

# INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS

---

Clase 2

2023



FACULTAD DE  
INGENIERÍA



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

# INGENIERÍA DE ALIMENTOS

INGENIERÍA DE ALIMENTOS como disciplina o rama del conomiento

Qué es?

Qué estudia?

Dónde puedo visualizar hoy el resultado del trabajo de un ingeniero/a de alimentos?

HITOS en la ing de alimentos

<https://www.foodengineeringmag.com/articles/82693-technology-timeline>

<https://www.apecusa.com/blog/the-history-of-food-processing-how-we-got-to-what-we-eat/>

# INGENIERÍA DE ALIMENTOS

La clase pasada vimos que el alimento y su transformación o procesamiento es central en nuestras vidas en más aspectos de lo que quizás creíamos al principio.

Si bien el alimento y su procesamiento es ancestral, el Ingeniero/a de alimentos como tal surge en la segunda mitad del siglo pasado (1950s), cuando se inician en EEUU las primeras currículas en universidades.



# ¿Qué es la Ingeniería de Alimentos?

Es la rama de la ingeniería que estudia la implementación de procesos industriales en la transformación de materias primas de origen biológico en alimentos.

Fuente: Barbosa-Cánovas & Juliano

## FOOD ENGINEERING

Ingeniería de procesos

Aplicación práctica de la ciencia de alimentos para desarrollar una producción industrial eficiente de alimentos nutritivos, inocuos y de calidad uniforme

≠

## FOOD SCIENCE

Conocimiento básico de las reacciones o cambios que ocurren en los alimentos, de forma natural o producidos por el procesamiento

≠

## FOOD TECHNOLOGY

Aplicación práctica de conceptos de ciencia e ingeniería de alimentos. Es un instrumento, equipo o máquina como resultado de la ingeniería

# ¿Qué estudia la Ingeniería de Alimentos?

Estudia los procesos de transformación que se dan en el procesamiento de alimentos y cómo implementarlos a “gran”escala.

Esas transformaciones pueden ser de naturaleza química, física y/o biológica.

MATERIA  
PRIMA



PROCESAMIENTO

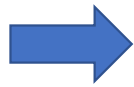


PRODUCTO FINAL

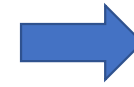


# ¿Qué estudia la Ingeniería de Alimentos?

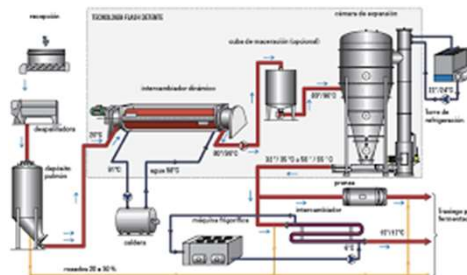
MATERIA  
PRIMA



PROCESAMIENTO



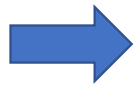
PRODUCTO FINAL



# ¿Qué estudia la Ingeniería de Alimentos?

## MATERIA PRIMA

Características de la materia prima:  
química,  
microbiología,  
propiedades físicas,  
costos



## PROCESAMIENTO

Operaciones,  
equipos,  
transferencia de  
calor y masa, higiene  
de plantas y equipos,  
eficiencia, medio  
ambiente, personas



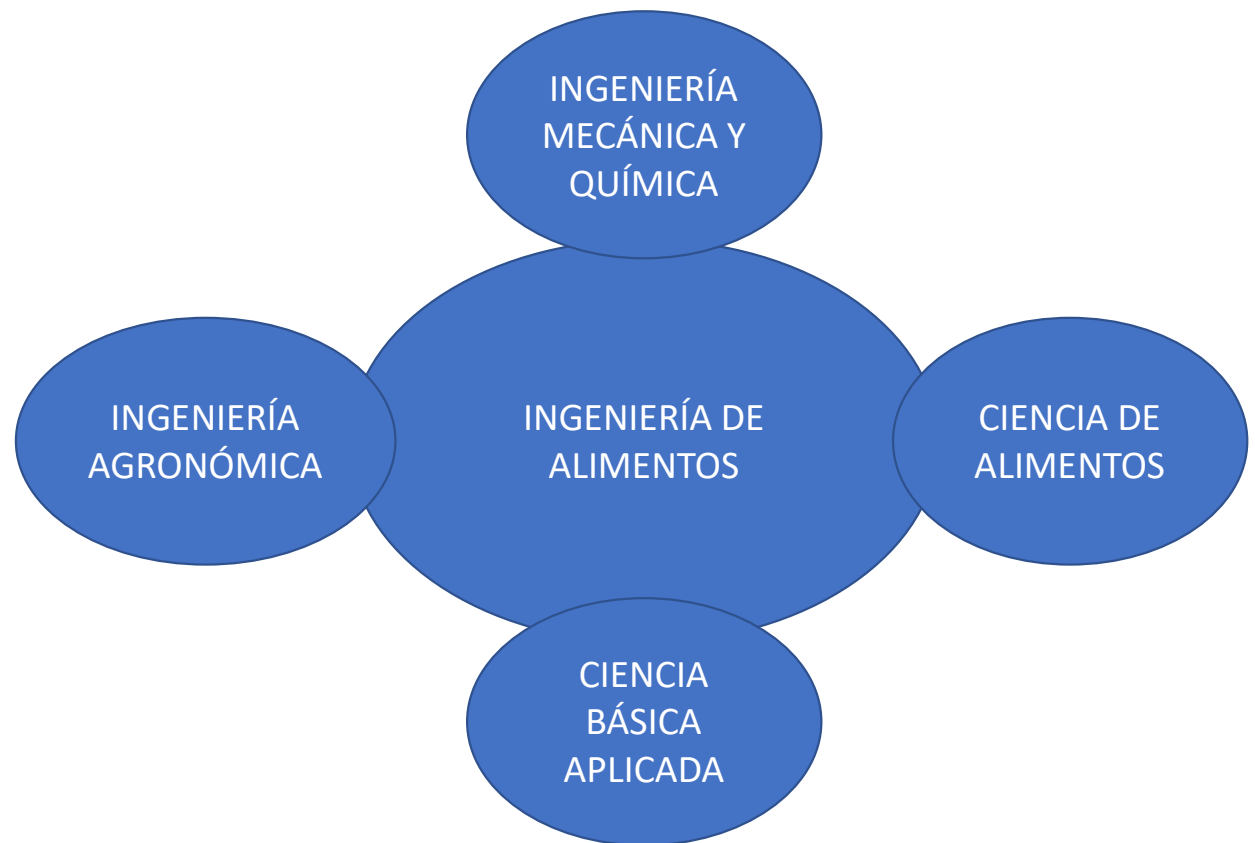
## PRODUCTO FINAL

Calidad: inocuidad,  
sensorial, nutricional,  
vida útil, envase,  
regulaciones

# Origen de la Ingeniería de Alimentos

Surge en la década de 1950, como una fusión de varias disciplinas que ya venían trabajando en conjunto.

Estuvo especialmente ligado a la ingeniería agronómica.





