

## **Programa regular de asignatura**

- **Denominación de la Asignatura: BROMATOLOGÍA**
- **Carrera a la cual pertenece: Bioquímica**
- **Plan de estudios: 2011 y 2015**
- **Ciclo Lectivo: 2022**
- **Docente/s: Dra. Micaela Medrano (Coordinación), Bioquímica Inés Balbuena (JTP)**
- **Régimen de dictado: cuatrimestral**
- **Carga horaria semanal: 6 horas.**
- **Modalidad de cursada: 100 % presencial**

### ***Fundamentación:***

Se propone un curso teórico – práctico integrado. Profesora y JTP trabajarán en forma conjunta en el desarrollo de cada temática tanto en los aspectos teóricos como prácticos, aportando cada una sus conocimientos y experiencia.

La asignatura Bromatología es un curso cuatrimestral con una carga de 80 hs y corresponde al sexto año del plan de estudios 2015 de la carrera de Bioquímica de la Universidad Nacional Arturo Jauretche, siendo las asignaturas correlativas: Bioquímica II y Microbiología General (aprobadas) y Biofísicoquímica, Fisiopatología y Toxicología y Química Legal (regularizadas) para poder ser cursada y todas las correlativas aprobadas para poder ser aprobada.

Los alcances del título de Bioquímica/o comprenden entre otros, la realización de análisis por métodos físicos, químicos, y microbiológicos: en sustancias químicas, alimentos, alimentos dietéticos, nutrientes, de origen vegetal, animal o mineral. Estos profesionales también podrán desempeñarse en la industria alimentaria, organismos públicos y privados relacionados con el control y fiscalización de alimentos, así como en el ámbito académico y de investigación en grupos o cátedras relacionados con el área de la bioquímica de los alimentos.

### ***Articulación con otras materias***

**Vertical:** El desarrollo de esta materia requiere de una base sólida de conocimientos de química adquiridos en los primeros cuatro años de la carrera (Química I y II, Química Orgánica, Química Analítica, Técnicas Analíticas Instrumentales, Bioquímica I y II) así como también de los relacionados con las asignaturas Microbiología General, Biología Celular y Molecular y Biofísicoquímica. Los mismos serán fundamentales para comprender las propiedades e interacciones existentes entre las macromoléculas en una matriz alimentaria, así como para

comprender de qué modo son afectados dichos macrocomponentes y microcomponentes por los cambios físicos, químicos y biológicos. También será de importancia el conocimiento de los principios y el fundamento de técnicas analíticas instrumentales que permitan realizar determinaciones específicas en matrices alimentarias.

**Horizontal:** el resto de las materias que comparten el sexto año, si bien son de aplicación en la Bioquímica clínica, junto con Bromatología permiten una formación profesional integral del profesional Bioquímico.

### **Objetivos:**

Se pretende que los alumnos logren:

- Comprender las propiedades fisicoquímicas y funcionales de los distintos componentes presentes en un alimento y sus interacciones.
- Comprender los fundamentos de los principales métodos de análisis cuali y cuantitativo de alimentos y adquirir los criterios necesarios para su correcta elección.
- Comprender el aporte de los productos alimenticios desde el punto de vista nutricional y de la salud del consumidor y adquirir la noción de alimentación saludable.
- Comprender los fundamentos de las tecnologías que permiten aumentar la vida útil de los alimentos, sus ventajas y desventajas, y los aspectos legales relacionados con la elaboración y comercialización de alimentos.
- Conocer las características particulares de las principales matrices alimentarias.
- Adquirir habilidad en la realización de las técnicas experimentales más comúnmente utilizadas en el análisis de alimentos.

### **Contenidos mínimos:**

Definiciones y objetivos. Legislación alimentaria. Componentes de los alimentos: propiedades físicas, químicas y funcionales. Agua, proteínas, lípidos, hidratos de carbono. Sistemas alimentarios: Carne. Leche y derivados. Cereales. Alimentos ricos en hidratos de carbono. Grasa y aceites. Nociones generales de nutrición. Alimentos dietéticos. Conservación de alimentos. Alteración de alimentos. Análisis de alimentos. Control de calidad.

