



MABEL N. LESCIANO
DIRECCION ÁREA
CONSEJO DIRECTIVO

"2008 - Año de la Enseñanza de las Ciencias"
"2008 Año de la Reforma Universitaria - 90° Aniversario"

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

By. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA

Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286

E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar

Prov. de Santa Fe - República Argentina

CASILDA, 23 de diciembre de 2008.-

VISTO que mediante Expte. N° 002102, la Profesora Lilliana LAPETINA, en su carácter de Encargada Docente de la cátedra de Física Biológica eleva el programa actualizado correspondiente esa asignatura;

Atento la intervención de la Secretaría Académica; y

CONSIDERANDO:

QUE la Comisión de Asuntos Académicos recomienda la aprobación del programa de la mencionada asignatura; y

QUE el Consejo Directivo en la sesión ordinaria del día 12 de diciembre de 2008, trató y aprobó por la unanimidad de los presentes lo dictaminado;

Por ello;

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
RESUELVE

ARTICULO 1°.- Dejar sin efecto el programa vigente a la fecha, de la asignatura FISICA BIOLOGICA - Resolución C.D.N°117/07; como así también el programa de la asignatura FISICA BIOLÓGICA (cátedra paralela) aprobado mediante Resolución C.D.N°098/05.

ARTÍCULO 2°.- Aprobar el nuevo programa analítico de la asignatura Física Biológica, el cual corre agregado a la presente como Anexo Único.-

ARTICULO 3°.- Regístrese, comuníquese, entréguese copias autenticadas a las distintas dependencias de la Casa y archívese

RESOLUCIