

Ingeniería de Alimentos

Plan de Estudios

ANEXO

1. FUNDAMENTACIÓN

La modificación del Plan de Estudio de la carrera Ingeniería en Alimentos obedece a la necesidad de actualizar la oferta educativa de FIUBA frente a los nuevos desafíos que presenta la enseñanza de la ingeniería y la informática, según establece la Resolución Consejo Directivo N° 1235/18 que aprueba el proyecto denominado “Plan 2020”. Éste contiene la estrategia académica general para las carreras de grado y posgrado de esta unidad académica con las definiciones estratégicas, políticas y reglas para la construcción de sus Planes de Estudio.

Entre las principales situaciones identificadas y a contemplar en las acciones del Plan 2020, y la actualización de la oferta académica de grado como parte de éste, se encuentran:

1. Carreras con alta exigencia horaria y alargamiento en la duración real.
2. Oportunidades de mejora en el diseño y desarrollo curricular.
3. Oportunidades de mejora en el CBC.
4. Situación en el primer tramo de las carreras.
5. Demanda de nuevos conocimientos y competencias tanto duras como blandas, en el marco de la llamada 4ta. Revolución Industrial.
6. Preocupación creciente por el Impacto Social y Ambiental de la Ingeniería.
7. Necesidad de que más mujeres estudien, se gradúen y se desarrollen profesionalmente en carreras de Ingeniería.
8. Desarrollo de la Internacionalización de la Educación Superior.
9. Nuevas tendencias en la enseñanza de la ingeniería.
10. Oportunidades para mejorar la articulación entre la investigación-desarrollo y la docencia.

A partir de ello, y entendiendo la Educación Superior (ES) como bien público, el desafío de la discusión en torno a la currícula constituyó también una oportunidad para pensar integralmente cómo diseñar una herramienta que logre que un/a ingresante pase a ser un/a egresado/a con el perfil deseado, contribuyendo con ello al ejercicio efectivo de ese derecho.

La Facultad de Ingeniería abordó en consecuencia la revisión de los planes de estudio de sus carreras de grado para mejorar la oferta académica con vistas a:

- disminuir el tiempo de graduación y facilitar la disminución de la distancia entre el tiempo teórico y el real de cursado de las carreras, mejorando los trayectos académicos de los/as estudiantes;
- incorporar nuevas temáticas que la innovación y los cambios tecnológicos transforman en básicas para todas las carreras en el contexto presente y futuro y que permiten dar respuesta a los requerimientos previsibles en el futuro cercano y adaptarse a los cambios que se sucedan;
- reforzar el desarrollo de capacidades centrales para los/as profesionales, tales como comunicación, desarrollo de relaciones interpersonales (con especial atención a las cuestiones de género y de no discriminación), creatividad, capacidades para la investigación y el desarrollo, y para el trabajo interdisciplinario;
- optimizar la articulación de la enseñanza entre las distintas carreras de grado, así como entre éstas y la enseñanza de posgrado y las actividades de investigación, extensión y transferencia que se realizan en la FIUBA y en la UBA en general;
- promover la internacionalización.

En el proceso iniciado se definió la necesidad de sostener características compartidas en la estructura curricular de las distintas carreras, así como una base común en torno a las ciencias básicas, y establecer el otorgamiento de un título intermedio “Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería” en un todo de acuerdo a lo establecido en RES CS 1716/19.

La creación del Bachiller Universitario responde a la necesidad de acreditar formalmente los saberes adquiridos por los/as estudiantes en sus primeros años universitarios, y de promover la terminalidad de los estudios de grado. Si bien este título no habilita para el ejercicio profesional supone un reconocimiento a quienes completaron un trayecto formativo y cuentan con capacidades académicas que les permite colaborar y realizar tareas de apoyo en proyectos y actividades de carácter científico, tecnológico e ingenieril.

Asimismo, la instauración del título de Bachiller Universitario busca facilitar el reconocimiento internacional de un primer tramo de los estudios superiores, de acuerdo con las tendencias que se vienen desarrollando en el campo de la educación superior. De este modo, se espera promover la internacionalización, favorecer la firma de acuerdos con Universidades prestigiosas de distintas partes del mundo, facilitar la continuidad del cursado en el exterior y promover acuerdos de doble titulación.

En la búsqueda de los objetivos planteados en el proceso Plan 2020 se generaron además criterios para la redefinición de la carga horaria total de la carrera, su duración en cuatrimestres y la consideración de la carga horaria semanal propuesta. Se estableció la incorporación de por lo menos tres instancias (inicial, intermedia y final) de trabajo sobre proyectos y las características de la oferta de electivas y optativas. La modificación del Plan de Estudio de la carrera Ingeniería de Alimentos responde a estas consignas establecidas por el Consejo Directivo.

Por otro lado, las Actividades Reservadas correspondientes a la titulación Ingeniería en Alimentos fueron redefinidas por Resolución ME 1254/2018 Anexo II. Asimismo, y a propuesta del CONFEDI, fueron aprobados los nuevos estándares para las carreras de ingeniería e informática correspondiendo a la carrera los establecidos en la Resolución ME 1556/2021.

La modificación del Plan de Estudio de la carrera Ingeniería de Alimentos se adecua a lo establecido en esas Resoluciones Ministeriales.

A partir de estos cambios y en función de los objetivos y pautas definidas en el marco del Plan 2020, la carrera adecua su denominación según la titulación incluida en el Art 43 a Ingeniería en Alimentos, redefinió contenidos obligatorios, electivos y optativos, cargas horarias asociadas, su organización en asignaturas, su articulación y correlatividades modificando la carga horaria total y la duración teórica real, de 4352 a 3888 hs distribuidas en 11 cuatrimestres. Con esta modificación la carga horaria por asignatura no supera los 8 créditos, correspondiendo a ello una carga horaria semanal de clase no mayor a 8 horas. Asimismo, la carga horaria semanal promedio no supera 24 créditos por cuatrimestre.

Al mismo tiempo, la actualización del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Alimentos responde a las demandas laborales y las necesidades detectadas en el sistema agroalimentario argentino.

El tema alimentario en sus múltiples manifestaciones ha adquirido una relevancia creciente en los últimos años, tanto en diversos ámbitos académicos y foros en nuestro país como a nivel internacional. A partir de la *Conferencia Mundial de la Alimentación*, que se llevó a cabo en Roma en 1974, la problemática agroalimentaria adquirió una diversidad de enfoques y dimensiones y se constituyó en un campo de estudio de gran importancia.

La definición de lo que se denomina Sistema Agroalimentario permite apreciar su envergadura, extensión, variedad y relevancia: comprende una serie de actividades que involucran la producción, el diseño, la formulación, la elaboración, el procesamiento industrial, la comercialización y distribución final de los alimentos, incluyendo la gestión de todas estas actividades, el control de la calidad y la atención al cuidado del medio ambiente.

Asociados con el Sistema Agroalimentario se encuentran los sistemas de soporte o de infraestructura: el sistema científico-tecnológico-educativo (incluyendo a la Universidad), los financiamientos (bancos), los mecanismos de comercialización y regulación (como el Mercado Central de Frutos), entre otros. Si añadimos el procesamiento industrial, el transporte, la comercialización, y la distribución final de los alimentos, así como otros servicios auxiliares, el sistema agroalimentario y las actividades asociadas con él constituyen un sector de muy significativa importancia en el PBI y el empleo nacional. Además de aportar la mayoría de los alimentos de consumo masivo y las exportaciones, genera una parte apreciable de los ingresos fiscales y conforma un mercado importante para una serie de productos no agroalimentarios.

En relación con la situación actual y las perspectivas futuras de la industria alimentaria se puede afirmar que la industria evoluciona en el sentido de satisfacer la demanda en cantidad de alimentos de alta calidad, más naturales y seguros. Para esto es necesario el desarrollo

de nuevas tecnologías de elaboración y conservación, como así también la optimización de todos los procesos.

Las orientaciones que adopte el sistema agroalimentario argentino en el futuro dependerán en gran medida de la capacidad de investigación e innovación tecnológica que se incorpore y sea desarrollada en el país, así como de la capacidad de proyectar, diseñar, operar, gestionar y mantener los sistemas tecnológicos de producción, distribución y almacenamiento de alimentos. En este sentido, resulta clave la formación de ingenieros aptos para coadyuvar a potenciar la capacidad innovadora del sector en sus múltiples dimensiones, a partir de un plan de estudios actualizado en función de los avances tecnológicos y de los cambios en el sistema agroalimentario argentino.

2. DENOMINACIÓN DE LA CARRERA Y DEL TÍTULO

Denominación de la carrera: Ingeniería en Alimentos

El título otorgado es el de INGENIERO/A EN ALIMENTOS

La carrera otorga el título intermedio de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Alimentos, cuyas características y requisitos se desarrollan en punto 11 de este documento.

3. MODALIDAD DE ENSEÑANZA

La modalidad de la carrera es presencial.

4. REQUISITOS CONDICIONES DE INGRESO

Para ingresar en la carrera, el/la estudiante deberá contar con el nivel secundario o equivalente completo o, en su defecto, cumplir con las condiciones establecidas por el Consejo Superior para los mayores de 25 años que no los hubieran aprobado.

5. OBJETIVOS

En el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06) y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18), la FIUBA se propone formar profesionales de alta calidad académica, con conocimientos sólidos y actualizados, y con visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.

Los/as profesionales FIUBA contarán con conocimientos teóricos, habilidades experimentales y procedimentales, conocimiento de criterios y reglas de procedimiento, capacidades de razonamiento y resolución de problemas de acuerdo con las reglas específicas de la

profesión. Además, serán capaces de manejar las herramientas y habilidades propias del hacer investigativo que contribuyen al desarrollo tecnológico.

Entre las competencias que la FIUBA se propone desarrollar en sus estudiantes, cabe señalar: espíritu emprendedor, orientación a la acción y la prueba en entornos colaborativos y de alta incertidumbre; creatividad e innovación; interdisciplinariedad, habilidades para trabajar en grupos heterogéneos con profesionales de otras disciplinas para lograr un objetivo común en un marco de requerimiento de competencias y conocimientos diversos y complejos que exceden los propios de una carrera; trabajo en equipo y capacidad de liderazgo respetuoso y no discriminatorio; ética, compromiso político y responsabilidad social, incluyendo la capacidad de evaluar el impacto económico, social y ambiental a nivel local y global de cualquiera de las acciones tomadas a nivel técnico; conciencia ambiental, compromiso con la preservación, la mejora, el desarrollo y la regeneración de los elementos que integran el ambiente, el comportamiento respetuoso y generoso hacia el mismo y los conocimientos para evitar o minimizar los impactos reales o potenciales de los diseños y desarrollos tecnológicos y de su desempeño profesional y personal en el ambiente con una visión sostenible; conciencia social, compromiso para encarar de manera adecuada las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos; gestión de proyectos tanto de organización industrial como de desarrollo tecnológico y la gestión del cambio; habilidades científicas y tecnológicas generales; y habilidades lingüísticas, capacidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera adecuada tanto en español como en inglés.

El objetivo de la Carrera de Ingeniería en Alimentos es formar profesionales graduados/as en Ingeniería en Alimentos que contarán con los conocimientos científicos y técnicos requeridos para asumir con idoneidad y responsabilidad cívica, social y ambiental el amplio espectro de actividades vinculadas con:

1. El análisis, diseño, dirección, operación y evaluación de procesos tecnológicos en el campo de la industria alimentaria.
2. La gestión de organizaciones y optimización de sistemas de producción en el campo de la industria alimentaria.
3. El desarrollo de trabajos en equipo interdisciplinarios para la resolución de proyectos y la generación de nuevos procesos, productos y emprendimientos.
4. La intervención en asuntos legales, de economía y finanzas de la Ingeniería en Alimentos, realizando arbitrajes y pericias, certificaciones, tasaciones y valuaciones referidas a lo específico de su campo de acción y los recursos humanos involucrados.