## **Contenidos temáticos por unidades:**

### **Unidad 1: Definición, composición, análisis y control de calidad de Alimentos**

- **Bromatología.** Definición. Objetivos. Alimento. Definición, valor alimenticio. Tipos de alimentos. Alimentos genuinos, alterados, adulterados y falsificados.
- **Legislación alimentaria:** Legislación nacional, regional e internacional. Código Alimentario Argentino, CODEX, etc. Organismos de legislación y control.
- **Componentes de los alimentos.** Agua. Propiedades. Estructura del agua y del hielo. Interacción del agua con distintos componentes alimentarios. Actividad acuosa. Hidratos de carbono, lípidos y proteínas, sus propiedades funcionales. Distribución y rol en alimentos. Estructura. Microcomponentes.

### **Unidad 2: Sistemas Alimentarios**

- **Cereales.** Trigo. Clasificación, composición química. Estructura del grano. Proteínas del germen y del endosperma. Harina. Elaboración. Tipificación. Composición química. Alteraciones y adulteraciones. Blanqueadores y mejoradores químicos, análisis. Harinas compuestas. Alteraciones y adulteraciones. Análisis y legislación. Maíz y arroz. Valor nutritivo. Industrialización. Cereales para el desayuno. Composición química, valor nutritivo. Elaboración. Panificación. Fundamentos de los procesos de elaboración. Distintos tipos de pan. Composición química, valor nutritivo. Análisis. Alteraciones y adulteraciones.
- **Carne.** Estructura del músculo. Proteínas del músculo. Tejido conectivo. Cambios bioquímicos *postmortem*. Efecto de los cambios post-mortem sobre los atributos de calidad de la carne. Clasificación. Valor nutritivo. Preservación de carne: refrigeración, congelación, curado, deshidratación, conservas. Efecto del tratamiento sobre los componentes de la carne. Alteraciones microbiológicas. Análisis y legislación. Pescado. Moluscos y mariscos. Composición química, valor nutritivo. Procesamiento y conservación.
- **Leche y derivados.** Composición de la leche, valor nutritivo. Fase lipídica y complejo caseínico. Alteraciones y adulteraciones. Análisis y legislación. Leche pasteurizada, esterilizada, evaporada, concentrada. Leche en polvo. Leches fermentadas. Características. Proceso de elaboración. Variación de los componentes con el procesamiento. Queso y yogurt. Tecnología de elaboración. Composición química y valor

nutritivo. Alteraciones. Análisis fisicoquímico y microbiológico de la leche fluida y productos lácteos. Legislación.

- **Grasas y aceites:** Composición química. Valor nutritivo. Características fisicoquímicas: punto de fusión, calor específico, viscosidad, índice de refracción, etc. Otras medidas de utilidad: DSC, NMR. Polimorfismo. Su implicancia en el uso de las grasas. Estabilidad. Autoxidación, mecanismos. Oxidación enzimática. Reversión. Uso de antioxidantes, mecanismos de acción. Tecnología del procesamiento de grasas y aceites. Modificación: hidrogenación e interesterificación. Purificación. Manteca y margarina. Procesamiento. Composición química, valor nutritivo. Legislación y análisis. Productos adulterados.

### Unidad 3: Nutrición y salud

- Concepto de nutriente, nutrientes esenciales y antinutrientes. Alimentos que los contienen. Digestión, absorción, transporte y metabolismo de nutrientes. Requerimiento de macro y microcomponentes. Función energética, plástica y de regulación. Necesidad y equilibrio energético. Cálculo del gasto energético. Ración alimenticia y tablas de composición de alimentos. Equilibrios nutricionales. Necesidad proteica, balance nitrogenado. Calidad proteica, métodos químicos y biológicos de evaluación. Digestibilidad y utilización metabólica. Complementación y suplementación. Efectos de tratamientos físicos y químicos sobre la calidad nutricional de los alimentos.
- **Alimentos dietéticos.** Definición. Clasificación y función. Alimentos modificados en su valor energético, de bajo contenido glucídico, fortificados, enriquecidos, etc. Composición química. Alteraciones y adulteraciones. Edulcorantes.
- **Alimentos funcionales:** Definición. Principales componentes bioactivos y sus efectos. Legislación y comprobación de las actividades biológicas.