## Algunos hitos en procesamiento de alimentos del siglo pasado

Decade	Milestones	Food developments
1900s	<p>Poverty and malnutrition among working classes</p> <p>Infant mortality at around 220 per 1000</p> <p>Existence of vitamins indicated</p> <p>Diet-health relationships become clearer</p> <p>Introduction of school meals</p>	<p>First flour bleaching agent</p> <p>Milk pasteurisation</p> <p>Drum drying</p> <p>Sanitary can</p> <p>Canned baked beans</p>
1910s	<p>World War One</p> <p>Two-thirds of food supply is imported</p> <p>Food shortages and rationing</p>	<p>Hydrogenation of oils</p> <p>Higher extraction of flour</p> <p>Post harvest mechanisation</p>
1920s	<p>General strike</p> <p>Stock market crash presages depression</p> <p>Diets of working classes still poor</p> <p>Milk promoted for children</p>	<p>Vitamins A and D added to margarine</p> <p>Plate heat exchangers</p> <p>Tubular blanchers</p> <p>Juice extractors</p>
1930s	<p>World economic depression</p> <p>Poverty and undernourishment persist</p> <p>Measures to support domestic agriculture</p> <p>60% of food supply is imported in 1938</p> <p>World War Two commences</p> <p>Non-essential imports curtailed</p> <p>Measures to control agriculture and food</p> <p>2% of homes have refrigerators in 1939</p>	<p>Mechanisation in abattoirs</p> <p>Lacquered can</p> <p>Brine injection technology</p> <p>Rapid freezing technology</p> <p>Spray drying – instant coffee</p> <p>Wrapped, sliced bread</p> <p>Milk carton</p> <p>Refrigerated retail cabinets</p>
1950s		<p>Food rationing ends</p> <p>Food and Drug Act (1955)</p> <p>Treaty of Rome (1957)</p> <p>Consumer spending rises</p> <p>Concentration of retailing</p> <p>Refrigerators in 8% of homes by 1956</p> <p>First links of cholesterol and heart disease</p>
1960s		<p>Dairy herds are 76% TB<sup>o</sup> free</p> <p>Preservatives – baked goods</p> <p>Controlled atmosphere storage</p> <p>Aseptic canning</p> <p>Tetra Pak packaging for milk</p> <p>Frozen foods – fish fingers</p> <p>Tea bag introduced</p>
1970s		<p>Computerisation begins</p> <p>Measures to control Salmonella in eggs</p> <p>Refrigerators in 23% of homes by 1964</p> <p>Trade Description Act (1968)</p> <p>Intensified competition on price</p> <p>Rise of consumerism – residues, irradiation</p>
		<p>Chorleywood bread process</p> <p>Instant mashed potato</p> <p>Polyunsaturated margarine</p> <p>Meat tendersation – enzymes</p> <p>Ultra-high temperature milk</p> <p>Tetra Pak/Brk packaging (aseptic)</p>
		<p>UK accession to EEC<sup>o</sup> in 1973</p> <p>Global oil crisis</p> <p>Free school milk ceases</p> <p>Fibre-health links popularised</p> <p>Freezers in over 40% of homes by 1979</p>
		<p>Growth in convenience food</p> <p>Automation and computerisation</p> <p>Slimming foods</p> <p>Granary breads</p> <p>Aseptic filling – pouches</p>

**Table 1 (continued)** Some political, social, economic and scientific milestones, and developments in food processing 1900–1999

1980s	<ul style="list-style-type: none"> <li>Food Advisory Committee – additives</li> <li>Food Act (1984)</li> <li>Diet and cardiovascular disease links</li> <li>Food Labelling Regulations (1984)</li> <li>Food scare – Salmonella</li> <li>Consumer concerns about diet and health</li> <li>Bar codes introduced</li> <li>Consumer led market place</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Advances in plastic packaging</li> <li>Single cell protein – Quorn</li> <li>Low calorie ingredients</li> <li>Nutritional labelling</li> <li>Chilled prepared foods</li> <li>Monounsaturated margarine</li> <li>Modified atmosphere packaging</li> <li>Aseptic foods – particulates</li> </ul>
1990s	<ul style="list-style-type: none"> <li>Food Safety Act (1990)</li> <li>Food scares – allergens, BSE<sup>d</sup>, GMOs<sup>e</sup></li> <li>Reform of CAP<sup>f</sup></li> <li>Health of the Nation published</li> <li>Ageing population</li> <li>Consumer concern about environment</li> <li>Retailing and processing globalisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Increasing company specialisation</li> <li>Fat substitutes – Simplese</li> <li>Limited use of irradiation</li> <li>Minimal processing</li> <li>Functional foods</li> <li>Growth in organic foods</li> <li>Genetically modified foods</li> </ul>

<sup>a</sup> High-temperature, short-time

<sup>b</sup> Tuberculosis

<sup>c</sup> European Economic Community

<sup>d</sup> Bovine spongiform encephalopathy

<sup>e</sup> Genetically modified organisms

<sup>f</sup> Common Agricultural Policy

Data from sources in the references cited

# PROCESAR ALIMENTOS



Avances en las ciencias básicas fueron aportando conocimiento al procesamiento de alimentos:

- NICHOLAS APPERT (1800s): desarrollo de tratamiento térmico
- LOUIS PASTEUR (1860): relacionó el deterioro con microorganismos y sentó las bases de la pasteurización

Los avances en el procesamiento estuvieron también siempre muy ligados a las guerras y la exploración espacial: desarrollo de empaques en la 2da Guerra Mundial, avances en deshidratación y liofilización con la guerra de Vietnam, “clean room packaging” en misiones Apolo y Skylab (NASA).

**EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS FUE Y ES CLAVE PARA LE MEJORA DE LA INOCUIDAD Y EL ACCESO A LOS ALIMENTOS ANTE UNA POBLACIÓN EN AUMENTO**

# Desafíos por venir

TRATAMIENTO NO TÉRMICO Y OTRAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES

PROCESAMIENTO MÍNIMO

ELUCIDACIÓN ESTRUCTURAL, MODELADO GÁSTRICO, NUTRICIÓN PERSONALIZADA, ALIMENTOS FUNCIONALES

IMPRESIÓN 3D

NUEVAS FUENTES DE ALIMENTOS

REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS Y DESPERDICIO

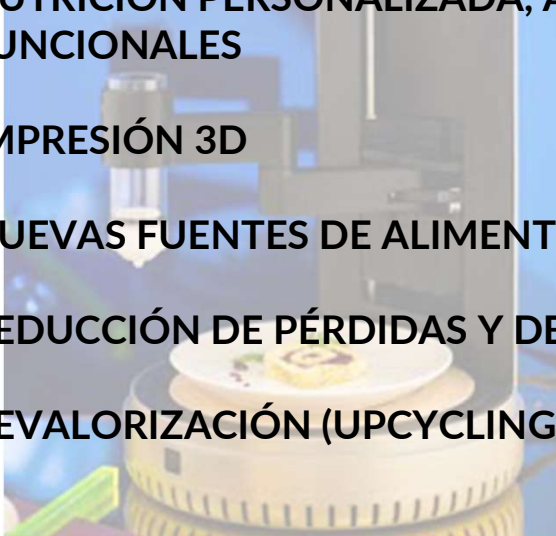
REVALORIZACIÓN (UPCYCLING)

TRAZABILIDAD

GESTIÓN DE LA INOCUIDAD

INTEGRACIÓN DE MODELOS Y TICS EN LA INDUSTRIA (INDUSTRIA 4.0)

