



Facultad de Ciencias
VETERINARIAS
Universidad de Buenos Aires

PROGRAMA DE LA MATERIA:

(202) FÍSICA BIOLÓGICA

Resol. (CD) N° 645/14

1.- Datos generales

a. Denominación

202- FÍSICA BIOLÓGICA

b . Carrera:

Veterinaria

c. Ubicación en el plan de estudios:

Asignatura de primer año del **Módulo Común** y Ciclo Superior, con cursada modular en el segundo cuatrimestre (Cód. 202). Es correlativa de Química Orgánica de Biomoléculas y de Elementos de Estadística.

d. Duración y carga horaria total:

Su duración es de un cuatrimestre, con una carga horaria total de 80 hs.

2. Fundamentación

La tarea de enseñar y aprender Biofísica se encuentra hoy con el desafío de la nueva alfabetización científica, que implica generar situaciones de enseñanza, donde el aula y el laboratorio sean un espacio de diálogo e intercambio entre diversas formas de ver, de hablar y de pensar el mundo; donde los estudiantes y profesores pongan en juego los distintos conocimientos que han construido sobre la realidad.

Enseñar Física Biológica significa abrir una perspectiva que permita identificar regularidades, hacer generalizaciones e interpretar como funciona un organismo vertebrado y como se adapta a su medio. Significa también promover cambios en los modelos de pensamiento de los estudiantes, para representar esos objetos y fenómenos mediante modelos teóricos.

La alfabetización científica es una combinación dinámica de habilidades cognitivas, lingüísticas y manipulativas, actitudes, valores, conceptos e ideas acerca de los fenómenos naturales y las formas de investigarlos. Desde esta perspectiva, es necesario promover en los estudiantes, el aprecio, el interés y el conocimiento por el funcionamiento integral del organismo animal, así como contribuir al desarrollo de capacidades de indagación experimental para que puedan tomar decisiones basadas en información confiable.

Orientar la enseñanza para lograr una visión de la Biofísica como proceso, y no sólo como producto. Una visión con su historia, sus consensos y sus contradicciones. En el diseño curricular propuesto para Física Biológica se contempla una articulación vertical y una articulación horizontal.

La asignatura se encuadra dentro de las ciencias experimentales. Sus contenidos son correlativos de los de Física e Introducción a la Biofísica del C.B.C. y se articula verticalmente, en forma directa, con los contenidos de Química Biológica y con los de Fisiología Animal y Bioquímica Fisiológica.

3. Objetivos

Comprender las leyes básicas de la Física que permitan interpretar los fenómenos fisiológicos.

Identificar los fenómenos biofísicos básicos de aplicación en la práctica veterinaria.

Desarrollar actividades en el laboratorio a fin de iniciarse en el manejo de equipos e instrumental, teniendo en cuenta las normas de bioseguridad.

4. Contenidos

UNIDAD 1

TERMODINÁMICA DE LOS SERES VIVOS

La medición. El proceso de medición. Incertidumbre de las medidas. Errores experimentales. Error absoluto y relativo. Temperatura. Calorimetría. Cantidad de calor. Caloría. Transmisión del calor. Poder calórico fisiológico. Cociente respiratorio. Metabolismo basal. Ley de Kleiber. Tasa metabólica. Equivalente mecánico del calor. Sistemas termodinámicos. Transformaciones termodinámicas. Energía interna Primer principio de la termodinámica. Entropía. Segundo principio de la termodinámica. Energías alternativas. Producción de biogás. Calorimetría animal. Termogénesis. Termólisis. Refrigeración. Criopreservación. Aplicaciones biológicas y terapéuticas del calor.

UNIDAD 2

PROPIEDADES COLIGATIVAS

Sistemas dispersos. Propiedades del solvente líquido. Diagrama de fases del agua. Osmolaridad. Descenso de la presión de vapor. Ascenso ebulloscópico. Descenso crioscópico. Ósmosis. Presión osmótica. Comportamiento osmótico de los eritrocitos. Osmorregulación. Conservación de alimentos.