La formación recibida le permitirá considerar en cada actividad aspectos de calidad de productos y procesos, riesgos y problemáticas laborales, de higiene y seguridad, ambientales, dentro de la organización y con el medio que la circunda, siempre atendiendo las leyes, reglamentos y normas del espacio de aplicación y de la profesión

Adicionalmente, la Carrera se propone ofrecer una rigurosa formación para la innovación y la investigación en el área de Tecnología de Alimentos que permita que sus graduados/as

cuenten con el potencial requerido para intervenir en la mejora y el desarrollo de los distintos procesos en sus múltiples dimensiones.

6. PERFIL DEL/DE LA GRADUADO/A

El perfil del/de la graduado/a FIUBA se establece en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06), y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18).

Los/as graduados/as FIUBA serán profesionales de excelencia, capaces de desenvolverse profesionalmente de manera satisfactoria en distintos ámbitos y contextos: integrando organizaciones públicas o privadas, en actividades de investigación y desarrollo, en consultoría, desarrollando emprendimientos, entre otras actividades posibles.

Entre los rasgos que caracterizan a una persona graduada en FIUBA se pueden mencionar:

- Formación académica (científica y tecnológica) y profesional sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento e intervenir en las políticas públicas.
- Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.
- Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos, y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.
- Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.
- Competencias para desempeñarse con creatividad, emprendedorismo y espíritu crítico, integrando y liderando equipos diversos.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos.
- Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés.

7. ALCANCES Y ACTIVIDADES RESERVADAS PARA LAS QUE HABILITA EL TÍTULO

Actividades Profesionales Reservadas (Resolución ME N° 1254/2018, Anexo II)

1. Proyectar, calcular y controlar las instalaciones, maquinarias e instrumental de establecimientos industriales y/o comerciales en los que se involucre fabricación, almacenamiento y envasado de los productos alimentarios.
2. Proyectar, calcular y supervisar la producción industrial de alimentos y su comercialización.
3. Certificar los procesos, las instalaciones, maquinarias e instrumentos y la producción industrial de alimentos y su comercialización.
4. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad e higiene y control del impacto ambiental en lo concerniente a su intervención profesional.

Alcances del Título de Ingeniero/a en Alimentos

- Diseñar, proyectar, Implementar, dirigir, gestionar y controlar operaciones y procesos de producción, distribución y almacenamiento de alimentos, como así también la operación y mantenimiento de plantas del sector.
- Proyectar, diseñar, calcular, optimizar y controlar instalaciones, maquinarias e instrumentos de establecimientos industriales y/o comerciales en los que se involucre manipulación, fraccionamiento, distribución, expendio y comercialización de alimentos y bebidas.
- Investigar y desarrollar procesos y técnicas de fabricación, transformación y/o fraccionamiento, almacenamiento y envasado de alimentos y bebidas, destinadas al mejor aprovechamiento de los recursos naturales y materias primas.
- Supervisar lo concerniente al control de la calidad de las materias primas, los productos en curso de elaboración y elaborados de las industrias biotecnológicas alimentarias.
- Establecer las normas operativas correspondientes a las diferentes etapas del proceso de fabricación, conservación, almacenamiento y comercialización de los productos alimenticios.
- Realizar estudios de factibilidad relacionados con la radicación de establecimientos industriales destinados a la fabricación, transformación y/o fraccionamiento y envasado de los productos alimenticios.
- Realizar estudios relativos a saneamiento ambiental, seguridad e higiene, en establecimientos industriales destinados a la fabricación, transformación y/o fraccionamiento y envasado de los productos alimenticios.

- Realizar peritajes, arbitrajes y asesoramientos relacionados con las instalaciones, maquinarias e instrumentos, y con los procesos de fabricación, transformación y/o fraccionamiento y envasado utilizados en la industria alimentaria.

8. ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA CARRERA

La estructura de la carrera comprende dos ciclos de formación:

- Ciclo Básico Común: 2 cuatrimestres.
- Segundo Ciclo: 9 cuatrimestres.

Se requiere haber aprobado el CBC para comenzar con el segundo ciclo.

La estructura del segundo ciclo contempla las asignaturas obligatorias de ciencias básicas, de las tecnologías básicas o ciencias de la ingeniería, de tecnologías aplicadas, y de ciencias y tecnologías complementarias, así como una oferta de asignaturas electivas. Entre las asignaturas obligatorias se incluyen tres proyectos integradores.

Estos proyectos son espacios curriculares que buscan fortalecer la formación profesional de los/as estudiantes a partir de la presentación de propuestas que exigen el involucramiento en prácticas preprofesionales mediante la resolución de problemas y/o el diseño y desarrollo de proyectos en situaciones reales o simuladas. Los mismos permiten tanto la movilización y articulación de los distintos contenidos aprendidos en distintas asignaturas como el desarrollo de habilidades, capacidades, saberes del oficio y competencias genéricas y específicas propias del trabajo profesional. En particular, constituyen instancias privilegiadas -aunque no únicas- para la incorporación de los contenidos transversales.

El **Proyecto Inicial** se desarrolla en la asignatura Introducción a la Ingeniería en Alimentos. Tiene como objetivos: estimular el interés del estudiantado y reforzar su motivación; brindar oportunidades para iniciar el desarrollo de las competencias genéricas y específicas propias de la ingeniería; y promover la comprensión del sentido de las ciencias básicas en los estudios y en la práctica de la ingeniería. Con este fin, debe incluir experiencias de aprendizaje de ingeniería en alimentos que proporcionen un marco para la práctica profesional. En consecuencia, esta asignatura abarca una iniciación al pensamiento ingenieril y al desarrollo de habilidades y capacidades profesionales necesarias en las distintas etapas del diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería con un enfoque que contempla la sustentabilidad, la preocupación por el cuidado del ambiente y las personas, y el desarrollo de la sensibilidad frente a las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos. De este modo, permite dar cuenta de la función social de la ingeniería, de los distintos ámbitos de inserción profesional, así como de los distintos problemas y soluciones tecnológicas a lo largo del tiempo y sus proyecciones a futuro.

El **Proyecto Intermedio** se desarrolla en la asignatura “Operaciones Unitarias de Transferencia de Cantidad de Movimiento y Energía”, la cual tiene un enfoque centrado en la práctica propia de la carrera más que en el desarrollo teórico disciplinar, con eje en la participación de los/as estudiantes.

El **Trabajo Integrador Final (TIF)** permite un abordaje integral de una situación similar a la que podría encontrarse en algún aspecto significativo del ejercicio profesional o de la tarea de investigación y/o desarrollo científico-tecnológico, teniendo en cuenta el perfil específico de la carrera. El TIF puede asumir la modalidad de un Trabajo Profesional o de una Tesis. Este espacio curricular promueve la integración de los distintos conocimientos aportados por la carrera en función de la situación problemática abordada, preferentemente en relación con contextos reales (organizaciones sociales, organismos del Estado, empresas, laboratorios, etcétera) y contempla todas las dimensiones que sean relevantes para la situación abordada con una perspectiva de sustentabilidad económica, social y ambiental. Al Trabajo Profesional o a la Tesis se integran y acreditan 192 horas supervisadas de práctica profesional. De este modo, el TIF genera oportunidades para poner en práctica y desarrollar habilidades, capacidades y competencias genéricas y específicas propias de la profesión y del perfil de los/as graduados/as FIUBA en Ingeniería en Alimentos.

El siguiente cuadro sintetiza la estructura curricular que se desarrolla posteriormente:

	Cantidad de Asignaturas	Carga Horaria (horas reloj)	Créditos
PRIMER CICLO DE LA CARRERA (CBC)	6	608	38
SEGUNDO CICLO DE LA CARRERA	39	3280	205
Asignaturas Obligatorias	36	2896	181
Asignaturas Electivas/Optativas	2	192	12
Trabajo Profesional o Tesis	1	192	12
TOTAL DE LA CARRERA	45	3888	243

Los créditos son una unidad de medida de la dedicación académica del estudiantado. Se computan considerando 1 (un) crédito como equivalente a 16 (dieciséis) horas de clase. Además, se establece que la carga horaria adicional de estudio personal y trabajo académico fuera de clase que estimativamente los/as estudiantes deben dedicar a cada asignatura durante esas 16 semanas no puede superar la cantidad de horas presenciales establecidas para la asignatura. La carga horaria total de estudio que demanda la carrera debe considerar también las horas que el estudiantado dedica al estudio durante las semanas de exámenes finales, que no están contabilizadas en el cuadro anterior.

Estructura de la carrera por años y régimen de correlatividades

PRIMER CICLO

Ciclo Básico Común			
Primer y segundo cuatrimestre			
Código	Asignaturas obligatorias	Carga Horaria Semanal	Carga Horaria Total
24	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	4	64
40	Introducción al Pensamiento Científico	4	64
66	Análisis Matemático A	9	144
62	Álgebra A	9	144
03	Física	6	96
90	Pensamiento Computacional	6	96
	Carga horaria total	38	608

SEGUNDO CICLO

El cuadro siguiente muestra una de las posibles distribuciones de asignaturas en módulos cuatrimestrales. Esta distribución tiene en cuenta tanto las exigencias de asistencia a clase como las de estudio y trabajo personal, de manera de asegurar la factibilidad de un cursado regular y contribuir a la permanencia reduciendo la desvinculación académica por razones económicas, culturales y/o sociales.

Dentro del concepto de la flexibilidad curricular, cada estudiante podrá componer módulos cuatrimestrales de la manera que más se ajuste a sus intereses y posibilidades, cumpliendo con las correlatividades correspondientes.

Se incluye a continuación para cada asignatura, la carga horaria total y semanal, además de las asignaturas correlativas.

ASIGNATURAS ELECTIVAS			
ASIGNATURAS	CRÉDITOS (Carga horaria semanal)	HORAS (Carga horaria total)	CORRELATIVAS
Revalorización de Subproductos en la Industria Agroalimentaria	6	96	Fundamentos de la Preservación de Alimentos II (FCEN)

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS			
ASIGNATURAS	CRÉDITOS (Carga horaria semanal)	HORAS (Carga horaria total)	CORRELATIVAS
TERCER CUATRIMESTRE			
Análisis Matemático II	8	128	CBC
Química Básica	6	96	CBC
Física de los Sistemas de Partículas	6	96	CBC
Introducción a la Ingeniería en Alimentos	4	64	CBC
Total Cuatrimestre	24	384	
CUARTO CUATRIMESTRE			
Electricidad y Magnetismo	6	96	Análisis Matemático II / Física de los Sistemas de Partículas
Óptica	2	32	CBC
Fundamentos de Procesos Químicos	4	64	Química Básica Introducción a la Ingeniería en Alimentos
Laboratorio de Química	2	32	Química Básica
Álgebra Lineal	8	128	CBC
Total Cuatrimestre	22	352	
QUINTO CUATRIMESTRE			
Química de los compuestos orgánicos	6	96	Química Básica
Termodinámica de los Procesos	8	128	Fundamentos de Procesos Químicos / Análisis Matemático II
Probabilidad y Estadística	6	96	Análisis Matemático II / Álgebra Lineal
Introducción a la Ciencia de Datos	3	48	Álgebra Lineal
Total Cuatrimestre	23	368	
SEXTO CUATRIMESTRE			

Fenómenos de Transporte	8	128	Termodinámica de los Procesos
Modelación Numérica	4	64	Análisis Matemático II / Álgebra Lineal
Química Física	6	96	Termodinámica de los Procesos / Electricidad y Magnetismo
Química Biológica y de Alimentos	6	96	Química de los compuestos orgánicos/ Laboratorio de Química
Total Cuatrimestre	24	384	
SÉPTIMO CUATRIMESTRE			
Microbiología General y de Alimentos	6	96	Química Biológica y de Alimentos
Operaciones Unitarias de Transferencia de Cantidad de Movimiento y Energía	8	128	Fenómenos de Transporte / Modelación Numérica
Operaciones Unitarias de Transferencia de Materia	8	128	Fenómenos de Transporte
Total Cuatrimestre	22	352	
OCTAVO CUATRIMESTRE			
Fundamentos de la Preservación de Alimentos I (FCEN)	6	96	Microbiología General y de Alimentos / Operaciones Unitarias de Transferencia de Cantidad de Movimiento y Energía / Operaciones Unitarias de Transferencia de Materia
Química Analítica Instrumental	4	64	Química de los compuestos orgánicos / Óptica / Probabilidad y Estadística
Laboratorio de Operaciones y Procesos	4	64	Operaciones Unitarias de Transferencia de Cantidad de Movimiento y Energía
Instalaciones de Plantas de Procesos	6	96	Operaciones Unitarias de Transferencia de Cantidad de Movimiento y Energía
Electivas/Optativas	4 de 12	64	
Total Cuatrimestre	24	384	
NOVENO CUATRIMESTRE			