### Unidad 4: Alteración y Conservación de Alimentos

- **Alteración de alimentos.** Actividad acuosa y estabilidad de alimentos. Concepto de movilidad molecular. Transición vítrea. Principales reacciones físicas, químicas y biológicas que conducen a la alteración de los alimentos. Tipos de reacción, componentes involucrados, efectos producidos. Alteraciones físicas, químicas y biológicas (enzimáticas y microbiológicas).
- **Métodos de preservación de alimentos:**  
*Métodos de conservación térmica.* Refrigeración. Congelación, almacenamiento en estado congelado y descongelación. Liofilización. Deshidratación y concentración. Pasteurización

y esterilización. Descripción de cada proceso, variables que intervienen. Efectos sobre la vida media y calidad del producto.

*Métodos de conservación no-térmicos.* Altas presiones, pulsos lumínicos, campos eléctricos pulsados, campos magnéticos, irradiación, ultrasonido. Atmósferas modificadas y controladas. Métodos combinados. Descripción de cada proceso. Efecto sobre el crecimiento de microorganismos. Efectos sobre los componentes de los alimentos.

*Métodos químicos.* Fermentación, salado, ahumado, adición de preservadores, tratamientos con dióxido de azufre y nitritos. Descripción de cada método. Efecto sobre las características del producto.

*Métodos biológicos:* Sistemas presentes naturalmente en leche y huevo (sistema de lactoperoxidasa, ovotransferrina, lactoferrina, conalbúmina, avidina, lisozima, etc.), bacteriocinas, especias y aceites esenciales.

#### **Unidad 5: Análisis de alimentos**

- Finalidad. Objetivo del análisis. Preparación, toma, almacenamiento y preservación de muestras. Métodos físicos, químicos y biológicos aplicados a los alimentos; Principales metodologías utilizadas en la determinación cuali/cuantitativa de macro y microcomponentes. Determinación de: Agua. Cenizas. Hidratos de carbono. Lípidos. Proteínas. Fundamentos. Bases para su elección. Error. Interpretación de resultados.

#### **Unidad 6: Propiedades funcionales**

- **Propiedades funcionales de lípidos:** *Consistencia.* Cristalización y fusión de ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos y ceras. Procesos de nucleación y crecimiento cristalino. Estructuras cristalinas. Polimorfismo. Técnicas disponibles para la caracterización de las estructuras cristalinas de lípidos. Curvas de sólidos y diagramas de fase. Consistencia de las grasas comerciales. Cristales líquidos. Factores que afectan la consistencia. Emulsificación: Emulsiones aceite-agua y agua-aceite. Tensión interfacial. Agentes tensioactivos, función. Formación de emulsiones. Desestabilización, diferentes mecanismos de desestabilización.
- **Propiedades funcionales de hidratos de carbono:** Capacidad de retención de agua, hidrofiliidad. Capacidad de retención de ligandos. Producción de color. Capacidad de formación de geles y pastas: gelificación de pectinas, gelatinización y retrogradación de almidón. Acción de polisacáridos como agentes espesantes y estabilizantes. Comportamiento reológico de dispersiones, pastas y geles de hidratos de carbono.

Métodos disponibles para la determinación de las propiedades funcionales de hidratos de carbono.

- **Propiedades funcionales de proteínas:** *Hidratación de proteínas:* Capacidad de absorción y retención de agua. Solubilidad. Factores que afectan las propiedades de hidratación. Métodos disponibles para su determinación. *Interacción proteína – proteína:* Viscosidad. Factores que afectan la viscosidad. Comportamiento reológico de dispersiones proteicas. Capacidad de gelificación. Factores que afectan la capacidad de gelificación de las proteínas. Comportamiento reológico de geles. Formación de fibras, films y masas. *Propiedades interfaciales de proteínas,* emulsificación y espumado. Etapas de formación y mecanismos de desestabilización. Factores que afectan la capacidad de formación y estabilización de espumas y emulsiones. Métodos disponibles para su determinación.

