



Consejo Directivo
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
Universidad Nacional de La Pampa

RESOLUCIÓN N° 293/2023

GENERAL PICO, 28 de Septiembre de 2023.-

VISTO:

La Resolución N° 248/10 del Ministerio de Educación de la Nación con fecha 18 de Marzo de 2010 y,

CONSIDERANDO:

Que mediante la misma se otorga reconocimiento oficial y la consecuente validez nacional al título de Médico Veterinario que expide la Universidad Nacional de La Pampa perteneciente a la carrera Medicina Veterinaria, a dictarse bajo la modalidad presencial, en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLPam.

Que por Resolución N°375/2019 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Pampa se aprueba el Programa de Estudio correspondiente a la asignatura QUÍMICA BIOLÓGICA de la carrera Medicina Veterinaria correspondiente al Segundo Año del Segmento Troncal del Plan de Estudios, aprobado por Resolución N° 248/10 del Ministerio de Educación de la Nación.

Que de acuerdo a la Reglamentación vigente los programas de enseñanza de las asignaturas que se cursan en la Facultad tendrán una validez máxima de tres (3) años.

Que la Profesora a cargo y su equipo de cátedra analizaron y actualizaron el diseño curricular de la asignatura relacionado a los contenidos, objetivos, actividades prácticas y bibliografía (Resolución N° 027/90 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Veterinarias - UNLPam).

Que el mismo fue elevado al Departamento Académico de Ciencias Básicas, para su análisis, el cual recomienda su aprobación.

Que la Secretaría Académica eleva al Consejo Directivo el Programa de Estudio correspondiente asignatura QUÍMICA BIOLÓGICA para su consideración.

Que la Secretaría Académica eleva al Consejo Directivo el Programa de Estudio correspondiente asignatura QUIMICA BIOLOGICA para su consideración.

Que en Sesión Ordinaria del Consejo Directivo del día 28 de Septiembre de 2023, puesta la Recomendación N° 014/2023 de la CEel a consideración de los/as Sres/as. Consejeros/as, se aprueba por unanimidad.

POR ELLO:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

RESUELVE:



Consejo Directivo
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
Universidad Nacional de La Pampa

Corresponde a Resolución N° 293/2023

//2.-

ARTÍCULO 1º: Aprobar el Programa de Estudio correspondiente a la asignatura QUÍMICA BIOLÓGICA de la carrera Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Pampa correspondiente al Segundo Año del Segmento Troncal del Plan de Estudios, aprobado mediante Resolución N° 248/10 del Ministerio de Educación de la Nación, el cual contiene seis (6) folios, de acuerdo al Anexo de la presente Resolución.

ARTICULO 2º: Regístrese, comuníquese. Notifíquese a las/os interesadas/os. Pase a Secretaría Académica, Departamento de Asistencia a Estudiantes, Bedelía, cátedra Química Biológica. Cumplido, archívese.

**Gentili Sergio
Alejandro**

Firmado digitalmente por
Gentili Sergio Alejandro
Fecha: 2023.09.28
16:23:07-03'00'

a/cargo de la Presidencia del
Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Nacional de La Pampa



Corresponde a Resolución N° 293/2023

ANEXO

1. **CARRERA:** MEDICINA VETERINARIA

2. **DEPARTAMENTO:** CIENCIAS BÁSICAS

3. **ASIGNATURA:** QUÍMICA BIOLÓGICA

4. **PLAN DE ESTUDIOS:** 2011

5. **CUERPO DOCENTE:**

Profesora a cargo: Dra. María del Carmen Viglierchio (Profesora Adjunta)

Docentes Auxiliares:

- Lic. Griselda D. Sierra (Ayudante de Primera SE)
- Bioq. María Virginia Aguirre (Ayudante de Primera S)
- M.V. Luciano A. Ginart (Ayudante de Primera S)
- Lic. Yolanda M. Marrón (Ayudante de Primera S)
- Mg. Cecilia Sánchez (Ayudante de Primera S)

6. **RÉGIMEN DE CURSADA:** Anual.

7. **CARGA HORARIA TOTAL:**

- Carga horaria total de la asignatura: 140 horas.
- Carga horaria total semanal: 5 horas.
- Cantidad de semanas: 28 semanas.
- Carga horaria semanal dedicada a la actividad teórica: 3 h semanales.
- Carga horaria semanal dedicada a la actividad práctica: 2 h semanales.

8. **OBJETIVOS:**

a. **Objetivos Generales:**

- Demostrar la relación entre estructura y función de las biomoléculas, mediante el análisis de sus diferentes interacciones químicas.
- Analizar los elementos constituyentes de la célula, como resultado de la organización estructural y funcional, desde las biomoléculas hasta las estructuras supramoleculares.
- Interpretar los principios básicos de integración y regulación metabólica en los diferentes niveles de organización en los seres vivos.

b. **Objetivos Particulares:**

- Describir el rol de la catálisis enzimática en la actividad celular y su regulación.
- Describir la organización general del metabolismo celular a partir de las interacciones entre las vías anabólicas y catabólicas.
- Interpretar, a nivel molecular, los mecanismos básicos de obtención de energía metabólica por la célula y su regulación.
- Explicar, a nivel molecular, los mecanismos que garantizan la conservación, transmisión y expresión de la información genética.



Corresponde a Resolución N° 293/2023

- Explicar, teniendo en cuenta sus interrelaciones metabólicas, las principales vías de los glúcidos, lípidos y compuestos nitrogenados.
- Explicar, utilizando modelos conocidos, los mecanismos moleculares básicos de la acción hormonal.
- Interpretar las interrelaciones metabólicas que se producen entre diferentes órganos dentro del organismo animal, durante situaciones específicas de adaptación metabólica.
- Utilizar con precisión el lenguaje oral y escrito específico.

9. MODALIDAD PEDAGÓGICO-DIDÁCTICA:

Para el dictado de la asignatura se utilizarán las siguientes modalidades: teóricos, seminarios y talleres, según lo dispuesto por Resolución N° 239/2014-CD de la FCV-UNLPam.

- Presentaciones **teóricas** a cargo del docente (profesor o de los auxiliares de la cátedra). Se exponen los contenidos teóricos previamente seleccionados, organizados y relacionados entre sí para explicar los conceptos más importantes, de manera que el estudiante pueda comprenderlos y posteriormente describirlos. Estas clases tendrán una duración de 3 horas semanales. No se consideran obligatorias.
- Trabajos en **seminarios**: en esta modalidad teórica se buscará un aprendizaje activo, en temas específicos que puedan ser abordados desde el análisis, debates y exposiciones de los estudiantes. Estas clases tendrán una duración de 3 horas semanales. Se consideran obligatorias.
- Trabajos en **talleres** organizados en grupos en diferentes comisiones (los días Lunes y miércoles). En estas clases prácticas, los procesos de enseñanza y aprendizaje se organizarán para que el estudiante pueda relacionar e integrar los contenidos a medida que se van analizando. Tendrán una duración de 2 horas semanales. Se consideran obligatorias.

10. SISTEMA DE EVALUACIÓN:

La metodología de evaluación, en las clases prácticas (talleres) y en los talleres de integración de contenidos, es continua. El desempeño, la participación activa y la evolución del aprendizaje de las/os estudiantes, se registra en una planilla individual y grupal. La asignatura presenta cuatro (4) parciales con sus respectivos recuperatorios, con una instancia al final de la cursada que les permite a los estudiantes rendir un examen integrador que incluya sólo los exámenes parciales y sus respectivos recuperatorios desaprobados, según lo dispuesto por el artículo 2° de la Resolución N° 312/2018 del CD de la FCV-UNLPam. Además, los/as estudiantes mantienen la regularidad de la asignatura hasta el final de la cursada mientras conserven el porcentaje de asistencia (75%) y aprobación de trabajos prácticos exigidos (75%), aun cuando hayan desaprobado Exámenes Parciales y Recuperatorios consecutivos, según lo dispuesto en el artículo 4° de la Resolución N° 312/2018 del CD de la FCV-UNLPam.

11. SISTEMA DE PROMOCIÓN DE LA ASIGNATURA:

Regularización y Promoción con Examen Final: Para acceder a esta situación el/la estudiante deberá:

- Haber asistido al 75 % de las clases prácticas (Resolución N° 012/88 del CD de la FCV-UNLPam).
- Haber aprobado el 75% de los trabajos prácticos requeridos por los docentes.
- Haber aprobado los exámenes parciales, recuperatorios y/o examen integrador (Resolución N° 312/2018 del CD de la FCV-UNLPam).
- Rendir y aprobar un examen final en fecha determinada por calendario académico.

12. CONTENIDOS ANALÍTICOS.



Corresponde a Resolución N° 293/2023

Unidad I - INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTOS:

- Estructuras moleculares: glúcidos; lípidos: glicéridos, fosfoglicéridos y esfingolípidos; aminoácidos y péptidos; nucleótidos. Repaso de estructura celular, consideraciones generales sobre la estructura celular.
- Proteínas: Clasificación estructural. Proteínas fibrilares y globulares. Estructuras: 1ª, 2ª, 3ª y 4ª. Uniones implicadas. Solubilidad de las proteínas. Factores que afectan su estabilidad en solución: fuerza iónica, agentes deshidratantes, pH. Desnaturalización de las proteínas. Proteínas simples y conjugadas.
- *Las fases del metabolismo*: Concepto de metabolismo. Anabolismo y catabolismo. Diferencia entre procesos digestivos y metabólicos. Los niveles de complejidad estructural y sus interacciones metabólicas. Concepto de Homeostasis.
- *Principios de Bioenergética*: Energía. Tipos de energía. Sistemas abiertos y cerrados. Transformaciones bioquímicas de la energía. Principios de la termodinámica aplicados a las reacciones bioquímicas. Variaciones de la energía libre estándar. Dirección de las reacciones. Reacciones endergónicas y exergónicas. Reacciones acopladas. Potencial de transferencia del grupo fosfato. Dadores y aceptores del grupo fosfato. Carga energética de la célula. Importancia del ATP y su formación: Fosforilación oxidativa y fosforilación a nivel de sustrato. Estructura y función de la Coenzima A. Reacciones de óxido-reducción biológica. Concepto de equivalentes de reducción. Estructura y función del Flavin-adenin-dinucleótido (FAD) y Nicotinamida-adenin-dinucleótido (NAD⁺).
- *Enzimas*: Su importancia biológica. Complejo enzima-sustrato. Concepto de velocidad de reacción, velocidad inicial de una reacción enzimática. Parámetros que determinan la velocidad de la reacción enzimática: concentración de enzima y concentración de sustrato. Ecuación de Michaelis-Menten. Significado del Km y de velocidad máxima. Influencia del pH y temperatura sobre la actividad enzimática. Activadores e inhibidores. Comportamiento de los inhibidores reversibles, irreversibles, reversibles competitivos y no competitivos. Mecanismo de la reacción enzimática. La energía de activación. Enzimas reguladoras: regulación covalente. Isoenzimas y su importancia. Vitaminas con función coenzimáticas.
- *Aspectos Genéticos del Metabolismo*: Organización, replicación y reparación del ADN, conceptos básicos. Transcripción del ARN, conceptos básicos. Síntesis, procesamiento y modificación del ARN. Síntesis de Proteínas: Código Genético, características y propiedades. Codones y anticodones. Mecanismo de la biosíntesis de proteínas; activación de los aminoácidos, iniciación, elongación y terminación; gasto energético. Modificaciones postraducción. Breves conceptos sobre regulación a nivel genético.
- *Digestión en Monogástricos*: Origen exógeno de los monosacáridos: Digestión de los hidratos de carbono en animales monogástricos y aves: α y β amilasas; oligo α 1 \rightarrow 6 glucosidasas; disacarasas. Procesos bucales, gástricos e intestinales. *Digestión de los lípidos*: papel de los ácidos biliares. Enzimas implicadas y su especificidad. Lipasas y fosfolipasas A2 pancreáticas. Digestión de las proteínas. Procesos gástricos e intestinales. Características de las enzimas involucradas (endo y exopeptidasas); jugo gástrico: papel del HCl, pepsina, renina; jugo pancreático: tripsina, quimotripsina, carboxipeptidasa, elastasa; jugo entérico: aminopeptidasa, dipeptidasa. Digestión de los ácidos nucleicos: endonucleasas y exonucleasas. Especificidad de acción de la ARNasa pancreática, comparación con la hidrólisis alcalina. La ADNasa pancreática, la fosfodiesterasa intestinal, las fosfatasa y las nucleotidasas
- *Digestión en Poligástricos*: Consideraciones generales. Micropoblación ruminal. Características del medio ruminal. Papel de la saliva en la homeostasis del medio intraruminal. Microflora.



Corresponde a Resolución N° 293/2023

Características y clasificación de las bacterias. Levaduras. Protozoarios. Hongos. Concepto de digestión microbiana de glúcidos, lípidos y proteínas.

- *Transporte a través de membranas*. Cinética y mecanismo de transporte: Transporte activo impulsado por ATP. Transporte activo impulsado por un gradiente de iones. Mecanismo de acción de los ionóforos. Canales selectivos de iones en la transducción de señales. Ejemplo: receptores de acetilcolina. Transporte mediado pasivo o difusión facilitada. Transporte no mediado o por simple difusión. Ejemplos de transportadores de los monosacáridos.
- *Comunicación a través de membranas*: Mecanismos moleculares de la transducción de señales: receptores. Funciones de la proteína G. Sistemas de segundos mensajeros: AMPc, fosfatidilinositol-4-5-bisfosfato, diacilglicerol y Ca^{++} . Receptores tirosinaquinasa. Receptores intracelulares: mecanismo de acción de hormonas esteroides y tiroideas. Vinculación con regulación covalente de enzimas.

Unidad II- EL METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

- *Glucólisis*: Importancia de la vía glucolítica para la vida celular. Modo en que la vía se integra en el conjunto del metabolismo animal. Ingreso de glucosa a la célula. Reacciones de la vía, enzimas que intervienen. Ejemplo de reacciones acopladas y fundamento de la irreversibilidad de las reacciones biológicas. Importancia del poder oxidante del NAD^+ . Necesidad de re-oxidación del $NADH.H^+$ formado. Balance energético por mol de glucosa oxidada. Desviación de la vía glucolítica en el eritrocito. Importancia del 2,3 bifosfoglicerato en el transporte de O_2 por la Hemoglobina. Destino del piruvato en anaerobiosis.
- *Fermentación en Poligástricos*: Concepto de fermentación. Tipos de fermentación. Fermentación acética, propiónica y butírica. Metabolismo ruminal de los hidratos de carbono; rendimiento energético de la fermentación. Metabolismo ruminal de los lípidos, hidrogenación, síntesis de nuevos lípidos, hidrólisis, isomerización. Formación de ácidos grasos volátiles. Su absorción y destino.
- *Metabolismo de otros monosacáridos*: metabolismo de la manosa, fructosa y galactosa. Metabolismo de la galactosa en lactantes y adultos. Importancia de los nucleótidos azúcares. Síntesis de lactosa.
- *Destino del piruvato en aerobiosis*: forma de transporte del piruvato a la mitocondria. Descarboxilación oxidativa del piruvato. El complejo de la piruvato deshidrogenasa. Reacciones implicadas en la formación de acetil-CoA. Regulación del complejo de la piruvato deshidrogenasa.
- *Ciclo de Krebs* como nudo central del metabolismo. Reacciones del ciclo. Fosforilación a nivel de sustrato y su alternativa en músculo. Balance energético del ciclo. Procesos metabólicos de regulación. Naturaleza anfibólica. Reacciones anapleróticas.
- *Respiración celular*: oxidación del sustrato energético. Destino de los equivalentes de reducción. Cadena Respiratoria: estructura y función de los complejos I, II, Coenzima Q, complejo III, citocromo c y complejo IV. Hipótesis del acoplamiento energético. La Fo-F1-ATPasa. Salida del ATP de la mitocondria. Conceptos generales de transporte a través de membrana.
- *Vía de las pentosas fosfato* o vía alternativa de oxidación de la glucosa. Reacciones de oxidación en la producción de NADPH. Isomerización y epimerización de la ribulosa-5-P. Reacciones de ruptura y de formación del enlace C-C. Importancia de la Transaldolasa y de la Transcetolasa. Resumen de las funciones de la vía de las Pentosas fosfato. Control de la ruta. Deficiencia de la Glucosa-6-P deshidrogenasa y sus implicancias fisiológicas. Síntesis de Ribosa-5-P en tejidos de baja actividad de glucosa-6-P-deshidrogenasa.