SUSTENTABILIDAD



# Motores para la innovación en procesamiento de alimentos

**FRESCURA Y PROCESAMIENTO MÍNIMO**

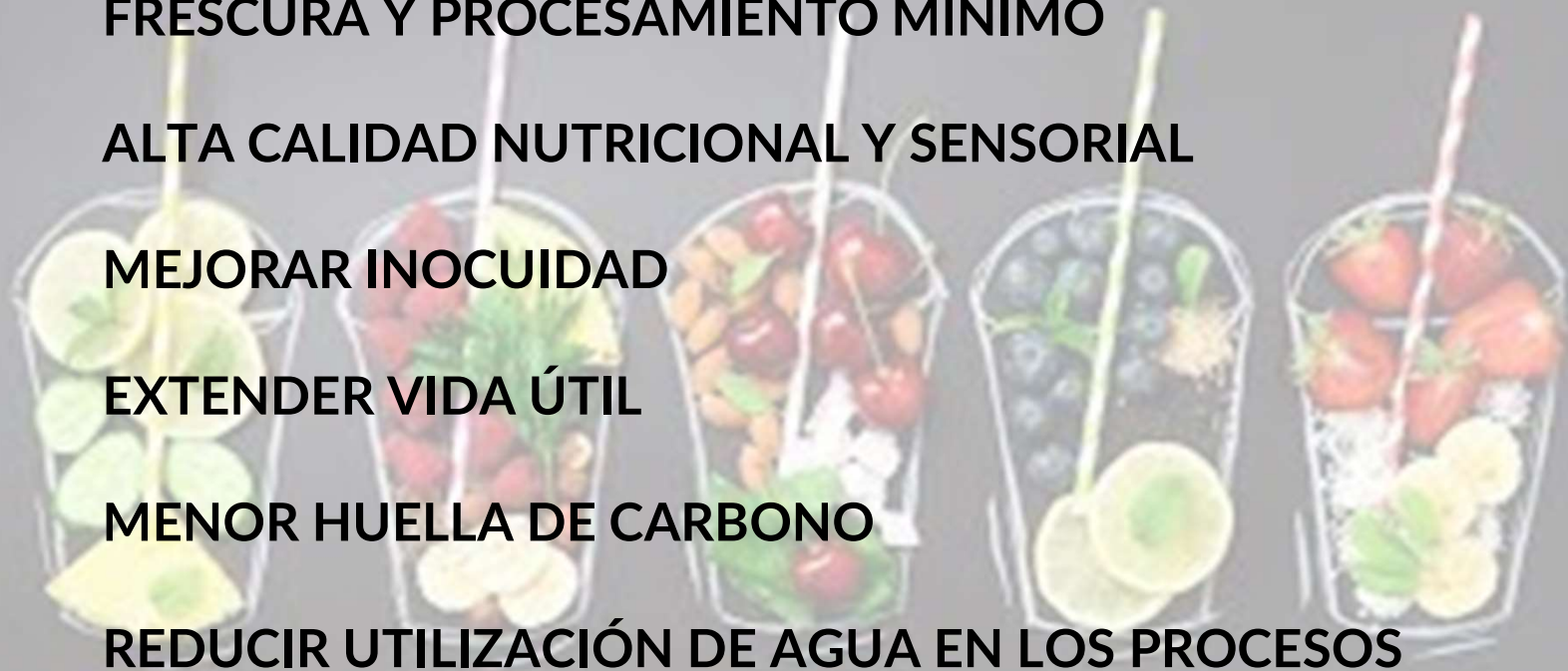
**ALTA CALIDAD NUTRICIONAL Y SENSORIAL**

**MEJORAR INOCUIDAD**

**EXTENDER VIDA ÚTIL**

**MENOR HUELLA DE CARBONO**

**REDUCIR UTILIZACIÓN DE AGUA EN LOS PROCESOS**



# Aportes de la Ingeniería de Alimentos – algunos ejemplos

Concepto de actividad de agua

De Nicolas Appert a procesos avanzados de autoclavado (Advanced retorting y microwave assisted thermal sterilization)

Procesamiento no térmico de alimentos

Procesamiento del café

Modelos predictivos no lineales en microbiología

Impresión 3D

# Carrera Ingeniería de Alimentos

INGENIERÍA DE  
ALIMENTOS

≠

Carrera INGENIERÍA DE  
ALIMENTOS

≠

INGENIERO/A DE  
ALIMENTOS

Área de estudio

Formación universitaria en  
el área de estudio

Profesional que se  
dedica al trabajo en el  
área de estudio y que  
completó la carrera

# PLAN DE ESTUDIOS perfil del egresado (2003)

Ingeniero Alimentario es un título de grado; existirán niveles posteriores de especialización, dentro de una política general de la Universidad en este sentido. La formación del Ingeniero Alimentario apunta, entonces, a una cobertura amplia del área de alimentos, con un buen nivel de comprensión de las áreas temáticas básicas y aplicadas vinculadas a la ciencia e ingeniería de alimentos y las interrelaciones entre ellas. El profesional formado en este plan será capaz de participar en la adecuación de modelos y métodos a la realidad de las organizaciones nacionales, vinculadas al sector alimentario, para definir las características de sus problemas en el contexto científico-técnico, socio-político y económico en que actúa. Este tipo de actividad puede enmarcarse en proyectos multidisciplinarios en los que el egresado se desenvolverá con solvencia. El egresado debe estar capacitado para cumplir tareas en el sector empresarial, en el sector gubernamental y en el ámbito académico y social y para participar en actividades como por ejemplo:

- Operación, diseño y dirección de plantas de elaboración, procesos de transformación y conservación de alimentos, análisis y control de calidad de alimentos.
- Desarrollo, selección y adaptación de tecnologías de producción.
- Gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad.
- Diseño y control de sistemas de seguridad alimentaria.
- Asesoramiento y formulación de políticas alimentarias
- Evaluación del efecto de productos y procesos con relación a su función nutricional.
- Registro, normalización, validación y comercialización de productos alimenticios.
- Asesoramiento y consultoría en el área alimentaria y anexas.
- Investigación y enseñanza científica.

El egresado deberá estar sensibilizado sobre las repercusiones en el medio ambiente que puedan tener las acciones que emprenda.

Como egresado de la Universidad, el ingeniero alimentario deberá tener una formación ética y universitaria que le imprima un comportamiento social y profesional que lo prestigie y valore dentro de la sociedad

Se espera que el Ingeniero Alimentario recién egresado tenga las bases para desarrollar con éxito las actividades que le competan, integrarse al trabajo en equipo y enfrentar los cambios tecnológicos. Su formación se podrá complementar con instancias de actualización, especialización o formación de posgrado.



# PLAN DE ESTUDIOS objetivos (2003)

- ◆ Formar egresados:
  - Que tengan la capacidad de identificar y resolver los problemas relacionados con la Ciencia y la Ingeniería de Alimentos que se presenten en las áreas de la producción, la educación y la investigación.
  - Que alcancen un buen conocimiento y manejo fluido de los fundamentos de la ciencia e ingeniería de alimentos. Tales fundamentos son los conocimientos científicos aplicados, que integrados orgánicamente con un enfoque básico unificado, conforman los conocimientos que definen el perfil del Ingeniero Alimentario. Estos fundamentos permitirán al futuro Ingeniero Alimentario el análisis sistemático de la realidad que debe enfrentar, la identificación y jerarquización de los problemas que debe resolver, la generación de alternativas viables para una solución tecnológica económicamente eficaz de los mismos y el manejo pertinente de la información a la que pueda acceder para definir la mejor solución específica, comprender, evaluar y aplicar los cambios que se van produciendo en su área de conocimiento.
  - Que tengan capacidad de utilizar las técnicas y herramientas modernas de ingeniería de alimentos necesarias para la práctica de su profesión.
  - Que sean capaces de definir, ubicar y establecer la importancia del problema tecnológico encarado dentro del contexto técnico-económico.
  - Que tenga una educación general lo suficientemente amplia para comprender el impacto de las soluciones en un contexto global, donde se consideran los efectos de su acción sobre la salud, la sociedad y el medio ambiente.
  - Que evalúe tecnologías utilizando procedimientos que, además de considerar el entorno de factores e insumos disponibles, tengan en cuenta la incidencia real del cambio técnico en la función nutritiva, así como en la competitividad de la empresa, la situación de ésta para encararlo y la oportunidad para llevarlo a cabo.
  - Que considere que la tecnología implantada deberá operarse buscando la mayor economía en la utilización de las inversiones y los recursos dentro de los objetivos y estrategias fijadas por la empresa, vale decir, la optimización operativa de la misma.
- ◆ Preparar egresados jóvenes con la formación suficiente para insertarse en el medio profesional y con la posibilidad de seguir aprendiendo posteriormente a su egreso, perfeccionándose en las áreas específicamente relacionadas con su interés profesional.
- ◆ Instrumentar, a través del sistema de créditos, una estructura curricular flexible que permita el tránsito horizontal de estudiantes entre las distintas carreras.
- ◆ Definir una estructura que permita al estudiante realizar opciones en cuanto a orientaciones, tanto en los aspectos vinculados a la formación básica como a la especializada.
- ◆ Eliminar el exceso de información, priorizando aquellos aspectos conceptuales que constituyen los fundamentos básicos de cada materia, profundizando en los aspectos formativos de la enseñanza

