

PROCESOS Y EQUIPOS PARA LA INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS*Plan anual de actividades académicas - Ciclo lectivo 2023***1. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR****Datos administrativos**

Departamento: Ingeniería Química

Carrera: Ingeniería Química

Duración: 5 años

Asignatura: Procesos y equipos para la industria de los alimentos (Res. CD 437/2021)

Nivel de la carrera: V

Bloque curricular: Tecnologías aplicadas

Área: Tecnología alimentaria

Carácter: Electiva

Régimen de dictado: Anual

Carga horaria semanal: 4 (hs. cátedra)

Carga horaria total: 128 (hs. cátedra)

CorrelatividadesAsignaturas correlativas previas

Para cursar "Procesos y equipos para la industria de los alimentos" debe tener cursada:

Obligatorias: Operaciones Unitarias I/ Tecnología de la Energía Térmica/ Operaciones Unitarias II

Para cursar "Procesos y equipos para la industria de los alimentos" debe tener aprobada:

Obligatorias: Físico Química/ Fenómenos de Transporte

Para rendir "Procesos y equipos para la industria de los alimentos" debe tener aprobada:

Obligatorias: Operaciones Unitarias I/ Tecnología de la Energía Térmica/ Operaciones Unitarias II

Asignaturas correlativas posteriores

No corresponde

Equipo docente

BALZARINI; Ma. Florencia (Prof. Adj. - DE)

REINHEIMER; Ma. Agustina (Prof. Adj. - DS)

2. FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Describir el sentido de la asignatura en el plan de estudios y en la formación del ingeniero de la especialidad, el posicionamiento desde donde se enseña la disciplina, discutiendo porqué y para qué el estudiante tiene que aprender la presente asignatura en esta etapa de su carrera (hasta 200 palabras).

La función de esta Asignatura en el Plan de Estudios consiste en afianzar al futuro profesional en la integración de varias operaciones y procesos unitarios de la ingeniería química aplicados a la

producción de alimentos.

En la presente materia se tratarán fundamentos teóricos abordados oportunamente en asignaturas correlativas, pero los contenidos serán aplicados específicamente al área de la tecnología de los alimentos. La adecuación de contenidos estará 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 las tecnologías de procesamiento y todas las opciones de equipamiento disponible, resaltando las ventajas y desventajas del uso de los mismos en cuanto a la calidad y seguridad alimentaria.

3. COMPETENCIAS

Para la descripción de este punto considerar las competencias enunciadas en el ANEXO I Libro Rojo de CONFEDI (Ver documento adjunto). Copiar las que correspondan (código y texto) e indicar el nivel de aporte (Bajo / Medio / Alto) de la asignatura para cada competencia.

Competencias Tecnológicas	Nivel de Aporte
CT1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Alto
CT4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Alto
CT5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Alto
Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales	Nivel de Aporte
CS6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	Alto
CS7. Comunicarse con efectividad.	Alto
CS8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	Alto
CS9. Aprender en forma continua y autónoma.	Alto
CS10. Actuar con espíritu emprendedor.	Alto
Competencias Específicas	Nivel de Aporte
CE 1.2. 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

4. OBJETIVOS/ RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivos

Señalar los objetivos de la asignatura, entendidos como la intencionalidad de los docentes con respecto a lo que esperan que el alumno logre como consecuencia de la propuesta de enseñanza (por ejemplo: Que el alumno logre plantear estrategias de eficiencia energética para diferentes procesos ingenieriles).

✓ Objetivos de la asignatura

Que el alumno desarrolle la capacidad de integrar y aplicar los conocimientos adquiridos durante toda la carrera con vistas a poder interpretar y diseñar procesos de elaboración de alimentos teniendo en consideración aspectos de calidad, sustentabilidad, como así también, su factibilidad técnica y económica.