UNIDAD 3

ELECTRICIDAD

Fenómenos electrostáticos. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Líneas de fuerza. Condensador plano. Diferencia de potencial eléctrico. Capacidad eléctrica de un condensador. Corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Conductancia. Ley de Ohm. Potencia eléctrica. Electroterapia. Electroeyaculación. Iontoforesis.

UNIDAD 4

MEMBRANA CELULAR Y TRANSPORTE

Biofísica de las macromoléculas. Composición y organización de las membranas biológicas. Difusión. Transporte pasivo. Difusión simple.

Permeabilidad. Difusión facilitada. Transporte activo. Potencial de membrana en reposo. Potencial de equilibrio de un ion. Equilibrio de Gibbs-Donnan.

UNIDAD 5

BIOELECTRICIDAD

Potencial de acción. Estímulos. Generación del potencial de acción. Conducción nerviosa. Transmisión sináptica. Propiedades electrofisiológicas de las fibras musculares. Métodos de electrodiagnóstico.

UNIDAD 6

BIOÓPTICA

Óptica geométrica. Reflexión y refracción de la luz. Fibroscopía. Refractometría. Óptica ondulatoria. Ondas transversales. Polarización de la luz. Polarimetría. Espectros. Espectroscopía. Ley de Lambert. Absorción de la luz. Ley de Lambert-Beer. Fotocolorimetría. Turbidimetría y nefelometría.

UNIDAD 7

BIOACÚSTICA

Ondas longitudinales. Reflexión y refracción del sonido. Reverberación. Interferencia. Difracción. Cualidades del sonido. Intensidad acústica, tono y timbre. Efecto Doppler. Ultrasonografía. Sonicación de la leche.

UNIDAD 8

RADIACIONES E INTERACCIONES ELECTROMAGNÉTICAS

Efecto fotoeléctrico. Postulados de Bohr para el átomo de hidrógeno. El espectro electromagnético. Usos de la radiación infrarroja. Usos de la radiación ultravioleta. Laser. Rayos X. Producción y origen de los rayos X. Espectros de la radiación X. Ley de Duane-Hunt. Aplicaciones de la radiación X. Radiología. Controles radiológicos. Radiología digital. Radioscopía. Tomografía computarizada.

UNIDAD 9

RADIOACTIVIDAD

Radiaciones alfa, beta y gamma. Ley de decaimiento radiactivo. Período de semidesintegración. Tiempo de vida media. Aplicaciones biológicas y terapéuticas de la radiactividad.

UNIDAD 10

BIORREOLOGÍA

Fluidos. Presión. Teorema general de la hidrostática. Caudal. Ecuación de continuidad. Ley de Newton para líquidos reales. Viscosidad. Régimen laminar y turbulento. Ley de Hagen-Poiseuille. Resistencia periférica. Ley de Frank-Starling. Ley de Laplace. Presión crítica de cierre. Gasto cardíaco. Trabajo y potencia cardíaca. Leyes generales de la circulación sanguínea. Tensión superficial. Ley de Dalton. Ley de Henry.

5. - Propuesta metodológica

a. Estrategias de enseñanza

En un 25 % de la carga horaria total del curso, se utiliza una metodología basada en la exposición teórica de contenidos y conceptos, con un enfoque directivo, para lograr un conocimiento formalizado y sistemático. Esto permite focalizar el aprendizaje sobre aspectos biofísicos considerados relevantes para la continuidad de la carrera. Para ello resulta importante la claridad de la información que se transmite, para evitar interferencias, explicitando el valor o utilidad del tema tratado, organizando el contenido mediante esquemas o gráficos, utilizando ejemplos concretos aplicados a la carrera, lenguaje familiar, y preguntas de corrección o clarificación.

En el 25 % de la carga horaria total del curso, los estudiantes construyen su conocimiento de manera activa y práctica, por medio de trabajos grupales de laboratorio de tipo estructurado, útiles para el desarrollo y consolidación de procedimientos estandarizados, y para poner a prueba hipótesis de trabajo.

