



Facultad de Ciencias Médicas



Universidad Nacional del Comahue

1. DATOS DE LAS ASIGNATURAS

ASIGNATURA: Biología (segundo cuatrimestre del primer año de la carrera)
ASIGNATURA: Nutrición (primer cuatrimestre del segundo año de la carrera)
CARRERA: TECNICATURA UNIVERSITARIA EN FARMACIA
PLAN: Ordenanza CS N° 395/2023
AÑO: 2025

DEPARTAMENTO: Biomédico
ÁREA: Ciencias Básicas para la Salud Humana
ORIENTACIÓN: Ciencias Naturales para la Salud

2. EQUIPO DOCENTE

Docente	Función	Cargo	Dedicación
Melisa Olivera	Profesora de Cátedra	PAD3	Simple

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS ASIGNATURAS

Carga horaria semanal

Asignatura	Horas
Biología	4 hs
Nutrición	3 hs

Cantidad de horas por plan de estudios	Período
Biología: 64 hs	cuatrimestral
Nutrición: 48 hs	cuatrimestral

4. FUNDAMENTACIÓN

Biología

El estudio de la biología es esencial en la formación del Técnico Universitario en Farmacia, ya que proporciona los conocimientos fundamentales sobre la estructura y función de los organismos vivos, con énfasis en la biología humana y los procesos fisiológicos que regulan la homeostasis. Esta base permite comprender el impacto de los fármacos y los nutrientes en los distintos sistemas del cuerpo humano.

A través de un enfoque aplicado, se explorarán los niveles de organización biológica, el metabolismo celular y la regulación de funciones vitales. También se analizará la microbiota como un ecosistema clave en la interacción entre el organismo y los compuestos bioactivos, con especial énfasis en su papel en la salud y enfermedad.

Nutrición

La nutrición tiene un papel crucial en la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades. La interacción entre los nutrientes y los medicamentos influye directamente en la eficacia terapéutica y en el estado de salud del paciente.

En esta asignatura se abordarán los principios de la nutrición humana, el metabolismo de los macronutrientes y micronutrientes, y su relación con la microbiota intestinal y los adaptógenos. Además, se analizarán las estrategias nutricionales en distintos contextos clínicos, el uso de suplementos dietarios y la nutrición funcional como herramienta terapéutica.

Se incorporará el estudio de los **adaptógenos**, compuestos bioactivos que pueden modular la respuesta del organismo al estrés y mejorar la homeostasis metabólica. Además, se explorará el papel de la microbiota en la nutrición funcional y su influencia en el metabolismo energético y la respuesta inmune.

5. OBJETIVOS

Objetivos de Biología:

- Comprender los principios fundamentales de la biología moderna y su aplicación en la salud.
- Analizar la estructura y función de los sistemas biológicos con relación a la homeostasis y el metabolismo.
- Estudiar el papel de la microbiota en la fisiología y su impacto en la salud humana.
- Explorar la interacción entre organismos y el medio ambiente en términos de adaptación y

evolución.

Objetivos de Nutrición:

- Explicar los fundamentos de la nutrición y su relación con la salud y la farmacología.
- Comprender los procesos de digestión, absorción y metabolismo de los nutrientes esenciales.
- Analizar la relación entre microbiota y salud, incluyendo el uso de probióticos y prebióticos.
- Evaluar el impacto de los adaptógenos en la modulación del estrés y la homeostasis metabólica.
- Explorar la interacción entre medicamentos y nutrientes en distintos contextos clínicos.

6. CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ASIGNATURAS SEGÚN PLAN DE ESTUDIO

Biología: Introducción a la biología: teoría de la evolución. Principios unificadores de la biología moderna. Las formas de vida. Organización del cuerpo humano: niveles de organización estructural, el proceso de la vida. Nivel de organización tisular. Procesos biológicos del cuerpo humano. Mantenimiento del cuerpo humano. Enfoque anatómico y fisiológico de los distintos aparatos: cardiovascular, digestivo, renal y nervioso. Nociones básicas de primeros auxilios. Técnicas básicas de primeros auxilios. Reanimación cardiorrespiratoria. (RCP).

Nutrición: Nociones generales de nutrición. Nutrientes. Nutrición enteral, etapas funcionales de la nutrición. Obesidad: problemática actual interacción fármaco-nutriente. Tratamiento farmacológico de la obesidad. Medicamentos de venta libre como productos dietarios. Nutrición en el deporte. Hidratación y deporte. Complejos vitamínicos en venta en farmacia. Suplementos dietarios para deportistas.

6.2. CONTENIDOS ORGANIZADOS POR EJES TEMÁTICOS

BIOLOGÍA

Módulo 1: Introducción a la Biología y Organización del Cuerpo Humano

Introducción a la biología: principios fundamentales. ¿Qué es la biología? Definición y ramas de estudio. Características de los seres vivos. Teoría celular y niveles de organización biológica. Diferencias entre células procariotas y eucariotas. Estructura y función de las células procariotas. Bacterias y arqueas: características principales. Importancia en la microbiota y salud humana. Características de las células eucariotas. Organelas celulares y sus funciones. Diferencias entre células animales y vegetales. Comparación funcional entre células procariotas y eucariotas.

Procesos celulares: mitosis, meiosis, apoptosis y regeneración celular. Mitosis: Fases del ciclo celular. Regulación y control del crecimiento celular. Importancia en el mantenimiento de los tejidos. Mitosis: División celular en la reproducción. Formación de gametos y variabilidad genética. Apoptosis: Muerte celular programada. Papel en la homeostasis celular y prevención del cáncer. Regeneración celular: Factores que influyen en la regeneración de tejidos. Células madre y su aplicación en la medicina regenerativa. Adaptación y evolución: conceptos clave en biología moderna.

Módulo 2: Fisiología y Homeostasis

Organización de tejidos, órganos y sistemas del cuerpo humano. Niveles de organización biológica: Células → Tejidos → Órganos → Sistemas → Organismo. Tipos de tejidos y sus funciones. Principales sistemas del cuerpo humano y su interrelación: Sistema cardiovascular, digestivo, nervioso, renal, endocrino, inmune y respiratorio. Relación entre órganos y homeostasis. Regulación del metabolismo y mecanismos de homeostasis. Concepto de homeostasis: Regulación del medio interno. Regulación del metabolismo energético: Vías anabólicas y catabólicas. Metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas. Mecanismos de control fisiológico: Retroalimentación negativa y positiva. Regulación del metabolismo por el sistema nervioso y endocrino. Homeostasis y farmacología: Mecanismos de acción de fármacos y su influencia en el equilibrio corporal. Ejemplo: Acción de la insulina en la regulación de la glucosa. Comunicación celular y regulación hormonal. Transporte de sustancias a nivel celular y tisular. Mecanismos de transporte celular: Transporte pasivo: difusión simple, difusión facilitada y ósmosis. Transporte activo: bombas de iones, endocitosis y exocitosis. Transporte de sustancias en tejidos y órganos: Sistema circulatorio y transporte de nutrientes y oxígeno. Transporte a través de membranas en los riñones y el sistema digestivo. Transporte de fármacos en el cuerpo: Absorción, distribución, metabolismo y eliminación de fármacos (ADME). Barreras fisiológicas y su impacto en la farmacocinética (barrera hematoencefálica, barrera placentaria). Impacto de la microbiota en la absorción y metabolismo de sustancias: Papel de la microbiota en la digestión y metabolismo de compuestos bioactivos.

Módulo 3: Microbiota y su Relación con la Salud

Definición y diferencia entre microbiota y microbioma. Tipos de microbiota: intestinal, cutánea, oral y pulmonar. Composición y funciones claves en la digestión y absorción de nutrientes. Relación con el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos. Papel en la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y su impacto en la salud metabólica. Factores que influyen en la composición de la microbiota (alimentación, genética, edad, uso de antibióticos). Función de la microbiota en la

digestión, inmunidad y metabolismo. Disbiosis y su impacto en enfermedades metabólicas y autoinmunes. Concepto de disbiosis: Alteración del equilibrio microbiológico. Factores desencadenantes: dieta, antibióticos, estrés, enfermedades crónicas. Disbiosis e impacto en enfermedades metabólicas. Papel en la inflamación sistémica y riesgo cardiovascular. Disbiosis e impacto en enfermedades autoinmunes: Relación con enfermedades inflamatorias intestinales (colitis ulcerosa, enfermedad de Crohn). Impacto en artritis reumatoide, esclerosis múltiple y lupus. Posibles tratamientos basados en modulación de la microbiota. Probióticos, prebióticos y simbióticos en salud humana. Probióticos: Definición y mecanismos de acción. Tipos de probióticos y sus beneficios (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Saccharomyces*). Uso en patologías digestivas, metabólicas y autoinmunes. Prebióticos: Definición y función en el crecimiento de bacterias beneficiosas. Fuentes naturales de prebióticos (fibra, almidón resistente, inulina). Impacto en el eje intestino-cerebro y metabolismo. Simbióticos: Combinación de probióticos y prebióticos. Aplicaciones clínicas en enfermedades gastrointestinales y metabólicas. Uso de probióticos y prebióticos en farmacología y nutrición funcional: Aplicaciones en la formulación de suplementos dietarios. Evaluación de la evidencia científica sobre su eficacia. Regulación y seguridad en su uso terapéutico.

Módulo 4: Primeros Auxilios y RCP

Principios de primeros auxiliares en la práctica farmacéutica. Concepto y objetivos de los primeros auxiliares: Definición y principios básicos. Rol del profesional farmacéutico atención en la primaria de emergencias. Importancia de la cadena de supervivencia en situaciones críticas. Normativa y protocolos en primeros auxilios: Reglamentación vigente en primeros auxilios y salud pública. Normas internacionales de la American Heart Association (AHA) y la Cruz Roja Internacional . Responsabilidad legal del técnico en farmacia en la aplicación de primeros auxiliares. El botiquín de primeros auxilios en la farmacia: Elementos esenciales y su uso. Medicamentos de venta libre y su aplicación en emergencias menores. Uso adecuado de material de curación y dispositivos médicos básicos. Evaluación de emergencia y signos vitales. Valoración primaria y secundaria en una emergencia: Protocolo PAS (Proteger, Avisar, Socorrer). Algoritmo de actuación en emergencias médicas. Evaluación rápida del estado de conciencia (Escala AVPU y Escala de Glasgow). Medición y control de signos vitales: Frecuencia cardíaca y presión arterial. Frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno. Evaluación de la temperatura corporal y estado de perfusión periférica. Reconocimiento de situaciones de emergencia comunes: Pérdida de conciencia, síncope y shock. Convulsiones y crisis epilépticas. Reacciones alérgicas graves y anafilaxia. Hipoglucemia y crisis hipertensiva. Maniobras básicas de RCP y control de emergencias. Paro cardiorrespiratorio y

criterios para la RCP: Identificación de un paro cardiorrespiratorio. Concepto de muerte súbita y su relación con enfermedades cardiovasculares. Técnicas de reanimación cardiopulmonar (RCP) básica: Protocolo actualizado de RCP según la American Heart Association (AHA) . RCP en adultos, niños y lactantes. Relación entre compresiones y ventilaciones (30:2 en adultos, 15:2 en pediátricos con dos reanimadores). Uso de desfibriladores externos automáticos (DEA) . Técnicas de control de emergencias médicas: Actuación ante obstrucción de la vía aérea por cuerpo extraño (maniobra de Heimlich). Control de hemorragias y vendajes básicos. Atención a fracturas e inmovilización de miembros.

NUTRICIÓN

Módulo 1: Fundamentos de Nutrición y Metabolismo

Clasificación y funciones de los nutrientes esenciales. Concepto de nutrición y su importancia. Relación entre alimentación, metabolismo y estado de salud. Nutrientes y su función en la prevención de enfermedades. Clasificación de los nutrientes esenciales: Macronutrientes: Carbohidratos: funciones, tipos (simples y complejos) y fuentes alimenticias. Proteínas: aminoácidos esenciales y no esenciales, funciones estructurales y metabólicas. Lípidos: tipos de grasas (saturadas, insaturadas, trans), funciones y fuentes. Micronutrientes: Vitaminas: clasificación (hidrosolubles y liposolubles), funciones y fuentes. Minerales: macrominerales y oligoelementos, funciones y su papel en la homeostasis. Agua y electrolitos: función en la hidratación y el equilibrio electrolítico. Requerimientos nutricionales y su influencia en la farmacología: Requerimientos diarios de macro y micronutrientes. Interacción entre nutrientes y fármacos. Suplementación y su impacto en la biodisponibilidad de medicamentos.

Digestión, absorción y metabolismo de macronutrientes y micronutrientes. Proceso digestivo: Órganos involucrados en la digestión y su función. Enzimas digestivas y su papel en la degradación de los nutrientes. Tránsito intestinal y absorción de los macronutrientes. Digestión y absorción de los macronutrientes: Carbohidratos: Conversión en glucosa, absorción intestinal y regulación glucémica. Proteínas: Degradación en aminoácidos, absorción y destino metabólico. Lípidos: Emulsificación por bilis, absorción y transporte en el organismo. Metabolismo de los micronutrientes: Función de vitaminas en el metabolismo celular. Absorción y transporte de minerales en el organismo. Papel de los oligoelementos en la actividad enzimática y el equilibrio homeostático. Factores que afectan la absorción de nutrientes: Efecto del pH gástrico y la microbiota intestinal en la absorción. Interacciones con fármacos (inhibición o potenciación de absorción de ciertos nutrientes). Impacto de patologías digestivas en la biodisponibilidad de los nutrientes.

Regulación del metabolismo energético. Concepto de metabolismo energético: Vías metabólicas y su función en la producción de energía. Regulación del equilibrio energético en el organismo.

Influencia de la microbiota intestinal en el metabolismo energético. Metabolismo de los macronutrientes: Glucólisis y metabolismo de los carbohidratos: Conversión de glucosa en ATP. Ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones: Producción de energía a nivel celular. Beta-oxidación de los ácidos grasos: Obtención de energía a partir de los lípidos. Metabolismo de aminoácidos y su conversión en energía. Regulación hormonal del metabolismo: Función de la insulina y el glucagón en el control de la glucosa. Papel de la hormona tiroidea en la tasa metabólica basal. Influencia del cortisol y la adrenalina en la respuesta metabólica al estrés. Alteraciones del metabolismo energético y su impacto en la salud: Resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2. Dislipidemias y su relación con enfermedades cardiovasculares. Enfermedades metabólicas hereditarias y su impacto en la nutrición.

Módulo 2: Nutrición Clínica y Farmacológica

Nutrición enteral y parenteral en el contexto clínico. Introducción a la nutrición clínica: Concepto y objetivos de la nutrición clínica y terapéutica. Papel del farmacéutico en la prescripción, preparación y administración de fórmulas nutricionales. Evaluación del estado nutricional del paciente: indicadores antropométricos y bioquímicos.

Nutrición enteral (NE): Definición e indicaciones clínicas. Tipos de alimentación enteral según la vía de administración: Sonda nasogástrica (SNG) y nasoyeyunal (SNY). Gastrostomía endoscópica percutánea (PEG). Administración continua versus intermitente. Clasificación de las fórmulas enterales: Fórmulas estándar vs. especializadas. Fórmulas poliméricas, oligoméricas y modulares. Suplementos nutricionales y su indicación en la práctica clínica.

Nutrición parenteral (NP): Definición e indicaciones clínicas. Diferencias entre nutrición parenteral periférica y central. Componentes del NP: Macronutrientes (glucosa, aminoácidos, lípidos). Micronutrientes (electrolitos, vitaminas, oligoelementos). Riesgos y complicaciones asociadas a la NP: Infecciones asociadas al acceso venoso. Alteraciones metabólicas (hiperglucemia, hipofosfatemia, déficit de micronutrientes).

Comparación entre nutrición enteral y parenteral: Indicaciones en diferentes patologías (enfermedades digestivas, oncología, postoperatorios). Ventajas y desventajas de cada modalidad. Manejo farmacéutico de las formulaciones nutricionales en hospitales y farmacias comunitarias.

Interacciones fármaco-nutriente y su impacto en la terapia farmacológica. Definición y clasificación de interacciones. Factores que influyen en la biodisponibilidad de los medicamentos. Rol del farmacéutico en la prevención y manejo de interacciones. Interacciones que afectan la

absorción de los fármacos: Efecto de los alimentos en la biodisponibilidad de medicamentos: Impacto de los macronutrientes (grasas, proteínas, carbohidratos). Fibra dietética y su interferencia con la absorción de fármacos. pH gástrico y su influencia en la disolución y absorción de medicamentos. Interacción con lácteos y suplementos de calcio en la absorción de antibióticos (tetraciclinas, quinolonas).

Impacto de la nutrición en la farmacocinética y farmacodinamia: Modificación de la respuesta farmacológica según el estado nutricional. Desnutrición y su impacto en la eficacia de los tratamientos. Nutrición funcional y su papel en la optimización de la farmacoterapia.

Módulo 3: Microbiota y Nutrición Funcional

Relación entre microbiota y metabolismo energético. Concepto de microbiota y microbioma: Definición y diferencias entre microbiota y microbioma. Factores que determinan la composición de la microbiota (alimentación, edad, uso de antibióticos, estrés). Microbiota y metabolismo energético: Papel de la microbiota en la digestión de macronutrientes. Producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y su impacto en el metabolismo. Relación entre microbiota y la regulación del gasto energético y el almacenamiento de grasa. Influencia de la microbiota en la resistencia a la insulina y la obesidad. Disbiosis y su impacto en el metabolismo energético: Alteración de la microbiota en enfermedades metabólicas (obesidad, diabetes tipo 2). Relación entre microbiota y enfermedades inflamatorias crónicas. Influencia del eje intestino-cerebro en la regulación del apetito y la saciedad.

Microbiota y farmacología: Modulación de la microbiota en la respuesta a fármacos. Efecto de los antibióticos en la microbiota y el metabolismo. Impacto de la microbiota en la biodisponibilidad de nutrientes y medicamentos.

Rol de los prebióticos y probióticos en la salud intestinal: Concepto y mecanismos de acción de los probióticos: Definición de probióticos según la FAO/OMS. Principales cepas bacterianas utilizadas como probióticos (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Saccharomyces*). Beneficios de los probióticos en la salud digestiva e inmunológica. Papel de los prebióticos en la salud intestinal: Definición y funciones de los prebióticos. Tipos de prebióticos: inulina, fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS), almidón resistente. Relación entre prebióticos y la modulación de la microbiota intestinal.

Aplicaciones clínicas de los probióticos y prebióticos: Uso en enfermedades digestivas: síndrome de intestino irritable, colitis ulcerosa, enfermedad de Crohn. Impacto en la salud metabólica y su uso en la obesidad y la diabetes. Rol en la inmunidad y prevención de infecciones. Interacciones con antibióticos y regulación del equilibrio microbiano.

Módulo 4: Adaptógenos y su Uso en la Regulación Metabólica

Concepto de adaptógenos y su papel en la modulación del estrés. Fitoterapia y compuestos bioactivos con impacto en el metabolismo.

Módulo 5: Nutrición en el Deporte y Suplementación

Evaluación del estado nutricional. Importancia de la evaluación nutricional en el rendimiento deportivo: Relación entre composición corporal y desempeño deportivo. Requerimientos energéticos según tipo de deporte (resistencia, fuerza, velocidad, mixtos). Métodos de evaluación del estado nutricional: Antropometría: IMC, pliegues cutáneos, índice cintura-cadera, masa magra y grasa. Bioimpedancia eléctrica (BIA) y su aplicación en la composición corporal. Calorimetría indirecta para el análisis del gasto energético. Historial dietético y encuestas de consumo alimentario en atletas. Estrategias nutricionales según objetivos deportivos: Planificación dietética para deportes de fuerza, resistencia y velocidad. Estrategias para la pérdida de grasa y aumento de masa muscular. Modulación de la ingesta de carbohidratos y proteínas según la fase de entrenamiento.

Hidratación y estrategias para prevenir la deshidratación. Fisiología de la hidratación en el ejercicio: Regulación del equilibrio hídrico y electrolítico. Impacto de la deshidratación en el rendimiento y la fatiga. Termorregulación y sudoración en el ejercicio. Estrategias de hidratación antes, durante y después del ejercicio: Equilibrio hídrico y estrategias para evitar la hipohidratación e hiperhidratación. Importancia de los electrolitos en la recuperación: sodio, potasio, magnesio y calcio. Evaluación del estado de hidratación: osmolaridad plasmática, gravedad específica de la orina, prueba de coloración urinaria. Bebidas deportivas y su composición: Diferencias entre bebidas isotónicas, hipertónicas e hipotónicas. Evaluación del contenido de carbohidratos y electrolitos. Cuándo y cómo utilizar bebidas deportivas en distintos tipos de ejercicio.

Suplementación deportiva. Clasificación. Suplementos más usados, indicaciones, contraindicaciones y dosis. Clasificación de los suplementos deportivos según su función: Energéticos: Carbohidratos, grasas y sus fuentes en suplementación. Proteicos y aminoácidos: Proteína de suero, caseína, BCAA, leucina y glutamina. Ergogénicos: Creatina, cafeína, beta-alanina y nitratos. Hidroelectrolíticos: Sodio, potasio, magnesio. Antioxidantes y antiinflamatorios: Omega-3, polifenoles, cúrcuma. Evidencia científica sobre los suplementos más utilizados: Proteína en polvo: Tipos (suero, caseína, vegetal), dosis recomendadas y eficacia. Creatina monohidratada: Mecanismo de acción, efectos en fuerza y potencia. Cafeína y beta-alanina: Uso en deportes de resistencia y potencia. BCAAs y glutamina: ¿Realmente mejoran la recuperación muscular? Interacciones entre suplementos y fármacos: Impacto de los suplementos en la absorción y metabolismo de

medicamentos. Posibles interacciones con antiinflamatorios, antihipertensivos y ansiolíticos. Riesgos y contraindicaciones en la suplementación: Uso indiscriminado y riesgos de sobredosis. Suplementos adulterados y contaminaciones cruzadas (dopaje). Evaluación de la seguridad y regulación de suplementos en farmacias y herboristerías.