Resultados de Aprendizaje

Definir los resultados de aprendizaje (RA), entendidos como una declaración muy específica que describe exactamente y de forma medible (posibles de evidenciar) qué es lo que un estudiante será capaz de hacer, expresados como [Verbo de Desempeño]+ [Objeto de Conocimiento]+ [Finalidad]+ [Condición(es) de Referencia/Calidad] (por ejemplo: Plantea estrategias para mejorar las prestaciones y eficiencia energética de diversas actividades ingenieriles mediante la utilización de los principios de la disciplina, considerando el contexto socioeconómico y medioambiental en el que se encuentran insertas), y considerando:

- ✓ incluir únicamente aquellos RA que se consideren elementales para definir el aprendizaje esencial de la asignatura o programa en el contexto de la carrera
- ✓ no necesariamente debe haber una relación biunívoca RA- Unidad Temática
- ✓ se sugiere contar como máximo con 4-5 RAs para la asignatura

Al aprobar la asignatura, el alumno es capaz de:

RA1 Interpretar las distintas operaciones unitarias desde el punto de vista de los balances de materia y energía, con el fin de evaluar la calidad del producto final y costos asociados.

RA2 Relacionar los datos obtenidos experimentalmente con los obtenidos utilizando modelos teórico-prácticos, para analizar la calidad de ajuste de los modelos abordados en clases.

RA3 Examinar las condiciones de operación en cada una de las operaciones unitarias involucradas en el procesamiento de los alimentos, con el objetivo de resguardar la calidad nutricional y sensorial del alimento bajo estudio.

RA4 Operar los equipos de laboratorio y planta piloto correspondientes, verificando previamente las condiciones de seguridad y cuidado para su manejo, de manera de adaptarse a los protocolos de manejo de equipos.

RA5 Desarrollar la capacidad grupal e individual de análisis y la elaboración de conclusiones sobre los resultados obtenidos durante las actividades prácticas, considerando la metodología seguida y los aspectos teóricos abordados.

5. CONTENIDOS DEL PROGRAMA ANALÍTICO (UNIDADES TEMÁTICAS)**Tema 1 - Procesos térmicos**

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.

Tema 2 - Secado

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. Distintas clases de secaderos: de columna, de caballetes, de túnel, de bandejas, spray.

Trabajo Práctico (Laboratorio): Determinación de las curvas de las etapas de secado de materiales alimenticios húmedos en estufa de laboratorio. Adecuación de los modelos teóricos a los resultados experimentales.

Trabajo Práctico (Gabinete de Informática): Diseño de un secadero de bandejas

Tema 3 - Molienda y Tamizado

Molienda: Leyes de la desintegración: Ley de Rittinger, Ley de Kick, Ley de Bond. Expresión práctica del trabajo necesario. Distintos tipos de molinos: 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.

Trabajo Práctico (Planta Piloto): Realización de la molienda y tamizado de distintos productos alimenticios en los molinos disponibles bajo diferentes condiciones de acondicionamiento y de energía aplicada con o sin reciclo. Adecuación de los modelos teóricos a los resultados experimentales.

Tema 4 - Extracción

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.

Trabajo Práctico (Laboratorio): Determinación de la constante de difusión y la concentración del soluto en ambas fases, para sistemas de extracción discontinuo y semidiscontinuo. Adecuación de los modelos teóricos a los resultados experimentales.

Tema 5 - Enfriamiento y Cristalización

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).

Trabajo Práctico (Gabinete de informática): Diseño de cámaras frigoríficas.

Tema 6 – Congelación

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.

Tema 7 – Reología y Extrusión

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.

Tema 8 - Evaporación

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.

Trabajo Práctico (Gabinete de Informática): Diseño de evaporadores múltiples efectos

6. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE**Descripción de la metodología**

Listar las metodologías didácticas activas empleadas para garantizar la adquisición de las competencias antes mencionadas, con relación al propósito y objetivos que desarrolla la asignatura, y para promover el desarrollo de los resultados de aprendizaje.