Fundamentos de la Preservación de Alimentos II (FCEN)	6	96	Fundamentos de la Preservación de Alimentos I (FCEN)
Tecnología de Alimentos I (FCEN)	4	64	Fundamentos de la Preservación de Alimentos I (FCEN)/ Química Analítica Instrumental
Planta Piloto de Alimentos (FCEN)	2 de 4	32	Fundamentos de la Preservación de Alimentos I (FCEN) / Operaciones Unitarias de Transferencia de Materia
Dinámica y Control de Procesos de Alimentos	6	96	Operaciones Unitarias de Transferencia de Cantidad de Movimiento y Energía / Operaciones Unitarias de Transferencia de Materia
Legislación y Ejercicio Profesional	2	32	100 Créditos
Total Cuatrimestre	20	320	
DÉCIMO CUATRIMESTRE			
Tecnología de Alimentos II (bimestral) (FCEN)	2	32	Fundamentos de la Preservación de Alimentos I (FCEN)/ Química Analítica Instrumental
Tecnología de Alimentos III (bimestral) (FCEN)	2	32	Fundamentos de la Preservación de Alimentos I (FCEN)/ Química Analítica Instrumental
Planta Piloto de Alimentos (FCEN)	2 de 4	32	Fundamentos de la Preservación de Alimentos I (FCEN) / Operaciones Unitarias de Transferencia de Materia
Legislación Alimentaria (FFyB)	4	64	Microbiología General y de Alimentos
Economía y Organización	6	96	Introducción a la Ingeniería en Alimentos
Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Alimentos	6 de 12	96	Fundamentos de la Preservación de Alimentos I (FCEN) / Instalaciones de Plantas de Procesos
Total Cuatrimestre	22	352	
UNDÉCIMO CUATRIMESTRE			
Biotecnología y Reactores para la Industria de Alimentos	6	96	Química Física / Microbiología General y de Alimentos / Operaciones Unitarias de Transferencia de Materia

Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Alimentos	6 de 12	96	Fundamentos de la Preservación de Alimentos I (FCEN)/ Instalaciones de Plantas de Procesos
Gestión del Trabajo y del Ambiente en la Industria Alimentaria	4	64	Microbiología General y de Alimentos
Electivas/Optativas	8 de 12	128	
Total Cuatrimestre	24	384	
TOTAL CRÉDITOS DEL PLAN	243		
TOTAL HORAS DEL PLAN		3888	

Diseño de Producto	4	64	Fundamentos de la Preservación de Alimentos II (FCEN)/ Economía y Organización
Control Estadístico de Procesos	6	96	Probabilidad y Estadística
Bioprocesos Industriales	4	64	Biotecnología y Reactores para la Industria de Alimentos
Microbiología de Alimentos (FCEN)	4	64	Microbiología General y de Alimentos
Análisis Avanzado de Alimentos (FCEN)	6	96	Fundamentos de la Preservación de Alimentos II (FCEN)
Toxicología de Alimentos (FFyB)	4	64	Química Biológica y de Alimentos
Nutrición Aplicada a Tecnología de Alimentos (FFyB)	2	32	Química Biológica y de Alimentos
Emprendimientos en Ingeniería	4	64	Economía y Organización
Logística y Supply Chain	4	64	Economía y Organización
Comercialización de Productos y Servicios	4	64	Economía y Organización
Capital Humano y Comportamiento Organizacional	4	64	Economía y Organización
Gerenciamiento de la Calidad	4	64	Economía y Organización
Estadística Aplicada	8	128	Probabilidad y Estadística

Asignaturas de otras facultades: Los/as estudiantes podrán cursar asignaturas en otras Facultades de la Universidad de Buenos Aires, otras Universidades del país o del extranjero,

previo acuerdo con la Comisión Curricular Permanente de la carrera de Ingeniería en Alimentos. Esta última propondrá las equivalencias que pudieran corresponder o el número de créditos a otorgar en cada caso.

Actividades académicas afines: Los/as estudiantes podrán realizar actividades que complementen su formación con acuerdo previo de la Comisión Curricular Permanente de la carrera de Ingeniería en Alimentos, las que serán acreditadas de acuerdo a la normativa vigente.

9. REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

Para obtener el título de Ingeniero/a en Alimentos se requieren doscientos cuarenta y tres (243) créditos y el cumplimiento de los requisitos que se especifican a continuación.

De los doscientos cuarenta y tres (243) créditos, (38) treinta y ocho corresponden al Primer Ciclo de la Carrera y doscientos cinco (205) al Segundo Ciclo. En este último ciclo, los créditos se distribuyen del siguiente modo.

- Un total de ciento ochenta y uno (181) créditos correspondientes a la aprobación de las asignaturas obligatorias comunes para todos los estudiantes de la carrera.
- Un total de doce (12) créditos en asignaturas electivas/optativas de libre elección por parte de los/as estudiantes. Los docentes a cargo del Trabajo Profesional, la Dirección de Tesis y/o la Comisión Curricular Permanente de la Carrera podrán recomendar la aprobación de una o más asignaturas específicas relacionadas con la temática del Trabajo Integrador Final. Hasta doce (12) créditos por asignaturas electivas podrán ser obtenidos mediante la aprobación de asignaturas optativas. Hasta un máximo de cuatro (4) créditos por asignaturas electivas podrán ser cubiertos por la realización de actividades académicas afines.
- Un total de doce (12) créditos otorgados por la asignatura Trabajo Integrador Final, sea en su formato Trabajo Profesional o Tesis.

Idioma Inglés

Para obtener el título de Ingeniero/a de Alimentos, el/la estudiante debe alcanzar el siguiente grado de dominio del idioma inglés: capacidad de entender textos sencillos tanto como ideas principales de textos complejos de carácter técnico dentro del campo de especialización de la carrera de grado correspondiente.

Dicha capacidad se determinará mediante una prueba de nivel en la que se asignará una calificación cualitativa (Aprobado/Desaprobado).

Los/as estudiantes podrán acceder a los cursos preparatorios no obligatorios y no arancelados que a tal efecto ofrece la Facultad.

Práctica profesional

El/La estudiante deberá incluir en su propuesta de Trabajo Integrador Final el desarrollo de actividades de campo que impliquen y le permitan acreditar 192 horas de actividad a nivel profesional. Estas actividades requerirán supervisión tanto desde la carrera, como de un/a orientador/a en la institución o proyecto en el cual desarrolle las actividades el/la estudiante, de acuerdo con el Reglamento vigente y con lo establecido en el Anexo III Criterios de Intensidad de la Formación Práctica de la Resolución Ministerial 1556/2021.

10. CARGA HORARIA TOTAL DE LA CARRERA Y DURACIÓN TEÓRICA EN AÑOS

La modalidad de la carrera es presencial. La duración total es de 3888 horas reloj distribuidas a lo largo de 11 cuatrimestres. La cantidad de cuatrimestres se estima para estudiantes de dedicación completa al estudio, por lo que la duración teórica de la carrera es de 5 años y medio.

11. BACHILLER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA - TRAYECTO ALIMENTOS

Perfil del Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Alimentos

El perfil del Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería FIUBA - Trayecto Alimentos, en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06) y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18), constituye un conjunto integrado de rasgos que se consideran esperables en quienes obtienen el título de pregrado:

- Formación académica básica y actualizada que les permita comprender los problemas y soluciones en cuyo tratamiento participe.
- Capacidad de participar en proyectos y problemas de naturaleza tecnológica, colaborando con los/as profesionales responsables e incorporándose a puestos de formación en la actividad profesional.
- Formación integral que les permita un desempeño laboral de acuerdo con principios éticos, responsabilidad y compromiso social.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo.
- Capacidades de interacción en el ámbito de trabajo.

Alcances del título

Las personas que obtengan el título de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Alimentos cuentan con conocimientos básicos sobre distintas disciplinas propias de la ingeniería que les permite:

- actuar en instituciones públicas y privadas como auxiliares en diversas tareas de apoyo a profesionales de la ingeniería respectiva;
- ayudar en la ejecución y control de problemas de ingeniería pertinentes;
- participar de proyectos y problemas de naturaleza tecnológica bajo supervisión de un/a profesional responsable;
- colaborar con los/as profesionales responsables en el desarrollo de proyectos y problemas de naturaleza científico-tecnológica;
- integrar equipos de trabajo en organizaciones y/o áreas tecnológicas e ingenieriles.

Carga horaria para la obtención del título

El título de Bachiller Universitario se otorga al cumplimentar 1700 horas del Plan de Estudio.

Contenidos exigibles

De acuerdo con lo establecido por la Res CD 741/22, dentro de las 1700 horas exigidas para obtener el título se encuentra la asignatura Introducción a la Ingeniería en Alimentos.

12. CICLO LECTIVO A PARTIR DEL CUAL TENDRÁ VIGENCIA

El presente plan se pondrá en vigencia a partir del primer cuatrimestre posterior a su aprobación por parte del Consejo Superior de la UBA.

13. CONTENIDOS MÍNIMOS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS Y ELECTIVAS

PRIMER CICLO

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado

1. La sociedad: conceptos básicos para su definición y análisis. Sociedad y estratificación social. Orden, cooperación y conflicto en las sociedades contemporáneas. Los actores sociopolíticos y sus organizaciones de representación e interés, como articuladores y canalizadores de demandas. Desigualdad, pobreza y exclusión social. La protesta social. Las innovaciones científicas y tecnológicas, las transformaciones en la cultura, los cambios económicos y sus consecuencias sociopolíticas. La evolución de las sociedades contemporáneas: el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación, las variaciones demográficas y las modificaciones en el mundo del trabajo, la producción y el consumo.

2. El Estado: definiciones y tipos de Estado. Importancia, elementos constitutivos, origen y evolución histórica del Estado. Formación y consolidación del Estado en la Argentina. Estado, nación, representación, ciudadanía y participación política. Estado y régimen político: totalitarismo, autoritarismo y democracia. Las instituciones políticas de la democracia en la

Argentina. El Estado en las relaciones internacionales: globalización y procesos de integración regional.

3. Estado y modelos de desarrollo socioeconómico: el papel de las políticas públicas. Políticas públicas en economía, infraestructura, salud, ciencia y técnica, educación, con especial referencia a la universidad.

Introducción al Pensamiento Científico

1. Modos de conocimiento: Conocimiento tácito y explícito. Lenguaje y metalenguaje. Conocimiento de sentido común y conocimiento científico. Conocimiento directo y conocimiento inferencial. Ciencias formales y fácticas, sociales y humanidades. Ciencia y pensamiento crítico. Tipos de enunciados y sus condiciones veritativas. El concepto de demostración. Tipos de argumentos y criterios específicos de evaluación.

2. Historia y estructura institucional de la ciencia: El surgimiento de la ciencia contemporánea a partir de las revoluciones copernicana y darwiniana. Cambios en la visión del mundo y del método científico. Las comunidades científicas y sus cristalizaciones institucionales. Las formas de producción y reproducción del conocimiento científico. Las sociedades científicas, las publicaciones especializadas y las instancias de enseñanza.

3. La contrastación de hipótesis: Tipos de conceptos y enunciados científicos. Conceptos cuantitativos, cualitativos, comparativos. Enunciados generales y singulares. Enunciados probabilísticos. Hipótesis auxiliares, cláusulas *ceteris paribus*, condiciones iniciales. Asimetría de la contrastación y holismo de la contrastación.

4. Concepciones respecto de la estructura y el cambio de las teorías científicas: Teorías como conjuntos de enunciados. El papel de la observación y la experimentación en la ciencia. Cambios normales y cambios revolucionarios en la ciencia. El problema del criterio de demarcación. El problema del progreso científico. El impacto social y ambiental de la ciencia. Ciencia, tecnología, sociedad y dilemas éticos.