# Competencias

## ¿Qué precisamos para ser buenos en nuestro trabajo?

### Competencias Específicas

1. Diseñar, planificar, gestionar y controlar las actividades de producción, aseguramiento de la higiene y calidad y comercialización de alimentos y productos afines.
2. Abordar y comprender los procesos de la industria alimentaria y su impacto en el contexto social y medioambiental con responsabilidad y ética profesional.
3. Diseñar y gestionar procesos biotecnológicos aplicados a alimentos.
4. Participar en la elaboración y modificación de la normativa relativa a alimentos así como controlar la aplicación de la misma.
5. Desempeñar actividades de inspección, control y fiscalización de plantas de elaboración, productos y procesos.
6. Actuar como técnico para el registro de productos y habilitación de plantas y locales.
7. Abordar la gestión de recursos humanos, materiales y económicos.
8. Diseñar y gestionar el uso de recursos y servicios para asegurar la viabilidad de la producción.
9. Evaluación de proyectos y análisis de viabilidad de los mismos en el ámbito de la administración pública y privada.
10. Llevar adelante la gestión de la calidad e inocuidad alimentaria aplicando con solidez los conceptos para la implementación de los estándares internacionales de referencia. Algunos ejemplos son: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES), Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC/HACCP), ISO22000, Global Food Standard Initiative (GFSI).
11. Realizar actividades de investigación, innovación y desarrollo tanto en centros especializados como en la industria privada.
12. Incorporar nuevos conocimientos para su actualización permanente y su formación continua.

# Competencias

## ¿Qué precisamos para ser buenos en nuestro trabajo?

### Competencias Transversales

1. Capacidad para tomar decisiones de forma ágil, informada y sensata.
2. Compromiso para desempeñar sus tareas profesionales con seguridad y confianza.
3. Capacidad de comunicarse eficientemente, adaptando el contenido y estilo al interlocutor o auditorio, ya sea para trato con colegas, resolución de conflictos, y/o dar y recibir instrucciones.
4. Flexibilidad para adaptarse a las nuevas circunstancias y desafíos buscando soluciones de forma lógica y creativa.
5. Capacidad para priorizar tareas importantes o urgentes así como delegar las que sean pertinentes con el fin de cumplir objetivos aun en un ambiente demandante.
6. Habilidad para liderar y motivar equipos de trabajo así como integrarse a los mismos en diferentes roles y participar de equipos multidisciplinarios de manera constructiva.
7. Responsabilidad para tomar decisiones propias y asumir las consecuencias tanto positivas como negativas de las mismas.
8. Habilidad para realizar su práctica profesional integrando los conocimientos teóricos, la experiencia personal y la creatividad.
9. Tener conocimiento de una segunda lengua con relevancia técnica, preferentemente inglés, que le permita desempeñarse correctamente en el ámbito técnico.

# ¿Cómo es la Carrera?

- Es una carrera compartida entre 4 Facultades:

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

FACULTAD DE VETERINARIA

- El ingreso es en la mayoría de los casos por FACULTAD DE QUIMICA, algunos prefieren ingresar por FACULTAD DE INGENIERÍA.

# ¿Cómo es la Carrera?

- La duración de la carrera es de **5 AÑOS**
- Cada año lectivo se divide en 2 semestres (Marzo – Julio) y (Agosto – Diciembre)
- Cada semestre se realizan diferentes asignaturas, las cuales van aportando "créditos" según su carga horaria
- Para obtener el título se deben acumular **450 créditos**
- Las asignaturas están conectadas con un sistema de "previas" que hace que para tomar una asignatura hayas tenido que salvar el curso o el examen de las anteriores

# ¿Cómo es la Carrera?

El Plan de Estudios está dividido en ÁREAS donde tienes que ir sumando los créditos (450 créditos en total)

## ÁREA BÁSICA (180 créditos)

Matemáticas (45 créditos)

Física (30 créditos)

Química (45 créditos)

Ciencias biológicas (25 créditos)

Informática (5 créditos)

## ÁREA PROFESIONAL (150 créd)

Química de alimentos (20 créditos)

Microbiología de alimentos (15 créditos)

Ingeniería de Procesos de Producción y Preservación (55 créditos)

Tecnologías de alimentos (20 créditos)

Calidad de alimentos (12 créditos)

## ÁREA COMPLEMENTARIA (35 créditos)

Organización Industrial / Gestión

Ciencias Sociales y Económicas

Legal (4 créditos)

## ÁREA INTEGRADORA (35 créditos)

Proyecto Industrial

Pasantía

# ¿Qué asignaturas voy a cursar?

**PRIMER AÑO – Primer Semestre**  
(Matemáticas y Físicas de Facultad de Química)

Asignatura	créditos	carga horaria semanal
<b>Matemática 01</b> <sup>(1)</sup> (Análisis 1) <i>se cursa en FQ</i>	14	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 4 horas
<b>Matemática 03</b> <sup>(1)</sup> (Álgebra) <i>se cursa en FQ</i>	7	Teórico: 2 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Química General 1</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	7	Teórico: 1,5 hora Teórico-Práctico: 3 horas
<b>Introducción a las Ciencias Biológicas 1</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	5	Teórico: 2 horas
<b>Prevención de Riesgos en el Laboratorio</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	4	Teórico: 2 horas
	<b>37</b>	

## Currícula sugerida – 1er semestre

**PRIMER AÑO – Primer Semestre**  
(Matemáticas y Físicas de Facultad de Ingeniería)

Asignatura	créditos	carga horaria semanal
<b>Cálculo Diferencial e Integral en una variable</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	13	Teórico: 4,5 horas Teórico-Práctico: 3 horas
<b>Geometría y Álgebra Lineal 1</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	9	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Física 1</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	10	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Química General 1</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	7	Teórico: 1,5 hora Teórico-Práctico: 3 horas
<b>Introducción a las Ciencias Biológicas 1</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	5	Teórico: 2 horas
<b>Prevención de Riesgos en el Laboratorio</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	4	Teórico: 2 horas
	<b>48</b>	

# ¿Qué asignaturas voy a cursar?

## PRIMER AÑO - Segundo Semestre (Matemáticas y Físicas de Facultad de Química)

Asignatura	créditos	carga horaria semanal
<b>Matemática 04</b> <sup>(1)</sup> (Análisis 2) <i>se cursa en FQ</i>	17	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 6 horas
<b>Química General 2</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	8	Teórico-Práctico: 3 horas Laboratorio: 3 horas
<b>Física 101</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	7	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 1 hora
<b>Economía</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	7	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 1 hora
	<b>39</b>	

<b>Introducción a las Ciencias Biológicas 2</b> <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	5	Teórico: 2 horas Laboratorio: 2 horas
<b>Introducción a las Ciencias Biológicas 2</b> <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	4	Teórico: 2 horas
<b>Introducción a los Sistemas de Gestión</b> <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	4	Teórico: 2 horas