Describir el enfoque de enseñanza adoptado, así como las estrategias de trabajo en equipos colaborativos, aula invertida y otras metodologías de aprendizaje activo y centrado en el estudiante aplicadas para promover el desarrollo de los resultados de aprendizaje. Detallar las características de las actividades prácticas a desarrollar, el uso de laboratorios físicos y/o remotos/virtuales (si correspondiese) y la utilización significativa del Campus Virtual Global (u otro entorno virtual de enseñanza y aprendizaje) y otros recursos basados en TIC.

Clases Teóricas

Las clases teóricas se componen de una parte expositiva de los conceptos requeridos, seguidas del análisis y discusión de los mismos con ejemplos. La exposición contendrá una parte introductoria donde se plantean los objetivos, y se ubican los mismos en el contexto de la materia. Luego una parte

de desarrollo donde se exponen los contenidos en forma ordenada y clara. Finalmente, una parte de conclusiones que contemple la revisión de lo expuesto, recalcando los contenidos más importantes.

Clases Prácticas

En estas clases se tenderá a que el alumno asimile los conceptos adquiridos en la clase teórica, tratando de despertar interés por los temas tratados, de despejar las dudas, favoreciendo la fijación de los conocimientos por medio de la resolución de diversos problemas. En estas clases el docente deberá evaluar el grado de asimilación de los conocimientos. Para cumplir con esto deberá fomentar la discusión y una amplia participación del alumno. Ayudará a estos objetivos la aplicación de los conocimientos a ejemplos característicos y a que se enfrenten con el problema en forma individual.

Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos tienen como objetivo desarrollar el razonamiento del alumno para que sea capaz de relacionar los conceptos teóricos con situaciones reales, estimularlo para el trabajo en equipo y la importancia del aporte de ideas, aplicar los conocimientos adquiridos para ganar confianza en la teoría y verificar sus limitaciones, contribuir al desarrollo de la creatividad del alumno mediante el planteo de situaciones novedosas a las originalmente propuestas y demostrar la necesidad de documentar el trabajo realizado.

Recomendaciones para el estudio

Describir las principales recomendaciones que se les pueden hacer a las y los estudiantes para abordar el aprendizaje de la asignatura, teniendo en cuenta la experiencia del cuerpo docente respecto de desarrollos anteriores.

Es fundamental profundizar los conceptos desarrollados en clase, realizar una lectura previa de los contenidos e intentar trasladar los conceptos a ejemplos de la vida cotidiana o de la vida laboral. El alumno tiene asignado un apunte de los temas teóricos, que serán abordados en las clases por medio de ejercicios de aplicación, resolución de casos prácticos de resolución abierta, y actividades prácticas con entregas programadas.

7. RECURSOS NECESARIOS

Detallar los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura. Considerar todos los aspectos docentes, institucionales y estudiantiles de manera de prever y planificar las necesidades para alcanzar los Resultados de Aprendizaje previstos, incluyendo los siguientes ítems: Espacios Físicos (aulas, laboratorios, equipamiento informático, etc.), Recursos tecnológicos de apoyo (proyector multimedia, software, equipo de sonido, aulas virtuales, etc.), Transporte, seguro, y elementos de protección para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, fábricas, entre otros.

Espacios físicos

- Aula
- Equipamiento informático

Recursos tecnológicos de Apoyo

- Proyector multimedia
- Aula virtual

Recursos para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, entre otros

Laboratorios y Planta Piloto de la Universidad

8. EVALUACIÓN

Metodologías/ estrategias de evaluación

Detallar las estrategias de evaluación que permitan medir el grado de logro de las competencias que aborda la asignatura y los resultados de aprendizaje definidos, que podrán ser diagnósticas, formativas, sumativas, de proceso, autoevaluación o evaluación por pares, indicando la forma en que los alumnos acceden a los resultados de sus evaluaciones. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán en cada instancia de evaluación (como ser clases, trabajos prácticos, proyectos, exposiciones orales, cuestionarios, portafolios, exámenes parciales) y todo instrumento que permita al estudiante demostrar su nivel de desempeño y obtener una retroalimentación significativa para mejorar.

