

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICO QUIMICAS Y NATURALES**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR**  
**CARRERA: MEDICINA VETERINARIA**

**MODALIDAD DE CURSADO**

Número de horas semanales: clases teóricas y teórico-prácticas: 5 hs. OBLIGATORIAS.

**ASIGNATURA QUÍMICA BIOLÓGICA II. CÓDIGO 3062**

**PROFESORES RESPONSABLES:**

Dra. PAOLA S. GONZALEZ -Prof. Adjunta. Ded Semi-Exclusiva

Dra. INES E. YSLAS. Prof. Adjunta. Ded Semi-Exclusiva

**MIEMBROS DEL EQUIPO:**

Dra. María G. Alvarez- Prof. Adjunta. Ded Semi-Exclusiva

Dr. Alexis Campetelli- Ay. Primera. Ded Semiexclusivo

Dra, Belén Rumie Vittar- JTP. Ded Semiexclusivo

Dra. Natalia Paulucci- Ay. Primera. Ded Semiexclusivo

Dra. Paola Beassoni- Pof-Adjunta. Ded Simple

Dra. Paola Boeris- Ay. Primera. Ded Semiexclusivo

Dra. Sol Cogno- Ay. Primera. Ded Semiexclusivo

Dra. Daniela Medeot- JTP. Ded Semiexclusivo

Dra. Laura Milla- Ay. Primera. Ded Semiexclusivo

Dra. Marilina Fernandez- Ay. Primera. Ded Simple

Mic. Rosario Quevedo- Ay. Primera. Ded Simple

Mic. Tamara Palermo- Ay. Primera. Ded Simple

Mic. Ana Carolina Vilchez- Ay. Primera. Ded Simple

**AÑO: 2022**

**RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA**

Regularidad: Asistencia al 80 % de los Teórico-prácticos. Aprobación de dos parciales con sus correspondientes recuperatorios.

Régimen de promoción: Los alumnos deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos: I) Asistencia al 80 % de los Teórico-prácticos. II) Aprobar los dos parciales con una calificación promedio de 7 (siete) puntos, sin registrar instancias evaluativas aplazadas (con notas inferiores a 5 (cinco) puntos) en cada uno de los parciales. Si habiendo aprobado una instancia de evaluación parcial, el alumno no hubiere alcanzado la nota de 7 (siete) puntos, tendrá derecho a presentarse a recuperatorio para intentar levantar esa nota y mantenerse en el sistema de promoción. Cumplida la condición de promoción, se tomará un coloquio integrador oral.

## UBICACIÓN CURRICULAR

Segundo Cuatrimestre.

**Número de horas semanales:** clases teóricas y teórico-prácticas 5 hs

## FUNDAMENTACIÓN

Al concluir este curso se espera que los alumnos tengan conocimientos sobre estructura, función y vías metabólicas más importantes de glúcidos, lípidos y proteínas y ácidos nucleicos, la interrelación entre las mismas y la importancia de los mecanismos de regulación para la vida de los organismos. Todo ello sobre la base de los contenidos estudiados en la Química Biológica I, que incluye aspectos de Química General y Orgánica, pero integrando también conceptos de Biología Celular, Física Biológica, Anatomía y Matemática que se dictan en forma paralela.

**OBJETIVOS PROPUESTOS:** Lograr que los alumnos comprendan los cambios bioquímicos que ocurren en animales monocavitarios y policavitarios bajo diferentes situaciones fisiológicas a través del planteo de problemas relacionados con su futura actividad profesional.

### A nivel psicomotriz:

- a) se espera que el alumno pueda ir adquiriendo el lenguaje técnico apropiado para el tratamiento de los temas abordados tanto en la expresión oral como escrita.
- b) Pueda manejar y consultar bibliografía de la asignatura y accesoria.

**A nivel socio-afectivo:** se espera que el alumno pueda integrarse a pequeños grupos de discusión para la resolución de los problemas teóricos y prácticos planteados.