### **Bibliografía:**

- A.O.A.C. 1984. Methods in Food Analysis.
- Belitz, H. y Grosch, W. Química de los alimentos. Madrid: Editorial Acribia; 1985.
- Cheftel, J. y Cheftel, H. Introducción a la bioquímica y tecnología de alimentos. Vol I y II. Madrid: Editorial Acribia; 1976.
- *Codex Alimentarius* Secretaría del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias.
- Código Alimentario Argentino. Versión actualizada: [www.anmat.gov.ar](http://www.anmat.gov.ar)
- Fennema, O. Química de los alimentos, 2da Ed. Madrid: Acribia; 1995.
- Fennema, O. Food Chemistry, 3rd Ed. Ed. Marcel Dekker; 1996.
- López, L. y Suárez, M. Fundamentos de nutrición normal, Ed. El Ateneo.
- Hart, F. y Fisher, H. Análisis moderno de los alimentos. Madrid: Editorial Acribia; 1971.
- Lupano, C. Modificaciones de componentes de los alimentos: cambios químicos y bioquímicos por procesamiento y almacenamiento. Edulp, UNLP.
- Normas de la Federación Internacional de Lechería. IDF. Bruselas. Bélgica.
- Robinson, D. Bioquímica y valor nutricional de los alimentos. Madrid: Editorial Acribia; 1991.
- Wong, D. Química de los Alimentos: Mecanismos y teoría; 1995.

### **Propuesta Pedagógico-Didáctica:**

La asignatura incluirá clases teórico-prácticas en las que de manera integrada se desarrollarán los conceptos teóricos y su aplicación a situaciones problemáticas, y trabajos experimentales. Cada módulo será desarrollado mediante teorías y seminarios con participación de los alumnos, incentivando una lectura previa de la bibliografía por parte de los mismos y recurriendo a cuestiones cotidianas para lograr la interrelación con conceptos previos y la adquisición de los conceptos nuevos. Los alumnos contarán con cuestionarios que servirán de guía en el recorrido

del aprendizaje, así como situaciones problemáticas para resolver, aplicando los conceptos adquiridos.

En la medida de las posibilidades dadas por la infraestructura, se plantea desarrollar algunos trabajos experimentales con el objetivo de cubrir los principales aspectos relacionados con el campo profesional futuro de los alumnos, tales como el análisis de macrocomponentes, la evaluación de propiedades funcionales y algunos aspectos del análisis de algunas matrices alimentarias particulares.

Las funciones del equipo docente consistirán en:

- *Coordinador Asociado*: Exposición y discusión de los temas teóricos y su aplicación en la resolución de seminarios y de situaciones problemáticas. Preparación y actualización de guías de trabajo en el aula. Supervisión de la preparación y organización de los trabajos experimentales. Confección, toma y corrección de exámenes parciales y finales.
- *Jefe de Trabajos Prácticos*: Preparación, organización y supervisión del desarrollo de situaciones problemáticas y de los trabajos prácticos. Dictado de trabajos experimentales. Toma y corrección de exámenes parciales. Actualización de materiales didácticos (grabaciones de clases, bibliografía, enunciados de seminarios y problemas) en el campus virtual.

### ***Régimen de aprobación:***

La evaluación de la Asignatura contará con una instancia formal la cuál consistirá en la aprobación de 2 (dos) evaluaciones parciales que involucran aspectos teóricos, resolución de problemas y aspectos relacionados con los trabajos experimentales realizados. Cada evaluación tendrá una oportunidad de recuperatorio para aquellos alumnos que no hayan aprobado en primera instancia.

La calificación final contará además con una instancia de evaluación continua en el aula, valorando la actitud y aptitud de los alumnos frente a las distintas actividades, así como de una calificación conceptual relacionada con su desempeño a lo largo de la cursada.

La materia se aprobará por ***promoción directa*** o por ***examen final***. En ambos casos, para aprobar la cursada los alumnos deberán tener una asistencia no inferior al 75 % en las clases.

***Aprobación por promoción:*** Pueden promocionar aquellos alumnos que obtengan 7 (siete) o más puntos de promedio entre todas las instancias evaluativas, sean éstas parciales o sus recuperatorios, debiendo tener una nota igual o mayor a seis (6) puntos en cada una de éstas.

Eventualmente, se puede recurrir a una instancia de evaluación integradora oral (coloquio) para decidir la aprobación de la asignatura por promoción.

***Aprobación por examen final:*** Deben rendir examen final aquellos/as alumnos/as que hayan obtenido una calificación de al menos 4 (cuatro) puntos en ambos exámenes parciales. El examen final regular se aprobará con una nota no inferior a 4 (cuatro) puntos. Puede ser tomado a través de un examen oral o escrito.