En 2022 se sumó Introducción a la Ingeniería de Alimentos (2 créditos) en este semestre

## Currícula sugerida – 2do semestre

### PRIMER AÑO - Segundo Semestre (Matemáticas y Físicas de Facultad de Ingeniería)

Asignatura	créditos	carga horaria semanal
<b>Cálculo Diferencial e Integral en Varias Variables</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	13	Teórico: 4,5 horas Teórico-Práctico: 3 horas
<b>Geometría y Álgebra Lineal 2</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	9	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Física 2</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	10	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Química General 2</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	8	Teórico-Práctico: 3 horas Laboratorio: 3 horas
<b>Economía</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	7	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 1 hora
	<b>47</b>	

<b>Introducción a las Ciencias Biológicas 2</b> <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	5	Teórico: 2 horas Laboratorio: 2 horas
<b>Introducción a las Ciencias Biológicas 2</b> <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	4	Teórico: 2 horas
<b>Introducción a los Sistemas de Gestión</b> <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	4	Teórico: 2 horas



# ¿Qué asignaturas voy a cursar?

## SEGUNDO AÑO - Tercer Semestre (Matemáticas y Físicas de Facultad de Química)

## Currícula sugerida – 3er semestre

Asignatura	créditos	carga horaria semanal
<b>Física 102</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FO</i>	7	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 1 hora
<b>Matemática 05</b> <sup>(1)</sup> (Estadística) <i>se cursa en FO</i>	10	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 3 horas
<b>Matemática 06</b> <sup>(1)</sup> (Cálculo Numérico) <i>se cursa en FO</i>	7	Teórico: 2 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Química Orgánica 101</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FO</i>	11	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Química Analítica 1</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FO</i>	10	Teórico: 3 horas Laboratorio: 4 horas
	<b>45</b>	
<b>Representación Gráfica para la Industria de los Procesos</b> <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FI</i>	4	Teórico-Práctico: 1,5 hora Práctico: 2 horas

SEGUNDO AÑO - Tercer Semestre (Matemáticas y Físicas de Facultad de Ingeniería)		
Asignatura	créditos	carga horaria semanal
<b>Cálculo Vectorial</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	10	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 3 horas
<b>Física 3</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	10	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Probabilidad y Estadística</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	10	Teórico: 2 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Matemática 06</b> <sup>(1)</sup> (Cálculo Numérico) <i>se cursa en FO</i>	7	Teórico: 2 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Química Orgánica 101</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FO</i>	11	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 2 horas
<b>Química Analítica 1</b> <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FO</i>	10	Teórico: 3 horas Laboratorio: 4 horas
	<b>58</b>	

<b>Representación Gráfica para la Industria de los Procesos</b> <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FI</i>	4	Teórico-Práctico: 1,5 hora Práctico: 2 horas
---	---	---

# ¿Qué asignaturas voy a cursar?

SEGUNDO AÑO - Cuarto Semestre  
(Matemáticas y Físicas de Facultad de Química)

Asignatura	créditos	carga horaria semanal
Química Orgánica 102 <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	6	Teórico: 3 horas
Química Analítica 2 <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	10	Teórico: 3 horas Laboratorio: 4 horas
Fisicoquímica 101 <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	13	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 1 hora Laboratorio: 3 horas
Matemática 07 <sup>(1)</sup> (Ecuaciones Diferenciales) <i>se cursa en FQ</i>	8	Teórico: 2 horas Teórico-Práctico: 3 horas
Física 103 <sup>(1)</sup> (laboratorio) <i>se cursa en FQ</i>	8	Teórico-Práctico: 1,5 hora Laboratorio: 3 horas
Introducción a la Ingeniería Química y de Procesos <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	7	Teórico: 4 horas
	52	

**Cambió a Introducción a la Ingeniería  
de Procesos (5 créditos)**

## Currícula sugerida – 4to semestre

SEGUNDO AÑO - Cuarto Semestre  
(Matemáticas y Físicas de Facultad de Ingeniería)

Asignatura	créditos	carga horaria semanal
Química Orgánica 102 <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	6	Teórico: 3 horas
Química Analítica 2 <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	10	Teórico: 3 horas Laboratorio: 4 horas
Fisicoquímica 101 <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FQ</i>	13	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 1 hora Laboratorio: 3 horas
Introducción a las Ecuaciones Diferenciales <sup>(1)</sup>	10	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 3 horas
Introducción a la Ingeniería de Procesos <sup>(1)</sup>	7	Teórico: 4 horas
	46	

Matemática 08 <sup>(2)</sup> (Ecuaciones Diferenciales a Derivadas Parciales) <i>se cursa en FQ</i>	4	Teórico: 1 hora Teórico-Práctico: 1 hora
Matemática 09 <sup>(2)</sup> (Optimización) <i>se cursa en FQ</i>	4	Teórico: 1 hora Teórico-Práctico: 1 hora

Matemática 08 <sup>(2)</sup> (Ecuaciones Diferenciales a Derivadas Parciales) <i>se cursa en FQ</i>	4	Teórico: 1 hora Teórico-Práctico: 1 hora
Matemática 09 <sup>(2)</sup> (Optimización) <i>se cursa en FQ</i>	4	Teórico: 1 hora Teórico-Práctico: 1 hora

# ¿Qué asignaturas voy a cursar?

TERCER AÑO - Quinto Semestre		
Asignatura	Créditos	carga horaria semanal
Fisicoquímica 103 <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	12	Teórico: 3,5 horas Teórico-Práctico: 1 hora Laboratorio: 3 horas
Química Orgánica 103 <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	5	Laboratorio: 3,5 horas
Fenómenos de Transporte en Ingeniería de Procesos <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FI)</i>	12	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 2 horas
Termodinámica Aplicada a la Ingeniería de Procesos <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FI)</i>	9	Teórico: 3 horas Teórico-Práctico: 2 horas
Física Experimental 1 <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FI)</i>	5	Laboratorio: 1,5 hora
Bioquímica (opción 1) <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	7	Teórico: 3,5 horas
Bioquímica (opción 2) <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	10	Teórico: 3,5 horas Teórico-Práctico: 2 horas
Bioquímica (opción 3) <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	15	Teórico: 3,5 horas Teórico-Práctico: 2 horas Laboratorio: 5 horas
	38 ó 43 + Bioquímica	
Química Analítica 3 <sup>(2)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	10	Teórico: 3 horas Laboratorio: 4 horas
Química Orgánica 104 <sup>(2)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	3	Teórico: 1,5 hora Laboratorio: 0,5 hora
Química de Productos Naturales <sup>(2)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	5	Teórico: 2,5 horas
Laboratorio de Fitoquímica <sup>(2)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	6	Laboratorio: 4 horas
Electrotécnica 1 <sup>(2)</sup> <i>(se cursa en FI)</i>	9	Teórico: 2 horas Teórico-Práctico: 2 horas

## Currícula sugerida – 5to y 6to semestre

TERCER AÑO - Sexto Semestre		
Asignatura	Créditos	carga horaria semanal
Fluidodinámica <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FI)</i>	14	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 3 horas
Transferencia de Calor y Masa 1 <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FI)</i>	14	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 4 horas
Microbiología General <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	12	Teórico: 3 horas Laboratorio: 4 horas
Química de Alimentos <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	8	Teórico: 4 horas
	48	
Electrotécnica 2 <sup>(2)</sup> <i>(se cursa en FI)</i>	9	Teórico: 2 horas Teórico-Práctico: 2 horas
Fisicoquímica 104 <sup>(2)</sup> <i>(se cursa en FO)</i>	7	Teórico: 3 horas Laboratorio: 1 hora
Mecánica Aplicada <sup>(1)</sup> <i>(se cursa en FI)</i>	8	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 2 horas

