



Facultad de Ciencias
VETERINARIAS
Universidad de Buenos Aires

PROGRAMA DE LA MATERIA:

(203) Química Orgánica de Biomoléculas

Resol. (CD) N° 645/14

1.-Datos generales

a. Denominación:

203 - Química Orgánica de Biomoléculas

b. Carrera:

Veterinaria

c. Ubicación en el plan de estudios: **Módulo Común** y Ciclo Superior, Primer Año, Cursada modular primer cuatrimestre.

d. Duración y carga horaria total: Duración: 1 cuatrimestre, 70 hs totales, distribuidas en dos clases semanales.

2. Fundamentación

La química orgánica es la química de la mayor parte de los compuestos que nos rodean y que componen los organismos vivos. La diversidad de los compuestos orgánicos, que tienen en común estar formados por carbono e hidrógeno, y sus funciones está determinada por la diversidad de sus estructuras. La unión entre los átomos, su distribución en el espacio, la polaridad de sus enlaces, es decir, su estructura, determinará sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Se busca que durante la primera parte de la asignatura, los alumnos conozcan y comprendan los conceptos generales válidos para todas las familias de compuestos orgánicos; las principales características del átomo de carbono, sus diferentes hibridaciones, aprendan a formular y nombrar compuestos y la orientación de los átomos en el espacio. Se busca que se familiaricen con las características estructurales que inducen el comportamiento ácido o básico en las sustancias así como aquellas que determinan su facilidad de oxidación o reducción. Se presentan además, distintas familias de compuestos, indicando las reacciones más características, se adquieren, además, los conocimientos necesarios para predecir la reactividad de una molécula en función de su estructura.

En la segunda parte, se describen las biomoléculas esenciales que componen los organismos vivos, lípidos, hidratos de carbono, proteínas y ácidos nucleicos, cuyo conocimiento estructural permitirá interpretar y fundamentar sus propiedades biológicas.

3.- Objetivos

1. Aplicar el método científico al estudio de las biomoléculas y su función.

2. Comprender las bases moleculares que permiten interpretar los procesos biológicos y su relación con las ciencias veterinarias.
3. Relacionar los diferentes niveles de organización que presentan las biomoléculas.
4. Comprender la relación existente entre la forma que adaptan las biomoléculas en el espacio y sus propiedades físico-químicas y biológicas.
5. Adquirir las herramientas conceptuales necesarias para abordar el estudio bioquímico y fisiológico de los compuestos que forman parte de los organismos vivos.
6. Adquirir destreza en el manejo de equipos y elementos de laboratorio mediante la realización de experiencias relacionadas con su futuro desempeño profesional.
7. Resolver situaciones problemáticas relacionadas con las ciencias veterinarias para desarrollar la capacidad deductiva y el espíritu crítico.
8. Participar activamente en los grupos de trabajo teórico-práctico.

4.- Contenidos

Los contenidos mínimos de la asignatura se agrupan en Unidades que se tratan durante el desarrollo de la asignatura:

Unidad 1: El átomo de carbono.

Fundamentos de la química orgánica. Hibridación y propiedades. Oxidación y reducción. Acidez y basicidad. Polaridad de enlaces. Polaridad de las moléculas. Interacciones entre las moléculas.

Unidad 2: Compuestos hidrocarbonados.

Hidrocarburos alifáticos. Estructura y propiedades físicas. Estructura y Propiedades químicas. Combustión. Nociones de efecto invernadero. Hidrocarburos saturados. Halogenación. Radicales libres. Freones y capa de ozono. Hidrocarburos insaturados. Reacciones de adición. Isopreno, licopeno, escualeno. Polímeros: polietileno, caucho, poliestireno. Conformaciones. Estabilidad de los confórmeros. Decalina. Colesterol. Hidrocarburos aromáticos. Estabilidad de los compuestos aromáticos. Ciclos condensados: naftaleno, antraceno, fenantreno, benzopirenos (PAH). Plaguicidas clorados (DDT). Bifenilos policlorados (PCB) Dioxinas.

Unidad 3: Compuestos oxigenados.

Estructura y propiedades físicas: punto de ebullición y solubilidad. Interacciones reversibles fundamentales para las biomoléculas: puente de hidrógeno.

Alcoholes. Oxidación. Esterificación. Formación de éteres. Polialcoholes, glicerol, inositol, sorbitol. Fenoles. Propiedades ácido-base.