Análisis Matemático A

UNIDAD 1. Funciones y números reales. Funciones: Definición. Descripción de fenómenos mediante funciones. Funciones elementales: lineales, cuadráticas, polinómicas, homográficas, raíz cuadrada. Gráficos de funciones. Composición de funciones y función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas. Números reales. La recta real. Números irracionales. Axiomas de cuerpo. Supremo e ínfimo. Completitud de los números reales.

UNIDAD 2. Sucesiones. Definición. Término general. Noción de límite. Cálculo de límites. Propiedades. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Sucesiones monótonas. Teorema sobre sucesiones monótonas. El número e . Subsucesiones. Sucesiones dadas por recurrencia.

UNIDAD 3. Límite y continuidad de funciones. Límites infinitos y en el infinito. Límite en un punto. Límites laterales. Límites especiales. Asíntotas horizontales y verticales. Continuidad. Definición y propiedades. Funciones continuas y funciones discontinuas. Teoremas de Bolzano y de los Valores intermedios.

UNIDAD 4. Derivadas. Recta tangente. Velocidad. Definición de derivada. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Función derivada. Funciones derivables y no derivables. Derivada de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos absolutos. Teorema de Fermat. Teoremas de Rolle y de Lagrange o del Valor Medio. Consecuencias del Teorema del Valor Medio. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hopital.

UNIDAD 5. Estudio de funciones y optimización. Crecimiento y decrecimiento de funciones. Extremos locales. Asíntotas oblicuas. Concavidad y convexidad. Construcción de curvas. Cantidad de soluciones de una ecuación. Desigualdades. Problemas de optimización. Teorema de Taylor. Polinomio de Taylor. Expresión del resto. Problemas de aproximación de funciones.

UNIDAD 6. Integrales. Definición de integral. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Métodos de sustitución y de integración por partes. Área entre curvas. Ecuaciones diferenciales.

UNIDAD 7. Series. Término general y sumas parciales. Series geométricas y series telescópicas. Criterios de convergencia. Series de potencia.

Álgebra A

Unidad 1. Conjuntos, complejos y polinomios. Noción de conjuntos. Operaciones de conjuntos (complemento, unión e intersección). Números complejos. Representación de complejos en el plano. Operaciones. Forma binómica, polar y exponencial. Conjugación y simetrías. Traslaciones, homotecias y rotaciones. Polinomios con coeficientes en \mathbb{R} y en \mathbb{C} . Grado de un polinomio. Operaciones. Algoritmo de división. Teorema fundamental del álgebra. Raíces y descomposición factorial.

Unidad 2. Álgebra vectorial. Puntos y vectores en \mathbb{R}^n . Operaciones, producto escalar y su interpretación geométrica. Norma. Rectas y planos. Noción de combinación lineal, dependencia lineal y de subespacio generado por vectores. Ángulo entre vectores. Producto vectorial. Distancia de un punto a un subespacio. Proyecciones y simetrías sobre rectas y planos.

Unidad 3. Sistemas lineales. Álgebra matricial y determinante. Sistemas de ecuaciones lineales. Resolución. Interpretación del conjunto de soluciones como intersección de planos y rectas. Matrices en $\mathbb{R}^{n \times m}$. Suma y producto. Eliminación de Gauss-Jordan. Determinante. Matriz inversa. Interpretación geométrica de la acción de una matriz de 2×2 y 3×3 sobre el cuadrado y el cubo unitario respectivamente.

Unidad 4. Funciones lineales. Funciones lineales entre vectores, su expresión funcional $y = T(x)$ y su expresión matricial $y = Ax$. Imagen y pre imagen de un conjunto por una transformación lineal. Núcleo. Transformaciones sobre el cuadrado unitario. Interpretación geométrica del determinante. Transformación inversa.

Unidad 5. Introducción a las cónicas. Ecuaciones canónicas de las cónicas en coordenadas cartesianas. Elementos principales (focos, centro, vértices, semiejes, excentricidad). Representación geométrica.

Física

1. Magnitudes físicas. Magnitudes escalares y vectoriales: definición y representación gráfica. Operaciones con vectores: suma, resta, multiplicación por un escalar, producto escalar y producto vectorial. Sistema de coordenadas cartesianas. Versores. Expresión de un vector en componentes cartesianas. Proyecciones de un vector. Análisis dimensional.

2. Estática. Fuerzas. Momento de una fuerza. Unidades. Cuerpos puntuales: resultante y equilibrante. Cuerpos extensos: centro de gravedad, resultante y momento neto. Condiciones de equilibrio para cuerpos extensos. Cuerpos vinculados. Reacciones de vínculo. Máquinas simples.

3. Hidrostática. Densidad y peso específico. Concepto de presión. Unidades. Concepto de fluido. Fluido ideal. Presión en líquidos y gases. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema fundamental de la hidrostática. Experiencia de Torricelli. Presión absoluta y manométrica. Teorema de Arquímedes. Flotación y empuje. Peso aparente.

4. Cinemática en una dimensión. Modelo de punto material o partícula. Sistemas de referencia y de desplazamiento, distancia, trayectoria. Velocidad media, instantánea y rapidez. Unidades. Aceleración media e instantánea. Movimiento rectilíneo. Gráficos $r(t)$, $v(t)$ y $a(t)$. Interpretación gráfica de la velocidad y la aceleración.

5. Cinemática en dos dimensiones. Movimiento vectorial en el plano: coordenadas intrínsecas, aceleración tangencial, normal y total. Tiro oblicuo. Movimiento circular: periodo y frecuencia, velocidad y aceleración angular. Movimiento relativo.

6. Dinámica. Interacciones: concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas fundamentales. Leyes de Newton. Peso y masa. Diagrama de cuerpo libre. Fuerzas de contacto (normal y rozamiento), elástica y gravitatoria. Sistemas inerciales y no inerciales. Fuerzas ficticias: de arrastre y centrífuga. Aplicaciones de la dinámica a sistemas de uno o varios cuerpos vinculados. Peralte, péndulo cónico, movimiento oscilatorio armónico, péndulo simple, masa-resorte.

7. Trabajo y energía. Energía cinética. Trabajo de fuerzas. Potencia. Teorema del trabajo y la energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial, gravitatoria y elástica. Teorema de la conservación de la energía mecánica. Aplicación.

Pensamiento Computacional

Resolución de problemas utilizando pensamiento computacional. Algoritmos como mecanismos de resolución de problemas. Algoritmos y programas. Programación en un lenguaje multiparadigma. Variables, expresiones, tipos de datos. Funciones y programación modular. Abstracción. Tipos de datos básicos, datos estructurados. Estructuras de control. Manejo básico de archivos de texto y formatos de intercambio de datos. Uso de funciones predefinidas y bibliotecas, y elección adecuada del tipo de datos, para la resolución de problemas.

SEGUNDO CICLO

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Análisis Matemático II

Funciones escalares y vectoriales de una o más variables: representaciones geométricas típicas, límite y continuidad.

Derivadas direccionales y parciales. Diferenciabilidad: matriz jacobiana, gradiente.

Composición de funciones. Funciones definidas en forma implícita.

Polinomio de Taylor. Extremos libres y condicionados.

Curvas. Integrales de línea: independencia del camino, función potencial.

Integrales múltiples. Cambio de variables en integrales múltiples.

Superficies. Integrales de superficie. Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss.

Ecuaciones diferenciales de primer orden.

Química Básica

Clasificación de los sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas. Teorías atómicas y moleculares modernas. Tabla periódica de los elementos. Magnitudes atómicas y moleculares. Uniones químicas. Compuestos inorgánicos y orgánicos. Gases, líquidos y sólidos. Diagramas de fase. Reacciones químicas y estequiometría. Soluciones, solubilidad y acidez/basicidad. Equilibrio químico. Electroquímica.

Física de los Sistemas de Partículas

Mediciones e incertezas. Introducción al proceso de medición. Método general para el tratamiento de incertezas en funciones de dos o más variables. Unidades y análisis dimensional. Técnicas experimentales asociadas a la Mecánica de la Partícula: leyes del movimiento.

Sistemas de partículas (SP). Movimiento del centro de masa de un SP: aislado o sujeto a fuerzas externas. Momento cinético de una partícula y de un SP. Conservación del L. Energía cinética de SP. Energía Potencial de SP. Conservación de la energía. Energía total de un SP sujeto a fuerzas externas. Energía mecánica interna de un SP. Colisiones.

Introducción a la fluidodinámica: Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli para fluidos ideales régimen permanente.

Cuerpo rígido (CR). Concepto de rigidez. Estática de un CR, tipos de vínculos, condiciones de equilibrio. Movimiento de un CR. Ejes principales de inercia. Momento cinético de un CR. Momento de inercia. Teorema de Steiner. Ecuación de movimiento para la rotación de un CR. Energía cinética de rotación de un CR. Concepto de rototraslación.

Movimiento ondulatorio. Descripción del movimiento ondulatorio y ecuación general. Clasificación de ondas mecánicas. Ondas unidireccionales: elásticas, de presión en un gas, transversales en una cuerda o varilla. Concepto de frente de onda. Efecto Doppler. Intensidad del sonido y nivel de intensidad. Superposición de ondas y resonancia.

Introducción a la Ingeniería en Alimentos

Resolución de problemas relacionados con el diseño y control de alimentos y bebidas contemplando su inocuidad, calidad integral, vida útil y normativas nacionales e internacionales. Cadenas de valor agroalimentarias argentinas, nichos de mercado, tendencias de consumo.

Análisis, diseño, simulación u optimización de sistemas de procesamiento industrial, conservación y comercialización de alimentos y bebidas.

Producción de alimentos, sistema de prerrequisitos, trazabilidad, normas nacionales e internacionales. Representación de sistemas industriales y sus instalaciones (Diagramas de flujo, lay-out de planta, entre otros).

Formulación y evaluación de proyectos: Exploración de un caso que demande un enfoque integral para resolver una problemática asociada al diseño, control u optimización de alimentos y/o procesos industriales para la elaboración de alimentos. Análisis de situaciones, consideración de soluciones que contemplen cuestiones tecnológicas, económicas, la sustentabilidad, el cuidado del medioambiente y las personas, el desarrollo de la sensibilidad frente a las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos. Toma de decisiones fundamentadas, elaboración de propuestas, revisión crítica. Presentación de los trabajos resultantes, discusión y puesta en común.

Electricidad y Magnetismo

Electrostática: Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo electrostático. Distribuciones discretas y continuas. Flujo del campo. Ley de Gauss. Trabajo y diferencia de potencial. Conductores en equilibrio. Capacidad. Capacitores. Dieléctricos. Ley de Gauss en medios materiales dieléctricos.

Fenómenos eléctricos no dependientes del tiempo: Fuerza electromotriz. Corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchhoff. Potencia y efecto Joule.

Interacciones magnéticas: Fuerza Lorentz. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampere. Momento dipolar magnético. Torque sobre un dipolar magnético. Materiales Magnéticos. Ley de Ampere en materiales magnéticos.

Campos electromagnéticos dependientes del tiempo: Inducción electromagnética. Regla del flujo. Ley de Lenz. Inducción mutua y autoinducción.

Corrientes dependientes del tiempo: Circuitos en régimen transitorio. Circuitos en régimen permanente sinusoidal. Potencia. Resonancia.

Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de ondas.

Óptica

Leyes de la reflexión y la refracción. Movimiento ondulatorio y ecuación de ondas materiales. Efecto Doppler. Principio de superposición. Batido e interferencia. Ondas estacionarias. Método fasorial. Velocidad de grupo, número de onda, pulsación. Acústica. Intensidad del sonido. Resonancia.

Principio de Huyghens. Principio de Fermat. Experiencia de Young. Concepto de coherencia. Interferencia y difracción. Redes de difracción. Polarización. Birrefringencia. Polarizadores y retardadores.

Fundamentos de Procesos Químicos

Introducción. Variables de estado. Propiedades intensivas y extensivas. Estado estacionario y transitorio.

