



**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA**  
**QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS**  
**Modalidad Regular**

**Departamento de Ciencia y Tecnología**

**Carrera Ingeniería en Alimentos**

**Núcleo Inicial Obligatorio IV**

**Prerrequisito obligatorio:** Química Orgánica I

**Carga horaria total:** 108 horas

**Docentes:** Paula Sceni - Daniela Igartúa

**Año lectivo:** 2023 y 2024

**Objetivos**

Los objetivos para quienes cursen la asignatura son:

- Analizar un fenómeno químico, físico o biológico a partir de su representación gráfica y/o sus ecuaciones matemáticas.
- Transferir el conocimiento científico de biología, física y química en ejemplos cotidianos vinculados a los alimentos.
- Estudiar y comprender las propiedades funcionales de los componentes de un alimento.
- inferir las características sensoriales de un alimento a partir de su composición.
- Identificar, formular y resolver problemas vinculados con la estructura fisicoquímica de los alimentos y sus cambios debido a factores físicos, químicos y biológicos, durante el procesamiento o almacenamiento.
- Usar técnicas comunes de laboratorio de química básica, aplicada a los alimentos.

- Emplear tecnologías de la información y comunicación para aplicaciones como búsqueda de información en internet, uso de mail y de campus, uso de procesador de texto, planilla de cálculos y presentaciones.

### **Saberes profesionales**

En la asignatura se propician los siguientes saberes profesionales:

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en alimentos.
- Utilizar técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse de manera efectiva.
- Aprender de manera continua y autónoma.
- Tener una actitud profesional emprendedora

**Contenidos mínimos:** El agua en los alimentos. Propiedades físicas, químicas y funcionales de hidratos de carbono, lípidos, proteínas. Enzimas. Colorantes y pigmentos. Aditivos alimentarios. Tóxicos alimentarios. Sistemas alimentarios: leche, carne y cereales.

### **Programa analítico**

**Unidad 1. Introducción.** Definición de alimento. Macro y micronutrientes. Rotulación de alimentos envasados. Clasificación de aditivos alimentarios.

**Unidad 2. Hidratos de carbono.** Clasificación. Principales reacciones de azúcares: oxidación, reducción, hidrólisis e isomerización. Gelatinización de almidón. Propiedades funcionales de hidratos de carbono.

**Unidad 3. Lípidos.** Clasificación. Hidrogenación, transesterificación, cristalización y fraccionamiento. Rancidez hidrolítica y oxidativa de materias grasas. Función de antioxidantes y sequestrantes. Propiedades funcionales de lípidos.

**Unidad 4. Proteínas.** Punto isoelectrico de proteínas. Solubilidad proteica. Desnaturalización durante el procesamiento de alimentos. Propiedades funcionales de proteínas.

**Unidad 5. Enzimas.** Aplicación de enzimas en la industria alimentaria: amilasas, isomerasa, invertasa, lactasa, pectinasas, proteasas y lipasas.

**Unidad 6. Sistemas Dispersos I.** Clasificación de sistemas dispersos en alimentos. Dispersiones, suspensiones y geles. Espesantes y gelificantes: almidones nativos y modificados, pectinas, carragenes, galactomananos, alginato, xantán, gelatina y proteínas de huevo. Efecto sinérgico.

**Unidad 7. Sistemas Dispersos II.** Emulsiones y espumas. Procesos de obtención. Estabilidad cinética y termodinámica. Procesos de desestabilización. Función de emulsionantes y estabilizantes.

**Unidad 8. Agua.** Actividad de agua (aw), humedad en los alimentos y humedad relativa. Métodos de cálculo. Isotermas de sorción. Soluciones acuosas. Intercambio de humedad entre el alimento y el ambiente y entre distintas partes de un alimento. Procesos de congelación y descongelación.

**Unidad 9. Propiedades texturales.** Estados vítreos, gomoso y cristalino. Transiciones de primer y segundo orden. Cambios de estado durante el procesamiento y almacenamiento de alimentos.