Aldehídos y cetonas. Reactividad del grupo carbonilo: reducción, oxidación y adición. Acetales y hemiacetales. Formol. Quinonas. Vitamina K2 y coenzima Q. Sistema redox en los organismos vivos: quinona-hidroquinona. Tautomería ceto-enólica.

Ácidos carboxílicos. Propiedades ácido-base. Ácidos grasos presentes en grasas animales. Sales de ácidos grasos. Jabones y detergentes. Compuestos anfóteros. Propiedades tensoactivas. Formación de micelas.

Reacciones que vinculan los ácidos carboxílicos con sus derivados (halogenuros de acilo, anhídridos, ésteres, amidas). Esteres de ácidos grasos. Biodiesel. Esteres fosfóricos. Hidroxiácidos (ác. láctico) y cetoácidos (ác. pirúvico). Ácidos policarboxílicos. (ác. tartárico, cítrico).

Unidad 4: Compuestos nitrogenados.

Aminas y amidas. Estructura y propiedades físicas. Propiedades ácido-base. Sales de amina y sales de amonio cuaternario. Cadaverina, ornitina y putrescina. Amidas sustituidas. Características de la unión peptídica. Hidrólisis de amidas. Intensificación agropecuaria y compuestos nitrogenados. Efecto de los compuestos nitrogenados en ecosistemas acuáticos: eutrofización.

Unidad 5: Heterociclos y alcaloides.

Heterociclos presentes en productos naturales. Núcleo de la porfina y sus derivados. Piridina, pirimidina. Aromaticidad y basicidad de heterociclos nitrogenados. Vitaminas B₁, B₂, B₆.

Heterociclos condensados: quinolina, isoquinolina, indol, purina. Serotonina. Triptofano. Ácido úrico. Bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos. Alcaloides. Características estructurales.

Unidad 6: Isomería.

Isomería estructural: de cadena, de posición y de función. Estereoisomería. La importancia de la estereoisomería en las biomoléculas. Isomería geométrica en compuestos insaturados y ciclos.

Isomería óptica. Carbono quiral. Enantiómeros. Configuración absoluta y relativa. Actividad óptica. Poder rotatorio específico. Mezcla racémica. Compuestos con más de un carbono quiral. Diastereoisómeros. Mesoformas. Ejemplos de biomoléculas ópticamente activas: lípidos, hidratos de carbono, péptidos, proteínas.

Unidad 7: Hidratos de carbono.

Monosacáridos. Aldosas y cetosas. Reacción de Killiani-Fischer Familias D Nomenclatura y configuraciones de aldosas. Estructuras de cadena abierta (Fischer) y cíclicas (Haworth). Formas piranósicas y furanósicas. Anómeros. Mutarrotación. Estructura y reacciones químicas. Formación de glicósidos. Oxidación. Reducción. Derivados de monosacáridos: desoxiazúcares, ácidos aldónicos, aldáricos y aldurónicos. Estructura y propiedades de disacáridos: maltosa, celobiosa, lactosa, sacarosa, genciobiosa. Polisacáridos. Estructura y propiedades. Almidón, glucógeno, celulosa, dextranos, inulina, quitina. Glicosaminoglicuronanos: ácido hialurónico, queratán, dermatán sulfato. Uso de biomasa renovable como materia prima en reemplazo de derivados de petróleo.

Unidad 8: Lípidos.

Glicéridos: Propiedades físicas y químicas. Peroxidación, índice de saponificación, índice de iodo. Ácidos grasos esenciales. Serie omega 3 y omega 6. Prostaglandinas. Ceras. Fosfoglicéridos: ácidos fosfatídicos, lecitinas, cefalinas, fosfatidilserinas, fosfatidilinositoles, fosfatidilglicerinas, cardiolipinas, fosfatidilazúcares, plasmalógenos. Esfingolípidos. Fosfoesfingolípidos. Esfingomielinas. Glicoesfingolípidos: cerebrósidos, sulfátidos, gangliósidos. Glicolípidos. Estructuras y propiedades. Lípidos componentes de la membrana. Acción de la temperatura sobre las membranas.

Unidad 9: Isoprenoides y esteroides.