## EJES TEMÁTICOS

Unidad 1: SÍNTESIS DE PROTEÍNAS. Código genético, características y propiedades Universalidad y degeneración del código. Codones y anticodones. Cistrón, intrones y exones. Mecanismo de la biosíntesis de proteínas; activación de los aminoácidos, iniciación, elongación, terminación; gasto energético. Modificaciones postraducción.

Unidad 2: INTRODUCCIÓN A LA BIOENERGÉTICA: Concepto de energía. Energía libre. Reacciones exergónicas y endergónicas.  $\Delta G$ . Las oxido-reducciones de compuestos orgánicos Oxidante y reductor, Importancia de las oxidaciones como fuente de energía en la célula. Reacciones acopladas, su importancia en el metabolismo. Compuestos de alta energía. Fosforilaciones de un sustrato, a nivel de sustrato, fosforilación oxidativa, fotofosforilación (concepto). Nociones sobre Metabolismo: vías metabólicas. Intermediarios metabólicos o metabolitos. Catabolismo. Anabolismo. Papel fisiológico de los compuestos de alta energía.

Unidad 3: INTRODUCCIÓN A LA DIGESTIÓN Y METABOLISMO DE GLÚCIDOS. Digestión y absorción de carbohidratos en animales monocavitarios. Glucólisis. Finalidad de la vía, ubicación subcelular. Descripción de la vía: enzimas, cofactores que participan. Aplicación de conceptos de Bioenergética, reacciones irreversibles (reacciones acopladas). Síntesis de ATP: acoplada a la Glucólisis (fosforilación a nivel de sustrato). Rendimiento energético en anaerobiosis. Destino del piruvato formado en aerobiosis. Descarboxilación Oxidativa del Piruvato.

Unidad 4: VÍAS CENTRALES DEL METABOLISMO: CICLO DE KREBS. CADENA RESPIRATORIA. FOSFORILACIÓN OXIDATIVA.

Ciclo de Krebs. Ubicación subcelular. Naturaleza anfibólica. Finalidad catabólica del Ciclo. Destino de sus productos. Cadena Respiratoria: componentes de la cadena, propiedad en base a la cual se ordenan los transportadores. Ubicación subcelular de los mismos. Fosforilación Oxidativa; ATP sintetasa. Somera descripción del mecanismo de acoplamiento a cadena respiratoria según la teoría quimiosmótica. Inhibidores del transporte de electrones y desacoplantes. Relación del Ciclo de Krebs con la cadena respiratoria.

Balance energético de la glucólisis en aerobiosis. Reoxidación del NADH citoplasmático en aerobiosis y anaerobiosis. Sistemas conmutadores de hidrógeno (lanzaderas); conmutador del glicerol-P y del aspartato-malato: su importancia y función.

Unidad 5: METABOLISMO COMPLEMENTARIO DE GLÚCIDOS. Gluconeogénesis: precursores y enzimas propias, localización subcelular en animales monocavitarios, situaciones fisiológicas en que es importante la vía. Metabolismo del glucógeno: glucógenogénesis y glucógenolisis. Enzimas importantes. Ubicación subcelular. Ciclo de Cori.

Vía de las pentosas o de las hexosas monofosfato: su ubicación celular y finalidad, conexión con otras vías metabólicas. Metabolismo de otros monosacáridos: galactosa y fructosa. Interrelación entre las distintas vías del metabolismo glucídico.

Unidad 6: DIGESTIÓN Y METABOLISMO DE LÍPIDOS I. Digestión y absorción de lípidos en animales monocavitarios: digestión de triglicéridos, fosfolípidos y otros lípidos, papel de las sales biliares en la emulsificación y en la formación de la micela de absorción. Actividad metabólica en células de la mucosa intestinal, papel de las lipoproteínas. Distintos tipos de lipoproteínas: características generales más importantes, en particular componente lipídico principal.

Movilización de los lípidos de reserva (lipomovilización), objetivo de la misma. Principales acciones metabólicas de adrenalina, glucagón e insulina sobre el metabolismo lipídico. Metabolismo hepático del glicerol.

Activación citoplasmática de ácidos grasos. Catabolismo de los ácidos grasos:  $\beta$ -oxidación; papel de la carnitina en la entrada de Ácidos grasos a mitocondria; ubicación subcelular de la  $\beta$ -oxidación, enzimas y cofactores, rendimiento energético. Oxidación de ácidos grasos saturados e insaturados de número par e impar de átomos de carbono. Productos y balance energético. Cetogénesis en animales monocavitarios. Biosíntesis y degradación de los cuerpos cetónicos, importancia de estos compuestos.

Unidad 7: METABOLISMO DE LÍPIDOS II. Biosíntesis de ácidos grasos (síntesis de novo): en animales monocavitarios: sustratos utilizados, ubicación subcelular de la vía, transferencia de Acetil CoA al citosol de monocavitarios: lanzadera del citrato (citrato liasa, enzima mítica), enzimas y cofactores. Elongación de ácidos grasos (nociones sobre sistema microsomal y mitocondrial). Desaturación de ácidos grasos ( $\Delta^9$  desaturasa). Importancia de ácidos grasos poliinsaturados. Derivados: eicosanoides: prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos (nociones).

Síntesis de triglicéridos y fosfolípidos. Precursores y enzimas más importantes en la biosíntesis de colesterol. Relación entre metabolismo de lípidos y de hidratos de carbono.

Unidad 8: DIGESTIÓN DE PROTEÍNAS Y METABOLISMO DE LOS AMINOÁCIDOS. Digestión de las proteínas en animales monocavitarios: características de las enzimas involucradas (endo y exo peptidasas); jugo gástrico: papel del HCl, pepsina, renina; jugo pancreático: tripsina, quimotripsina, carboxipeptidasas, elastasa;

jugo entérico: aminopeptidasas, dipeptidasas. Absorción de los aminoácidos. Aminoácidos esenciales. Fondo común de los aminoácidos. Uso de los aminoácidos para síntesis de proteínas y compuestos nitrogenados diversos. Balance nitrogenado. Catabolismo de aminoácidos. Reacciones que involucran al grupo amino: transaminación, desaminación oxidativa, coenzimas que participan, destino del  $\text{NH}_3$  formado. Descarboxilación. Organismos ureotélicos, uricotélicos y amoniotélicos. Ciclo de la urea; relación con el ciclo de Krebs. Ácido úrico (origen). Destino del resto carbonado: Aminoácidos cetogénicos y glucogénicos.

Unidad 9: RUMIANTES. Metabolismo de glúcidos en rumiantes y herbívoros. Características de la flora ruminal. Glúcidos de la dieta, fermentaciones ruminales, ácidos grasos volátiles, destino de los mismos, vía del propionato. Importancia de la gluconeogénesis: similitudes y diferencias entre este proceso y el que ocurre en animales monocavitarios. Metabolismo lipídico en rumiantes: digestión ruminal de lípidos. Isomerización y biohidrogenación de ácidos grasos insaturados. Similitudes y diferencias en la digestión intestinal, absorción, resíntesis de lípidos en el enterocito y pasaje a linfa con el animal monocavitario. Características diferenciales de la síntesis de ácidos grasos en tejido adiposo y glándula mamaria del rumiante comparados con los de no rumiantes. Cetogénesis en rumiantes y situaciones de riesgo de cetosis. Metabolismo nitrogenado en rumiantes: fuentes de nitrógeno en el rumen (proteínas, compuestos nitrogenados no proteicos), transformaciones, proteasas y ureasas ruminales, fijación del amoníaco, síntesis de proteína microbiana cruda. Circulación ruminohepática de la urea, situaciones en que es importante el reciclaje.

Unidad 10: INTEGRACIÓN METABÓLICA y MECANISMOS GENERALES DE REGULACIÓN. Interconversión de hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Alternativas metabólicas para glucosa 6-P, piruvato, AcetilCoA, etc. Regulación metabólica: mecanismos generales. Vías rápidas (nivel de sustrato, efectores alostéricos, modificaciones covalentes de enzimas, etc.) y lentas (nivel genético: regulación de la síntesis y degradación de proteínas). Visión general e interconectada de los mecanismos generales de regulación de las diferentes vías: glucólisis, gluconeogénesis, lipólisis, lipogénesis, beta oxidación, biosíntesis de ácidos grasos, ciclo de la urea, ciclo de Krebs. Ciclo de las pentosas. En especial: regulación de la síntesis y degradación del glucógeno y de la lipólisis. Acción de adenilatos, carga de energía (ATP, ADP y AMP).

Unidad 11: HORMONAS Y COMUNICACIÓN CELULAR. Distintos tipos de comunicación entre células. Señales extracelulares, células blanco. Concepto de hormonas, propiedades generales, algunas clasificaciones. Receptores: características, localización; mecanismo general de acción de hormonas con receptor de superficie y con receptores internos. Sistema más conocido de transducción de señales: sistema del AMP cíclico.

Unidad 12: VITAMINAS. Definición. Función. Vitaminas liposolubles. (Somera noción de sus funciones) e hidrosolubles: tiamina, riboflavina, ácido pantoténico, ácido nicotínico, piridoxina, biotina, ácido fólico, cobalamina, vitamina C, relación de estas vitaminas con las coenzimas. Papel funcional e importancia biológica de cada una de ellas, vista en cada uno de los metabolismos estudiados.

## FORMAS METODOLÓGICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Los temas del programa se desarrollan en clases teóricas de asistencia no obligatoria y teórico-prácticos de asistencia obligatoria. Los alumnos disponen de guías de estudio organizadas por parcial y por sesión con el temario correspondiente y preguntas de aplicación. El docente a cargo de teóricos expone una visión general del tema. En los teórico-prácticos los alumnos trabajando en grupos de 4-5 tratarán de ir resolviendo en conjunto y con apoyo de sus textos los problemas que se plantean. Luego se discuten las respuestas entre todos y se van aclarando las dudas durante el trabajo. Hay clases de consulta semanales con cada docente y clases de apoyo generales con los responsables de la asignatura.

**Método de enseñanza:** teóricos y teórico-prácticos con resolución de cuestionarios. Al finalizar la clase, en conjunto con los estudiantes se realizará una síntesis de los contenidos abordados y prioritarios y su vinculación con el material de estudio, a los fines de propiciar instancias de cierres parciales de contenidos.

Se incorporarán actividades integradoras de lecto-escritura, mediante el empleo de diferentes textos bibliográficos referentes a temas de interés particular con la finalidad de mejorar la expresión escrita del estudiante, fortalecer la comprensión y producción de texto, incorporando terminología adecuada a su formación profesional.

Otra incorporación será la inclusión de actividades enfocadas a situaciones problematizadoras en concordancia con su perfil profesional, a fines de que el estudiante logre integrar y aplicar los conocimientos teóricos brindados por la materia a situaciones reales.

Se reforzará la lectura compartida de las consignas de parciales modelos, dedicando un tiempo a explicar las expectativas docentes respecto a cada una de ellas, previo a cada parcial.

Se dispone de aula virtual en la cual se carga material extra relacionado con la temática de la asignatura.

## CRONOGRAMA DE PARCIALES

ASIGNATURA		Parciales y recuperatorios ( )				
COD		RESPONSABLE	1er PARCIAL	REC 1ero	2do PARCIAL	REC 2do
3062	Química Biológica II	Gonzalez- Yslas	06/10	19/10	10/11	18/11
3064	Biol. Cel y Emb	Andrea Bozzo	28/9	04/10	14/11	22/11
3063	Física Biológica	César Casale			11/10	16/11
3065	Informática	Ariel Arsaute			03/11	24/11
3061	Anatomía Veterinaria II	Soledad Gigena	13/9	22/9	27/10	07/11

## BILIOGRAFÍA

Blanco, A. "Química Biológica", 10<sup>a</sup> edición (2016); 9na edición. (2013) y anteriores. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, Lima, México, Barcelona. (El texto más abundante y consultado).