# ¿Qué asignaturas voy a cursar?

## Currícula sugerida – 7mo y 8vo semestre

CUARTO AÑO - Séptimo Semestre		
Asignatura	créditos	carga horaria semanal
Ingeniería de las Reacciones Químicas 1 <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	14	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 4 horas
Microbiología Alimentaria <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	8	Teórico: 2 horas Laboratorio: 4 horas
Análisis de Alimentos <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FO</i>	14	Teórico: 4 horas Laboratorio: 4 horas
Transferencia de Calor y Masa 2 <sup>(4)</sup> <i>se cursa en FI</i>	14	Teórico: 4 horas Teórico-Práctico: 4 horas
	50	

Enología <sup>(9)</sup> <i>se cursa en FA</i>	7	Teórico: 2 horas Laboratorio: 1 hora
Enología y Biotecnología de la Fermentación <sup>(5)</sup> <i>se cursa en FO</i>	9	Teórico: 3 horas
Química y Tecnología de Grasas y Aceites <sup>(9)</sup> Opción A (teórico y Laboratorio) <i>se cursa en FO</i>	11	Teórico: 3 horas Laboratorio: 4 horas
Química y Tecnología de Grasas y Aceites <sup>(9)</sup> Opción B (teórico) <i>se cursa en FO</i>	6	Teórico: 3 horas
Tecnología de Productos Pesqueros <sup>(3)</sup> <i>se cursa en FI</i>	10	Teórico: 4 horas Laboratorio: 2 horas
Tecnología de la Carne <sup>(9)</sup> <i>se cursa en FI</i>	8	Teórico: 4 horas
Microbiología de Lácteos <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FI</i>	3	Teórico-Práctico: 2 horas

CUARTO AÑO - Octavo Semestre		
Asignatura	créditos	carga horaria semanal
Control de Calidad <sup>(4)</sup> <i>se cursa en FI</i>	8	Teórico: 4 horas
Nutrición Aplicada a la Ingeniería de Alimentos <sup>(2)*</sup> <i>se cursa en FA</i>	8	Teórico: 2,5 horas Laboratorio: 0,5 hora
Alimentos y Proceso Salud-Enfermedad <sup>(4)</sup> <i>se cursa en FM</i>	6	Teórico: 2,5 horas
Higiene y Seguridad de los Alimentos <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	8	Teórico: 2,5 horas Laboratorio: 1,5 hora
Laboratorio de Química de Alimentos <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FO</i>	8	Laboratorio: 4 horas
Toxicología Alimentaria <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FO</i>	6	Teórico: 2 horas Teórico-Práctico: 1 hora
Higiene y servicios de plantas procesadoras de alimentos <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	6	Teórico: 2 horas
	36 + 8 ó 6	

Evaluación Sensorial Aplicada al Desarrollo de Nuevos Productos <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FO</i>	7	Teórico: 2 hs Laboratorio: 1,5 hs
Tecnología de Frutas y Hortalizas <sup>(9)</sup> <i>se cursa en FA</i>	8	Teórico: 3 hs Teórico - Práctico: 2 hs
Tecnología de la Leche <sup>(9)</sup> <i>se cursa en FA</i>	8	Teórico: 3 hs Teórico - Práctico: 1,5 hs
Ciencia y Tecnología de la Leche <sup>(9)</sup> <i>se cursa en FI</i>	8	Teórico: 3,5 hs Teórico - Práctico: 1h Laboratorio: 1h
Poscosecha de frutas y Hortalizas <sup>(4)</sup> <i>se cursa en FA</i>	7	Teórico: 3 hs Teórico - Práctico: 1hs
Tecnología de Citrus y Berries <sup>(9)</sup> <i>se cursa en FCAL-UNER</i>	4	
Ingeniería de las Reacciones Químicas 2 <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FI</i>	10	Teórico: 4 hs Teórico - Práctico: 4 hs
Introducción al Diseño y Montaje de las Industrias de Procesos <sup>(2)</sup> <i>se cursa en FI</i>	5	Teórico-Práctico: 2 horas Práctico: 1 hora

# ¿Qué asignaturas voy a cursar?

QUINTO AÑO - Noveno Semestre		
Asignatura	créditos	carga horaria semanal
Pasantía-Trabajo Práctico de Grado <sup>(1)</sup> (módulo básico)	15	-
Pasantía-Trabajo Práctico de Grado <sup>(2)</sup> (módulo complementario)	5	
Pasantía-Trabajo Práctico de Grado <sup>(2)</sup> (módulo complementario)	10	
Proyecto Industrial 1 <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	8	Teórico: 2 horas
Ingeniería Bioquímica <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	10	Teórico: 4 horas Laboratorio: 2 horas
Gestión de Calidad <sup>(1)**</sup> <i>se cursa en FI</i>	6	Teórico: 4 horas
Gestión de los Procesos en la Industria <sup>(1)**</sup> <i>se cursa en FI</i>	8	Teórico: 3 horas

Currícula sugerida – 9no y 10mo semestre

QUINTO AÑO - Décimo Semestre		
Asignatura	créditos	carga horaria semanal
Legislación Alimentaria <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FV</i>	5	Teórico: 1,5 hora
Proyecto Industrial 2 <sup>(1)</sup> <i>se cursa en FI</i>	20	Teórico: 2 horas

# ¿QUÉ HACE UN INGENIERO/A DE ALIMENTOS?

## EN UN ÁMBITO DE PRODUCCIÓN:

- Diseña y gestiona procesos de producción de alimentos
- Control de calidad de materias primas y producto final
- Participa en procesos de certificación de procesos y productos
- Diseña nuevos alimentos

ESTANDO COMPROMETIDO CON EL BIENESTAR DE LA POBLACIÓN Y EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE



# ALGUNAS ACTIVIDADES Y LUGARES DE TRABAJO

- Industrias de alimentos
- Laboratorios
- Organismos de contralor
- Academia
- Proveedores de la industria alimentaria
- Organismos internacionales
- Consultorías o asesoramientos
  - Gestión de calidad e inocuidad
  - Diseño de productos
  - Packaging
  - Diseño de procesos
- Emprendedurismo



# ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE NUESTRA CARRERA PARA LA SOCIEDAD?

## **La alimentación es y ha sido siempre algo central en todas las culturas**

- Contribuimos a la seguridad alimentaria al proporcionar los alimentos necesarios para abastecer a la población atendiendo a las distintas necesidades (salud, social, cultural, económica).
- Podemos contribuir a mejorar la salud de la población
- Podemos atender dietas especiales
- Experiencias sensoriales
- Procuramos garantizar la inocuidad alimentaria
- Podemos incidir en el cuidado del medioambiente
- Reducción de pérdidas y desperdicio de alimentos

