



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

**CÁTEDRA DE INTRODUCCIÓN A LA BIOFÍSICA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD I

El átomo. Generalidades. Estructura nuclear. Constitución del núcleo. Número atómico, número másico y peso atómico. Isótopos estables y radioactivos. Desintegración radioactiva. Radiaciones alfa, beta y gama. Equivalencia entre masa y energía. Ley de Einstein. El electrón. Ubicación en el átomo. Teoría cuántica de Planck. Principio de exclusión de Pauli. Números cuánticos.

UNIDAD II

Radiaciones. Métodos y técnicas de detección. Unidades. Unidades de actividad y dosis. Interacción entre las radiaciones y la materia. Acción biológica de las radiaciones materiales y electromagnéticas de alta energía. Contaminación radioactiva. Accidentes nucleares. Chernobyl y otros.

UNIDAD III

Rayos X. Tipos y producción. Su utilización en radiografía, radioscopia y radiología. Relación del potencial, intensidad y tiempo con la energía de rayos X. Leyes. Contraste. Aplicación biológica de las radiaciones de alta energía. Utilización de isótopos naturales y artificiales. Su utilización con fines de diagnóstico y curativos. Utilización de las radiaciones en la conservación de alimentos de origen zoógeno.

UNIDAD IV

Radiaciones electromagnéticas. Espectros: de emisión y absorción. Espectro electromagnético. La luz. Teorías sobre el origen y transmisión de la misma. Teoría corpuscular, ondulatoria, dual, electromagnética y cuántica. Luz monocromática, Policromática, polarizada y coherente (láser). Cuerpos luminosos e iluminados. Cuerpos coloreados, traslucidos y transparentes.

UNIDAD V

Leyes de reflexión y refracción de la luz. Dioptra. Angulo límite. Instrumentos ópticos. Láminas de cargas paralelas. Prisma. Lentes. Aberraciones: cromática y de esfericidad. Casos de formación de imágenes. Formación de imágenes en el microscopio óptico. Aumento y aumento útil. Apertura numérica. Poder resolutivo o definidor. Límite de resolución. Tipos de microscopios especiales: fondo oscuro, fluorescencia, luz polarizada, contraste de fase y de luz invertida. Microscopia electrónica. Fundamentos y técnicas. El ojo como instrumento óptico.

UNIDAD VI

Estados de agregación de la materia. Fuerzas de atracción y repulsión molecular. Estados gaseoso, líquido y sólido. Gases: generalidades. Gases ideales y reales. Teoría cinética. Leyes de Boyle y Mariotte y Charles - Gay Lussac. Ecuación de estado. Ecuación general de los gases ideales. Ley de Van der Waals. Ley de las presiones parciales de Dalton. Fracción molar. Solubilidad de gases en líquidos. Ley de Henry. Coeficiente de Bunsen. Biofísica de la Respiración

UNIDAD VII

Estado líquido. Propiedades generales. Densidad, viscosidad y tensión superficial. Formas de determinación. Leyes. Variación de dichos parámetros con los cambios de temperatura y concentración. Valores absolutos y relativos. Valores de interés biológicos. Tensión de vapor. Definición y propiedades. Su variación con la temperatura y la presión. Punto de ebullición y fusión.

UNIDAD VIII

Caudal. Teorema de Bernoulli. Presión hidrostática e hidrodinámica. Presión sanguínea. Factores que influyen en la circulación de la sangre. Sistemas dispersos. Generalidades y clasificación. Soluciones verdaderas. Disoluciones. Solvente y soluto. Expresión de la concentración. Soluciones molares, molales, normales, y empíricas. Propiedades Coligativas. Descenso de la tensión de vapor. Ascenso Ebulloscópico. Descenso Crioscópico. Ley de Raoult. Presión osmótica. Importancia biológica. Factor de Van't Hoff. Transporte a través de la membrana celular. Flujo. Transporte pasivo: difusión simple. Ley de Fick. Flujos unidireccionales. Difusión a través de una membrana. Transporte facilitado. Transporte activo: primario y secundario.