Indicar la modalidad mediante la cual se informa a los alumnos sobre las condiciones de regularización y aprobación directa de la asignatura.

Al comienzo del ciclo lectivo, se explica en detalle a los alumnos la modalidad de promoción de la asignatura. En adición, durante todo el año se resaltan las principales consideraciones teórico-prácticas que deberán tener en cuenta al presentarse al examen final de la misma

Se evaluará en forma continua a través de trabajos prácticos que correspondan a actividades áulicas o extra-áulicas.

40 % Trabajos Prácticos Grupales

Evaluados a través de entregas interactivas con retroalimentación en plataforma Moodle. Corrección por docentes.

60% Exámenes orales que consisten en la defensa de trabajos integradores con presentación áulica a los pares. Corrección por docentes.

El alumno justificará la solución propuesta desde los conceptos teóricos

Condiciones de aprobación

Condiciones de Aprobación Directa

Describir las condiciones de aprobación directa, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

El alumno deberá cumplimentar los requisitos reglamentarios establecidos para la asistencia; haber asistido, presentado y aprobado los trabajos prácticos, haber realizado, y haber aprobado el/los exámenes escritos con un 80% de cada uno de los contenidos

Condiciones de Aprobación No Directa

Describir las condiciones de aprobación no directa, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

El alumno que habiendo demostrado niveles mínimos y básicos de aprendizaje: aprueba el 60% de los trabajos prácticos, y habiendo aprobado el/los exámenes escritos con un 60% de cada uno de los contenidos estará en condiciones de inscribirse en las fechas de exámenes finales que a tal fin establezca el Departamento de Ingeniería Química, según el calendario académico

Modalidad de Examen Final

Describir la modalidad utilizada en el examen final, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

Aquellos alumnos que no hubieren alcanzado el régimen de promoción directa participaran en un examen final, el que tendrá modalidad escrita.

9. BIBLIOGRAFÍA

Detallar la bibliografía utilizada y recomendada en la asignatura (se sugiere citar según Normas APA).

Bibliografía obligatoria

Manual de Industrias de los Alimentos, M. D. Ranken, Ed. Acribia (1998)

Tecnología del Procesado de Alimentos, P. Fellows, Ed. Acribia (1994).

Fundamentos de Tecnología de los Alimentos, H. Tscheuschner, Ed. Acribia (2001)

Manual de Conservación de los Alimentos, S. M. Rahman, Ed. Acribia (2002)

Introduction to food engineering. Singh, R. P., & Heldman, D. R. Gulf Professional Publishing(2001)

Bibliografía optativa

Elementos de Ingeniería Química - A. Vian, J. Ocón (2007)

Operaciones unitarias en ingeniería química – W. L. McCabe. Ed. Acribia (1999)

Procesos de transporte y operaciones unitarias - C. J. Geankoplis (2003)

Operaciones de transferencia de masa - R. E. Treybal (1993)

Manual del Ingeniero Químico – 3º Edición, R. H. Perry, Ed. McGraw Hill (1994)

Otros materiales del curso

Publicaciones científicas relacionadas con los temas abordados

10. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES Y CARGA HORARIA

Cronograma

Detallar el cronograma semanal de clases, trabajos prácticos y evaluaciones previstos para el desarrollo de la asignatura. Marque el/los tipo/s de actividad/es que se realiza/n.

