



**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA
ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y BROMATOLOGÍA
Modalidad Regular**

Departamento de Ciencia y Tecnología

Carrera Ingeniería en Alimentos

Núcleo Superior Obligatorio I

Prerrequisitos obligatorios: Química de los Alimentos

Carga horaria total: 144 horas

Docentes: Gonzalo Palazolo - Mariana Rabey - Darío Cabezas

Año lectivo: 2023 y 2024

Objetivos

Los objetivos para quienes cursen la asignatura son:

- Evaluar las ventajas y desventajas del enfoque del análisis de alimentos basado en la composición proximal.
- Comprender el fundamento de las técnicas de análisis de alimentos en base a los reactivos empleados, la composición química de la matriz alimentaria y las interacciones entre sus componentes.
- Introducirse en el estudio de la Bromatología y en los distintos enfoques del control de calidad y análisis integral de los alimentos.
- Estudiar distintos grupos de alimentos y materias primas e ingredientes empleados en su formulación.
- Adoptar criterios adecuados para la aplicación de una técnica analítica en base a las características de la muestra.
- Expresar correctamente los resultados analíticos y vincularlos con las especificaciones legales estipuladas por el Código Alimentario Argentino para cada grupo de alimentos.

- Utilizar recursos informáticos como búsqueda de información en Internet, uso de recursos del aula virtual, correo electrónico, procesadores de texto y planillas de cálculo.

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.

Contenidos mínimos: Alimentos lácteos, cárneos, grasas y aceites, alimentos azucarados, farináceos, bebidas hídricas, bebidas alcohólicas, fruitivos, alimentos de origen vegetal, análisis físico químico e instrumental (técnicas de IR, GC, HPLC, UV-visible). Aplicación de la legislación vigente al análisis químico de productos, alteraciones, adulteraciones y contaminaciones químicas y biológicas. Técnicas de evaluación sensorial.

Programa analítico

Unidad 1. Bromatología, composición y análisis general de alimentos. Bromatología. Definición. Objetivos. Áreas que la componen. Alimento. Definición. Calidad de un alimento: atributos sensoriales, texturales, nutricionales e higiénico-sanitarios. Legislación nacional e internacional. Código Alimentario Argentino (CAA). Alimentos naturales y procesados. Alimento, genuino, alterado, contaminado, adulterado y falsificado. Distintos enfoques del análisis por grupo de componentes (análisis proximal) o por tipo de alimento. Macrocomponentes y microcomponentes. Grupos de componentes: compuestos nitrogenados (proteínas, péptidos, aminoácidos), hidratos de carbono, lípidos, sustancias volátiles (agua, alcohol, aceites esenciales, etc.) y minerales. Control de calidad en materias primas, productos en fase de elaboración y productos terminados. Métodos físicos,

químicos y biológicos. Preparación, toma, almacenamiento y preservación de muestras. Error, propagación de errores, expresión e Interpretación de resultados.

Unidad 2. Análisis de grupos de componentes.

2.1. Análisis de componentes nitrogenados. Determinación de proteínas, péptidos y aminoácidos. Técnicas extractivas y no extractivas. Aplicación de métodos físicos, químicos y biológicos. Métodos basados en la determinación de nitrógeno. Estimación de Nitrógeno proteico (NP), nitrógeno no proteico (NNP) y nitrógeno básico volátil (NBV). Métodos basados en la interacción proteína-colorante. Métodos espectrofotométricos.

2.2. Análisis de lípidos. Tipo de lípidos presentes en los alimentos. Grado de polaridad. Determinación de lípidos por solubilización en solventes orgánicos no polares (extracto etéreo). Métodos de extracción continua, semicontinua y discontinua. Métodos de determinación de lípidos por vía húmeda sin utilización de solventes orgánicos. Métodos cromatográficos y determinación de lípidos totales para el rotulado nutricional. Métodos no destructivos de determinación de materia grasa.

2.3. Análisis de hidratos de carbono. Preparación y clarificación de extractos de azúcares a partir del alimento. Determinación de hidratos de carbonos totales, solubles e insolubles. Azúcares reductores y no reductores. Métodos químicos basados en el poder reductor. Métodos colorimétricos, cromatográficos, enzimáticos y polarimétricos. Determinación de almidón, fibra cruda y fibra dietaria.

