



PROGRAMA DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y BROMATOLOGÍA

Carrera: Ingeniería en Alimentos

Asignatura: Análisis de Alimentos y Bromatología

Núcleo al que pertenece: Superior Obligatorio I

Docentes: Dr. Gonzalo G. Palazolo - Ing. Mariana Rabey - Dr. Darío M. Cabezas

Prerrequisito obligatorio: Química de los Alimentos

Objetivos

Se espera que quienes cursen la asignatura:

- Se familiaricen con los distintos enfoques del control de calidad y análisis integral de los alimentos.
- Analicen la Legislación vigente (Código Alimentario Argentino) en base a los conocimientos de las propiedades de los macro y microcomponentes y las características fisicoquímicas y biológicas de los alimentos.
- Adquieran la comprensión teórica de los fundamentos de las técnicas de análisis y control de los alimentos y la capacidad para aplicarlos experimentalmente, expresar e interpretar los resultados.

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.

.

Carga horaria: 8 horas semanales

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. Mieles 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 experimentales

Trabajo Práctico: *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: *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: *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: *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: *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: *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: *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 la dureza total y la dureza individual en Ca^{2+} y Mg^{2+} . Determinación de cloruros (Método de Mohr). De Alcalinidad titulable.

Trabajo Práctico: *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

- Código Alimentario Argentino. *Actualizado, disponible en la web (con excepción de la metodología analítica oficial):* <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
- Food Analysis. Fifth Edition. S. Suzanne Nielsen (Ed). Editorial Springer 2017. Nueva York, Estados Unidos.
- Food Analysis. Laboratory Manual. Third Edition. S. Suzanne Nielsen (Ed). Editorial Springer 2017. Nueva York, Estados Unidos.

Bibliografía de consulta

- Fennema, O. Química de los Alimentos (2000). Ed Acribia. España.
- AOAC. Official Methods of Analysis. 16th edition. Gaithersburg, MD, USA. AOAC International, 1997

Textos de consulta generales de Química y Tecnología de los Alimentos y sobre alimentos específicos en existencia en la Biblioteca de la UNQ.

Revistas de tecnología de alimentos, nacionales e internacionales y apuntes aportados por los docentes para los seminarios.

Organización de las clases

A lo largo de la cursada, se desarrollan clases teóricas combinadas con actividades prácticas (ver Anexo). Éstas últimas consisten en la resolución de problemas o seminarios en el aula (individual y grupal), la realización de trabajos prácticos de laboratorio (grupal), actividades fuera del aula (resolución de problemas, clases de consulta, elaboración de informes de trabajos prácticos) y exámenes (evaluaciones).

Las clases de la asignatura se dividirán en:

Clases teóricas: Todos los temas son expuestos utilizando recursos audiovisuales (presentaciones en Power Point) y trabajo en pizarrón. Las clases teóricas 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 Carrera. En la primera clase y antes de iniciar con los contenidos de la asignatura, se realiza una breve presentación general, describiendo los objetivos, cronograma, instancias de evaluación, condiciones de cursada, condiciones de aprobación y bibliografía. Estos tópicos se resumen en una guía de información de la asignatura, la cual se entrega al alumno en formato digitalizado al término de la primera clase.

Clases prácticas de resolución de problemas (seminarios) y de consultas: El estudiantado cuenta con una guía de resolución de problemas para cada una de las actividades de la asignatura. La misma se entrega en formato digitalizado al principio de la cursada. En las clases prácticas los docentes atienden consultas individuales o grupales vinculadas con las actividades propuestas, promoviendo la participación de los estudiantes en un ambiente permanente de discusión.

Trabajos prácticos de laboratorio: El estudiantado cuentan con una guía de trabajos prácticos de laboratorio, la cual se entrega en formato digitalizado al inicio de la asignatura. La misma contiene las reglas básicas de seguridad e higiene para el trabajo de laboratorio, el cronograma de trabajos prácticos, un modelo de informe de trabajo práctico y la guía propiamente dicha, donde se describen los fundamentos y el procedimiento experimental de las técnicas analíticas aplicadas al análisis general o proximal y el análisis por grupo específico de alimentos. Bajo constante supervisión, se realizan determinaciones cualitativas y cuantitativas sobre muestras seleccionadas. Los mismos se dividen en grupos de 4 o 5 personas. El trabajo en el laboratorio es grupal, pero la elaboración de los informes es individual. En el laboratorio, también se destina tiempo para una breve evaluación de laboratorio, para una explicación de los objetivos del trabajo práctico y para el análisis de los resultados obtenidos.

