

# **Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería de Alimentos**

## **1. Introducción**

El desarrollo de los sectores productivos vinculados al área de alimentos está relacionado con una formación universitaria adecuada y una capacitación específica en las áreas de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de los Alimentos. Con este propósito la Universidad de la República creó en 1992 la carrera Ingeniería de Alimentos.

Este Nuevo Plan de Estudios parte del Plan 1992. En él se ve reflejado el carácter multidisciplinario de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de Alimentos.

El desarrollo e implementación de la Carrera Ingeniería de Alimentos se lleva a cabo fundamentalmente con el aporte de los recursos de las distintas Facultades.

Los resultados del Plan 1992 ponen de manifiesto la excesiva carga curricular que el Plan tiene para la formación de grado que se pretende. El nuevo Plan prioriza preparar ingenieros que egresen jóvenes con una fuerte formación básica y básico-tecnológica, que los habilite a seguir aprendiendo durante su vida laboral, a través de programas de postgrado y de actualización permanente así como de la experiencia del ejercicio profesional..

En el Nuevo Plan de Estudios, las actividades de formación/información básica, básico-tecnológica y tecnológica pueden estar intercaladas, con una mayor cantidad de las del tipo básico al principio y una mayor proporción de las de tipo tecnológico al final. Por consiguiente, se eliminan los tradicionales "ciclo básico" y "ciclo técnico", entendidos como compartimentos estancos y necesariamente separados en el tiempo en un orden de prelación inmodificable.

El Plan propenderá a que el estudiante adquiera el conocimiento y desarrolle un pensamiento crítico mediante un "aprendizaje receptivo-interactivo", así como también mediante un "aprendizaje autodidáctico", entendiendo esta alternativa como la oposición/complementación entre una enseñanza en que el estudiante "recibe" y una enseñanza en que el estudiante "busca" el conocimiento.

El Plan contempla también la necesidad de adquisición directa de experiencia por parte del estudiante. Por ello se incluyen en el currículo actividades de pasantía, reguladas de forma tal que tengan el suficiente interés científico o tecnológico y no se transformen en trabajos de rutina o extremadamente parciales, y que sirvan para ir insertando al futuro egresado en el mundo en el que deberá desempeñarse.

El Plan no limita la formación a lo estrictamente vinculado con la ciencia y la ingeniería de alimentos, sino que incluye disciplinas complementarias que pretenden ampliar la visión del egresado hacia otros aspectos de la realidad, especialmente sociales, ambientales y económicos, que también formarán parte de su entorno laboral. Como transformador de la realidad, el ingeniero alimentario debe ser consciente de las consecuencias de sus actos y su conducta ética debe jerarquizar especialmente estos valores.

Finalmente, debe señalarse que este Plan de Estudios se complementa con otras acciones que están siendo o serán emprendidas en lo inmediato por las Facultades, y se enmarca en la transformación de estructuras que sigue la Universidad. Estas acciones tienden a:

- facilitar la movilidad de los estudiantes entre las distintas carreras.
- facilitar la flexibilidad curricular.
- mejorar los mecanismos de control de conocimientos, que deberán servir para verificar efectivamente si el estudiante conoce los conceptos esenciales de una asignatura en el nivel correspondiente al curso y si es capaz de utilizarlos criteriosamente.
- conocer oportunamente los resultados de las tareas de enseñanza, su evaluación en tiempo real y la implementación de las medidas necesarias para aplicar los correctivos correspondientes.

El Plan de Estudios se estructura con una duración nominal de cinco años, para satisfacer los aspectos que se consideran claves en la formación del egresado, de acuerdo a los objetivos definidos en este documento. El Plan se basa en una dedicación completa del alumno a los estudios de la carrera. Asimismo se elaborará un sistema que evalúe el logro de dichos objetivos y utilice los resultados para mejorar la efectividad del programa.

## **2. Perfil del Ingeniero Alimentario**

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.

### **3. Objetivos**

El Plan de Estudios de Ingeniería de Alimentos tiene como objetivos principales:

- ◆ 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

#### **4. Estructura del Plan de Estudios**

Para asegurar la calidad de la enseñanza impartida y el cumplimiento de los objetivos establecidos en este Plan, se creará una Comisión Académica asesora de los organismos previstos en la Ordenanza de creación de la carrera de Ingeniería de Alimentos.

La Comisión Académica tendrá como cometidos:

- Asesorar a los organismos previstos en la Ordenanza de creación, organización y funcionamiento de la carrera Ingeniería de Alimentos en lo que concierne al Nuevo Plan de Estudios.
- Realizar el seguimiento y la evaluación del desarrollo del Plan de estudios teniendo en cuenta los objetivos propuestos en el mismo.
- Analizar los cursos que pueden incluirse como asignaturas de la Carrera Ingeniería de Alimentos.
- Recomendar respecto a la aprobación de los curriculum.
- Analizar las instancias de adquisición de capacidades por parte del estudiante durante su formación.
- Cumplir con los cometidos que le asignen los organismos previstos en la Ordenanza de creación, organización y funcionamiento de la carrera Ingeniería de Alimentos.

El Plan de Estudios de Ingeniería de Alimentos está estructurado en materias, entendidas como grandes áreas temáticas ligadas a un sector de la ciencia o de la técnica, y actividades integradoras tales como proyectos o pasantías. Las materias y actividades Integradoras se organizan a su vez en grupos.

Las materias y actividades integradoras comprenden diferentes asignaturas, entendiendo por asignatura la unidad administrativa en que el estudiante se inscribe, participa en actividades de enseñanza y es evaluado.

La unidad de medida del avance y finalización de la carrera es el crédito, unidad que tiene en cuenta las horas de trabajo que requiere una asignatura para su adecuada asimilación durante el desarrollo del curso correspondiente, incluyendo en estas horas las que corresponden a clases y trabajo asistido y las de trabajo estrictamente personal. Un crédito equivale a quince horas de trabajo entendido de esta manera.

Las asignaturas son elegidas por el estudiante, cumpliendo con los mínimos requeridos para cada materia, para las actividades integradoras y para cada grupo, así como con los requisitos de dependencia, de modo de constituir un conjunto que posea una profundidad y coherencia adecuadas.

Las asignaturas pueden elegirse entre los cursos que se dicten en las distintas Facultades de la Universidad, o entre los dictados por otras instituciones de enseñanza, que sean aprobados por los organismos previstos en la Ordenanza de creación de la carrera de Ingeniería de Alimentos, con el asesoramiento de la Comisión Académica.

Como parte del sistema de enseñanza-aprendizaje, se propenderá a que la adquisición de conocimientos por parte del estudiante y sus instancias de síntesis, así como la evaluación de la misma, se realicen durante el desarrollo de cada curso.

Se propenderá a la implementación de un sistema de tutores de apoyo al estudiante. En este sistema cada estudiante tendrá asignado un docente, cuya función será la de orientarlo en la organización de sus estudios. Se procurará que esta tutoría comience lo antes posible en el transcurso de los estudios de grado del estudiante.

La estructura del Plan prevé una actualización permanente del mismo, para atender al avance del conocimiento y los cambios de la realidad nacional.

El Plan de Estudios se desarrolla en la modalidad de currículo flexible. Para obtener el título de Ingeniero Alimentario es necesario lograr un mínimo de 450 (cuatrocientos cincuenta) créditos, sin perjuicio de los demás requisitos específicos que se establecen en este Plan. Deberá obtenerse un mínimo de créditos en cada una de las diferentes materias y actividades integradoras y sus agrupamientos, según se detalla a continuación:

<b>Grupos de Materias y Actividades Integradoras</b>	<b>Materias y Actividades Integradoras</b>	<b>Créditos mínimos</b>	
		<b>Por Grupo</b>	<b>Por Materia</b>
<b>Materias de Formación Básica</b>		180	
	Matemática		45
	Física		30
	Química		45
	Ciencias Biológicas		25
	Informática		5
<b>Materias de Formación Profesional Específica</b>		150	
	Química de alimentos		20
	Microbiológica de alimentos		15
	Ingeniería de Procesos de producción y Preservación de alimentos		55
	Tecnologías de alimentos		20
	Calidad de alimentos		12
<b>Materias de Formación Complementaria</b>		35	
	Organización industrial/Gestión		
	Ciencias Sociales y económicas		
	Legal		4
<b>Actividades Integradoras</b>		35	

*Cuadro A. Requerimientos de créditos mínimos para la carrera Ingeniería de Alimentos*

El Plan de Estudios incluye 50 créditos sin asignar, de los cuales 30 deben tomarse en asignaturas de los grupos de materias de formación básica, de formación profesional alimentaria específica y actividades integradoras y 20 en asignaturas de cualquier materia, siempre que sean coherentes en contenido y en extensión con la formación de un Ingeniero Alimentario Asimismo, se establece como requisito que el estudiante curse por lo menos dos Tecnologías de Alimentos de productos distintos y un mínimo de 2 créditos en legislación alimentaria.

Las actividades integradoras están formadas por actividades en las que el estudiante sintetiza conocimientos y ejercita su creatividad; incluyen proyectos y pasantías. Las pasantías consisten en actividades de entre 225 y 500 horas reales, que pueden llevar de tres a seis meses, con dedicación de tiempo parcial. Se podrá obtener un máximo de veinticinco créditos por actividades relacionadas con pasantías. Se exigirá un mínimo de 20 créditos de actividades de proyecto.

Las materias y actividades complementarias son aquellas que, sin formar parte de las disciplinas específicas de la formación en alimentos, incorporan conocimientos generales técnicos que puedan ayudar en la relación e interacción con otros especialistas y contribuir a la formación integral del egresado.

#### **4.1 Descripción del objetivo y contenido de las distintas materias**

##### **4.1.1 Grupo de Materias de Formación Básica**

###### *Matemática*

La matemática cumple en la formación del ingeniero alimentario diversas funciones. Introduce al estudiante desde los comienzos de su carrera en el razonamiento abstracto y desarrolla metodologías de trabajo esenciales para su formación. Aporta las herramientas necesarias para el estudio de las distintas ramas de la Ingeniería de Alimentos.

Las asignaturas que compongan esta materia podrán incluir temas tales como: Álgebra lineal, Cálculo vectorial, Cálculo diferencial e integral en una y varias variables, Ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, Transformadas integrales, Probabilidad y Estadística, Cálculo numérico.

###### *Física*

Esta materia tiene como objetivo desarrollar la intuición sobre los fenómenos físicos y la capacidad de modelizar la realidad, tanto cualitativa como cuantitativamente.

Las asignaturas que compongan esta materia podrán incluir temas tales como: Magnitudes y propagación de errores, Mecánica, Electromagnetismo, Óptica, Termodinámica, Introducción a la Física atómica y nuclear, Nociones de Resistencia de materiales y de Elementos de ciencia de los materiales

###### *Química*

La química es una materia importante en la formación del Ingeniero Alimentario. Introduce al estudiante en el conocimiento básico de las propiedades y comportamiento de las sustancias químicas inorgánicas y orgánicas, así como también en la utilización de métodos de análisis químico. Tiene como objetivo formar al estudiante y desarrollar su capacidad para interpretar, y modelar, los fenómenos químicos involucrados en el estudio de las distintas ramas de la Ingeniería de Alimentos.

Las asignaturas que compongan esta materia podrán incluir temas tales como: Estequiometría, Estructura atómica y periodicidad, Enlace, Ácidos y bases, Métodos de análisis químico,

Instrumental analítico, Estructura, reactividad, propiedades e identificación de compuestos orgánicos, Sistemas en equilibrio (físico y químico), Sistemas dinámicos, Cinética química.

#### *Ciencias biológicas*

Su objetivo es aportar los conocimientos básicos acerca de los procesos biológicos, así como el conocimiento de los agentes (microorganismos, enzimas, etc.) responsables de los mismos. El estudiante debe adquirir los conceptos básicos que le permitan integrar los principios y propiedades de los agentes biológicos con la metodología y estrategia de la Ingeniería de Alimentos.

Las asignaturas que compongan esta materia podrán incluir temas dentro de Biología, Bioquímica y Microbiología.

#### *Informática*

La principal finalidad que debe cumplir esta materia es proporcionar al Ingeniero Alimentario una formación en el manejo de sistemas informáticos, que incluya herramientas mínimas y conocimientos básicos conceptuales de programación.

El uso de herramientas computacionales deberá estar presente permanentemente en las diferentes asignaturas, como una herramienta que colabore en la resolución de problemas de los más diversos tipos y que abra nuevas modalidades de abordaje a los mismos.

### 4.1.2 Grupo de Materias de Formación Profesional Específica

#### *Química de alimentos*

Tiene como objetivo brindar los conocimientos fundamentales en relación a la comparación, estructura y propiedades de los alimentos y a los cambios que experimentan durante la preparación, elaboración y almacenamiento. Deberá proporcionar la formación y la plena información para encarar con propiedad el diseño, desarrollo e industrialización de alimentos.

Las asignaturas que compongan esta materia podrán incluir temas tales como: Constituyentes de los alimentos, Propiedades de los macro y micro-constituyentes, Cambios químicos y bioquímicos, Factores de deterioro y alteración, Estabilidad y vida útil, Contaminantes en los alimentos, Aditivos alimentarios, Métodos de análisis de alimentos, Fisicoquímica de alimentos.

#### *Microbiología de alimentos*

Tiene como objetivo brindar la formación y los conocimientos adecuados para la comprensión de los procesos de deterioro de los alimentos, así como los métodos de conservación, la realización de los análisis de laboratorio relacionados con el control de calidad, la identificación de causas de toxiinfecciones alimentarias, la identificación de puntos críticos de control, la producción de alimentos resultantes de procesos de fermentación.

Las asignaturas que compongan esta materia podrán incluir temas dentro de Acción de microorganismos y enzimas en la producción de productos alimentarios, Relación de los microorganismos con el procesamiento, preservación y distribución de alimentos, Obtención, aislamiento y mantenimiento de microorganismos y enzimas de uso industrial, Alteraciones y contaminaciones microbianas, Enfermedades transmitidas por alimentos, Control del deterioro microbiológico de alimentos, Higiene en los procesos de elaboración.

#### *Ingeniería de Procesos de producción y Preservación de alimentos*

Esta materia tiene como objetivo brindar los fundamentos de la ingeniería de procesos químicos, físicos y biológicos y las operaciones unitarias utilizadas en el procesamiento de alimentos. El estudiante deberá aprender los fundamentos para la selección adecuada de los diferentes métodos y tecnologías disponibles para la preservación de la calidad sensorial, nutritiva y sanitaria de los alimentos. Comprende los conceptos fundamentales de las transferencias de

cantidad de movimiento, calor y materia, cinética aplicada, ingeniería bioquímica, preservación de alimentos y control de procesos.

Las asignaturas que compongan esta materia podrán incluir temas tales como: Balances de materia y energía, Análisis dimensional, Fluidodinámica, Transferencia de calor, Transferencia de materia, Métodos físicos, químicos y biológicos de conservación de alimentos, Cinética de reacciones de deterioro, Envasado de alimentos.

#### *Tecnologías de alimentos*

Esta materia tiene como objetivo que el alumno conozca los aspectos básicos y de aplicación de las tecnologías más importantes de industrialización y formulación de alimentos de distinto origen.

En esta materia se podrán incluir temas tales como: Materias primas y aditivos, Características particulares de los alimentos, su manipulación y acondicionamiento, Operaciones involucradas en el procesado, transformación y envasado de alimentos, Control durante el proceso de elaboración, Almacenamiento y distribución.