2.4. Análisis de humedad, volátiles y cenizas. Determinación del contenido de agua y otros componentes volátiles por secado (Método indirecto, determinación de extracto seco). Distintas técnicas de secado: estufa a presión normal o reducida, desecadores, equipos infrarrojos. Métodos directos por destilación y valoración química. Aplicación de concepto de actividad acuosa (a_w). Determinación del contenido mineral por calcinación por vía húmeda y por vía seca. Elección de la temperatura de calcinación. Cenizas totales, solubles en agua e insolubles en ácido clorhídrico. Alcalinidad de las cenizas. Aspectos generales del análisis específico de minerales.

Unidad 3. Grupos de alimentos

3.1. Leche y productos lácteos. Composición. Organización estructural de los componentes de la leche. Análisis químico de la leche. Determinación de: extracto seco graso y no graso, lactosa, materia grasa (Método de Gerber), cenizas, pH, acidez (grados Dornic), estabilidad microbiológica (reductasimetría), actividad enzimática. Determinación de parámetros físicos: densidad y descenso crioscópico. Detección de adulteraciones, alteraciones y falsificaciones. Aplicación de la legislación vigente. Productos lácteos: manteca, yogur, queso. Análisis y legislación. Estado de maduración de quesos.

3.2. Carne, productos cárnicos y huevo. Composición. Análisis fisicoquímico de la carne y productos cárnicos: proteína total, nitrógeno no proteico, grasa, glucógeno, agua. Evaluación de la estabilidad, estado de conservación y maduración. Presencia de aditivos: polifosfatos, antioxidantes, nitrito. Detección de alteración de proteínas: pH, estado de la mioglobina, nitrógeno básico volátil. Productos de la pesca. Composición. Análisis y legislación. Huevo. Composición. Análisis y legislación.

3.3. Grasas y aceites. Composición, valor nutritivo y características físico-químicas de grasas y aceites, crudos y refinados. Densidad, solubilidad, índice de refracción, punto y rango de fusión, Titer test, calor específico. Índices químicos: saponificación, yodo y éster. Composición en triglicéridos, mono y diglicéridos, ácidos grasos. Evaluación del estado de alteración de grasas y aceites: acidez, peróxidos, rancidez. Estabilidad: presencia de antioxidantes, ceras, agua, metales. Adulteraciones y falsificaciones de grasas y aceites. Legislación. Identificación del origen de grasas y aceites por análisis específicos. Determinación del índice de grasa sólida. Consistencia y reología de grasas.

3.4. Alimentos farináceos. Granos vegetales. Diferencias entre cereal, oleaginosa y leguminosa. Harinas y otros productos derivados. Composición, valor nutritivo y características físico-químicas de harinas. Análisis químicos de harina de trigo: proteínas, almidón, azúcares solubles, extracto etéreo, humedad, cenizas. Determinación del grado de extracción. Evaluación de la calidad y la aptitud panadera de la harina: gluten húmedo y gluten seco, almidón dañado, actividad amilásica. Ensayos con equipos específicos:

Alveógrafo de Chopin, farinógrafo y amilógrafo de Bravender, reómetro Haake, Falling number.

3.5. Alimentos azucarados. Azúcar blanco. Obtención. Análisis y legislación. Jarabes. Obtención, análisis y legislación. Miel. Formación a partir del néctar. Composición y propiedades. Formas comerciales de miel y su procesamiento. Miel multiflorales y monoflorales. Espectro polínico. Análisis fisicoquímico de miel: color, azúcares, acidez, pH, agua, hidroximetilfurfural, cenizas, conductividad, poder rotatorio, actividad diastásica. Polen. Características y análisis.

3.6. Bebidas hídricas y alcohólicas. Agua potable. Análisis fisicoquímico y legislación. Bebidas hídricas. Definición. Clasificación. Legislación y control. Bebidas sin alcohol. Composición. Bebidas carbonatadas. Bebidas a base de jugos de frutas o de otros principios vegetales. Jugos. Determinación de genuinidad. Adulteraciones y falsificaciones. Determinación de nitrógeno amínico, aminoácidos libres, acidez, azúcares, sólidos solubles y en suspensión, conservantes (antimicrobianos y antioxidantes). Cremogenado. Legislación y control. Bebidas artificiales. Jarabes para refrescos.