Corresponde a Resolución N° 293/2023

- *Origen endógeno de la Glucosa:* Gluconeogénesis, procesos citosólicos y mitocondriales. Transporte de metabolitos entre la mitocondria y el citosol. Pasos irreversibles de la glucólisis, reacciones alternativas y su regulación. Interacciones alostéricas y modificaciones covalentes de la glucólisis y la gluconeogénesis
- *Metabolismo del Glucógeno y su regulación:* degradación de Glucógeno. Glucógenofosforilasa, fosfogluco-mutasa, enzima desramificante. Síntesis de glucógeno. UDPglucosa pirofosforilasa, glucógeno sintetasa, ramificaciones del glucógeno. Control del metabolismo del glucógeno y mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre. Regulación hormonal, papel fundamental del Glucagón e Insulina. Regulación enzimática de la síntesis y degradación del glucógeno en hígado y músculo. Mecanismo de acción a nivel celular de los sistemas hormonales implicados. Control alostérico directo de la glucógeno fosforilasa y de la glucógeno sintetasa y sus modificaciones covalentes: fosforilaciones y desfosforilaciones. Papel de la Proteína G, Adenilato ciclasa y del AMPc. Mecanismo de activación: de la Proteína quinasa dependiente del AMPc, de la Fosforilasa quinasa, Proteín fosfatasa 1. El Ca^{++} como segundo mensajero y la Calmodulina.

Unidad III - METABOLISMO DE LOS LÍPIDOS

- *Absorción y transporte de los lípidos:* absorción de los lípidos. Procesos en la mucosa intestinal. Pasaje a los vasos quilíferos y a la vena porta. Lipoproteínas de transporte: los quilomicrones. Procesos de transporte e ingreso a las células adiposas.
- *Catabolismo de los acilglicéridos:* degradación de los acilglicéridos en las células adiposas. Transporte de los ácidos grasos libres. Destino del glicerol. Catabolismo de los ácidos grasos: transporte a través de la membrana mitocondrial. β oxidación. Oxidación de los ácidos grasos no saturados. Oxidación de los ácidos grasos de número impar. Sistema microsomal del citocromo P450 y sus funciones.
- *Cuerpos Cetónicos:* lugar y reacción de síntesis, enzimas implicadas. Utilización del acetoacetato y del β -OH-butirato por los tejidos periféricos como combustibles alternativos. Procesos de degradación. Cetosis. Implicaciones fisiológicas.
- *Biosíntesis de los ácidos grasos:* Acetil-CoA carboxilasa. Estructura y función de la biotina. Ácido graso sintetasa. Transporte del acetyl-CoA mitocondrial al citosol. Elongasas y desaturasas. Cadena microsomal del citocromo b5. Síntesis de ácidos grasos de número impar de carbonos. Síntesis de triacilglicéridos y fosfátidos. Importancia del fosfatidilinositol-4-5-bisfosfato y diacilglicéridos como transductores de señales. Mecanismo de acción. Regulación del metabolismo de los ácidos grasos.
- *Metabolismo del Colesterol:* biosíntesis del colesterol. Control de la biosíntesis y del transporte del colesterol. Empleo del colesterol como precursor de las hormonas esteroideas y de los ácidos biliares.