UNIDAD IX

Soluciones coloidales. Propiedades y clasificación. Efecto Tyndal y movimiento Browniano. Solvatación. Propiedades eléctricas de las micelas. Estabilidad. Regla de Schulze y Hardy. Soles y geles. Acción protectora. Número de oro. Equilibrio de membrana de Donnan. Punto isoeléctrico de las proteínas.

UNIDAD X

Estado sólido. Definición y propiedades. Ley de Hooke. Módulo de Young. Límite de elasticidad. Módulo de ruptura. Elasticidad por tracción, flexión, cizalladura y torsión. Flecha de flexión. Propiedades de los sólidos. Plasticidad. Ductilidad. Maleabilidad. Fragilidad. Dureza. Materiales poco deformables (huesos) y muy deformables (músculos). Biofísica de la contracción muscular.

UNIDAD XI

Electrolitos. Definición. Propiedades. Electrolitos fuertes y débiles. Anfolitos. Ley de acción de las masas activas o ley de Guldberg y Waage. Constante de disociación. Producto iónico del agua; su variación con la temperatura. pH: definición y generalidades. Notación de Sörensen. Cálculos y ejemplos.

UNIDAD XII

Soluciones reguladoras (soluciones buffers). Ecuación de Henderson – Hasselbach. pH sanguíneo y de distintos líquidos y soluciones biológicas. Métodos para su determinación. Teoría de los indicadores. Método colorimétrico con o sin el empleo de soluciones buffers. Método electrométrico. Electrodo de medida y de referencia. Circuito de medida. Ecuación de Nernst. Determinación del pH en distintos medios biológicos. Importancia del pH en la conservación de alimentos de origen zoógeno.

UNIDAD XIII

Biomecánica, fuerzas. Equilibrio mecánico. Trabajo mecánico. Potencia y rendimiento. Elasticidad vascular. Biofisiocoquímica de la contracción muscular.

UNIDAD XIV

Electricidad. Conductores y aisladores. Conductores de primero y segundo grado. Primera y segunda ley de Ohm. Primera y segunda ley de Faraday. Instrumentos de medida. Conductividad. Trabajo eléctrico. Potencia eléctrica. Ley de Joule. Asociación de resistencias en serie y en paralelo. Leyes de Kirchoff

UNIDAD XV

Acción biológica de la corriente eléctrica. Corriente eléctrica continua, alterna y alterna de alta frecuencia. Ley de Dubois Raymond. Reobase y cronaxia. Acción biológica de los diferentes tipos de corriente. Electrotono físico y fisiológico. Tetanización muscular. Diatermia. Electrobisturí. Electrocoagulación

UNIDAD XVI

Fenómenos bioeléctricos. Biopotenciales: métodos y técnicas de medida. Potenciales de membrana. Fuerza electromotriz en el músculo y en el nervio, en “reposo” y en actividad. Corriente de “reposo”. Corriente de acción. Ondas monofásica y difásica, registro. Electrocardiograma. Su interpretación biofísica. Manifestaciones eléctricas, térmicas y químicas de la actividad muscular. Electroencefalograma.

UNIDAD XVII

Calor. Generalidades. Cantidad de calor y temperatura. Capacidad calorífica de un sistema a presión constante y a volumen constante. Calor específico. Caloría. Primer y segundo principio de la termodinámica. Su aplicación a los seres vivos Ley general de la calorimetría. Calorimetría biológica. Producción y pérdida de calor. Mecanismos.

UNIDAD XVIII

Termometría. Escalas termométricas relativas y absolutas: su fundamento. Termómetro químico. Termómetro clínico y clínico de uso veterinario. Refrigeración: métodos de obtención de bajas temperaturas. Acción de distintas temperaturas sobre alimentos de origen zoógeno.

UNIDAD XIX

Biatermogénesis. Fuentes de energía de procedencia biológica. Metabolismo energético. Poder calorífico. Poder calorífico fisiológico. Valor calorífico del O₂ y del CO₂. Cociente respiratorio. Metabolismo basal.

UNIDAD XX

Sonido y ultrasonido. Movimiento oscilatorio armónico. Propagación. Sonido. Clasificación. Intensidad de sonido. Resonancia. Audición. Estructura del oído. Mecanismo de la audición. Sensación auditiva. Propiedades. Ecografía. Ultrasonidos. Técnicas ecográficas.