6.3. PROPUESTA METODOLÓGICA

- **Clases virtuales sincrónicas y asincrónicas**, combinando teoría y resolución de casos.
- **Análisis de estudios científicos y debates en foros de discusión.**
- **Simulación de casos clínicos**
- **Evaluaciones prácticas.**
- Los/as estudiantes cuentan con la posibilidad de asistir a los encuentros de la Diplomatura de Nutrición en Deportes de Montaña de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNCo, haciendo hincapié en los módulos de evaluación nutricional, hidratación, suplementación y microbiota

6.4. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE APROBACIÓN DEL CURSADO Y ACREDITACIÓN

- **Asistencia mínima al 70%** de las clases virtuales (sincrónicas y participación en foros de la Plataforma PEDCo).
- **Aprobación de 2 (dos) exámenes parciales**, con un mínimo del 60%.
- **Entrega de trabajos prácticos** y participación en actividades asincrónicas.

7. BIBLIOGRAFÍA

BIOLOGÍA

Obligatorio

- Paniagua, R., Nistal, M., Sesma, P., Álvarez-Uría, M., Fraile, B., Anadón, R., & Sáez, F. J. (s. f.). *Biología celular* (3.ª ed.). [Editorial].
- Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2011). *Introducción a la biología celular* (3.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Hall, J. E. (2021). *Compendio de fisiología médica* (14.ª ed.). Elsevier.
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. H. (2018). *Principios de anatomía y fisiología* (15.ª ed.). Wiley.
- Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2021). *Patología estructural y funcional de Robbins* (10.ª ed.). Elsevier.
- Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B.

(2022). *Biología* (12.ª ed.). Pearson.

- Solomon, E. P., Berg, L. R., & Martin, D. W. (2020). *Biología* (10.ª ed.). Cengage Learning.
- Curtis, H., & Barnes, N. S. (2018). *Biología* (8.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Sepúlveda Saavedra, J., & Soto Domínguez, A. (s. f.). *Atlas de histología: Biología celular y tisular* (2.ª ed.). [Editorial].
- Ross, M. H., & Pawlina, W. (s. f.). *Histología: Texto y atlas en color con biología celular y molecular* (7.ª ed.). Wolters Kluwer.
- Geneser, H. (s. f.). *Atlas de histología* (ed. revista). [Editorial].

Complementaria

- Cryan, J. F., & Clarke, G. (2019). Mecanismos del eje microbiota-intestino-cerebro. *Cell*, 180(6), 1257–1277. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.02.005>
- Nguyen, T. L. A., Vieira-Silva, S., Liston, A., & Raes, J. (2020). Rol de la exclusión competitiva en la prevención de infecciones. *Nature Reviews Microbiology*, 18(10), 661–673. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-0404-7>
- Xiao, Y., Bultman, S. J., Jin, Y., et al. (2019). Interacción microbiota-sistema inmune en salud intestinal. *Journal of Immunology*, 203(5), 1023–1032. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1900388>
- Martínez, I., Stegen, J. C., Maldonado-Gómez, M. X., et al. (2020). Modulación microbiana de vitaminas B y K en el intestino humano. *Microbiome Research*, 8(2), 145–159. <https://doi.org/10.1186/s40168-020-00859-6>
- Álvarez, J., Fernández Real, J. M., Guarner, F., et al. (2021). Composición bacteriana de la microbiota intestinal en adultos (MetaHIT) y otros componentes microbianos. *Gastroenterología y Hepatología*, 44, 519–535. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2020.06.012>
- Ministerio de Salud de la Nación Argentina. (2016). *Manual de primeros auxilios y prevención de lesiones*. Dirección Nacional de Emergencias Sanitarias.
- Ministerio de Salud de la Provincia del Neuquén. (2021). *Guía de primeros auxilios y RCP básico para la comunidad*. Dirección de Emergencias Sanitarias, Gobierno de la Provincia del Neuquén.
- American Heart Association. (2020). *Highlights of the 2020 AHA Guidelines for CPR and ECC*. <https://cpr.heart.org>
- Cruz Roja Argentina. (2022). *Guía básica de primeros auxilios para la comunidad*. <https://www.cruzroja.org.ar/primerosauxilios>
- República Argentina. (2015). *Ley 27.159: Sistema de atención integral para emergencias médicas en la vía pública*. Boletín Oficial de la República Argentina.
- República Argentina. (1967). *Ley 17.565: Ejercicio de la actividad farmacéutica*. Boletín Oficial de la República Argentina.
- República Argentina. (2015). *Código Civil y Comercial de la Nación Argentina* (Art. 1716). Boletín Oficial de la República Argentina.