Semana	Descripción de la Actividad	Tipo de Actividad		
		Teoría	Práctica	Evaluación
01 23/03/23	Propiedades térmicas	X	X	
02 30/03/23	Secado	X	X	
03 06/04/23	Feriado			
04 13/04/23	TP secado		X	
05 20/04/23	Diseño de secadero de bandejas		X	

06 27/04/2 3	Mesa de Examen			
07 04/05/2 3	Molienda y Tamizado	X	X	
08 11/05/2 3	Mesa de Examen			
09 18/05/2 3	TP Molienda y Tamizado		X	
10 25/05/2 3	Feriado			
11 01/06/2 3	TP Molienda y Tamizado		X	
12 08/06/2 3	Extracción	X		
13 15/06/2 3	TP Extracción	X	X	
14 22/06/2 3	Enfriamiento y Cristalización		X	
15 29/06/2 3	TP Enfriamiento y Cristalización	X	X	
16 06/07/2 3	Clase Integradora		X	
10- 17/07/2 3	Receso Invernal	X	X	X
17 27/07/2 3	Parcial			X
18 03/08/2 3	Congelación	X	X	
19 10/08/2 3	Mesa de Examen			
20 17/08/2	TP Congelación		X	

3				
21 24/08/2 3	Reología y Extrusión	X	X	
22 31/08/2 3	TP Reología y Extrusión		X	
23 07/09/2 3	Mesa de Examen			
24 14/09/2 3	Procesos Térmicos	X	X	
25 21/09/2 3	Feriado			
26 28/09/2 3	TP Procesos Térmicos		X	
27 05/10/2 3	Evaporación	X	X	
28 12/10/2 3	TP Evaporación		X	
29 19/10/2 3	Clase integradora I		X	
30 26/10/2 3	Clase integradora II		X	
31 02/11/2 3	Clase integradora III		X	
32 09/11/2 3	Defensa y 2 Parcial			X

Distribución de la carga horaria total

Estimar la carga horaria destinada a cada tipo de actividad a desarrollar en la asignatura, tanto áulica como extra-áulica (no debe superar el 100% de la carga áulica).

	Carga horaria áulica	Carga horaria extra-áulica
Formación teórica	44	
Ejercitación de aula y problemas tipo	20	10
Formación experimental	24	10
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudio de casos	10	10
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos	10	10
<i>Total</i>	108	40

Cronograma de las instancias de evaluación parciales e integración

Indicar las fechas tentativas de las instancias de evaluación previstas (parcial, globalizador, trabajo práctico, coloquio, exposición oral, proyecto, etc.) y sus respectivos recuperatorios (si corresponde).

Tipo de evaluación	Fecha	Observaciones
Primer Parcial – Coloquio	27/07/2023	
Segundo Parcial – Proyecto Integrador - Coloquio	09/11/2023	
Recuperatorio Primer y Segundo Parcial - Coloquio	16/11/2023	

11. MODALIDAD Y HORARIOS DE CONSULTAS

Especificar modalidad, días, horarios y lugar de las consultas de la asignatura.

Las consultas serán los días Lunes de 14 a 15.30 hr y Miércoles de 10 a 11.30 hr

12. ACTIVIDADES DE CÁTEDRA

Actividades de Docencia

Detallar las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura; reuniones de asignatura y área, indicando cronograma previsto; dirección y supervisión de los y las estudiantes en trabajos de campo, pasantías, visitas a empresas, indicando cronograma previsto; atención y orientación al estudiantado; etc.

Actividades de Investigación y/o Extensión (si corresponde)

Las docentes de la cátedra realizan actividades de investigación, desarrollo y vinculación en temáticas referidas a la industria alimentaria. Por lo tanto, se propone trasvasar parte de los nuevos conocimientos alcanzados a los alumnos de la cátedra, con el objeto de proveerles de una visión de las actividades que se llevan a cabo en los centro de investigación de la Regional Rosario. Detallar las actividades de los docentes de la asignatura respecto a la función investigación/extensión; propuestas de la cátedra para introducir a las y los estudiantes a actividades de investigación/extensión.

13. OBSERVACIONES

Detallar cualquier otra observación no incluida en los apartados anteriores

.....
Firma y aclaración del titular de cátedra
o responsable del equipo docente