FUNDAMENTOS Y OBJETIVOS

Existen tres hechos fácilmente demostrables, con las herramientas matemáticas, físicas y químicas que el alumno adquiere en el colegio secundario, y afirma en los cursos de nivelación que podrían resumirse en:

- a) Los seres vivos en general, incluido el hombre, constituyen maravillosas máquinas a las que se aplican todas las reglas de la física y un conocimiento profundo de ellas puede ser enormemente útil en la actividad profesional del veterinario.
- b) Que para el estudio de los animales en condiciones normales, y para el estudio y el tratamiento de sus enfermedades hay una serie de instrumentos y medios físicos (pH-metros, equipos de rayos X, fotocolorímetro, etc.). Si se conoce a fondo su funcionamiento podrán ser usado en su labor profesional obteniendo mayor provecho que si los desconociera.
- c) Que el organismo animal es en realidad una cuba electrolítica donde se producen constantemente reacciones fisicoquímicas que traen como consecuencia cambios que perfectamente controlados permiten mantener la salud pero para el caso que dicho control se pierda siempre deriva en enfermedad.

La consideración de estos hechos determina que el estudio de la Biofísica pueda polarizarse en tres direcciones.

- a) En la explicación, tanto conceptual como operativa, de los principios básicos de la física, que en realidad son pocos, pero que constituyen el armazón sobre el que se asienta toda la materia.
- b) La aplicación de estos hechos al ser vivo y en especial a los animales indica que la Biofísica pasa a ser una parte importante de los conceptos a utilizar en materias de años superiores (Fisiología, Microbiología, Bromatología, etc.).
- c) La relación existente con materias del mismo año determina el desarrollo de temas comunes que deben ser estudiados en los momentos necesarios (Biología Molecular, Bioquímica, etc.).

Objetivos generales

- Comprender y aplicar los fundamentos biofísicoquímicos de los procesos biológicos con especial énfasis de aquellos que se utilizan en fisiología (transporte activo, proceso circulatorio, etc.) y en otros campos de la carrera (rayos X, radiaciones, etc.).
- Desarrollar en el estudiante la capacidad de razonamiento, transitando un camino lógico de complejidad creciente, que le facilite comprender las diferentes operaciones unitarias y aplicarlas al funcionamiento de los distintos sistemas biológicos.
- A partir de los fundamentos físicoquímicos, desarrollar en el estudiante las competencias que le permitan interpretar y cuantificar procesos biológicos utilizando el correspondiente lenguaje matemático.

Objetivos direccionales

- Introducir y familiarizar al estudiante con el método científico a través de la observación metódica y el estímulo de la creatividad, valorando la importancia de la investigación científica.
- Orientar al alumno en el estudio de la regularidad de los fenómenos fácticos, para comprender los mecanismos que permiten formular las leyes que rigen el planeta.
- Reconocer los hechos específicos, memorizar las propiedades generales de la materia y utilizar la terminología específica que se propone para analizar los procesos biofísicoquímicos.
- Orientar y dirigir al alumno en el desarrollo de tareas experimentales, como así también desarrollar su destreza en el manejo de material de laboratorio fomentando el hábito de organización y precisión en el trabajo.
- Desarrollar en el alumno las capacidades para interpretar, relacionar y sintetizar la información indispensable que los objetivos propuestos.

Objetivos operacionales

- Aplicación de los conceptos adquiridos a situaciones concretas del espectro de las ciencias veterinarias. Por ejemplo, regulación del pH de los líquidos biológicos, medición del pH en alimentos y su importancia, mecanismos de transmisión y cuantificación del calor, efectos de la electricidad sobre la materia viva, aplicación de los rayos X en medicina veterinaria, etc.
- Comprender las bases físicas de los sistemas que permiten obtener radiografías y otras técnicas utilizadas como auxiliares de la clínica.
- Aplicar los conceptos de densidad, viscosidad, tensión superficial, presión osmótica, y otros a los diferentes líquidos biológicos.
- Interpretar y representar en forma gráfica procesos diversos tales como: crecimiento bacteriano, transmisión de luz y otros.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- Fernández, J.S.; Galloni, E.E. Física elemental. Nigar. 1972.
- Frumento, A. Elementos de Biofísica. Intermédica. 1979
- Frumento, A. Elementos de Biofísica. Mosby. 2001.
- Frumento, A. Biofísica. III Edic. Mosby 1995.
- García Sacristan A y otros. Fisiología Veterinaria. Interamericana. 1995.
- Glasstone, S. Elementos de Fisicoquímica. Médico Quirúrgica. 1954.
- Glasstone, S.; Lewis, B. Elementos de Química Física. Médico Quirúrgica 1980.
- González Ibeas, J. Introducción a la Física y a la Biofísica. Alambra. Madrid. 1974.
- Grigera, J. R. Elementos de Biofísica. Hemisferio Sur. Bs. As. 1980.
- Guyton, Arthur C. Tratado de Fisiología Médica. Interamericana. 1977.
- Hader, K.P. Matemática para biólogos. Reverté. Barcelona. 1982.
- Kordansky, W. Manual práctico para la medida del pH. Marín. Barcelona.
- Laskowski, W.; Pohltt, W.: Biofísica. Omega. Barcelona. 1976.
- Lehninger, A.L. Bioquímica. Omega. Barcelona. 1982.
- Lison, L. Estadística aplicada a la biología experimental. EUDEBA. 1976.
- Marenzi, A.D. Fotometría y sus aplicaciones al análisis biológico. El Ateneo. Bs. As.
- Mc Wair, Harold. Cromatografía de gases. Colección monografía científica de la OEA. Año 1970.
- Muracciole, J.C. Biofísica. El Ateneo. 1970.
- Ortuño, M. Física para Biología, Medicina Veterinaria y Farmacia Ed. Crítica. 1996
- Parisi, M. Temas de Biofísica McGraw Interamericana 2001
- Sears, F.W. Fundamentos de Física. Volumen I: Mecánica, calor y sonido. Volumen II: Electricidad. Aguilar. Madrid. 1980.

- Sears, F.W.; Zemansky, M.W. Física General. Aguilar. Madrid. 1981.
- Stacy, R.; Williams, T. Principios de Biofísica y Física Médica. El Ateneo.
- Wernicke, R. Física Biológica. El Ateneo.
- Cualquiera de los libros de texto de matemática utilizados en los colegios secundarios.

Bibliografía complementaria

- Bancroft, H. Introducción a la Bioestadística. EUDEBA. 1976.
- Bertello, L.F. Sistema internacional de unidades. Su aplicación en el área de la salud. EUDEBA. 1980.
- Burton, Alan C. Physiologie et. Biophysique de la circulation. Masson. Cie. Paris. 1967.
- Browning, D.R. Cromatografía. Toray, Masson. S.A. Barcelona año 1970.
- Cooper, T.C. Instrumentos y técnicas de Bioquímica. Reverté. Barcelona. 1984.
- Corner, A. Física para las Ciencias de la Vida. Reverté. Barcelona
- Cunningham. J.G. Fisiología Veterinaria. II edic. Interamericana. 1997.
- De Robertis, E.D.P.; Sáez, F.A. De Robertis, E.M.F. Biología Celular y Biología Molecular. El Ateneo.
- Dukes, H y otros. Fisiología de los animales domésticos. II Edic. Noriega 1999.
- Dutreix, J.; Desgrez, A.; Bok, B.; Chevalier, C. Física y Biofísica: radiaciones. A.C.
- Grau, R. Carne y productos cárnicos. Acribia. Zaragoza. 1967.
- Kolthoff, I.M.; Sandell, E.B.; Meehan, E.J. Análisis Químico Cuantitativo. Nigar. Bs. As. 1979.
- Kolthoff, I.M. Química Analítica Cuantitativa. Nigar. Bs. As. 1956.
- Lawrie, R.A. Ciencia de la carne. Acribia. Zaragoza. 1967.
- Montoreano, R. Manual de Fisiología y Biofísica. Venezuela. 2002.

Doctor Miguel Ángel Noia
Profesor Titular de la Cátedra de Biofísica