NUTRICIÓN

Obligatoria

- Torresani, M. E., & Somoza, M. I. (2016). *Lineamientos para el cuidado nutricional*. EUDEBA.
- De Girolami, D., & González Infantino, C. (2008). *Clínica y terapéutica en la nutrición del adulto*. El Ateneo.
- Gil Hernández, Á. (2010). *Tratado de nutrición* (2.ª ed.) [rústica]. Médica Panamericana.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Fisiología del ejercicio, nutrición, rendimiento y salud* (8.ª ed.). Médica Panamericana.
- López Chicharro, J., & Fernández Vaquero, A. (2006). *Fisiología del ejercicio* (3.ª ed.). Médica Panamericana.
- Sociedad Argentina de Cardiología, Comité de Cardiología del Deporte del Consejo de Ergometría y Rehabilitación Cardiovascular “Dr. José Menna.” (2007). *Consenso de corazón y deporte*. Sociedad Argentina de Cardiología.
- Manzanares, J. (2014). Interpretación del análisis básico de orina en el deportista. *Formación Continuada – Actualización en Medicina de Familia*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.semerng.2014.07.013>
- Kayser, B., Hoppeler, H., Claassen, H., & Cerretelli, P. (1991). Estructura muscular y capacidad de rendimiento de los montañeros del Himalaya. *Journal of Applied Physiology*, 70(5), 1938–1942. <https://doi.org/10.1152/jappl.1991.70.5.1938>
- Burke, L. M. (2015). Métodos de evaluación de la dieta para el atleta: Pros y contras de diferentes métodos. *Intercambio de Ciencias del Deporte*, 28(150), 1–6.
- Jiménez-Alfageme, F., Campodónico, M. E., Sospedra, I., Giménez-Monzó, D., García-Jaime, M., Julio-Sanchis, R., Ausó, E., & Martínez-Sanz, J. M. (s. f.). Desarrollo de un instrumento para evaluar la ingesta de líquidos, alimentos y suplementos en competiciones de resistencia: Cuestionario de ingesta nutricional para resistencia (NIQEC).
- Academia de Nutrición y Dietética; Dietistas de Canadá; Colegio Americano de Medicina Deportiva. (2016). *Nutrición y rendimiento deportivo*. American College of Sports Medicine.
- Comité Olímpico Internacional, Grupo de Trabajo sobre Nutrición. (2016). *Nutrición para deportistas*. Comisión Médica y Científica del Comité Olímpico Internacional. <https://www.olympic.org/nutrition>
- Armstrong, L. E., Pumerantz, A. C., Fiala, K. A., Roti, M. W., Kavouras, S. A., Casa, D. J., & Maresh, C. M. (2010). Índices de hidratación humana: valores de referencia agudos y longitudinales. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 20(2), 145–153. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.20.2.145>
- Federación Española de Medicina del Deporte. (2008). Consenso sobre bebidas para el deportista: Composición y pautas de reposición de líquidos. *Archivos de Medicina del*

Deporte, 25(126), 245–258.

- Keneflick, R. W. (2018). Estrategias de ingesta de líquidos para una óptima hidratación y rendimiento: Consumo planificado vs. tomar según la sed (Vol. 8). División de Medicina Térmica y de Montaña, Instituto de Investigación del Ejército de Estados Unidos.
- Rosés, J. M., & Pujol, P. (2006). Hidratación y ejercicio físico. *Apunts: Medicina de l'Esport*, 150, 70–77.
- Urdampilleta, A., Martínez-Sanz, J. M., Julià-Sánchez, S., & Álvarez-Herms, J. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. *Motricidad: Revista Europea del Movimiento Humano*, 31, 57–76.
- Holway, F. E., & Spriet, L. L. (2011). Sport-specific nutrition: Practical strategies for team sports. *Journal of Sports Sciences*, 29(S1), S115–S124. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.605352>
- Gough, L. A., Sparks, S. A., McNaughton, L. R., Higgins, M. F., Newbury, J. W., Trexler, E., Faghy, M. A., & Bridge, C. A. (2021). Una revisión crítica de la suplementación con malato de citrulina y el rendimiento deportivo. *European Journal of Applied Physiology*, 121, 3283–3295. <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04774-6>
- Huerta Ojeda, Á., Tapia Cerda, C., Poblete Salvatierra, M. F., Barahona-Fuentes, G., & Jorquera Aguilera, C. (2020). Efectos de la suplementación con beta-alanina sobre el rendimiento físico en zonas de transición aeróbica-anaeróbica: Una revisión sistemática y metanálisis. [Título de la revista], volumen(número), páginas. (s. f.)
- Gurton, W. H., King, D. G., Ranchordas, M. K., Siegler, J. C., & Gough, L. A. (2024). Mejora del rendimiento y la recuperación del ejercicio mediante la suplementación con bicarbonato de sodio: introducción del marco de recuperación de la ingestión. *European Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1007/s00421-024-05578-0>
- Grgic, J., Pedisic, Z., Saunders, B., Artioli, G. G., Schoenfeld, B. J., McKenna, M. J., Bishop, D. J., Kreider, R. B., Stout, J. R., Kalman, D. S., Arent, S. M., VanDusseldorp, T. A., Lopez, H. L., Ziegenfuss, T. N., Burke, L. M., Antonio, J., & Campbell, B. I. (2021). Posición de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva: bicarbonato de sodio y rendimiento deportivo. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18, artículo 61. <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00458-w>
- Illana Esteban, C. (2007). Cordyceps sinensis, un hongo usado en la medicina tradicional china. *Revista Iberoamericana de Micología*, 24, 259–262.
- Curvetto, N. R. (2009). *Grifola frondosa (Maitake): Su valor nutracéutico, nutricéutico, farmacéutico y cosmeceútico*. Tecnología de Producción.
- Montoya, S., & Sánchez, O. J. (2016). Producción de hongo comestible Maitake (Grifola frondosa) a nivel semiindustrial. [Editorial o revista], volumen(número), páginas.
- Lu, Y., Jia, Y., Xue, Z., Li, N., Liu, J., & Chen, H. (2021). Desarrollos recientes en polisacáridos de Inonotus obliquus (hongo Chaga). *Polymers*, 13(9), 1441. <https://doi.org/10.3390/polym13091441>
- Della Fontana, F. D., Villalva, F. J., & Cravero Bruneri, A. P. (s. f.). Dieta FODMAPs: Un nuevo enfoque dietoterápico para los trastornos digestivos funcionales. [Revista o editorial].
- Casellas, F., Burgos, R., Marcos, A., Santos, J., Ciriza-de-los-Ríos, C., García-Manzanares, Á.,