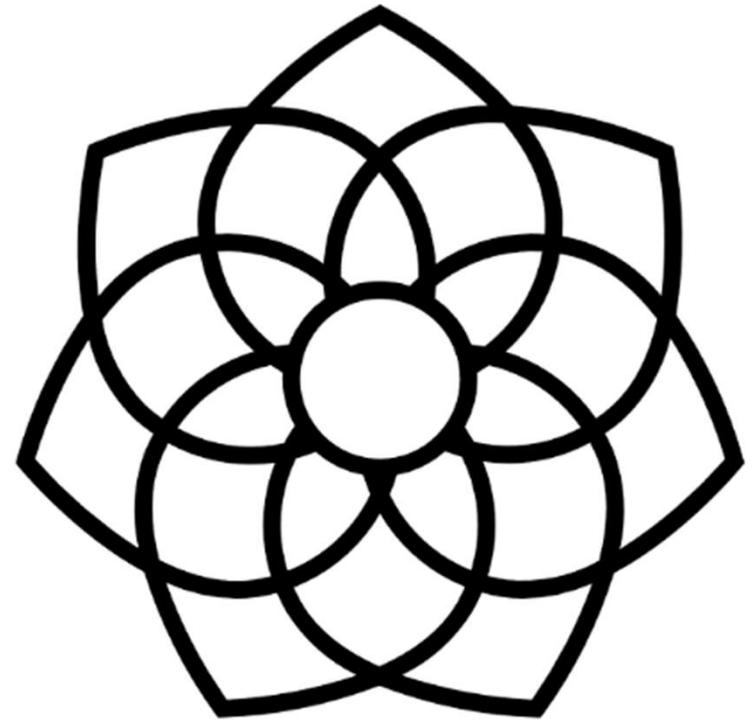




# Trabajo interdisciplinario

El abordaje de los problemas en Ingeniería de Alimentos es cada vez más interdisciplinario

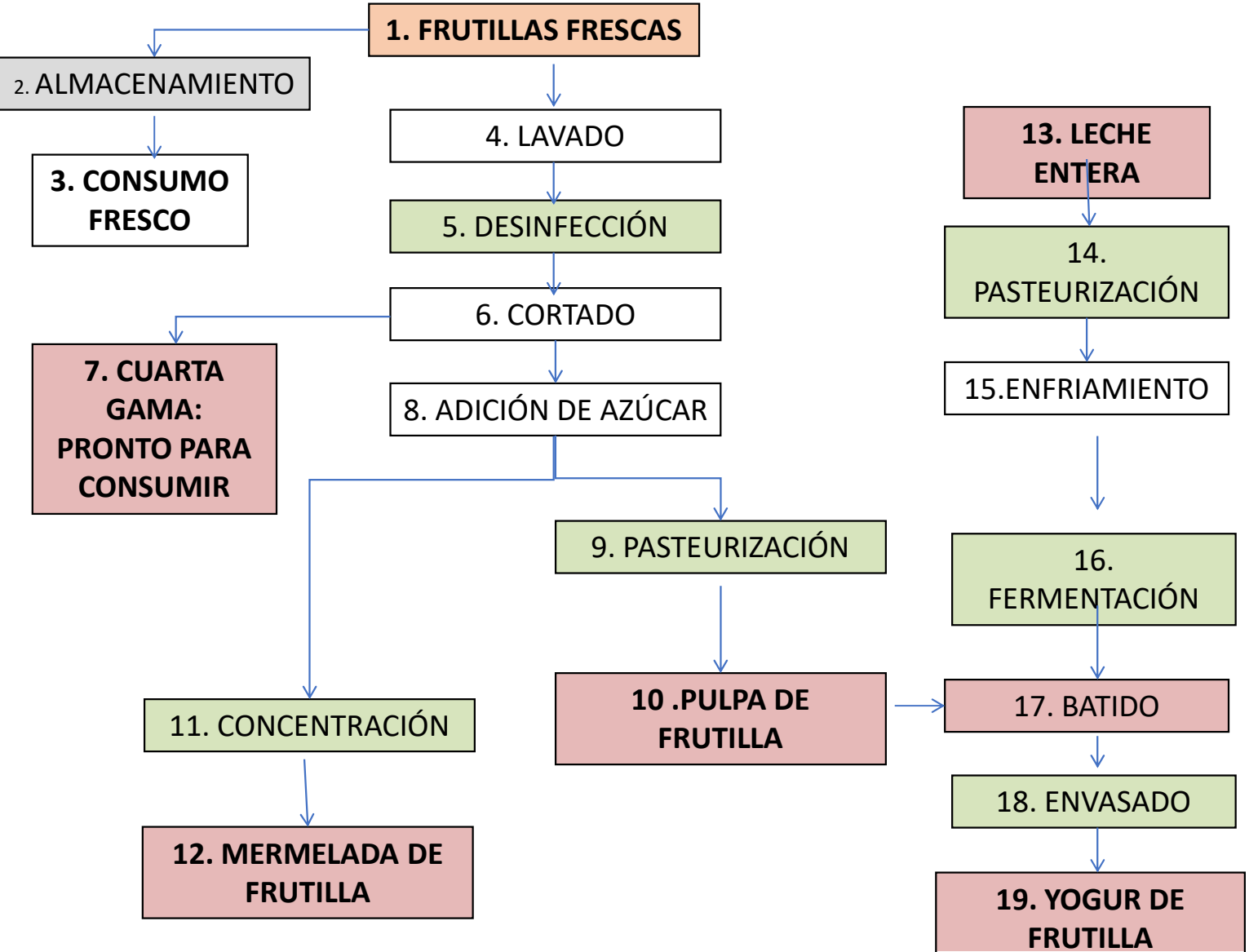
Ciencia de Alimentos – Ingenierías  
(Química, Mecánica, Eléctrica)  
Nutrición – Agronomía –  
Microbiología - Biotecnología –  
Computación – Química analítica -  
Evaluación sensorial – Sociología...



# ¿Para qué me sirve lo que estudio?

Veamos como ejemplo la producción de yogur de frutilla

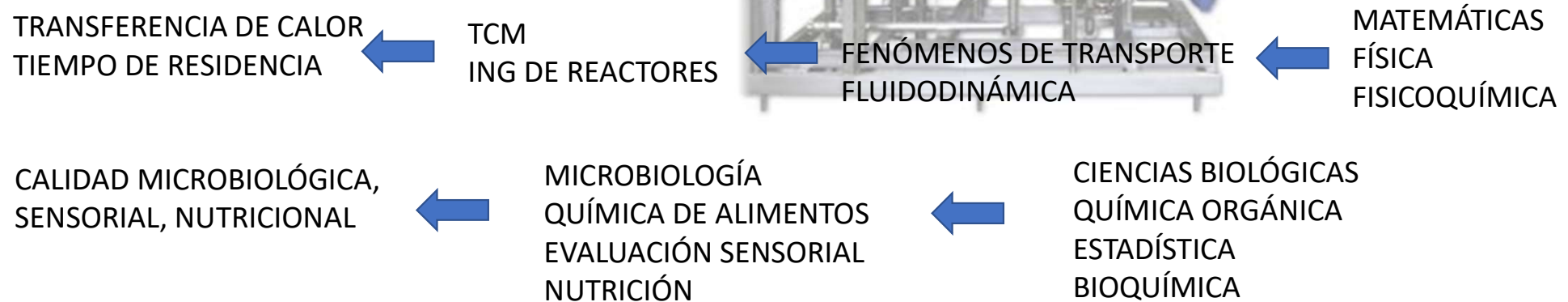
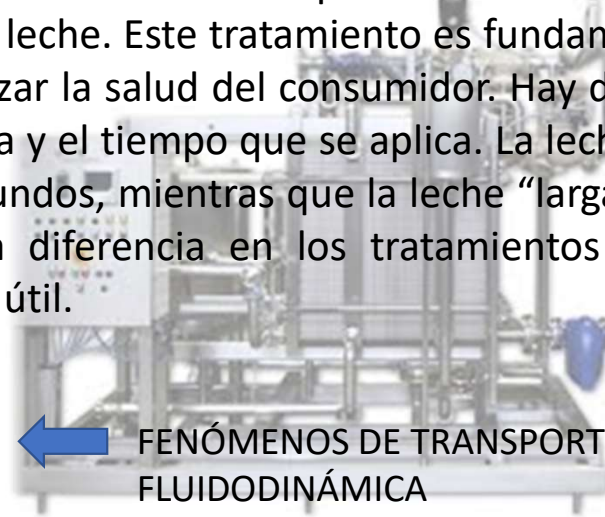