Unidad IV: METABOLISMO DE LOS AMINOÁCIDOS Y NUCLEÓTIDOS

- *Consideraciones generales sobre el papel de los aminoácidos en el metabolismo celular.* Aminoácidos esenciales y no esenciales. Absorción de aminoácidos y proteínas. Función del hígado en el metabolismo de los aminoácidos. *Catabolismo y anabolismo de los aminoácidos.* Degradación de los aminoácidos: reacciones de transaminación. Papel metabólico de las transaminasas. El fosfato de piridoxal. Desaminación oxidativa: Glutamato-deshidrogenasa, L-aminoácido oxidasas y D-aminoácido oxidasas. Destino de las cadenas carbonadas; productos finales del catabolismo de los aminoácidos; aminoácidos cetogénicos, glucogénicos y gluco-cetogénicos.



Corresponde a Resolución N° 293/2023

- *Excreción del Nitrógeno*: captación y destino del NH_3 libre. Importancia de la glutamina sintetasa. Razones que fundamentan la toxicidad del NH_3 principalmente a nivel de tejido nervioso. Papel de la glutaminasa hepática. Forma de excreción del nitrógeno proveniente de aminoácidos, purinas y pirimidinas en caso de animales ureotélicos, amoniotélicos y uricotélicos. *Síntesis de Urea*. Papel de la carbamilfosfato sintetasa (NH_3); compuestos dadores de los N_2 de la urea. Procesos mitocondriales y citosólicos. Enzimas intervinientes.
- *Metabolismo nucleotídico*: síntesis de los nucleótidos purínicos. Síntesis de inosina monofosfato. Síntesis de ribonucleótidos de Adenina y Guanina, a partir de inosina monofosfato. Regulación de la biosíntesis de nucleótidos purínicos. Recuperación de purinas. Síntesis de ribonucleótidos pirimidínicos: Síntesis de UMP, UTP y CTP. Regulación de la biosíntesis de nucleótidos pirimidínicos. Formación de desoxirribonucleótidos: papel de la Tiorredoxina. Vía de transferencia electrónica. Origen de la Timina. Degradación de los nucleótidos: catabolismo de purinas, importancia de la superóxido dismutasa y la catalasa en el proceso. Destino del ácido úrico. Catabolismo de pirimidinas. Destino de la β -alanina, del β -aminoisobutirato y del NH_3 .
- *Destino de las proteínas vegetales y compuestos nitrogenados en el rumen*. Metabolismo del nitrógeno proteico y no proteico. Síntesis de aminoácidos por la flora microbiana. Ciclo rumino-hepato-salival del nitrógeno.

Unidad V- INTEGRACIÓN DEL METABOLISMO

- *Sistema de regulación neuroendocrino*. Aspectos generales del metabolismo específico de cada tejido: distribución de funciones. Hígado, tejido adiposo y muscular. Hormonas y señales neuronales en la comunicación entre células y entre tejidos. Mecanismo de acción hormonal. Principales sistemas endocrinos y sus tejidos dianas. Regulación hormonal del metabolismo energético. Acciones combinadas de la adrenalina, glucagón e insulina.

BIBLIOGRAFÍA:

- Berg, J.M.; Tymoczko, J.L.; Stryer, L. 2008. Bioquímica. Ed. Reverté. 6° edición. Barcelona, España. 1146 p.
- Blanco, A.; Blanco, G. 2016. Química Biológica. Ed. El Ateneo. 10° edición. Buenos Aires, Argentina. 722 p.
- Nelson, D.L.; Cox, M.M.; Lehninger, A.L. 2019. Lehninger. Principios de Bioquímica. Ed. Omega. 7° edición. Barcelona, España. 1304 p.
- Rodwell, V.W.; Bender, D.A.; Botham, K.M.; Kennelly, P.J.; Weil, P.A. 2018. Harper. Bioquímica Ilustrada. Ed. Mc Graw-Hill Education. 31° edición.
- Voet, D.; Voet, J. 2006. Bioquímica. Ed. Médica Panamericana. 3° edición. Buenos Aires. Argentina. 1756 p.

Página Web

Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLPam. General Pico, La Pampa: <http://www.vet.unlpam.edu.ar/>