



Curso de Posgrado  
**BIOQUÍMICA NUTRICIONAL**

Este curso de posgrado explora los fundamentos de la bioquímica nutricional con un enfoque en la regulación del metabolismo intermedio. A lo largo del curso, se estudiarán los procesos bioquímicos clave asociados con la metabolización de los distintos nutrientes (carbohidratos, lípidos, proteínas y micronutrientes). Se discutirán los mecanismos de control y regulación en condiciones fisiológicas y patológicas, integrando los efectos nutricionales en la homeostasis celular y la salud metabólica global. Transversalmente, la presentación de cada unidad se complementará con la discusión de las técnicas experimentales imprescindibles en los laboratorios de bioquímica y biología celular.

#### OBJETIVO DEL CURSO

Proporcionar a los estudiantes una comprensión avanzada de la bioquímica y regulación de los nutrientes principales en el contexto del metabolismo celular y su relación con la nutrición. Al finalizar el curso, los estudiantes serán capaces de:

- Identificar y analizar los mecanismos bioquímicos y los tipos celulares clave en el metabolismo de cada macro y micronutriente.
- Describir los mecanismos de regulación en la homeostasis energética, señalización y el impacto nutricional en distintos estados metabólicos.
- Aplicar conceptos de bioquímica nutricional en el diseño de estrategias para la prevención y tratamiento de trastornos metabólicos.
- Manejar los fundamentos de las principales técnicas avanzadas en bioquímica y biología celular aplicadas a la investigación del metabolismo, que nos permiten cuantificar, analizar y caracterizar el impacto de diferentes nutrientes y condiciones hormonales en células y tejidos.

**Período y frecuencia de dictado:** febrero a abril (cada dos años)

**Lugar de realización:** Facultad de Medicina

**ORGANIZA**

Programa en Alimentos y Salud Humana (PAyS)  
Centro de Investigaciones Biomédicas (CEINBIO)  
Departamento de Bioquímica  
Facultad de Medicina, Universidad de la República

**DOCENTES****Responsables**

- Dra. Madia Trujillo - Prof. Agda. del Departamento de Bioquímica :: CEINBIO, Facultad de Medicina
- Dra. Beatriz Sánchez-Calvo - Prof. Adj. del Departamento de Nutrición Básica, Escuela de Nutrición
- Dr. Ari Zeida - Prof. Adj. del Departamento de Bioquímica :: PAyS - CEINBIO, Facultad de Medicina

**Participantes**

- Dr. Adrián Aicardo - Prof. Adj., Dpto. Nut. Clínica, ENut :: Dpto. BQ - PAyS - CEINBIO, FMed
- Dr. Carlos Sanz - Prof. Adj. PAyS - CEINBIO, FMed
- Dra. Carolina Prolo - Asistente Dpto. BQ :: CEINBIO, FMed
- Dr. Ernesto Miquel - Prof. Adj. Histología, FMed
- Dra. Gabriela Specker - Asistente del Dpto. BQ :: CEINBIO, FMed
- Dra. Inés Marmisolle - Asistente del Dpto. BQ :: CEINBIO, FMed
- Dra. Irene Wood - Prof. Adj. Farmacología :: Dpto. BQ - CEINBIO, FMed
- Dra. Jaqueline Lucas - Prof. Titular Dpto Nut. Básica, ENut
- Dr. Jennyfer Martínez - Asistente Dpto. BQ :: CEINBIO, FMed
- Dra. Laura Castro - Prof. Agda. Dpto BQ :: CEINBIO, FMed
- Dra. Lucía González - Prof. Adj. DEM :: CEINBIO, FMed
- Dra. Lucía Piacenza - Prof. Agda. Dpto. BQ - PAyS - CEINBIO, FMed
- Dra. Ma Laura Chiribao - Prof. Adj. ENut :: Dpto. BQ - PAyS - CEINBIO, FMed
- Dra. Marianela Rodríguez - Prof. Agda. Neonatología :: CEINBIO, FMed
- Dr. Mauricio Mastrogiovanni - Asistente Dpto. BQ - PAyS - CEINBIO, FMed
- Dr. Nicolás Viera - Asistente del Dpto. BQ :: CEINBIO, FMed
- Dra. Valeria Valez - Prof. Adj. BQ y Biofísica, FODon :: CEINBIO, FMed

**REQUERIMIENTOS PREVIOS DE LOS ESTUDIANTES**

Está dirigido a estudiantes de posgrado (Maestría/Doctorado) en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana, Ciencias Médicas, Ciencias Biológicas, Bioinformática, Biotecnología, Ciencias Químicas, Bioquímica, Nutrición u otras áreas de la salud relacionadas.

Asimismo, se aceptarán estudiantes de grado -avanzados- de Medicina, Bioquímica, Química, Ingeniería de Alimentos, entre otros vinculados con el área del curso.

**Cupo:** 20 estudiantes máximo

## MODALIDAD Y CARGA HORARIA

El curso se desarrollará en 9 semanas, donde cada una se dedicará al desarrollo de una unidad temática. A principios de cada semana los estudiantes recibirán material audiovisual y de lectura en relación al tema particular. Sobre el fin de cada semana, se realizará un encuentro presencial de 2 horas donde los estudiantes:

- a) trabajarán en la resolución de problemas relacionados con la temática y;
- b) un subgrupo de estudiantes presentará y discutirá un artículo científico sobre el tema, donde además se presentarán los fundamentos de distintas técnicas del laboratorio de bioquímica y biología celular.