Un 50 % de la carga horaria se destina a promover enlaces adecuados entre los contenidos teóricos desarrollados y su aplicación durante la carrera y en el campo profesional; mediante la resolución de problemas de aplicación, el análisis de situaciones biofísicas concretas y la integración de las distintas unidades temáticas desarrolladas durante el curso.

El docente actúa como un mediador entre el conocimiento y el alumno, un facilitador del aprendizaje, un tutor, un organizador, un orientador y supervisor del trabajo en el aula y en el laboratorio de física.

Los estudiantes incrementan su capacidad para investigar, para hacer ciencia, y desarrollan competencias específicas que les permitan resolver situaciones problemáticas en el campo de la biofísica aplicada a las ciencias veterinarias.

b. Recursos didácticos:

Durante las clases teórico-prácticas se utilizan los siguientes recursos didácticos, en función del tema desarrollado: tiza y pizarrón, presentaciones con power point u otro sistema operativo, programas de simulación, guía de problemas de aplicación, guía de trabajos prácticos de laboratorio, cuestionarios guías para la confección de informes de laboratorio y libro de texto para complementar la enseñanza en clase.

c. Actividades propuestas para los estudiantes:

Participación activa de los estudiantes durante la presentación de los contenidos conceptuales, aportando relaciones con sus ideas previas y consultando al docente para clarificar un significado. Resolución de situaciones problemáticas planteadas, en forma individual o en pequeños grupos de trabajo. Realización de trabajos prácticos de laboratorio, en pequeños grupos de trabajo, para verificar experimentalmente fenómenos biofísicos a través de la

medición de variables experimentales que serán utilizadas para calcular variables incógnitas y para sacar conclusiones del trabajo experimental.

Visita al Servicio de Radiología del Hospital Escuela de la facultad, como actividad complementaria al desarrollo de la unidad temática de radiaciones electromagnéticas, y como paso inicial del ingreso al Hospital Escuela de los estudiantes de la carrera de veterinaria.

Fuera de las actividades aúlicas, los estudiantes dedican horas extra-programáticas para la lectura obligatoria del libro de texto, con el objetivo de complementar su aprendizaje. Esta actividad es de especial importancia, ya que es necesaria para poder realizar las actividades de integración, planificadas al final de cada unidad temática.

También, y fuera del horario de cursada, los estudiantes cuentan con una semana de actividades de apoyo optativas en las tres bandas horarias, antes de cada examen parcial.

d. Distribución de tiempos y espacios:

Distribución de la carga horaria: 25 % de desarrollo teórico, 25 % de trabajos de laboratorio y 50 % de resolución de problemas de aplicación, análisis de situaciones biofísicas concretas e integración de las distintas unidades temáticas desarrolladas.

<u>Semana</u>	<u>Temario</u>
1	Calorimetría.
2	Calorimetría. Errores.
3	TP 1: calorimetría. Termodinámica.
4	Propiedades coligativas.
5	TP 2: descenso crioscópico. Propiedades coligativas.
6	Electricidad. Membrana celular.
7	TP 3: ósmosis y diálisis. Membrana celular.
8	Membrana celular.
9	Membrana celular.
10	Bioóptica.
11	TP 4: fotolorimetría. TP 5: fragilidad globular.
12	TP 6: recuento espermático. Bioacústica.
13	Radiaciones electromagnéticas.
14	Radiaciones electromagnéticas.
15	Biorreología.
16	Biorreología.

Los TP se desarrollan en el laboratorio, el resto de las actividades teórico-prácticas en el aula.

6. Evaluación:

La evaluación formal de la cursada está organizada en dos exámenes parciales escritos y un examen recuperatorio. Sendos exámenes presentan una estructura interna dividida en dos áreas: una teórico-práctica y una de resolución de problemas de aplicación. Los criterios de evaluación aúnan objetivos y contenidos, de manera que permiten observar con claridad la contribución de la materia al logro de las competencias básicas. Además se refieren a conductas observables, por lo que permiten comprobar si se han adquirido los aprendizajes y las competencias básicas que se consideran imprescindibles; y en qué grado se han integrado al corpus de la asignatura. Para aprobar el examen parcial o recuperatorio, el alumno deberá obtener, por lo menos, un 60 % del puntaje total adjudicado para cada evaluación escrita. Sólo un examen parcial, que no alcance el porcentaje mencionado, podrá ser recuperado.

Además, cada trabajo práctico de laboratorio cuenta con una evaluación del informe escrito de la actividad experimental realizada, donde se desarrollan todos los componentes que debe tener un informe experimental. Esta evaluación es continua porque permite realizar un seguimiento del progreso de los alumnos que, junto con las instancias de devolución de los informes y de acompañamiento, contribuyen al logro de desarrollar estrategias para la escritura de artículos y textos científicos.

Para promocionar la asignatura el estudiante debe haber obtenido un mínimo de 8 (ocho) puntos sobre 10 (diez) en los dos exámenes parciales, en primera instancia; y haber aprobado 5 (cinco) informes de trabajos prácticos sobre 6 (seis) realizados.

Para regularizar la asignatura el estudiante debe haber obtenido un mínimo de 6 (seis) puntos sobre 10 (diez) en los dos exámenes parciales; y haber asistido, como mínimo, al 75 % de las clases teórico-prácticas dictadas.

Para quedar en condición de asistencia cumplida, el estudiante debe haber asistido, como mínimo, al 75 % de las clases teórico-prácticas dictadas; y haber aprobado 4 (cuatro) informes de trabajos prácticos sobre 6 (seis) realizados.

7. Bibliografía

Específica:

- CISALE, H. (ed). (2014). *Física Biológica Veterinaria* (2ª ed.). Buenos Aires: EUDEBA.
- GANONG, W.F. (2013). *Fisiología Médica* (24ª ed.). Buenos Aires: El Manual Moderno.
- NELSON, P. (2005). *Física Biológica. Energía, Información, Vida*. Barcelona: Reverté.
- Guía de Trabajos Prácticos y Guía de Problemas de la cátedra de Física Biológica, FCV, UBA, 2014.

Complementaria:

Unidad 1

- VÁZQUEZ DUHALT, R. (2012). *Termodinámica Biológica*. México: AGT Editor.

Unidad 2

- KUHN, H. (2012). *Principios de Físico-Química* (2ª ed.). México: Cengage.

Unidad 3

- HEWITH, P.G. (2006). *Física Conceptual*. Madrid: Pearson.

Unidad 4

- DAUNE, M. (2010). *Molecular Biophysics. Structures in motion*. Oxford: Oxford University Press.

- PHILLIPS, R. (2013). *Physical Biology of the cell* (2ª ed.). New York: Garland Science.

Unidad 5

- DAUNE, M. (2010). *Molecular Biophysics. Structures in motion*. Oxford: Oxford University Press.

- PHILLIPS, R. (2013). *Physical Biology of the cell* (2ª ed.). New York: Garland Science.

Unidad 6

- NIELSEN, K. (2008). *Animal Physiology. Adaptation and environment*.

Londres: Cambridge University Press. HEWITH, P.G. (2006). *Física Conceptual*. Madrid: Pearson.

Unidad 7

- HAN, C.; HURD, C.; KURKLIS, L. (2005). *Diagnóstico por imágenes: guía práctica de Radiografía y Ecografía*. Madrid: Harcourt Brace de España.

Unidad 8

- HAN, C.; HURD, C.; KURKLIS, L. (2005). *Diagnóstico por imágenes: guía práctica de Radiografía y Ecografía*. Madrid: Harcourt Brace de España.

Unidad 9

- HEWITH, P.G. (2006). *Física Conceptual*. Madrid: Pearson.

Unidad 10

- SCHMIDT-