Isopreno. Terpenos: citral, limoneno. Sesquiterpenos: farnesol. Diterpenos: fitol, vitamina A, retinal. Mecanismo de la visión. Triterpenos: escualeno. Tetraterpenos: licopeno, carotenos. Poliisoprenos. Ubiquinona. Plastoquinona. Esteroides. Conformaciones. Zooesteroides: colesterol, colestanol, coprostanol. Fitoesteroides. Vitamina D. Ácidos y sales biliares. Saponinas. Sapogeninas: esteroidales y triterpénicas. Glicósidos cardíacos y venenos de batracios. Hormonas corticosuprarrenales. Hormonas sexuales: andrógenos, estrógenos, progestinas. Características y ejemplos de cada grupo. Hormonas como disruptores endócrinos, alteración de ecosistemas, impacto sobre la biodiversidad.

Unidad 10: Soluciones reguladoras de pH.

Concepto de solución reguladora. Cálculo de la concentración de iones hidronio del pH de soluciones buffer. Ecuación de Henderson-Hasselbach. Sistemas buffer del organismo.

Unidad 11: Aminoácidos y péptidos.

Estructura. Aminoácidos esenciales. Propiedades físicas y químicas. Reacciones del grupo amino. Reacciones del grupo carboxilo. Propiedades ácido-base de los aminoácidos. Efecto del pH en la estructura del aminoácido. Punto isoeléctrico. Comportamiento buffer. Unión peptídica. Péptidos. Glutación. Aspartame. Peptidoglicanos.

Unidad 12: Proteínas.

Proteínas simples y conjugadas. Comportamiento ácido-base. Punto isoeléctrico. Métodos de separación. Poder regulador. Reacciones químicas. Reacciones del Biuret y xantoproteica. Proteínas fibrosas y globulares. Estructuras. Nivel de organización. Motivos. Dominios. Desnaturalización. Queratinas. Actina y miosina. Colágeno. Elastina. Albúminas. Lactoalbúminas. Caseína. Mioglobina. Hemoglobina. Transporte de oxígeno y dióxido de carbono. Curva de saturación. Citocromos. Proteínas de membrana, Proteoglicanos, glicoproteínas, lipoproteínas. Canales iónicos. Priones.

Unidad 13: Ácidos Nucleicos.

Bases púricas y pirimidínicas. Nucleósidos. Nucleótidos. Estructura y propiedades físico-químicas. AMP cíclico. ATP. Dinucleótidos, NAD, FAD. Estados oxidados y reducidos. Polinucleótidos. ADN. Estructura y conformación. Fibra de cromatina. ADN eucariota y procariota. ARN, tipos de ARN. Estructuras y propiedades físico- químicas.

Trabajos Experimentales.

1. Sistemas reguladores de pH (sistemas buffer).

Objetivo: Aplicar los conocimientos adquiridos teóricamente a la determinación experimental de las variaciones de pH en sistemas con y sin amortiguación. Ejemplos de regulación en fluidos biológicos (suero y orina)

2. Reacción de neutralización (titulación).

Objetivo: Determinar la concentración de una solución mediante el agregado de volúmenes medidos de otra solución de concentración conocida. Reconocer la importancia del uso de indicadores.

3. Caracterización de aldehídos, cetonas y azúcares.

Objetivo: Aplicar reacciones de reconocimiento de grupos funcionales aldehído y cetona para la caracterización de compuestos de interés biológico. Reconocimiento de azúcares reductores.

4. Extracción ácido-base.

Objetivo: Utilizar las propiedades ácido-base de las moléculas estudiadas para proceder a la separación y purificación de los componentes de una mezcla. Aplicación a la separación de analgésicos.

5. Cromatografía. (técnicas de separación e identificación).

Objetivo: Aplicación de técnicas cromatográficas para comprobar la eficiencia de la separación realizada en la práctica anterior.

6. Reconocimiento de los componentes de lecitina (lípidos).

Objetivo: Saponificación de la lecitina de soja y reconocimiento de los productos a través de reacciones. Propiedades de los jabones.

7. Separación de proteínas de la leche. Reacciones de reconocimiento (proteínas).

Objetivo: analizar en forma experimental las diferentes formas de desnaturalización de proteínas: variación de pH, calentamiento. Separación de caseína y albúmina de leche bovina. Reacciones de biuret y xantoproteica.

BIOSEGURIDAD: Se siguen los protocolos de bioseguridad propuestos por la Facultad de Ciencias Veterinarias

5.- Propuesta metodológica

a. Estrategias de enseñanza

Las estrategias de enseñanza de la asignatura Química Orgánica de Biomoléculas se organizan de la siguiente manera:

- Clases teóricas: se trata de clases de asistencia optativa que están a cargo de los Profesores, en ellas se abordan los conceptos y contenidos principales para guiar al alumno en el abordaje de los diferentes temas de las unidades que componen la asignatura, así como su relación con otras materias y su implicancia para las ciencias veterinarias. Cada tema se dicta con anterioridad a su tratamiento en las clases obligatorias.