#### *Calidad de alimentos*

Tiene como objetivo que el estudiante adquiera el concepto global del alimento en cuanto a su función y constitución y su relación con la calidad

En esta materia se podrán incluir temas tales como: Rol del alimento, Formulación, Función biológica de los nutrientes, Metabolismos, Interacción alimento-organismo, Alteraciones y adulteraciones, Riesgo toxicológico, Calidad total, Calidad nutricional, Fundamentos de análisis sensorial, Atributos organolépticos, nutricionales e higiénico sanitarios.

### 4.1.3 Grupo de Materias de Formación Complementaria

#### *Organización industrial / Gestión*

El objetivo de esta materia es que el estudiante adquiera conocimientos sobre estructuras de empresas, los aspectos organizacionales, económicos y de gestión de los sistemas de producción de bienes y servicios, que apoyan la toma de decisiones en este contexto. Podrá incluir temas tales como: Costos y administración, Gestión de calidad, Gestión empresarial, Higiene y seguridad industrial, Organización de la producción, Relaciones industriales, Gestión ambiental.

#### *Ciencias sociales y económicas*

El objetivo de esta materia es complementar la formación del estudiante en aspectos sociológicos, económicos y ambientales relacionados al desempeño de su profesión, así como desarrollar habilidades auxiliares necesarias en la actividad profesional.

Podrá incluir temas correspondientes a: Sistema económico nacional y regional, Comercialización, Micro y macroeconomía, Ecología, Sociología, Historia de la ciencia, Diseño y representación gráfica.

#### *Legal*

Tiene como objetivo que el estudiante adquiera conocimiento del marco legal que rige las actividades vinculadas con alimentos y de su responsabilidad, como técnico, frente a la sociedad.

Podrá incluir temas tales como: Legislación alimentaria, Relaciones humanas e institucionales, Legislación laboral y comercial, Ética profesional.

#### 4.1.4 Actividades Integradoras

Estas actividades tienen como objetivo la integración de los conocimientos adquiridos en la carrera, aplicándolos al estudio de tecnologías y de los servicios industriales en los diversos campos de la Ingeniería de Alimentos. Se incluyen actividades de proyecto y pasantías o equivalentes.

Las actividades de proyecto comprenderán estudios de diseño industrial con su evaluación económica.

La pasantía tiene por objetivo posibilitar un acercamiento previo del estudiante al ámbito del ejercicio laboral. Se refiere a la realización de un trabajo en alguna institución o empresa, pública o privada, con interés desde el punto de vista científico o tecnológico, sin pretender originalidad, desarrolladas bajo la supervisión de un técnico de la empresa o institución correspondiente y un docente responsable. Las pasantías podrán sustituirse por otro tipo de actividades que desarrollen la capacidad de trabajo personal y de integración de temas de varias asignaturas, cumpliendo la misma finalidad.

A los efectos de lo dispuesto en el Artículo 1 de la Ordenanza de Creación, Organización y Funcionamiento de la Carrera Ingeniería de Alimentos, las Materias de Formación Básica y las Materias de Formación Complementaria integran el Núcleo Básico y las Materias de Formación Profesional Específica y las Materias Integradoras integran el Núcleo Técnico.

### 5. Título

Las condiciones académicas para recibir el título de Ingeniero Alimentario son:

- Reunir los mínimos por materia, actividades integradoras y sus agrupamientos, así como requisitos especiales, según se establece en la sección 4.
- Reunir un total de al menos 450 créditos.
- Contar con la aprobación del curriculum por parte de los organismos previstos en la Ordenanza de creación de la carrera de Ingeniería de Alimentos.

### 6. Ingreso

Pueden ingresar a la carrera los egresados del Bachillerato Diversificado de Enseñanza Secundaria orientación científica opción Ingeniería y orientación biológica opciones Medicina o Agronomía, así como todos aquellos que cumplan con las condiciones que los organismos previstos en la Ordenanza de creación de la carrera de Ingeniería de Alimentos fijen oportunamente.