**Unidad 10. Aroma, Sabor y Color.** Sustancias responsables de los sabores básicos. Edulcorantes nutritivos y no nutritivos. Reacciones enzimáticas y no enzimáticas responsables del aroma, sabor y color. Pigmentos naturales y colorantes y su estabilidad.

**Unidad 11. Sistemas alimentarios: Leche y productos lácteos.** Composición de la leche: micela de caseína, proteínas solubles, lactosa y glóbulo graso. Cambios físicos y químicos en la obtención de productos lácteos: leche fluida, leche en polvo, ricota, yogurt, quesos, crema de leche, manteca, dulce de leche y helados. Aditivos en productos lácteos.

**Unidad 12. Sistemas alimentarios: Carne y productos cárnicos.** Obtención de carne a partir de músculo esquelético. Calidad de la carne. Modificaciones en la obtención de productos cárnicos: jamón cocido, jamón crudo, hamburguesas, medallones, salchichas y conservas. Aditivos en productos cárnicos.

**Unidad 13. Sistemas alimentarios: Huevo y ovoproductos.** Composición del huevo. Procesos de obtención de ovoproductos: clara, yema y huevo entero líquido o deshidratado modificado para fines específicos.

**Unidad 14. Sistemas alimentarios: Cereales y pseudocereales y sus productos derivados.** Características de los cereales y pseudocereales. Harinas. Proceso de elaboración de panes, bizcochuelos y galletitas. Productos aptos para celíacos. Pre-mezclas. Funcionalidad de ingredientes y aditivos.

**Unidad 15. Sistemas alimentarios: Productos derivados de frutas, hortalizas y legumbres.** Cambios en la composición química durante el proceso de maduración. Alimentos mínimamente procesados. Modificaciones en la obtención de productos derivados: conservas y mermeladas. Leches vegetales y sustitutos de productos lácteos. Sustitutos de carne. Aderezos vegetales.

**Unidad 16. Vida útil y aditivos alimentarios.** Concepto de vida útil con relación a cambios químicos, físicos y microbiológicos en alimentos. Aditivos que aumentan la vida útil. Función del envase y condiciones de almacenamiento.

### **Trabajos prácticos de laboratorio**

La nómina de TP y sus objetivos son:

**Trabajo Práctico N°1: Espesantes y gelificantes: Almidón.** Reconocer los almidones aplicando micrografía. Analizar las propiedades espesantes y gelificantes de distintos tipos de almidones nativos por calentamiento en presencia de agua. Estudiar el efecto de la presencia de sacarosa, ácido cítrico o sal en la firmeza, elasticidad y estabilidad frente a la congelación de los geles de almidón.

**Trabajo Práctico N°2: Espesantes y gelificantes: Hidrocoloides.** Analizar las propiedades espesantes y gelificantes de distintos hidrocoloides de origen glucídico (carragenes, galactomananos, alginato, goma xántica, entre otros) en agua o en leche. Comparar las condiciones óptimas de gelificación de pectinas ATM y BTM en función de la acidez, presencia de sacarosa o leche.

**Trabajo Práctico N°3: Espesantes y gelificantes: Proteínas.** Determinar la capacidad de formación de geles reversibles de gelatina y evaluar el efecto de la

concentración de gelatina y/o sacarosa en las características de estos. Determinar la capacidad de formación de geles irreversibles de proteínas de la clara de huevo frente a distintos agentes desnaturizantes (ácido, solventes orgánicos y calor). Determinar la capacidad de retención de agua de los geles formados.

**Trabajo Práctico N°4: Emulsiones.** Estudiar los principales procesos de desestabilización física de emulsiones “tipo mayonesa” preparadas con diferentes agentes tensioactivos. Comparar la estabilidad de las emulsiones en su versión común y la versión reducida en calorías.

**Trabajo Práctico N°5: Espumas.** Diseñar métodos experimentales sencillos para evaluar la capacidad espumante y la estabilidad de espumas líquida (como la espuma de cerveza), semisólidas (como la crema batida) y sólidas (como las vainillas). Realizar un adecuado análisis estadístico descriptivo de los resultados (considerando número de determinaciones y de réplicas).

**Trabajo Práctico N°6: Pigmentos y Colorantes.** Analizar y explicar el efecto del pH y la cocción en la estabilidad de pigmentos de origen vegetal y sintéticos. Estudiar el efecto del almacenamiento y la cocción en la estabilidad de la mioglobina.

**Trabajo Práctico N°7: Reacciones de pardeamiento.** Estudiar el efecto del pH en las reacciones de caramelización de sacarosa. Estudiar el efecto del tipo de sustrato, pH, tiempo y temperatura de calentamiento en la reacción de Maillard.

**Trabajo Práctico N°8: Estado amorfo y cristalino.** Analizar el efecto de la temperatura y concentración en el estado amorfo (vítreo o cristalino) de caramelos. Comparar el estado vítreo y cristalino de hidratos de carbono simples. Comparar la velocidad de cristalización de diferentes azúcares y mezclas de azúcares.

**Trabajo Práctico N°9: Productos Lácteos y Sustitutos.** Estudiar los procesos de desestabilización de las micelas de caseína en la elaboración de ricota, yogurt y queso. Estudiar los procesos de desestabilización de los glóbulos grasos en la elaboración de manteca. Estudiar los procesos de desestabilización de las proteínas de soja en la elaboración de leche de soja y tofu (sustitutos de productos lácteos). Desarrollar productos lácteos.

**Trabajo Práctico N°10: Productos Cárnicos.** Estudiar la función de distintos aditivos en la elaboración de hamburguesas. Comprender las propiedades funcionales de los

extrusados de soja y determinar el porcentaje óptimo que puede utilizarse como sustancia de relleno en un producto a base de carne picada.

**Trabajo Práctico N°11: Productos derivados de cereales.** Estudiar las propiedades panificables de distintos tipos de harinas. Evaluar la función de diversos aditivos y materias grasas en los panificados a base de harina de trigo. Analizar el efecto de la reacción de Maillard en galletitas y/o budines. Desarrollar productos panificados y/o galletitas.

**Trabajo Práctico N°12: Productos derivados de frutas y hortalizas.** Estudiar los factores que inhiben los procesos de pardeamiento enzimático y determinar el tiempo de escaldado óptimo de distintos vegetales. Desarrollar mermeladas y conservas a base de frutas y hortalizas.

## **Bibliografía**

### Bibliografía obligatoria

- Badui Dergal, S., & Cejudo Gómez, H. (2006). Química de los alimentos (4a. ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación.
- Fennema, O. R. (2000). Química de los alimentos (2a. ed.). Zaragoza: Acribia.
- Andújar, G., Pérez, D., & Venegas, O. (2009). Química y Bioquímica de la carne. Centro de Documentación e Información, La Habana, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 7-47. La Editorial Universitaria. Cuba.
- Veisseyre, R. (1988). Lactología técnica: Composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche (2a. ed.). Zaragoza: Acribia.

### Bibliografía de consulta

- Blanco, A. Química Biológica. 11va edición (2016). Editorial el Ateneo.
- Damodaran, S., Parkin, K. L., & Fennema, O. R. (Eds.). (2007). Fennema's food chemistry. CRC press.
- Mahaut, M., Jeantet, R., & Brulé, G. (2003). Introducción a la tecnología quesera. Acribia.
- Código Alimentario Argentino. Disponible en la web: [www.anmat.gov.ar](http://www.anmat.gov.ar)

### **Organización de las clases**

La asignatura es teórico-práctica, con una carga de 66 horas de actividades prácticas, distribuidas entre clases experimentales en laboratorio y resolución de problemas, ejercicios y análisis de casos.

**Clase expositiva:** Todos los temas son expuestos y explicados en clase utilizando pizarrón, presentaciones con diapositivas, videos, etc. Las clases se desarrollan en un ambiente tendiente a promover el diálogo y la formulación de preguntas a fin de favorecer la comprensión de los diferentes contenidos disciplinares. Se trata de proporcionar ejemplos de interés general o en relación con la Ingeniería en Alimentos.