# ¿Para qué me sirve lo que estudio?

## 14. PASTEURIZACIÓN

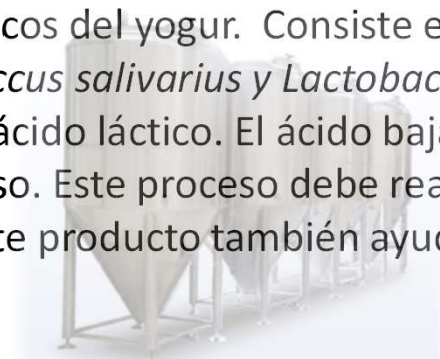
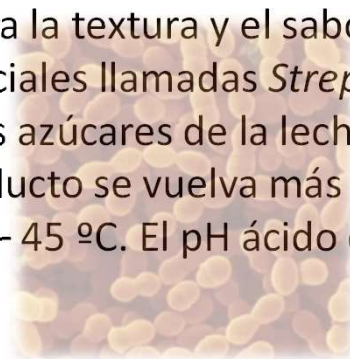
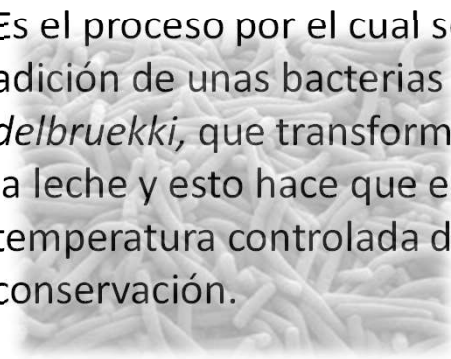
Consiste en un tratamiento térmico para eliminar la mayor parte de las bacterias contaminantes de la leche. Este tratamiento es fundamental para extender la vida útil de la leche y garantizar la salud del consumidor. Hay distintos tipos de pasteurización según la temperatura y el tiempo que se aplica. La leche “fresca” lleva un tratamiento de 72 °C por 15 segundos, mientras que la leche “larga vida” lleva un tratamiento de 138 °C por 2 s. La diferencia en los tratamientos tiene relación directa con la extensión de su vida útil.



# ¿Para qué me sirve lo que estudio?

## 16. FERMENTACIÓN

Es el proceso por el cual se logra la textura y el sabor típicos del yogur. Consiste en la adición de unas bacterias especiales llamadas *Streptococcus salivarius* y *Lactobacillus delbrueckii*, que transforman los azúcares de la leche en ácido láctico. El ácido baja el pH de la leche y esto hace que el producto se vuelva más viscoso. Este proceso debe realizarse a temperatura controlada de 42 – 45 °C. El pH ácido de este producto también ayuda a su conservación.



TRANSFERENCIA DE CALOR  
MODELO DE CRECIMIENTO  
MICROBIANO

TCM  
ING BIOQUÍMICA

FENÓMENOS DE TRANSPORTE

MATEMÁTICAS  
FÍSICA  
FISICOQUÍMICA

CALIDAD MICROBIOLÓGICA,  
SENSORIAL, NUTRICIONAL,  
FORMULACIÓN

MICROBIOLOGÍA  
QUÍMICA Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS  
EVALUACIÓN SENSORIAL  
NUTRICIÓN

CIENCIAS BIOLÓGICAS  
QUÍMICA ORGÁNICA  
ESTADÍSTICA  
BIOQUÍMICA

# ¿Para qué me sirve lo que estudio?

Transversalmente a todos los procesos:

CONTROL DE CALIDAD  
GESTIÓN DE CALIDAD

HIGIENE DE PLANTA  
SERVICIOS

GESTIÓN DE INOCUIDAD

LEGISLACIÓN

PROYECTOS

# Contactos e Información de la Carrera

## INFORMACIÓN DE LA CARRERA

- Página de la CICIA: [www.cicia.fq.edu.uy](http://www.cicia.fq.edu.uy)
- Página de FIng: <https://www.fing.edu.uy/carrera/grado/ingenier%C3%ADa-de-alimentos>

## PARA RECIBIR NOVEDADES DE LA CARRERA:

- Facebook: <https://www.facebook.com/Carrera-Ingenier%C3%ADa-de-Alimentos-UdelaR-1472858389699708/>
- EVA: <https://eva.fing.edu.uy/enrol/index.php?id=1403>

## OTROS CONTACTOS

- Sofía Barrios – [sbarrios@fing.edu.uy](mailto:sbarrios@fing.edu.uy)
- Directora de la Carrera – Alejandra Medrano- [amedrano@fq.edu.uy](mailto:amedrano@fq.edu.uy)
- Carlos Clavijo - Secretaría de la carrera: [cicia@fq.edu.uy](mailto:cicia@fq.edu.uy); [clavijo@fq.edu.uy](mailto:clavijo@fq.edu.uy); [clavijo@fing.edu.uy](mailto:clavijo@fing.edu.uy)

# Gestión y gobierno de la carrera

## **DIRECCIÓN DE CARRERA**

- Directora de la Carrera – Alejandra Medrano- [amedrano@fq.edu.uy](mailto:amedrano@fq.edu.uy)

Función que ocupa un docente Grado 3 o más, de manera rotativa por 2 años. Electo por la Comisión de Carrera

## **COMISIÓN DE CARRERA**

Conformada por representantes de los tres órdenes (docentes, estudiantiles y egresados). Los representantes docentes provienen de las 4 Facultades.

La Comisión de Carrera, entre otras cosas, aprueba cursos y otras actividades de la carrera, propone cambios y gestiona los recursos.

## **SECRETARÍA DE LA CARRERA**

Carlos Clavijo: [cicia@fq.edu.uy](mailto:cicia@fq.edu.uy); [clavijo@fq.edu.uy](mailto:clavijo@fq.edu.uy); [clavijo@fing.edu.uy](mailto:clavijo@fing.edu.uy)

Comunicarse por información general y temas administrativos



# Asociación de Ingenieros Alimentarios del Uruguay (AIALU)

<https://aialu.org.uy/>

[comision@aialu.org.uy](mailto:comision@aialu.org.uy)

Fundada en 2007, la AIALU es una organización civil sin fines de lucro integrada por Ingenieros Alimentarios y profesionales vinculados al sector. Es miembro activo de la ALACCTA (Asociación para Latinoamérica y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos) y de la AUDU (Agrupación Universitaria del Uruguay).

## **Fines de AIALU**

1. Asociar, agrupar y representar a los profesionales y técnicos de la industria alimentaria de la República Oriental del Uruguay.
2. Defender los intereses generales de la profesión de Ingeniero Alimentario.
3. Contribuir a desenvolver el campo de acción de sus asociados, y fomentar el desarrollo de industrias alimentarias nacionales.
4. Generar los vínculos necesarios para que la sociedad se beneficie con los conocimientos de los Ingenieros Alimentarios.
5. Promover la importancia de la ética profesional en la industria alimentaria.
6. Participar junto a los Poderes Nacionales y Extranjeros, y con las Entidades Públicas y Privadas que correspondiere, respecto de la actualización de las normas legales específicas para la actividad, y asumir ante éstos el derecho a participar en toda actividad que naturalmente compete a la Asociación.
7. Contribuir al logro de los fines de la Universidad de la República y a la defensa y difusión de los principios universitarios. Favorecer el relacionamiento con la Universidad de la República y la participación en todos sus niveles.
8. Promocionar y organizar congresos, seminarios, convenciones, comités técnicos y científicos, conferencias, cursos y todo otro medio de manera de fomentar la capacitación científica y cultural de sus asociados.