Bebidas alcohólicas. Clasificación: Fermentadas, destiladas y licores. Legislación y control. Vinos. Elaboración y composición. Análisis: extracto seco, azúcares, grado alcohólico, densidad, acidez volátil y fija, sulfito libre y total. Detección de defectos y adulteraciones. Cerveza. Elaboración y composición. Análisis de cerveza: grado alcohólico, contenido de dióxido de carbono, acidez, compuestos nitrogenados. Defectos y adulteraciones. Tipos de cervezas. Licores y aguardientes. Procesos de obtención.

3.7. Colorantes alimentarios. Colorantes. Legislación. Identificación y cuantificación de colorantes. Diferenciación entre colorantes naturales y artificiales (derivados del alquitrán de hulla). Métodos químicos, espectrofotométricos, cromatográficos. Estabilidad frente al pH y a la acción de agentes químicos.

Trabajos prácticos de laboratorio

La nómina de TP y sus objetivos son:

Trabajo Práctico N° 1 Análisis general 1: Determinación del contenido de nitrógeno total (Método de Kjeldahl). Determinación de hidratos de carbono por poder reductor (Método de Fehling-Causse-Bonnans (FCB) modificado).

Trabajo Práctico N° 2: Análisis general 2: Determinación del contenido de agua (Método directo por destilación de Dean Stark). Determinación de componentes volátiles (Método por secado en estufa). Determinación de cenizas totales por calcinación por vía seca. Determinación de lípidos por extracción directa (Métodos de extracción semicontinua (Soxhlet) y continua (Twisselmann)).

Trabajo Práctico N° 3: Análisis de alimentos lácteos: Determinación de la densidad por aerometría. Materia grasa (Método de Gerber). Extracto seco total y extracto seco no graso. Determinación del pH. Estabilidad frente al agregado de alcohol. Resistencia a la ebullición. Determinación de acidez titulable (Método volumétrico). Ensayo de las reductasas (Ensayo del azul de metileno).

Trabajo Práctico N° 4: Análisis de aceites y grasas: Determinación de índices químicos: Índice de yodo (Método de Wijs), Índice de saponificación, Índice de éster. Determinación del Índice de acidez e Índice de peróxidos. Evaluación de rancidez oxidativa (Ensayo de Kreis y p-anisidina).

Trabajo Práctico N° 5: Análisis de alimentos farináceos: Determinación de humedad (Método de secado en estufa a 130 °C) y cenizas (Calcinación por vía seca a 900-920 °C) para tipificación. Determinación de Gluten (Método Manual). Determinación de la actividad de la alfa amilasa según Hagberg-Perten (Método de número de caída o falling number). Determinación de Actividad diastásica (Método volumétrico).

Trabajo Práctico N° 6: Análisis de bebidas 1: Análisis de bebidas fermentadas (vinos): Determinación de grado alcohólico. Acidez titulable (acidez total, acidez fija y acidez volátil). Determinación de pH. Determinación de dióxido de azufre libre, total y combinado.

Trabajo Práctico N° 7: Análisis de bebidas 2: Análisis de jugos. Determinación de acidez titulable y de nitrógeno amínico (Método de Sørensen). Determinación de sólidos solubles por refractometría. Análisis de sustancias colorantes en bebidas artificiales

(Método de Arata y Posetto, más identificación por espectroscopía UV-visible). Análisis de aguas: Determinación de la dureza total y la dureza individual en Ca^{2+} y Mg^{2+} . Determinación de cloruros (Método de Mohr). De Alcalinidad titulable.

Trabajo Práctico N° 8: Análisis de alimentos azucarados: Análisis de miel: Determinación de humedad (Método refractométrico de Chataway). Acidez titulable (libre, lactona y total). Determinación de la actividad de la diastasa. Determinación de hidroximetilfurfural (Método espectrofotométrico de White). Análisis de azúcar blanco: Determinación de color, ICUMSA 2005.