Balances de materia en estado estacionario y no estacionario. Balances de materia con reacción química.

Primer principio. Calor. Trabajo y potencia. Balances de energía en estado estacionario y transitorio, en procesos sin reacción química. Balances simultáneos de masa y energía en procesos con reacción química (reacciones de combustión, poder calorífico del combustible). Segundo principio. Balances de entropía en estado estacionario. Diagrama T-S. Balances de materia y energía con fluidos reales. Aplicaciones del diagrama T-S. Ciclo de Carnot. Máquinas térmicas. Ciclo Rankine. Sistemas de cogeneración. Sistemas de energía avanzados. Cálculo del rendimiento térmico.

Ciclos frigoríficos. Ciclos en cascada. Compresión multietapa con refrigeración. Aplicaciones industriales.

Laboratorio de Química

Desviaciones de la idealidad en gases y soluciones. Propiedades Coligativas. Equilibrios químicos combinados. Cinética química. Energética química. Introducción a espectroscopías cualitativas.

Introducción a la química computacional.

Álgebra Lineal

Espacios Vectoriales. Bases y dimensión. Coordenadas y matrices de cambio de coordenadas. Operaciones entre subespacios. Subespacios fundamentales de una matriz y sistemas de ecuaciones lineales.

Transformaciones lineales. Representaciones matriciales. Proyecciones y simetrías oblicuas. Espacios euclídeos. Ángulo, norma y distancia. Bases ortonormales. Proyección ortogonal y mejor aproximación. Problemas de mínimos cuadrados. Modelo de regresión lineal.

Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Forma canónica.

Matrices hermíticas y unitarias. Rotaciones y Simetrías. Teorema espectral para matrices hermíticas. Descomposición en valores singulares y sus aplicaciones.

Química de los compuestos orgánicos

Compuestos orgánicos: Hidrocarburos, compuestos halogenados, oxigenados, nitrogenados, aromáticos y heterocíclicos. Relaciones entre estructura, propiedades físicas y reactividad de las moléculas orgánicas. Tipos de reacciones: sustitución, adición, eliminación y reordenamiento. Ácidos grasos y lípidos: fosfolípidos, glucolípidos, esteroides, terpenos, eicosanoides. Grasas, aceites, ceras. Macromoléculas: generalidades, características. Carbohidratos y polisacáridos. Aminoácidos, polipéptidos, proteínas, ácidos nucleicos. Diferenciación química y función biológica. Nociones generales de Química biológica: organización celular, bioenergética y metabolismo.

Termodinámica de los Procesos

Fundamentos de la termodinámica clásica. Criterios generales de equilibrio y estabilidad. Identificación, formulación y resolución de problemas relacionados a procesos y productos de interés para la ingeniería química, en particular a aquellos correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica y química de la materia. Primera y segunda ley de la termodinámica. Modelado de propiedades de los fluidos puros y sus mezclas. Ecuaciones de estado: propiedades PVT. Relaciones termodinámicas: energía interna, entalpía y entropía. Propiedades residuales. Aplicaciones en casos prácticos de procesos reales, a través de balances de materia y energía, y balances de entropía. Propiedades de mezclado de sistemas multicomponentes. Propiedades molares parciales. La ecuación de Gibbs-Duhem. Consistencia termodinámica. Mezclas gaseosas ideales y reales. Fugacidad y coeficiente de fugacidad. Criterio de equilibrio de fases. Aplicaciones al cálculo de la presión de vapor. Soluciones ideales y reales. Propiedades de exceso. La energía libre de Gibbs de exceso. Coeficiente de actividad. Modelos para la energía libre de Gibbs de exceso: regresión de datos experimentales, teoría de composición local. Equilibrio líquido-vapor (ELV). Cálculos ELV: modelo uniforme (ecuaciones de estado), modelo dual (coeficientes de fugacidad y de actividad). Aplicaciones en casos prácticos de procesos reales.

Sistemas reaccionantes. Condiciones de equilibrio químico. Efectos de temperatura y de presión. Balances de materia y energía en sistemas con reacción química, relacionados con procesos de interés para la ingeniería química.

Probabilidad y Estadística

Experimentos aleatorios. Espacios de probabilidad. Probabilidad condicional e independencia. Regla de Bayes. Modelos discretos y modelos continuos.

Variables y vectores aleatorios. Distribución conjunta, distribuciones marginales e independencia de variables aleatorias. Transformaciones de variables aleatorias. Simulación de variables aleatorias.

Momentos. Coeficiente de correlación lineal. Recta de regresión. Distribuciones condicionales. Función de regresión. Predicción y esperanza condicional.

Ensayos de Bernoulli: distribuciones de Bernoulli, Binomial, Geométrica y Pascal. Distribución Multinomial. Procesos de Poisson: distribuciones de Poisson, Exponencial y Gamma.

Ley de los grandes números. Teorema Central del límite.

Muestras aleatorias. Familias paramétricas. Estimación de parámetros. Test de Hipótesis. Función de potencia. Test de Bondad de Ajuste. Intervalos de confianza. Enfoque Bayesiano. Distribución a posteriori, estimadores bayesianos, predicción.

Introducción a la Ciencia de Datos

Introducción a la Ciencia de Datos. Conceptos y aplicaciones para las distintas ramas de la Ingeniería. Tratamiento computacional de grandes cantidades de datos. Análisis exploratorio de datos. Visualización de la información. Tareas de pre-procesamiento de datos. Procesos analíticos de datos. Graficación. Toma de decisiones a partir del análisis de datos masivos. Comunicación de resultados. Nociones de inteligencia artificial. Aprendizaje automático. Fundamentos e Implementación. Datos no estructurados: textos e imágenes.

Fenómenos de Transporte

Las transferencias de momento, calor y materia. Identificación, interpretación y evaluación cuantitativa de las fuerzas impulsoras. Diseño de procesos y equipos relacionados.

Nociones fundamentales de la mecánica de fluidos. Viscosidad. Balances integrales. Fundamentos de las correlaciones en mecánica de fluidos. Ecuaciones diferenciales de la mecánica de fluidos. Otras aplicaciones de las ecuaciones diferenciales.

Nociones fundamentales de la transferencia de calor. Ecuaciones diferenciales de la transferencia de calor. Fundamentos de las correlaciones en transferencia de calor.

Nociones fundamentales de la transferencia de materia. Modelado matemático de la transferencia de materia. Ecuaciones diferenciales para sistemas multicomponentes. Transferencia de materia convectiva.

Modelación Numérica

Errores y representación numérica: análisis de las incertidumbres propias del manejo de datos numéricos y de las incertidumbres originadas en las limitaciones de las representaciones numéricas en las computadoras. Propagación de errores. Redondeo y errores de truncamiento. Estabilidad matemática y numérica.

Aplicación de métodos de resolución de ecuaciones algebraicas lineales y no lineales de muchas variables (métodos directos e iterativos no lineales) a problemas de ingeniería: análisis de algunos métodos, sus ventajas e inconvenientes; técnicas para la elección del método más adecuado.

Introducción a la optimización en ingeniería: minimización de funciones no lineales. Aproximación de funciones mediante ajuste por cuadrados mínimos e interpolación polinomial. Integración numérica.

Resolución numérica de problemas de valores iniciales de primer orden: Métodos de paso simple explícitos e implícitos. Consistencia y Estabilidad. Métodos de paso múltiple.

Planteo de Problemas de Valores de Contorno en derivadas totales. Clasificación de las condiciones de contorno: Dirichlet y Neumann. Resolución numérica mediante método de diferencias finitas.

Química Física

Fundamentos de Mecánica Cuántica. Fundamentos de Mecánica Estadística. Teoría Cinética. Fuerzas intermoleculares. Cinética Química Fenomenológica. Reacciones homogéneas y heterogéneas. Mecanismos de reacción. Teoría de las velocidades de reacción. Química de superficies. Termodinámica de soluciones de electrolitos. Propiedades coligativas. Pilas. Cinética electroquímica. Fenómenos de Transporte. Termodinámica de Procesos Irreversibles.

Química Biológica y de Alimentos

Célula, rutas metabólicas y de transferencia de energía. Catabolismo y anabolismo. Generación de ATP. Agua como componente de los alimentos y su vinculación con la estabilidad de los mismos. Macromoléculas biológicas (proteínas, hidratos de carbono, lípidos y ácidos nucleicos): estructura, funciones biológicas, propiedades funcionales y nutricionales. Enzimas, fundamentos de cinética enzimática. Micronutrientes. Vitaminas. Minerales. Los alimentos como aportadores de nutrientes. Determinación del contenido de nutrientes en alimentos. Aditivos. Tóxicos.

Microbiología General y de Alimentos

Microbiología general: Estructura y organización microbiana. Metabolismo microbiano. Genética bacteriana. Crecimiento microbiano, factores que afectan la multiplicación y supervivencia de microorganismos. Fundamentos de la microbiología predictiva.

Microorganismos y calidad higiénica de los alimentos. Grupos microbianos de importancia en alimentos: agentes de deterioro, indicadores, agentes patógenos. Enfermedades transmitidas por alimentos. La microbiología en los sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos (Sistemas de pre-requisitos y HACCP). Control de la contaminación y procesos de conservación en la industria de alimentos. Microbiología de aguas, lácteos, carnes, alimentos de origen vegetal. El papel de los microorganismos en la producción de alimentos: fermentación láctica y alcohólica.

Métodos de análisis microbiológicos. Criterios de aceptabilidad microbiológica. Programas de muestreo. Código Alimentario Argentino.

Operaciones Unitarias de Transferencia de Cantidad de Movimiento y Energía

Flujo de fluidos incompresibles newtonianos y no newtonianos. Diseño de conductos con fluidos incompresibles. Medidores de caudal. Impulsores de fluidos incompresibles: bombas centrífugas y de desplazamiento positivo. Flujo de fluidos compresibles. Diseño de conductos con fluidos compresibles. Impulsores de fluidos compresibles: compresores, ventiladores y soplantes. Flujo de fluidos bifásicos. Diseño de conductos con fluidos bifásicos.

Procesos de separación. Sedimentación. Agitación y mezclado. Filtración.

Transporte de Energía por Conducción. Aislación. Intercambio de energía entre dos fluidos en procesos continuos. Ecuación termodinámica. Ecuación cinética. Transporte de energía por convección. Coeficientes de transferencia sin cambio de fase: convección forzada y natural. Coeficientes de Transferencia con cambio de fase de fluidos puros y multicomponentes: condensación y ebullición. Coeficiente global. Resistencia de

ensuciamiento. Resistencia controlante. Fuerza impulsora. Diseño de equipos continuos: doble tubo, casco y tubos. Condensadores y ebulliciones. Superficies extendidas. Eficiencia. Aeroenfriadores y aerocondensadores. Intercambiadores de placas. Transferencia de Energía por Radiación. Diseño de equipos: hornos, calderas.

Proyecto intermedio. Elaboración de un proyecto de análisis y resolución de casos de estudio, enfocado en la práctica propia de la carrera y centrado en la participación de los/as estudiantes.

Operaciones Unitarias de Transferencia de Materia

Operaciones físicas de separación, operaciones de separación basadas en el equilibrio y en el flujo constante. Identificación, formulación y resolución de problemas relacionados a casos de interés para la ingeniería química.

Operaciones de separación basadas en el equilibrio: líquido-vapor, gas-líquido, líquido-líquido. Equipos de etapas de equilibrio. Destilación de mezclas binarias y multicomponentes. Extracciones líquido-líquido. La etapa de equilibrio como problema de mezclado y transferencia de masa oculta.

Transferencia de masa en mezclas binarias. Revisión de casos de interés. Punto operativo e interface en equilibrio. Eficiencia en una etapa de equilibrio.

Columnas de absorción/desorción. Solución analítica y numérica. Destilación binaria en columna rellena. Puesta en marcha.

Diseño hidrodinámico de equipos de separación flash.

Humidificación y enfriamiento de agua. Propiedades del aire húmedo. Diseño de torre spray.

Diseño de torre de enfriamiento de agua. Aspectos constructivos. Problemas operativos.