Cohn, E. E. Stumpf, P. K "Bioquímica Fundamental".(1982) .Ed. L. Wiley.

Cunningham D.V Fisiología Veterinaria. (1994). Interamericana Mc.Graw-Hill

Church CD: El Rumiante (1993). Editorial Acribia

Gray, H. B. y Haight, G. P: "Principios Básicos de Química". (1969) Editorial Reverté, S. A. San Magín 26, Barcelona.

Lehninger, A. "Bioquímica". Ed. Omega. Edición (1993) anteriores y posteriores.

Matheus C, Van Holde K, Ahern K: Biochemistry (tercera edición Benjamín Cummings Publishing) 2003

Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A. y Rodwell, V. W. "Bioquímica de Harper" 14ª. Edición, (1987) y posteriores. Ed. El manual moderno, México, D.F.- Santa Fe de Bogotá.

Svenson M.J, Riss W.O. (editores) Fisiología de los Animales Domésticos de Dukes (Segunda edición 1999). Ed. Noriega Thea.

Stryer, L. "Bioquímica" (Edición 1988 y posteriores). Ed. Reverté S.A.

Voet D., Voet J.G., Pratt C.W. "Fundamentos de Bioquímica: La vida a nivel molecular". 2da. Ed. (2008). Ed. Medical Panamericana. Buenos Aires. Madrid. Mexico.

## **HORARIOS DE CLASES DE COMISIONES**

**C1** LUNES 08:00-10:30 y MIERC. 08:00-10:00

**C2** LUNES 08:00-10:30 y MIERC. 08:00-10:00

**C3** LUNES 10:30-13:00 y MIERC. 08:00-10:00

**C4** LUNES 10:30-13:00 y MIERC. 08:00-10:00

**C5** LUNES 13:00-15:30 y MIERC. 16:00-18:00

**C6** LUNES 13:00-15:30 y MIERC. 16:00-18:00

**C7** LUNES 15:30-18:00 y MIERC. 16:00-18:00

**C8** LUNES 15:30-18:00 y MIERC. 16:00-18:00

## **HORARIOS DE CONSULTAS**

Teóricos: viernes 14 hs

Teórico-Práctico: Cada comisión acordará con sus estudiantes un horario de consulta semanal.

## **EVALUACIÓN**

Exámenes parciales: Serán 2 (dos) escritos con preguntas y problemas a desarrollar.

Examen final: Oral para regulares y libres.

## **REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DE LAS DISTINTAS CONDICIONES DE ESTUDIANTES**

Regularidad: Asistencia al 80 % de los Teórico-prácticos. Aprobación de dos parciales con sus correspondientes recuperatorios.

Régimen de promoción: Los alumnos deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

I) Asistencia al 80 % de los Teórico-prácticos. II) Aprobar los dos parciales con una calificación promedio de 7 (siete) puntos, sin registrar instancias evaluativas aplazadas (con notas inferiores a 5 (cinco) puntos) en cada uno de los parciales. Si habiendo aprobado una instancia de evaluación parcial, el alumno no hubiere alcanzado la nota de 7 (siete) puntos, tendrá derecho a presentarse a recuperatorio para intentar levantar esa nota y mantenerse en el sistema de promoción. Cumplida la condición de promoción, se tomará un coloquio integrador oral.

Requiere Química Biológica I, Regular para ser cursada y Aprobada o promovida para ser rendida o promovida.

A handwritten signature in black ink on a light background. The signature is cursive and appears to read 'Paola González'.

**Dra. Paola González**

A handwritten signature in black ink on a light background. The signature is cursive and appears to read 'Inés Yslas'.

**Dra. Inés Yslas**