Bibliografía

Bibliografía obligatoria

- Matissek, R., Schnepel, F., & Steiner, G. (1992). Análisis de los alimentos: Fundamentos, métodos, aplicaciones (2a. ed.). Zaragoza: Acribia.
- Nielsen, S. S. (2010). Food analysis (4a. ed.). New York: Springer.
- Código Alimentario Argentino. Disponible en www.anmat.gov.ar

Bibliografía de consulta

- Nielsen, S. S. (2017). Food analysis laboratory manual. springer.
- Fennema, O. R. (2000). Química de los alimentos (2a. ed.). Zaragoza: Acribia.
- Cunnif, P (editor). (1997). Official methods of analysis of AOAC international (16th ed.). Maryland: AOAC international.

Organización de las clases

La asignatura es teórico-práctica, con una carga de 60 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 de resolución de problemas, ejercicios y análisis de casos: El estudiantado cuenta con guías de actividades que incluyen preguntas, ejercicios, problemas 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.

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 tres parciales escritos con sus correspondientes recuperatorios, evaluaciones o parcialitos de laboratorio, un informe de laboratorio y examen integrador escrito y oral (en caso de no promocionar).

Cronograma tentativo

Clase	Tema	Tipo de actividad
1	Presentación – Introducción, determinaciones analíticas y toma de muestra.	Clase Expositiva
2	Análisis de agua y cenizas	Clase Expositiva
3	Análisis de proteínas y demás componentes nitrogenados	Clase Expositiva
4	Agua, cenizas y componentes nitrogenados	Resolución de problemas y actividades, discusión de resultados y consultas.
5	Análisis de hidratos de carbono digeribles y fibra dietaria	Clase Expositiva
6	TP N°1: Análisis general 1	Trabajo práctico en laboratorio
7	Análisis de lípidos y sustancias acompañantes	Clase Expositiva
8	TP N°2: Análisis general 2	Trabajo práctico en laboratorio
9	Hidratos de carbono y lípidos	Resolución de problemas y actividades, discusión de resultados y consultas.
10	PRIMER PARCIAL	Examen escrito individual
11	Análisis de alimentos lácteos y huevo	Clase Expositiva
12	Análisis de aceites y grasas	Clase Expositiva
13	RECUPERATORIO PRIMER PARCIAL	Examen escrito individual
14	TP N°3: Análisis de alimentos lácteos	Trabajo práctico en laboratorio
15	Análisis de alimentos farináceos	Clase Expositiva
16	TP N°4: Análisis de aceites y grasas	Trabajo práctico en laboratorio
17	Lácteos, aceites y grasas	Resolución de problemas y actividades, discusión de resultados y consultas.
18	TP N°5: Análisis de alimentos farináceos	Trabajo práctico en laboratorio
19	Alimentos farináceos	Resolución de problemas y actividades, discusión de resultados y consultas.
20	SEGUNDO PARCIAL	Examen escrito individual

21	Análisis de bebidas 1	Clase Expositiva
22	Análisis de bebidas 2	Clase Expositiva
23	RECUPERATORIO SEGUNDO PARCIAL	Examen escrito individual
24	TP N°6: Análisis de bebidas 1	Trabajo práctico en laboratorio
25	Análisis de alimentos azucarados	Clase Expositiva
26	TP N°7: Análisis de bebidas 2	Trabajo práctico en laboratorio
27	Bebidas	Resolución de problemas y actividades, discusión de resultados y consultas.
28	TP N°8: Análisis de alimentos azucarados	Trabajo práctico en laboratorio
29	Alimentos azucarados	Resolución de problemas y actividades, discusión de resultados y consultas.
30	Bebidas y alimentos azucarados	Resolución de problemas y actividades, discusión de resultados y consultas.
31	Revisión de contenidos	Clase de consulta
32	TERCER PARCIAL	Examen escrito individual
33	Revisión de contenidos	Clase de consulta
34	RECUPERATORIO TERCER PARCIAL	Examen escrito individual
35	Revisión de contenidos	Clase de consulta
36	EXAMEN INTEGRADOR	Examen escrito individual