Operaciones de Separación a flujo constante mediante membranas. Análisis general. Micro y ultrafiltración. Absorción y desorción de gases poco solubles. Extracción líquido-líquido.

Desalinización y ablandamiento de agua (ósmosis inversa). Aspectos operativos de las membranas de separación y comparación con resinas de intercambio iónico.

Fundamentos de la Preservación de Alimentos I

Materias primas y procesos. Métodos de limpieza. Pretratamientos: escaldado y sulfitado. Pasteurización y esterilización. Envasado aséptico. Isotermas de sorción. Actividad de agua: medición y predicción. Deshidratación de alimentos. Secado spray. Liofilización. Refrigeración. Congelación. Crioconcentración. Estabilidad de alimentos deshidratados y congelados. Almacenamiento de frutas y verduras. Empaquetamiento de alimentos. Cinética de destrucción de nutrientes.

Química Analítica Instrumental

Introducción a la Química Analítica. Gestión de la calidad en química analítica. Tratamiento estadístico de datos experimentales. Expresión de resultados. Calibraciones. Métodos clásicos: Volumetrías y Gravimetrías. Equilibrios iónicos. Métodos instrumentales electroanalíticos. Métodos instrumentales ópticos: emisión, absorción, fluorescencia, otros. Métodos instrumentales cromatográficos.

Abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis.

Laboratorio de Operaciones y Procesos

Planificación de un experimento a escala piloto, errores, análisis de datos experimentales y ajuste de curvas. Recomendaciones generales sobre normas de seguridad en la planta piloto. Experiencias prácticas en equipos a escala banco y/o piloto, integrando propiedades termodinámicas, balances de materia y energía, balance de cantidad de movimiento, mecanismos y equipos relacionados con flujo de fluidos (bombas, filtros), transferencia de calor (intercambiadores de calor), y equipos de separación.

Diseño en forma grupal de un trabajo experimental a escala piloto con distintas orientaciones (ensayos de materiales, mediciones de fenómenos de transporte, fabricación de productos químicos de uso masivo o medicinales). Presentación de un informe-memoria descriptivo del diseño realizado.

Instalaciones de Plantas de Procesos

Introducción a la estabilidad y resistencia de materiales. Desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios y sistemas de medición, y aplicación de normas y reglamentaciones. Materiales utilizados en la industria. Fragilización de materiales. Conceptos de fatiga y fractura.

Cañerías y accesorios. Tipos de uniones. Clasificación de cañerías por tipo de material y tipo de uniones. Cálculo del diámetro nominal. Cálculo de espesores según ASME B31.3. Selección de Schedule. Tipos de accesorios según ASME B31.3 (Process Piping) y B31.1 (Power Piping). Nociones de soldadura y de técnicas de inspección. Ensayos no destructivos. Nociones básicas de sistemas de aislación de cañerías y de bridas. Series de Bridas y juntas (ASME B16.5). Selección y diseño.

Tipos de recipientes y factores de diseño. Diseño de recipientes sometidos a presión interna (código ASME DIV 8 Sec I). Diseño y verificación de recipientes que operan a presión externa. Verificación a presión externa. Envolventes y casquetes.

Recipientes atmosféricos según API 650. Tipos de Techos, selección y diseño. Nociones de técnicas de inspección.

Dibujo y Modelado en Ingeniería. El diseño asistido por computadora. Representaciones en 2D y 3D. La interpretación de planos de instalaciones. La simbología. Confección de planos y documentación técnica de instalaciones de plantas de procesos: diagramas de flujo, hoja de datos, diagramas de cañerías e instrumentos, planos de ubicación en planta, isométricos.

Fundamentos de la Preservación de Alimentos II

Reología de alimentos líquidos y sólidos. Propiedades funcionales de los componentes alimenticios. Emulsiones alimenticias. Geles y redes. Métodos de conservación por efectos en combinación. Esterilización de alimentos por irradiación. Métodos emergentes de conservación: Altas presiones. Pulsos eléctricos. Pulsos luminosos. Ozono. Extrusión de alimentos. Aspectos tecnológicos de la utilización de aditivos y optimización del empleo de aditivos antimicrobianos en la preservación de alimentos. Antimicrobianos de origen natural. Vida útil de alimentos procesados. Extracción supercrítica y Procesos de membrana.

Tecnología de Alimentos I

Estudio de los procesos tecnológicos involucrados en el secado, almacenamiento y/o acopio de granos, el procesamiento industrial de cereales; grasas, aceites y alimentos de alto contenido graso; frutas y hortalizas y alimentos ricos en azúcares. Composición, características físicas y químicas. Procesamiento. Alteraciones. Equipamiento utilizado.

Planta Piloto de Alimentos

Implementación de buenas prácticas de manufactura y procedimientos operativos estandarizados de sanitización. Estándares microbiológicos. Análisis de la legislación para cada producto a elaborar. Elaboración de productos lácteos: desnatado y estandarización de leche, yogur, quesos, dulce de leche. Elaboración de productos cárnicos: chacinados y salazones cocidas. Elaboración de dulces y mermeladas. Elaboración de bebidas alcohólicas fermentadas: sidra, cerveza. Elaboración de productos emulsionados y aderezos. Elaboración de golosinas. Elaboración de productos panificados. Implementación de planillas de producción y cálculos de rendimiento.

Dinámica y Control de Procesos de Alimentos

Introducción al Control de Procesos. Introducción al Modelado Dinámico de Procesos Químicos. Identificación, formulación y resolución de problemas de control de procesos. Herramientas Matemáticas. Transformada de Laplace. Conceptos de Modelos en Espacio de Estado y Función de Transferencia. Análisis Dinámico de Procesos Simples. Análisis Dinámico de Procesos Complejos. Análisis Frecuencial. Desarrollo de Modelos Empíricos. Control por Realimentación. Acciones de Control más utilizadas en Procesos Químicos y de la industria de Alimentos. Instrumentación de Control. Análisis de Estabilidad en Lazo Cerrado. Controladores Clásicos. Ajuste de Controladores. Verificación del funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados.

Legislación y Ejercicio Profesional

El Derecho. Derechos Humanos. Derecho Civil. Personas, Bienes, Patrimonio. Obligaciones. Hechos y Actos Jurídicos. Derechos patrimoniales. Contratos. Contrataciones de ingeniería en el campo público y privado: Obras, Servicios y Suministros. Contratos marginales de Ingeniería. Pliegos, Licitaciones y concursos de precios. Derechos Reales y Restricciones al Dominio, Civiles y Administrativas. Expropiación. Aplicaciones en obras y proyectos de Ingeniería. Derechos Intelectuales. Marcas, Patentes, Modelos de Utilidad, Patente de Adición. Derecho de Autor. Nociones de Derecho Laboral: Ley de contrato de trabajo. Derecho Comercial. Sociedades. Tipos, Constitución, Administración y Representación. Derecho Procesal. Pericias de Ingeniería. Juicio Arbitral. Procedimientos. Tribunal Arbitral de Ingeniería. Ejercicio Profesional de la Ingeniería y Código de Ética. Consejos Profesionales y Junta central.

Tecnología de Alimentos II

Industria cárnica: Composición, calidad y alteraciones de la carne. Tipos de frigoríficos. Análisis de las operaciones de faena. Principales productos de la industria cárnica. Carnes frescas y procesadas. Salazones y chacinados. Industria láctea: Leche, composición, características físicas, químicas y microbiológicas y procesamiento. Leche en polvo, Leches fermentadas, quesos, helados, dulce de leche y subproductos.

Tecnología de Alimentos III

Estudio de los procesos tecnológicos involucrados en el procesamiento industrial de los productos de la pesca, huevos, bebidas (hídricas, alcohólicas, analcohólicas), productos

estimulantes. Composición, características físicas y químicas. Procesamiento. Alteraciones. Equipamiento utilizado.

Legislación Alimentaria

Leyes, decretos, reglamentos, ordenanzas. Código Alimentario Argentino. Competencia de los organismos oficiales. Registro de establecimientos y productos. Importación y exportación. Aditivos: clasificación, función, identificación, Ingesta Diaria Admitida, Dosis permisible. Lista positiva. Buenas Prácticas de Manufacturas. Edulcorantes no nutritivos. Colorantes. Materiales de envase. Etiquetado: identificación de empresa elaboradora y producto. Lista de ingredientes. Rotulado Nutricional obligatorio. Declaraciones de propiedades de salud. Alimentos para Regímenes Especiales: enriquecidos, fortificados, modificados en valor energético, composición glucídica, proteica, lipídica o mineral y para propósitos médicos. Suplementos dietarios. Productos de origen animal. Ley de vinos. Defensa del Consumidor. MERCOSUR, Codex Alimentarius, Food and Drug Administration, Unión Europea, Brasil.

Economía y Organización

Organización: Introducción a las organizaciones y su evolución. Enfoque Sistémico. Planeamiento Estratégico. Dimensionamiento Físico y Económico. Localización. Diseño Organizacional. Áreas clave de las empresas. Control de Gestión. Ingeniería en la producción de bienes y servicios. Diseño de Procesos. Logística, Compras, Gestión de Calidad, Mantenimiento. Planeamiento y control de la producción: distintos modelos. Emprendedurismo con base tecnológica.

Economía de la Empresa: Registros contables. Balance y Cuadro de Resultados. Costos. Costos fijos y variables. Sistemas de Costeo. Costeo de servicios. Costeo por actividad. Análisis marginal. Gestión Presupuestaria. Introducción a la Evaluación Económica de Proyectos. Conceptos básicos (TIR, VAN).

Herramientas de Gestión Profesional: Negociación Estratégica. Presentaciones Eficaces. Metodologías ágiles.

Biotecnología y Reactores para la Industria de Alimentos

Estequiometría, Termodinámica y Equilibrio. Cinética de reacciones homogéneas: reacciones químicas de distinto orden, enzimáticas y microbianas. Diseño, cálculo, optimización y control de reactores químicos y biológicos de establecimientos industriales en los que se realice la fabricación de alimentos y productos alimenticios: Reactor tanque agitado discontinuo (TAD), Reactor tanque agitado continuo (TAC), Reactor tubular (TUB), otros modelos. Análisis, diseño, cálculo, verificación y escalado de procesos y operaciones de esterilización, provisión y demanda de oxígeno, mezclado y agitación de biorreactores para establecimientos industriales destinados a la fabricación de alimentos y productos alimenticios.

Gestión del Trabajo y del Ambiente en la Industria Alimentaria

Salud y Seguridad ocupacional. Legislación vigente. Servicios de Medicina e Higiene y Seguridad en el trabajo. Prevención de Accidentes y Enfermedades profesionales.

Organización y gestión de la seguridad y salud ocupacional, política de seguridad y normas de gestión.

Higiene Laboral: Metodología. Prevención de agentes físicos, químicos, ergonómicos y biológicos. La higiene laboral en la Industria alimentaria. Diferencias entre la higiene y seguridad en el trabajo y la Higiene y Seguridad Alimentaria, ISO 45000.

Problemática específica de la industria alimentaria: Contaminación del Ambiente de Trabajo. Carga térmica. Ruido.

Seguridad Laboral. Prevención, investigación y análisis de accidentes de trabajo.

Prevención y Protección contra incendios. Riesgo eléctrico. Riesgos mecánicos. Riesgos especiales. Manejo de emergencias. Riesgos laborales debidos al avance y utilización de las tecnologías inteligentes.

Gestión Ambiental: Desarrollo Sostenible. Ecosistemas. Normativa Ambiental. Sistemas de Gestión.

Aspectos e impactos Ambientales en la industria alimentaria. Evaluación y cuantificación de Impactos Ambientales en el Medio Antrópico y Natural. Su relación con el Cambio Climático. Cumbres ambientales.

Prevención de la contaminación del Suelo, Agua y Aire. Residuos. Parámetros de la contaminación del agua y el aire. Contaminantes y Parámetros típicos en la industria alimentaria. Aplicaciones a la industria láctea, frigorífica, aceitera.