Modalidad de evaluación

La modalidad de evaluación y aprobación será según el Régimen de estudios vigente (Res. CS 201/18).

Modalidad regular

Durante la cursada, se proponen tres instancias de evaluaciones parciales con sus respectivos recuperatorios, más una instancia de evaluación integradora. En total son 7 instancias de evaluación presencial. Los exámenes parciales son de modalidad escrita con una parte teórica y otra práctica. Los exámenes integradores tendrán, además, 2 (dos) instancias adicionales de evaluación en el

cuatrimestre posterior al de la cursada, en fechas estipuladas por el calendario académico aprobado por el Consejo Superior.

La asignatura se promociona, sin asistencia al examen integrador, cuando la nota mínima de cada parcial es de 6 (seis) puntos y el promedio de las calificaciones de los tres exámenes parciales es al menos de 7 (siete) puntos. Si el promedio de calificaciones de los parciales está comprendido entre 4 (cuatro) y 7 (siete) puntos, se deberá rendir el examen integrador al final de la cursada. Se considera que el examen está aprobado cuando se resuelve correctamente el 50% de los contenidos de cada una de las partes (teórica y práctica). Esto corresponde a una nota de 4 (cuatro) puntos.

En los trabajos prácticos de laboratorio se tomará al inicio una breve evaluación, la cual está aprobada si se resuelve correctamente el 50% de los contenidos; la misma no tendrá recuperatorio. Para la aprobación del programa de trabajos prácticos se aceptará un máximo de dos evaluaciones desaprobadas, además de la entrega correcta de informes de laboratorio. El rendimiento en el programa de trabajos prácticos se considerará para la nota final en el acta de acreditación.

Modalidad libre

En la modalidad libre se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen práctico de laboratorio, un examen escrito de resolución de problemas y un examen oral con contenidos teóricos.

CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Tema/unidad	Actividad			Evaluación
		Teórico	Práctico		
			Res Prob	Lab.	
1	Presentación – Introducción, determinaciones analíticas y toma de muestra.	X			
1	Análisis de agua y cenizas	X			
2	Análisis de proteínas y demás componentes nitrogenados	X			
2	Seminario de problemas y consultas		X		
3	Análisis de hidratos de carbono digeribles y fibra dietaria	X			
3	Trabajo práctico: Análisis general 1			X	
4	Análisis de lípidos y sustancias acompañantes	X			
4	Trabajo práctico: Análisis general 2			X	
5	Seminario de problemas y consultas		X		
5	PRIMER PARCIAL				X
6	Análisis de alimentos lácteos y huevo	X			
6	Análisis de aceites y grasas	X			
7	RECUPERATORIO PRIMER PARCIAL				X
7	Trabajo práctico: Análisis de alimentos lácteos			X	
8	Análisis de alimentos farináceos	X			
8	Trabajo práctico: Análisis de aceites y grasas			X	
9	Seminario de problemas y consultas	X			
9	Trabajo práctico: Análisis de alimentos farináceos			X	
10	Seminario de problemas y consultas		X		
10	SEGUNDO PARCIAL				X

11	Análisis de bebidas 1	X	
11	Análisis de bebidas 2	X	
12	RECUPERATORIO SEGUNDO PARCIAL		X
12	Trabajo práctico: Análisis de bebidas 1		X
13	Análisis de alimentos azucarados	X	
13	Trabajo práctico: Análisis de bebidas 2		X
14	Seminario de problemas y consultas		X
14	Trabajo práctico: Análisis de alimentos azucarados		X
15	Seminario de problemas y consultas		X
15	Seminario de problemas y consultas		X
16	Consultas		Consulta
16	TERCER PARCIAL		X
17	Consultas		Consulta
17	RECUPERATORIO TERCER PARCIAL		X
18	Consultas		Consulta
18	EXAMEN INTEGRADOR (PRIMERA INSTANCIA) Y CIERRE DE ACTAS		X