciembre de 2023.-

VISTO el Expediente ID N° 8156526, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura electiva "Procesos y Equipos para la Industria de los Alimentos", correspondiente a la carrera Ingeniería Química – Plan 2023, y

CONSIDERANDO

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura electiva "Procesos y Equipos para la Industria de los Alimentos" de la carrera Ingeniería Química – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 760

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Procesos y equipos para la industria de los alimentos

Programa analítico - Plan 2023

Datos administrativos de la asignatura

Nivel en la carrera:	V	Modalidad de dictado:	Anual
Plan:	2023	Tipo de asignatura:	Espacio electivo
Bloque de conocimiento:	Tecnologías aplicadas		
Área de conocimiento:	Especialidad		
Carga horaria presencial semanal:	4 hs. cátedra	Carga horaria total:	96 hs. reloj
Carga horaria no presencial semanal:	0 hs. reloj	% de horas reloj no presenciales:	0 %

Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada/s:

Operaciones Unitarias I – Tecnología de la Energía Térmica – Operaciones Unitarias II

Para cursar y rendir debe tener aprobada/s:

Fisicoquímica – Fenómenos de Transporte – Microbiología y Química Biológica

Asignaturas correlativas posteriores

Asignatura/s que la requieren cursada:

No corresponde

Asignatura/s que la requieren aprobada:

No corresponde

Presentación. Fundamentación.

La asignatura proporciona al estudiantado los conocimientos y habilidades necesarios para comprender, diseñar y operar los procesos y equipos utilizados en la producción de alimentos, permitiéndoles abordar, como profesionales, los desafíos y las oportunidades que presenta esta industria en la actualidad. La asignatura se alinea con la necesidad de seguridad alimentaria, sostenibilidad y desarrollo de productos innovadores en un mundo en constante cambio.

La adecuación de contenidos está enfocada en la transformación de materia prima a productos, con vistas a preservar la calidad del alimento bajo análisis. De este modo, para cada operación unitaria estudiada se verán distintas tecnologías de procesamiento y opciones de equipamiento resaltando ventajas y desventajas de su uso considerando diversos aspectos. Se incluyen actividades prácticas, como laboratorios y proyectos, que permiten a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos a situaciones reales de la industria de alimentos. Esto fortalece su capacidad para resolver problemas y tomar decisiones informadas.

Se articula verticalmente con contenidos de Operaciones Unitarias I y II y Tecnología de la Energía Térmica. También es relevante la fundamentación adquirida en Microbiología y Química

Biológica, Físicoquímica y Fenómenos de Transporte. Específicamente, se aplicarán los conceptos de diseño de equipos y optimización de los procesos alimenticios, bajo ciertas restricciones de calidad, seguridad alimentaria y sostenibilidad.

Objetivos

Se listan a continuación los objetivos que se espera alcanzar, cumpliendo con los estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad que demanda la sociedad actual:

1. Seleccionar y diseñar adecuadamente los equipos y sistemas utilizados en la industria alimentaria, con un enfoque en la seguridad, eficiencia y sostenibilidad de las operaciones.
2. Explorar tecnologías emergentes en la industria alimentaria para la mejora de procesos y productos.
3. Promover la adopción de prácticas sostenibles en la producción de alimentos, minimizando el impacto ambiental y optimizando el uso de recursos.
4. Cultivar el pensamiento crítico y la habilidad para resolver problemas, aplicando los conocimientos adquiridos en situaciones reales de la industria de alimentos a través de resolución de problemas, actividades prácticas, laboratorios y proyectos.
5. Desarrollar habilidades de comunicación efectiva y trabajo en equipo, facilitando la colaboración en proyectos multidisciplinarios relacionados con la industria de alimentos.
6. Preparar a los estudiantes para el mercado laboral, dotándolos de las capacidades necesarias para contribuir de manera significativa en la industria de alimentos y sectores afines.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

Competencias genéricas tecnológicas (CG):

	Nivel de aporte
CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Alto
CG.5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Alto

Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)

	Nivel de aporte
CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	Alto
CG.7. Comunicarse con efectividad.	Alto
CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. ¹	-----
CG8.a. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.	No aporta
CG8.b. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.	Alto

Competencias específicas de la carrera

	Nivel de aporte
CE.1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física,	Alto

¹ La competencia definida en el DC se desdobra indicando los ejes establecidos en el Anexo I – Contenidos curriculares básicos – Ingeniero Químico de la Res. Ministerial 1566/2021.

energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

CE.2. Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social. Alto

Contenidos desarrollados

Eje conceptual Nº 1. Procesos térmicos (12 horas reloj).

Contenidos: Métodos para estimar la letalidad de los procesos térmicos. Determinación de los perfiles de tiempo-temperatura. Optimización de esterilización. Degradación de los factores de calidad. Esterilización y cocción integradas. Esterilización comercial. Equipamiento. Ejemplos de procesamiento térmico de alimentos: escaldado de vegetales, pasteurización, esterilización, cocción.

Eje conceptual Nº 2. Secado (12 horas reloj).