Trabajo Integrador Final

El tema del Trabajo Integrador Final pertenecerá a una o más áreas de la Ingeniería en Alimentos. La actividad curricular opera como un espacio de integración que introduce al futuro profesional en las condiciones reales del entorno en que desarrollará su actividad, por medio del estudio de un problema en el que pondrá de manifiesto su esfuerzo personal y creatividad, aplicando conocimientos y técnicas adquiridas durante la carrera y otras que demande el tema en cuestión, con la guía de los docentes de la cátedra, y podrá desarrollarse bajo alguna de las siguientes modalidades:

Tesis de Grado

Iniciación a la investigación y/o desarrollo científico-tecnológico en el campo de la Ingeniería en Alimentos. Estudio de un problema. Formulación y evaluación del proyecto. Selección y uso de los enfoques, técnicas, herramientas y procesos más adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones. Desarrollo de las distintas etapas del proceso investigativo: estado actual del conocimiento del tema seleccionado; plan de investigación; los conceptos teóricos involucrados; metodologías de recolección y análisis de datos; interpretación de resultados; elaboración de conclusiones; reconocimiento del impacto potencial del resultado. Introducción a la práctica de la escritura académica-científica (informes de investigación, ponencias y trabajos científicos).

Trabajo Profesional

Estudio de un problema: relevamiento de necesidades; formulación y evaluación del problema. Búsqueda creativa de soluciones. Criterios de selección de alternativas. Diseño de la solución tecnológica, incluyendo la consideración de las distintas dimensiones (tecnológica, temporal, económica, financiera, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico. Selección y uso de los enfoques, técnicas, herramientas y procesos más adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones. Seguimiento, evaluación y control del proceso de ejecución. Elaboración de documentaciones. Informe técnico o producto conforme a estándares profesionales.

ASIGNATURAS ELECTIVAS

Revalorización de Subproductos en la Industria Agroalimentaria

Descripción de los residuos generados en la industria alimentaria, escala global y nacional. Fuentes de residuos en la cadena agroalimentaria. Exploración de los subproductos y desechos generados en distintos sectores de la industria. Métodos tradicionales de recuperación. Transición de modelos de producción actuales hacia nuevos modelos productivos que reduzcan la contaminación medioambiental y generen desarrollo económico y bienestar social. Actores involucrados en el aprovechamiento integral de los subproductos. Reincorporación de subproductos de la industria alimentaria en la cadena de valor de los alimentos. Métodos innovadores: revalorización como ingredientes y extracción de compuestos de interés. Tecnologías sostenibles relacionadas con procesos de extracción. Presentación de casos de aplicación.

Diseño de Producto

Desarrollo de metodologías aplicadas al Diseño y desarrollo de Productos. El Diseño como herramienta de desarrollo e innovación. Utilización de herramientas de creatividad, trabajo colaborativo y metodológicas para generar proyectos de diseño exitosos. Conexión histórica y prospectiva del diseño de productos con el arte, la artesanía y la influencia sobre el mismo de las nuevas tecnologías, los canales digitales y los nuevos materiales y procesos. Herramientas de diseño, sistemas informáticos, proceso de marquetería modelado y prototipado. Complemento del producto con el diseño y desarrollo de envases y embalajes. Diseño local, regional y global. Procesos de lanzamiento de productos, estructuras de costos de proyectos y productos, precio y valor de los mismos. Propiedad intelectual en el contexto de innovaciones en productos.

Para el proceso de diseño y desarrollo de producto: prevención de riesgos laborales, higiene y seguridad, prevención, gestión y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza. Ciclo de vida de producto y economía circular.

Control Estadístico de Procesos

Concepto de calidad. Distintas escuelas de calidad: Crosby, Harrington, Juran. Trilogía de Juran. Los catorce puntos de Deming, Shiba. Calidad 4.0 y Calidad 5.0 Calidad de conformidad y de diseño. Diseño para Seis Sigma (DFSS). Quality Function Deployment. (QFD) ISO 16355 Concepto de Diseño de Experimentos. Sistemas de Gestión: Normas ISO 9000 / ISO 14000 / ISO 22000 Seis Sigma ISO 13053.

Las siete herramientas (tradicionales y nuevas). Presentación de datos. Gráficos de control por variables. Gráficos X r, Gráficos X s. Gráficos de control por atributos. Cálculo de capacidad. Inspección y prueba. Metrología Trazabilidad. Programas de cálculo de gráficos de control. Muestreo de aceptación por atributos. Estudio de repetitividad y reproductibilidad. Modelos de Maduración ISO 9004. Modelos de Excelencia: Premios Nacionales a la Calidad.

Bioprocesos Industriales

Mezclado y Agitación. Potencia suministrada a los fermentadores. Variación de la potencia con aireación.

Salto de escala. Criterios de escalado. Comparación de criterios.

Controles en fermentación: temperatura, espuma, oxígeno disuelto, potencia entregada, pH. Microbiología de aguas residuales. Tratamiento de efluentes Líquidos. Reseña de tratamientos primarios, secundarios, terciarios y lodos. Tratamientos biológicos aerobios. Proceso de barros activados. Tratamientos biológicos anaerobios. Tipos, descripción de procesos y equipos.

Microbiología de Alimentos

Microorganismos y alimentos. Principales grupos microbianos de interés en los alimentos. Ecología microbiana de los alimentos: factores que influyen sobre el crecimiento, supervivencia y muerte de los microorganismos. Enfermedades transmitidas por los alimentos. Deterioro microbiano de los alimentos. Microbiota natural de diferentes tipos de alimentos. Fuentes de contaminación. Asociaciones microbianas características. Microbiología del agua de consumo y aguas minerales.

Alteraciones microbianas de productos de origen animal y vegetal. Aspectos microbiológicos de los alimentos procesados térmicamente. Programas de muestreo para el análisis microbiológico de los alimentos. Concepto de categoría y criterios microbiológicos para diferentes tipos de alimentos e ingredientes.

Análisis Avanzado de Alimentos

Instrumentos y técnicas modernos para el análisis de alimentos, incluyendo técnicas cromatográficas, sensoriales espectroscópicas y microscópicas. Fundamentos y aplicaciones. Selección de índices de alteración y seguimiento de proceso. Métodos de optimización de análisis y validación.

Toxicología de Alimentos

Introducción a la toxicología. Fases de la acción tóxica: exposición, toxicocinética y toxicodinamia. Toxicidad a corto y a largo plazo. Evaluación de riesgo toxicológico. Sustancias nocivas naturalmente presentes en alimentos: sustancias antinutritivas y sustancias tóxicas (alcaloides, glucósidos cianogénicos, otros). Aditivos alimentarios: estudios para la evaluación de toxicidad de colorantes, antioxidantes, conservantes, edulcorantes, otros. Toxicidad de contaminantes orgánicos e inorgánicos: plaguicidas, metales y no metales tóxicos. Agentes tóxicos generados durante el procesamiento de los alimentos. Nitratos y nitritos. Suplementos dietarios. Vigilancia alimentaria.

Nutrición Aplicada a Tecnología de Alimentos

Nutrientes: funciones, necesidades y fuentes. Causas y consecuencias de su deficiencia. Nutrientes indispensables y dispensables. Métodos generales y criterios para establecer sus requerimientos y las ingestas recomendadas. Tablas de composición de alimentos. Bases para su elaboración. Utilización. Efectos de los diferentes procesos y del almacenamiento sobre el valor nutritivo de los alimentos. Conceptos generales. Biodisponibilidad de nutrientes.

Emprendimientos en Ingeniería

Herramientas para favorecer la preparación de profesionales en el ambiente emprendedor, que les permita comenzar un emprendimiento o formar parte de un proyecto naciente. Creación de valor. Metodología "lean start-up" y "design thinking". Metodología "jobs to be done" y "demand side sales". Finanzas. Marketing. Ventas. Entrega de valor. Negocios con impacto.

Logística y Supply Chain

Conceptos de Logística, Cadena, Red. Estructuras básicas. El proceso de cambio. El producto logístico. Tendencias. Estrategia. Variables asociadas. Integración funcional. Modelos. Modelos de gestión. Logística como servicio al cliente. Impacto en los costos y rentabilidad. Índices de gestión. Nivel de servicio. Gestión de inventario. Juego de la cerveza o Beer game. Diseño de la operación y gestión de depósitos. Transporte y distribución física. Ruteo de entrega. Modos y particularidades. Limitaciones. Costos. Logística de abastecimiento. Evolución y tendencias. Conceptos de logística internacional. Comex. Recursos aplicados. Limitaciones regionales. Herramientas y aplicaciones específicas. Costo logístico del Proceso de tercerización. Logística de e-commerce B2C y B2B.

Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, higiene y seguridad, prevención, gestión y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Comercialización de Productos y Servicios

Fundamentos de comercialización. Proceso de Administración de Marketing. Necesidades, deseos, demandas, productos. Decisión de compra. Planeación estratégica y planeación de mercadotecnia. Misión, objetivos y metas. Cartera de negocios. Estrategias. Plan de comercialización. Presupuesto de marketing. Investigación de mercado. Segmentación y selección de mercado. Posicionamiento. Posicionamiento real y deseado. Posicionamiento corporativo y de marca. Variables y valores. Oportunidades de Mercado. Productos, marcas, empaque: Producto básico real y aumentado. Clasificación de productos. Marcas. Adopción de marcas. Empaque. Etiquetas. Servicio al cliente. Líneas de productos. Productos nuevos. Ciclo de vida de los productos. Canales de distribución. Diseño y administración. Marketing Directo. Fijación de precios. Comunicación: Publicidad, Promoción. Audiencia meta. Desarrollo de una campaña publicitaria. Marketing de Servicios. Mercados institucionales. E-commerce, evolución de los sistemas logísticos y de comercialización, modelos B2C y B2B, relación directa entre cliente y proveedor y su conexión en tiempo real.

Capital Humano y Comportamiento Organizacional

Individuo, grupo y organización. Comunicación. Principios y axiomas de la comunicación. Motivación. Factores intrínsecos y extrínsecos. Maslow. Herzberg. Teoría X y Teoría Y. Schumpeter y la Innovación. Cultura. El concepto de personalidad de la empresa. Rol estratégico del área de RRHH. Estrategias de RRHH. Competencias y capacidades individuales y organizacionales. Planeamiento de la fuerza laboral acorde a la estrategia de negocio. Posiciones A, B y C. Talento. Capacidad, compromiso y contribución. Funciones de RRHH: selección, relaciones laborales, comunicación y liderazgo, compensaciones. Relaciones laborales. Manejo de conflictos laborales. Relación con sindicatos. Derechos del empleado y del empleador. Ley de Contrato de Trabajo. Oferta y demanda laboral, incentivos para la continuidad en una empresa y la rotación; diferencia de propuestas laborales y profesionales entre grandes empresas internacionales, nacionales, mundo Pyme y emprendimientos nacies, sistemas de incentivos, remuneraciones y stock options en estos últimos casos. Trabajo remoto, presencial y combinado, evolución.

Gerenciamiento de la Calidad

Calidad y su administración. Calidad en la organización. Organización y funciones del área. Calidad en el diseño. Necesidades y expectativas del cliente. Herramientas para el diseño y control. Calidad en las compras. Desarrollo de proveedores. Control de insumos. Norma

IRAM15. Calidad en la fabricación. Etapas finales y postventa. Costos de Calidad. Motivación y Capacitación para la Calidad. Calidad total. Mejora continua. Lean Thinking. Mapeo de la cadena de valor. La mejora continua apalancada en el valor para hacer más eficiente el negocio. Normalización para la calidad. ISO 9000 e ISO 9004. OAA. Auditorías al sistema de calidad. ISO 19011. Las comunicaciones en la organización. Organizaciones de servicio.

Estadística Aplicada

Análisis de problemas industriales y comerciales mediante los siguientes métodos. Análisis exploratorio y representación visual de datos unidimensionales. Leyes de probabilidad Gamma, Beta, Weibull, y Gumbel. Análisis de decisiones operativas y económicas mediante combinación lineal, teorema del Límite Central, mezcla, y esperanza matemática parcial de variables aleatorias. Inferencia estadística simple. Concepto de representatividad. Estimación puntual. Estimación por intervalo. Ensayo de hipótesis. Inferencia sobre la media y la varianza. Comparación de variables. Corrección por finitud. Inferencia en procesos de Bernoulli y Poisson. Datos masivos y concepto de significancia práctica. Bootstrap. Análisis de la varianza a un factor. Comparaciones múltiples mediante el método de Tukey. Inferencia en una población multinomial. Tablas de contingencia y prueba de consistencia. Técnicas de muestreo. Muestreo estratificado y óptimo. Modelo lineal de regresión. Estimación por cuadrados mínimos. Teorema de Gauss-Markov. Evaluación, inferencia y predicción. Colinealidad. Validación de supuestos. Variables explicativas discretas. Modelo Logístico (clasificación supervisada). Estimación por máxima verosimilitud. Evaluación, inferencia y predicción. Modelización con datos masivos. Concepto de Aprendizaje Automático, compromiso sesgo-varianza, evaluación externa y cruzada, regularización. Modelización de variables aleatorias. Estimación de parámetros por momentos, máxima verosimilitud y ajuste de fractiles lineal y no lineal. Evaluación y selección de modelos. Simulación de procesos industriales.

14. RÉGIMEN DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES

El plan de estudios propuesto entrará en vigencia el cuatrimestre inmediatamente posterior a su aprobación por el Consejo Superior. El plan 2001 tendrá vigencia durante un periodo de once (11) cuatrimestres contados a partir del cuatrimestre siguiente a la aprobación del Consejo Superior.

La incorporación de los estudiantes al nuevo plan de estudios o la permanencia en el plan anterior se ajustará a lo siguiente:

- a. Los/as ingresantes al CBC en el cuatrimestre siguiente a la aprobación del presente plan de estudio por parte del Consejo Superior, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudio.
- b. Los/as ingresantes al segundo ciclo de la carrera en el cuatrimestre siguiente a la aprobación del presente plan de estudio por parte del Consejo Superior, que cumplan con lo establecido en la RESCS 2022-1721-E-UBA-REC con las excepciones establecidas en los artículos 2 y 3, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios.

c. Los/as estudiantes no incluidos en los puntos a. y b. podrán optar por pasar al nuevo plan o permanecer en el plan actual

c.1. Los/as estudiantes que opten por permanecer en el plan vigente deberán optar mediante nota escrita presentada en Dirección de Alumnos en un periodo no mayor a un (1) año a partir de la sanción de la presente resolución. Hecha la opción por continuar en dicho plan, deberán concluir los estudios antes de la finalización del plazo previsto en el primer párrafo de este apartado. Los estudiantes que no hayan cumplido los requisitos previstos durante dicho plazo, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios conforme la tabla de equivalencias que se fija en el cuadro siguiente.

c.2. Los/as estudiantes que opten por pasar al nuevo plan deberán solicitarlo a la Dirección de Alumnos a partir de su aprobación por el Consejo Superior y se les reconocerán automáticamente las equivalencias incluidas en la siguiente Tabla. Adicionalmente, y de acuerdo con las funciones establecidas para la Comisión Curricular de la carrera, ésta analizará las trayectorias académicas de los/as estudiantes pudiendo otorgar además otras equivalencias y/o reconocimiento de créditos electivos/optativos en el plan 2023. Así toda materia aprobada en el marco del Plan 2001 que no tuviera equivalencias en el Plan 2023, podrá ser considerada como créditos electivos/optativos en el plan 2023.

Tabla de equivalencias del Plan 2001 con el Nuevo Plan

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS						
Se otorga aprobada por equivalencia del Plan 2023			Por haber aprobado en Plan 2001 (RESCS-2021-1430-E-UBA-REC)			
ASIGNATURA	CR	T	CÓDIGO	ASIGNATURA	CR	T
IPC, ICSE, Álgebra A, Análisis Matemático A, Física, Pensamiento Computacional	38	O	10-24-62-66-03-05	IPC, ICSE, Álgebra A, Análisis Matemático A, Física, Química	38	O
Análisis Matemático II	8	O	61.03	Análisis Matemático II A	8	O
Química Básica + Laboratorio de Química	6 + 2	O	63.02 + 63.13	Química I + Química Inorgánica	8 + 8	O
Física de los sistemas de Partículas + Óptica	6 + 2	O	62.01	Física I A	8	O
Electricidad y Magnetismo	6	O	62.04	Física II B	6	O

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS						
Se otorga aprobada por equivalencia del Plan 2023			Por haber aprobado en Plan 2001 (RESCS-2021-1430-E-UBA-REC)			
ASIGNATURA	CR	T	CÓDIGO	ASIGNATURA	CR	T
Introducción a la Ingeniería en Alimentos + Fundamentos de Procesos Químicos	4 + 4	O	76.46	Introducción a la Ingeniería Química	6	O
Álgebra Lineal	8	O	61.08	Álgebra IIA	8	O
Química de los compuestos orgánicos	6	O	63.14	Química Orgánica	10	O
Termodinámica de los Procesos	8	O	76.45	Termodinámica de los Procesos	10	O
Probabilidad y Estadística	6	O	61.06	Probabilidad y Estadística	4	E
Introducción a la Ciencia de Datos	3	O				
Fenómenos de Transporte	8	O	76.03	Operaciones I	10	O
Modelación Numérica	4	O	75.12	Análisis Numérico I	6	O
Química Física	6	O	63.07	Química Física II	6	O
Química Biológica y de Alimentos	6	O	76.40 FYB2 CEX2	Introducción a la Bioquímica + Nutrición Aplicada a Tecnología de Alimentos + Toxicología de Alimentos	2+ 2+ 4	O O O
Microbiología General y de Alimentos	6	O	76.12	Microbiología Industrial	6	O
Operaciones Unitarias de Transferencia de Cantidad de Movimiento y Energía	8	O	76.04	Operaciones Unitarias II	8	O
Operaciones Unitarias de Transferencia de Materia	8	O	76.05	Operaciones Unitarias III	8	O
Fundamentos de la Preservación de Alimentos I (FCEN)	6	O	CEX1	Fundamentos de la Preservación de Alimentos I	6	O
Química Analítica Instrumental	4	O	63.05	Química Analítica	8	O

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS						
Se otorga aprobada por equivalencia del Plan 2023			Por haber aprobado en Plan 2001 (RESCS-2021-1430-E-UBA-REC)			
ASIGNATURA	CR	T	CÓDIGO	ASIGNATURA	CR	T
Laboratorio de Operaciones y Procesos	4	O				
Instalaciones de Plantas de Procesos	6	O	76.42	Ingeniería de las Instalaciones IIB	4	O
Fundamentos de la Preservación de Alimentos II (FCEN)	6	O	CEX3	Fundamentos de la Preservación de Alimentos II	6	O
Tecnología de Alimentos I(FCEN)	4	O	CEX4	Tecnología de Alimentos I	6	O
Planta Piloto de Alimentos(FCEN)	4	O	CEX4 CEX5	Tecnología de Alimentos I + Tecnología de Alimentos II	6 + 4	O O
Dinámica y Control de Procesos de Alimentos	6	O	76.43	Instrumentación y Control	6	O
Legislación y Ejercicio Profesional	2	O	71.56	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería de Alimentos	2	O
Tecnología de Alimentos II (FCEN)y Tecnología de Alimentos III (FCEN)	4	O	CEX5 CEX7	Tecnología de Alimentos II + Tecnología de Alimentos III	4 + 4	O E
Legislación Alimentaria(FFyB)	4	O	FYB1	Legislación Alimentaria	2	O
Economía y Organización	6	O	71.55	Economía de la Empresa Alimentaria	6	O
Bioteología y Reactores para la Industria de Alimentos	6	O	76.08 76.41	Ingeniería de las Reacciones Químicas + Bioteología	8 + 4	O O
Gestión del Trabajo y del Ambiente en la Industria Alimentaria	4	O	77.41	Gestión Ambiental en la Industria Alimentaria	4	O
Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Alimentos	12	O	76.90	Tesis de Grado de Ingeniería de Alimentos	12	O

Se otorgarán 8 (ocho) créditos en asignaturas electivas/optativas del Plan 2023 a todo/a estudiante que haya aprobado las asignaturas 63.02 Química I + 63.13 Química Inorgánica en el plan 2001.

Los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 63.02 Química I y no hayan aprobado la asignatura 63.13 Química Inorgánica en el plan 2001, podrán rendir una evaluación sobre temas de química inorgánica, a fin de obtener la aprobación de las asignaturas Química Básica más Laboratorio de Química del Plan 2023.

Se otorgarán 4 (cuatro) créditos en asignaturas de electivas/optativas del Plan 2023 a todo/a estudiante que haya aprobado la asignatura 63.14 Química Orgánica en el plan 2001.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas de electivas/optativas del Plan 2023 a todo/a estudiante que haya aprobado la asignatura 76.45 Termodinámica de los Procesos del Plan 2001.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas de electivas/optativas del Plan 2023 a todo/a estudiante que haya aprobado la asignatura 76.03 Operaciones I del Plan 2001.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas de electivas/optativas del Plan 2023 a todo/a estudiante que haya aprobado las asignaturas 76.40 Introducción a la Bioquímica y FYB2 Nutrición Aplicada a Tecnología de Alimentos y CEX2 Toxicología de Alimentos del Plan 2001.

Se otorgarán 4 (cuatro) créditos en asignaturas de electivas/optativas del Plan 2023 a todo/a estudiante que haya aprobado la asignatura 63.05 Química Analítica del Plan 2001.

Se otorgarán 6 (seis) créditos en asignaturas de electivas/optativas del Plan 2023 a todo/a estudiante que haya aprobado la asignatura 76.08 Ingeniería de las Reacciones Químicas + 76.41 Biotecnología del Plan 2001.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas de electivas/optativas a todo/a estudiante que haya aprobado las asignaturas CEX4 Tecnología de Alimentos I + CEX5 Tecnología de Alimentos II + CEX7 Tecnología de Alimentos III del Plan 2001.

ASIGNATURAS ELECTIVAS						
Se otorga aprobada por equivalencia del Plan 2023			Por haber aprobado en Plan 2001			
ASIGNATURA	CR	T	CÓDIGO	ASIGNATURA	CR	T
Revalorización de Subproductos en la Industria Agroalimentaria	6	E				
Diseño de Producto	4	E	72.14	Diseño de Producto	4	E
Control Estadístico de Procesos	6	E				
Bioprocesos Industriales	4	E				
Microbiología de Alimentos (FCEN)	4	E	CEX6	Microbiología de Alimentos	6	E
Análisis Avanzado de Alimentos (FCEN)	6	E	CEX8	Análisis Avanzado de Alimentos	6	E
Electivas/Optativas	4	E	AGR1	Sistemas de Producción Agropecuaria y Calidad de Alimentos	4	E

ASIGNATURAS ELECTIVAS						
Se otorga aprobada por equivalencia del Plan 2023			Por haber aprobado en Plan 2001			
ASIGNATURA	CR	T	CÓDIGO	ASIGNATURA	CR	T
Emprendimientos en Ingeniería	4	E				
Electivas/Optativas	6	E	71.31	Organización de la Producción	6	E
Logística y Supply Chain	4	E	71.43	Logística Integral	4	E
Comercialización de Productos y Servicios	4	E	71.33	Comercialización de Productos Industriales	4	E
Capital Humano y Comportamiento Organizacional	4	E	71.44	Recursos Humanos	4	E
Gerenciamiento de la Calidad	4	E	FYB3	Gestión, Control y Garantía de la Calidad en la Industria Alimentaria	4	E
Estadística Aplicada	8	E	71.03	Estadística Técnica	6	E
Electivas/Optativas	4	E	78.01	Idioma Inglés	4	E
			78.02	Idioma Alemán	4	E
			78.03	Idioma Francés	4	E
			78.04	Idioma Italiano	4	E
			78.05	Idioma Portugués	4	E
Electivas/Optativas	4	E	75.01	Computación	4	O
Electivas/Optativas	8	E	61.14	Matemática especial para Ingeniería Química	8	O
Electivas/Optativas	6	E	65.43	Ingeniería de las Instalaciones I	6	O