Polanco, I., Puy-Portillo, M., Villarino, A., Lema-Marqués, B., & Vázquez-Alfárez, M. C. (2018). Documento de consenso sobre las dietas de exclusión en el síndrome del intestino irritable (SII). *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 110(12), 806–824. <https://doi.org/10.17235/reed.2018.5941/2018>

- Kearns, R. P., Dooley, J. S. G., Matthews, M., & McNeilly, A. M. (2024). ¿Los probióticos mitigan la inflamación inducida por el tracto gastrointestinal y la fatiga percibida en los atletas? Una revisión sistemática. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 21(1), Artículo 2388085. <https://doi.org/10.1080/15502783.2024.2388085>

Complementaria

- Lis, D. (2018). Desde la enfermedad celíaca, la sensibilidad vs. el sensacionalismo al gluten, hasta la reducción de FODMAP como herramienta para manejar los síntomas gastrointestinales en atletas. *Intercambio de Ciencias del Deporte*, 29(189), 1–6.
- Marttinen, M., Ala-Jaakkola, R., Laitila, A., & Lehtinen, M. J. (2020). Microbiota intestinal, probióticos y rendimiento físico en deportistas e individuos físicamente activos: Una revisión. [Título de la revista], volumen(número), páginas.
- Sender, R., Fuchs, S., & Milo, R. (2016). Revised estimates for the number of human and bacteria cells in the body. *PLoS Biology*, 14(e1002533).
- Dinan, T. G., & Cryan, J. F. (2012). Regulation of the stress response by the gut microbiota: Implications for psychoneuroendocrinology. *Psychoneuroendocrinology*, 37, 1369–1378.
- Neish, A. S. (2009). Microbes in gastrointestinal health and disease. *Gastroenterology*, 136, 65–80.
- Lozupone, C. A., Stombaugh, J. I., Gordon, J. I., Jansson, J. K., & Knight, R. (2012). Diversity, stability and resilience of the human gut microbiota. *Nature*, 489, 220–230.
- Olatunji, O. J., Tang, J., Tola, A., Auberon, F., Oluwaniyimi, O., & Ouyang, Z. (2018). El género *Cordyceps*: Una extensa revisión de sus usos tradicionales, fitoquímica y farmacología. *Fitoterapia*, 129, 293–316.
- Toche, P. (2012). Visión panorámica del sistema inmune. [Editorial o revista], volumen(número), páginas.
- Mach, N., & Fuster-Botella, D. (2017). Ejercicio de resistencia y microbiota intestinal: Una revisión. *Journal of Sport and Health Science*, 6(2), 179–197.
- López Valiente, C., & Cuenca Quesada, N. (2016). Dieta libre de FODMAPs (oligosacáridos, disacáridos, monosacáridos y polioles fermentables) y consumo de probióticos indicados en el síndrome del intestino irritable: A propósito de un caso. [Revista], volumen(número), páginas.
- Guarner, F. (Coord.), Sanders, M. E. (Coord.), & Szajewska, H. (Coord.) et al. (2023). *Directrices mundiales de la Organización Mundial de Gastroenterología: Probióticos y prebióticos*. Organización Mundial de Gastroenterología.
- Mahan, L. K., Stump, S., & Raymond, J. (2020). *Krause: Dietoterapia* (14.ª ed.). Elsevier España.
- Braguinsky, J. (2007). *Saberes y conflictos* (J. Braguinsky & colaboradores). ACINDES.
- Braguinsky, J. (2006). *Síndrome metabólico.... ¿enfermedad metabólica?* AWE.

- Vilariño, J., & Lorenzatti, A. (2013). *Lipidología: Presente y futuro*. Ediciones Médicas del Sur.
- Scrivin, R., Costa, R. J. S., Pelly, F., Lis, D., & Slater, G. (2023). Conocimientos, creencias y prácticas previstas sobre los carbohidratos de los atletas de resistencia que informan síntomas gastrointestinales asociados al ejercicio. *Frontiers in Nutrition, 10*, Artículo 1133022. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1133022>
- Antonio, J., Evans, C., Ferrando, A. A., Stout, J. R., Antonio, B., Cintineo, H. P., ... Kreider, R. B. (2024). Preguntas frecuentes y conceptos erróneos sobre la suplementación proteica: ¿Qué demuestra realmente la evidencia científica? *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 21*(1), Artículo 2341903. <https://doi.org/10.1080/15502783.2024.2341903>
- Candow, D. G., Ostojic, S. M., Forbes, S. C., & Antonio, J. (2024). ¿Una dosis de suplementación con creatina es adecuada para todos? *Advanced Exercise and Health Science, 1*, 99–109.
- Córdova, A., Mielgo-Ayuso, J., Roche, E., Caballero-García, A., & Fernández-Lázaro, D. (2019). Impacto de la suplementación con magnesio en el daño muscular de ciclistas profesionales que compiten en una carrera por etapas. *[Revista]*, volumen(número), páginas.
- Valiño-Marques, A., Lamas, A., Miranda, J. M., Cepeda, A., & Regal, P. (2024). Ayudas ergogénicas nutricionales en el ciclismo: Una revisión sistemática. *Nutrients, 16*(11), 1768. <https://doi.org/10.3390/nu16111768>
- McGlory, C., Calder, P. C., & Nunes, E. A. (2019). La influencia de los ácidos grasos omega-3 en el recambio proteico del músculo esquelético en condiciones de salud, desuso y enfermedad. *Frontiers in Nutrition, 6*, Artículo 144. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00144>
- Ritz, P., & Rockwell, M. (2021). Promoción del estado óptimo de ácidos grasos omega-3 en deportistas. *Sports Science Exchange, 34*(212), 1–8.
- Jaszczak, B., & Płociniczak, Ł. (s. f.). Estrategia óptima para trail running con factores de nutrición y fatiga. *[Revista]*, volumen(número), páginas.
- Dünnwald, T., Gatterer, H., Faulhaber, M., Arvandi, M., & Schobersberger, W. (2019). Cambios en la composición corporal y el peso corporal en diferentes niveles de altitud: Una revisión sistemática y un metanálisis. *Frontiers in Physiology, 10*, Artículo 430. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00430>
- Alghannam, A. F., González, J. T., & Betts, J. A. (2018). Restauración del glucógeno muscular y la capacidad funcional: Papel de la co-ingesta de carbohidratos y proteínas después del ejercicio. *[Revista]*, volumen(número), páginas.
- Balducci, P., Clemençon, M., Morel, B., Quiniou, G., Saboul, D., & Hautier, C. A. (2016). Comparación de pruebas de nivel y graduadas en cinta para evaluar la resistencia de los corredores de montaña. *Journal of Sports Science & Medicine, 15*, 101–116.
- Balducci, P., Cléménçon, M., Trama, R., Blache, Y., & Hautier, C. (2017). Factores de rendimiento en una ultramaratón de montaña. *International Journal of Sports Medicine, 38*, 819–826. <https://doi.org/10.1055/s-0043-112342>
- McLaughlin, J. E., Howley, E. T., Bassett, D. R., Thompson, D. L., & Fitzhugh, E. C. (2010). Prueba del modelo clásico para predecir el rendimiento en carreras de resistencia. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 42*, 991–997.

- Mujika, I., Sharma, A. P., & Stellingwerff, T. (2019). Periodización contemporánea del entrenamiento en altura para atletas de resistencia de élite: Una revisión narrativa. *Sports Medicine*, 49(11), 1651–1669. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01165-y>
- Miki, A. J., Livingston, K. A., Karlsen, M. C., Folta, S. C., & McKeown, N. M. (2020). Uso del mapeo de evidencia para examinar las motivaciones para seguir dietas basadas en plantas. *Current Developments in Nutrition*, 4(3), nzaa 013. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa013>
- Kamiński, M., Skonieczna-Żydecka, K., Nowak, J. K., & Stachowska, E. (2020). Clasificaciones de popularidad de dietas globales y locales, sus tendencias seculares y variación estacional en los datos de Google Trends. *Nutrition*, 79, 110759. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110759>
- Craddock, C., Probst, Y. C., & Peoples, G. E. (2016). Nutrición vegetariana y omnívora: Comparación del rendimiento físico. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26(3), 212–220.
- Gibson-Smith, E., Storey, R., & Ranchordas, M. (2020). Ingesta dietética, composición corporal y estado de hierro en escaladores experimentados y de élite. *Frontiers in Nutrition*, 7, Artículo 122. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00122>
- Scientific Committee on Food. (2000). *Report on composition and specification of food intended to meet the expenditure of intense muscular effort, especially for sportsmen*. European Commission.
- Armstrong, L. E., Maresh, C. M., Castellani, J., Bergeron, M., Kenefick, R. W., LaGasse, K. E., & Riebe, D. (1994). Urinary indices of hydration status. *International Journal of Sport Nutrition*, 4, 265–279.
- Armstrong, L. E., Pumerantz, A. C., Roti, M. W., Judelson, D. A., Watson, G., Dias, J. C., ... Kellogg, M. (2005). Fluid, electrolyte, and renal indices of hydration during 11 days of controlled caffeine consumption. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 15, 252–265.
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 377–390.
- American Dietetic Association, Dietitians of Canada, & American College of Sports Medicine. (2009). Nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(3), 509–527. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.01.005>
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(Suppl. 1), S17–S27.
- Murray, A. J. (2016). Metabolismo energético y ambiente de gran altitud. *Experimental Physiology*, 101(1), 23–27. <https://doi.org/10.1113/EP085845>
- Chicco, A. J., Le, C. H., Gnaiger, E., Dreyer, H. C., Muyskens, J. B., D'Alessandro, A., Nemkov, T., Hocker, A. D., Prezzi, J. E., Wolfe, L. M., ... Fitzpatrick, D. F. (2018). Remodelación adaptativa del metabolismo energético del músculo esquelético en hipoxia a gran altitud: Lecciones de Altitude Omics. *Journal of Biological Chemistry*, 293(13), 6659–6671. <https://doi.org/10.1074/jbc.RA117.000123>

- Horscroft, J. A., Kotwica, A. O., Laner, V., West, J. A., Hennis, P. J., Simonson, T. S., Yang, Y., Huff, C. D., Yun, H., Qin, G., Witherspoon, D. J., Bai, Z., Lorenzo, F. R., Xing, J., Jorde, L. B., ... Moore, L. G. (2010). Evidencia genética de adaptación a las grandes altitudes en el Tíbet. *Science*, 329(5982), 72–75. <https://doi.org/10.1126/science.1189406>
- Böning, D. (2019). Physical exercise at altitude: Acclimation and adaptation effects in highlanders on different continents. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 70, 135–140.