Transversalmente, se dedicará un parte del tiempo de cada semana, a la presentación de los fundamentos y la discusión de los aspectos prácticos relacionados con las técnicas experimentales más importantes en el laboratorio de bioquímica y biología celular, tales como: Espectrofotometría UV-Vis; Ensayos de Actividad Enzimática; Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC); Electroforesis en Gel de Poliacrilamida (SDS-PAGE) y Western Blotting; Técnicas de Biología Molecular (PCR y qPCR); Espectrometría de Masas; Técnicas de Cultivo Celular; Microscopía de Fluorescencia y Confocal; Medición de Estrés Oxidativo y Potencial Redox; Análisis de Consumo de Oxígeno y Producción de ATP.

El curso implica **72 horas totales de actividad** (teóricas/domiciliarias: 40 horas; talleres: 20 horas; seminarios: 8 horas; evaluación: 4 horas) - 5 créditos

## CONTENIDOS

### SEMANAS 1 Y 2: INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO NUTRICIONAL Y SU REGULACIÓN GENERAL

*3 instancias presenciales*

**Docentes:** Ari Zeida

- Visión general del metabolismo intermedio y su regulación.
- Introducción a la integración metabólica y el papel de los principales nutrientes.
- Principios de bioquímica nutricional y su relevancia en la salud y la enfermedad.

Las dos primeras semanas serán destinadas a discusiones tipo taller dedicadas a repasar conceptos clave del metabolismo intermedio, el funcionamiento de las enzimas y su regulación, así como las principales vías metabólicas desde un punto de vista general. Consistirá en 3 instancias presenciales donde se espera preparar a los estudiantes para el desarrollo de las próximas 7 semanas del curso.

### SEMANA 3: REGULACIÓN DEL METABOLISMO INTERMEDIARIO

*1 instancia presencial*

**Docentes:** Madia Trujillo y Laura Castro

**Técnica experimental:** Actividad enzimática

- Aspectos generales de la regulación metabólica.
- Regulación hormonal: generalidades y mecanismos.

**SEMANA 4: METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS***1 instancia presencial***Docentes:** Lucía Piacenza, Carolina Prolo, Gabriela Specker**Técnica experimental:** Citometría

- Digestión, absorción y distribución de carbohidratos.
- Rutas principales: glucólisis, glucogenólisis, gluconeogénesis, ciclo de las pentosas.
- Impacto de los carbohidratos en el metabolismo celular y la regulación en distintos tejidos. Efecto Warburg. Metabolismo de la fructosa y trehalosa. O-GlcNAc como sensor y regulador del metabolismo.

**SEMANA 5: METABOLISMO DE LÍPIDOS***1 instancia presencial***Docentes:** Beatriz Sánchez, Mauricio Mastrogiovanni, Irene Wood y Lucía González.**Técnica experimental:** HPLC/Masa

- Digestión y absorción de lípidos.
- Vías de movilización y transporte de ácidos grasos,  $\beta$ -oxidación y síntesis de ácidos grasos, de colesterol, sales biliares, vitamina D. Ácidos grasos esenciales. Fuentes dietéticas, síntesis y función de ácidos grasos mono y poliinsaturados. Transporte de lípidos en la sangre, metabolismo de lipoproteínas.
- Papel de tipos celulares como adipocitos y hepatocitos en el metabolismo lipídico. Tejido adiposo blanco y pardo. Adipoquinas.

**SEMANA 6: METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS***1 instancia presencial***Docentes:** Marianela Rodríguez y Valeria Valez**Técnica experimental:** Western Blot

- Digestión y absorción de proteínas, transporte de aminoácidos. Absorción de péptidos.
- Vías de catabolismo de aminoácidos, ciclo de la urea y regulación de los aminoácidos esenciales. Metabolismo de bases nitrogenadas.
- Uso de aminoácidos como fuente energética y en la biosíntesis de compuestos nitrogenados.

**SEMANA 7: METABOLISMO MITOCONDRIAL***1 instancia presencial***Docentes:** Jennyfer Martinez, Inés Marmisolle, Ernesto Miquel**Técnica experimental:** Microscopía

- Convergencia de diferentes vías metabólicas. Ciclo de Krebs y fosforilación oxidativa.
- Regulación del metabolismo mitocondrial. Disfunción mitocondrial.
- Dinámica mitocondrial.

**SEMANA 8: METABOLISMO DE MICRONUTRIENTES****1 instancia presencial****Docentes:** Adrián Aicardo, Jaqueline Lucas, Nicolás Viera**Técnica experimental:** Elisa

- Papel bioquímico de minerales esenciales (hierro, calcio, zinc, magnesio, etc.), vitaminas y su absorción.
- Funciones estructurales y catalíticas de minerales enzimáticos.
- Regulación homeostática y su impacto en la función celular y el metabolismo global.

**SEMANA 9: INTEGRACIÓN METABÓLICA Y APLICACIONES EN NUTRICIÓN Y SALUD****1 instancia presencial****Docentes:** Ma. Laura Chiribao y Carlos Sanz**Técnica experimental:** PCR y transcriptómica

- Integración de rutas metabólicas en la homeostasis energética. Ciclos de ayuno y alimentación.
- Efectos de diferentes patrones dietéticos (dieta alta en carbohidratos, alta en grasas, alta en proteínas) en la regulación metabólica.
- Aplicaciones prácticas en nutrición clínica y prevención de enfermedades metabólicas.

**APROBACIÓN DEL CURSO**

Los estudiantes deberán **asistir al menos al 80% de los talleres/clases presenciales** para poder rendir el examen escrito individual.

La calificación final constará de la integración de la evaluación de las dos actividades: el **seminario y el examen escrito individual**, y en ninguno de los casos se podrá tener una calificación menor que "Aceptable".

**El curso se aprobará con la calificación final individual** en la que el estudiante deberá alcanzar como mínimo el **60%** del puntaje máximo.