**Clase invertida:** el estudiantado estudiará por sí mismo los conceptos teóricos. El cuerpo docente facilita el material de estudio, en forma de texto (libros, artículos, apuntes), presentaciones con audio y/o videos. El tiempo de clase es aprovechado para debatir contenidos relevantes, analizar casos de estudios y resolver dudas. Con estas actividades se estimula el aprendizaje autónomo y la comunicación oral.

**Clase de resolución de problemas, ejercicios y análisis de casos:** El estudiantado cuenta con guías de actividades que incluyen preguntas y problemas, ejercicios y/o análisis de casos que se resuelven y/o discuten en el aula. En estas clases prácticas el equipo docente atiende consultas individuales o grupales vinculadas con las actividades propuestas. Se promueve la participación activa del estudiantado en un ambiente de discusión, favoreciendo la expresión escrita y oral.

**Clase experimental en laboratorio:** Implica el uso de procedimientos científicos de diferentes características: observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, discusión de resultados, elaboración de conclusiones, entre otros. Con estas actividades se promueve el desarrollo del pensamiento crítico y el trabajo en equipo.

Los recursos didácticos empleados en la asignatura son: pizarra o pizarrón, material digital multimedia, textos, aula virtual y materiales de laboratorio de química y de cocina.

### Formas de evaluación y acreditación

La modalidad de evaluación y aprobación se regirá según el Régimen de Estudios vigente.

Las instancias evaluativas calificadas constan de dos parciales escritos, parcialitos de laboratorio, un informe de laboratorio, un trabajo integrador con presentación oral y un examen integrador oral (en caso de no promocionar).

### Cronograma tentativo

Clase	Tema	Tipo de actividad
1	Introducción y rotulación	Clase Expositiva / Discusión de actividades
2	Hidratos de carbono	Clase Invertida / Discusión de actividades
3	Lípidos	Clase Invertida / Discusión de actividades
4	Proteínas y Enzimas	Clase Invertida / Discusión de actividades
5	Sistemas dispersos I	Clase Expositiva / Discusión de actividades
6	TP N°1, 2 y 3	Trabajo práctico en laboratorio
7	Sistemas dispersos II	Clase Expositiva / Discusión de actividades
8	TP N°4 y 5	Trabajo práctico en laboratorio
9	Aroma, sabor y color	Clase Invertida / Discusión de actividades
10	Resolución de problemas	Resolución y discusión de actividades
11	TP N°6 y 7	Trabajo práctico en laboratorio
12	Revisión de contenidos	Clase de consulta
13	Primer parcial	Examen escrito individual
14	Agua	Clase Invertida / Discusión de actividades
15	Estado cristalino y amorfo	Clase Expositiva / Discusión de actividades

16	TP N°8	Trabajo práctico en laboratorio
17	Leche y productos lácteos	Clase Invertida / Discusión de actividades
18	TP N°9	Trabajo práctico en laboratorio
19	TP N°9	Trabajo práctico en laboratorio
20	Carne y productos cárnicos	Clase Expositiva / Discusión de actividades
21	TP N°10	Trabajo práctico en laboratorio
22	Huevo y ovoproductos	Clase Invertida / Discusión de actividades
23	Cereales y derivados	Clase Expositiva / Discusión de actividades
24	TP N°11	Trabajo práctico en laboratorio
25	Frutas, hortalizas y legumbres	Clase invertida / Discusión de actividades
26	TP N°12	Trabajo práctico en laboratorio
27	Trabajo integrador final	Presentación oral
28	Vida útil	Clase Invertida / Discusión de actividades
29	Revisión de contenidos	Clase de consulta
30	Segundo parcial	Examen escrito individual
31	Revisión de contenidos	Clase de consulta
32	Recuperatorio Primer parcial	Examen escrito individual
33	Revisión de contenidos	Clase de consulta
34	Recuperatorio Segundo parcial	Examen escrito individual
35	Integrador	Examen oral
36	Integrador	Examen oral