Contenidos: Consideraciones teóricas. Propiedades térmicas. Psicrometría. Períodos de secado. Mecanismo de secado. Puntos críticos. Velocidad de secado. Ecuación de Fick. Difusividad efectiva y energía de activación. Contracción del material. Secaderos empleados en la industria alimentaria: de columna, de caballetes, de túnel, de bandejas, spray.

Eje conceptual Nº 3. Molienda y tamizado (12 horas reloj).

Molienda: Leyes de la desintegración: Ley de Rittinger, Ley de Kick, Ley de Bond. Expresión práctica del trabajo necesario. Molinos aplicados en la industria alimentaria: de rodillos, a martillos, a discos. Laminado de harinas mediante molinos a rodillos para la obtención de hojuelas. Importancia de la separación de polvo. Reciclo en la molienda. Aspectos de seguridad. Acondicionamiento de los materiales antes de la molienda, molienda de trigo. Grado de extracción.

Tamizado: Ley general de Rosin, Rammler y Sperling (RRS), modificada por Bennet. Tamaño medio estadístico. Grado de uniformidad. Curva de distribución de tamaños. Ley Gaussiana para productos de molturación muy fina. Curvas de retenidos y acumulados. Tamices Tyler.

Eje conceptual Nº 4. Extracción (12 horas reloj).

Contenidos: Consideraciones teóricas. Factores que condicionan la operación. Balances de materia para sistemas discontinuos. Sistemas de extracción continuos en serie y en paralelo. Regla de la palanca. Diagramas de temperatura - fracción molar. Diagramas de fracción molar de soluto en el solvente y en el sólido para la extracción propiamente dicha y para la contaminación. Ecuación de Raleigh. Difusión de un soluto de una a otra fase en estado no estacionario. Distintas clases de extractores.

Eje conceptual Nº 5. Enfriamiento y cristalización (12 horas reloj).

Contenidos: Influencia de la temperatura en la calidad de los alimentos. Aplicación del frío a los alimentos: Reducción de la temperatura; cargas de refrigeración. Enfriamiento. Tiempos

de semienfriamiento. Enfriamiento con agua, aire y mediante vacío: tipos, ventajas y desventajas. Factores que influyen en la velocidad. Aplicaciones. Almacenamiento refrigerado. Fundamentos de la cristalización. Formación de los núcleos o gérmenes cristalinos. Crecimiento de los cristales. Curvas de enfriamiento lento y rápido. Distintos tipos de cristalizadores. Índice de contenido de sólidos (SCI).

Eje conceptual N° 6. Congelación (12 horas reloj).

Contenidos: Estimación de las propiedades térmicas de alimentos congelados. Aspectos tecnológicos del proceso de congelación. Estimación del tiempo de congelación. Transferencia de calor con cambio de fase simultáneo. Método de Plank. Equipamiento utilizado en la congelación de alimentos.

Eje conceptual N° 7. Reología y extrusión (12 horas reloj).

Contenidos: Consideraciones teóricas. Tipos de Fluidos. Modelos. Influencia de la temperatura y humedad en la determinación de la viscosidad de fluidos alimenticios. Explicación del funcionamiento de un extrusor. Distintas zonas y fenómenos característicos. Clasificación de extrusores. Principales factores que influyen sobre la naturaleza de los productos extruidos. Métodos de evaluación del material extruido. Diseño de un extrusor.

Eje conceptual N° 8. Evaporación (12 horas reloj).

Contenidos: Consideraciones teóricas. Balances de materia y energía. Regla de Dühring. Influencia de la presión. Sistemas de vacío. Evaporador simple. Múltiples efectos. Ecuación de Raleigh. Distintas clases de evaporadores.

Bibliografía obligatoria:

Ranken, M. D. (1998). Manual de Industrias de los Alimentos. Ed. Acribia.
 Fellows, P. (1994). Tecnología del Procesado de Alimentos. Ed. Acribia.
 Tscheuschner, H. (2001). Fundamentos de Tecnología de los Alimentos. Ed. Acribia.
 Rahman, S. M. (2002). Manual de Conservación de los Alimentos. Ed. Acribia.
 Singh, R. P., & Heldman, D. R. (2001). Introduction to food engineering. Gulf Professional Publishing.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

Vian, A., & Ocón, J. (2007). Elementos de Ingeniería Química. Ed. Acribia.
 McCabe, W. L. (1999). Operaciones unitarias en ingeniería química. Ed. Acribia.
 Geankoplis, C. J. (2003). Procesos de transporte y operaciones unitarias. Ed. Acribia.
 Treybal, R. E. (1993). Operaciones de transferencia de masa. Ed. McGraw Hill.
 Perry, R. H., & Chilton, C. H. (1994). Manual del Ingeniero Químico. 3º Edición. Ed. McGraw Hill.

Metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación

El equipo docente diseña e implementa estrategias de aprendizaje activas y centradas en el estudiantado orientadas al desarrollo de las competencias de egreso, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Química. Se configuran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. A los efectos, se

especifican las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura. Estos apartados se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.

Equivalencia

La presente asignatura electiva “Procesos y equipos para la industria de los alimentos” Plan 2023 es equivalente a la asignatura “Procesos y equipos para la industria de los alimentos” (Res. CD FRRo N° 437/2021) correspondiente al Plan 95 adecuado.