- Clases de trabajos prácticos: se trata de clases obligatorias a cargo de los Jefes de Trabajo Prácticos con la colaboración de los Ayudantes Docentes. Los docentes realizan un introductorio teórico de modo expositivo que abarca los principales contenidos del tema del día y luego los alumnos resuelven los ejercicios propuestos en la Guía de Trabajos respectiva bajo la supervisión de los docentes. Al final de la actividad se realiza una puesta en común y se aclaran las dudas que puedan aparecer.

- Trabajos Prácticos de Laboratorio: Se trata de clases obligatorias donde se realizan prácticas de laboratorio que se vinculan con los contenidos teóricos y que contribuyen a que los alumnos comiencen su entrenamiento en diferentes aspectos vinculados con las tareas y actividades de laboratorio. Luego de cada clase los alumnos elaboran un Informe resumiendo las principales actividades realizadas, su objetivo y el equipamiento utilizado.

b. Recursos didácticos

- Clases teóricas (optativas): cañón, PC, pantalla de proyección.

- Clases de trabajos prácticos (obligatorias): pizarrón, tizas, retroproyector, transparencias y pantalla de proyección, modelos tridimensionales, Guía de Trabajos Prácticos del Curso Química Orgánica.

- Clases de laboratorio: material de laboratorio, equipamiento específico para cada trabajo práctico experimental y Guía de Trabajos de Laboratorio.

c. Actividades propuestas para los estudiantes

La materia se dicta mediante la implementación de clases teórico-prácticas obligatorias y seminarios no obligatorios en los que se desarrollan los conceptos básicos de la química orgánica y su interacción con los diferentes aspectos de las ciencias veterinarias. Está dividida en dos partes principales: la primera, comprende los conceptos teóricos generales y básicos para la comprensión y aplicación posterior en la segunda, o parte especial, en la que se presentan y describen las principales biomoléculas (lípidos, proteínas, hidratos de carbono, ácidos nucleicos, etc) de interés veterinario.

d. Distribución de tiempos y espacios

Las actividades se distribuyen en dos clases semanales (durante 16 semanas). La duración total estimada de carga horaria práctica será mínimo de un 50 por ciento a lo largo del cuatrimestre.

El Total de horas prácticas de cursada será como mínimo de 35 hs. totales a lo largo del cuatrimestre, y de mínimo dos horas y media semanales.

En estas clases la distribución de tiempos y espacios se realiza de la siguiente manera:
Exposición oral dialogada de contenidos y principales conceptos relativos al trabajo práctico.

Resolución de problemas de aplicación de conceptos.

Resolución de ejercicios por parte de los alumnos.

Explicación y resolución de ejercicios tipo en el pizarrón.

Resolución grupal y puesta en común de cuestionarios guía.

6.-Evaluación

Las actividades teórico-prácticas se evalúan periódicamente. Antes de cada examen parcial se realizarán cinco evaluaciones teórico-prácticas (parcialitos), cada una de las cuales se califica con aprobado o insuficiente. Las evaluaciones teórico-prácticas representan hasta un 10 % de la calificación de cada examen parcial. Se toman dos exámenes parciales sobre temas desarrollados en las clases teórico-prácticas y en los trabajos experimentales incluyendo la resolución de problemas de aplicación. La aprobación de cada parcial requerirá un mínimo de 60 puntos/100 puntos y sólo se puede recuperar un examen parcial no aprobado al final del cuatrimestre.

7.-Bibliografía

Título	Autor(es)	Editorial	Año de edición
Aprendiendo Química Orgánica	Fernández Cirelli A. ; De Luca, M. y du Mortier, C.	EUDEBA, 2 ^{da} edición	2005
Química Orgánica.	Fessenden, R. y Fessenden, J.	Grupo Editorial Iberoamericana	1990.
Química Orgánica.	Morrison, R.T. y Boyd, R.N.	Addison Wesley Longman de México	1998

Química Orgánica.	Solomons, T.W.G.	Ed. Limusa.	1990.
Química Orgánica.	Wade, L.G. Jr.	Ed. Prentice-Hall. Hispanoamericano S.A.	1993.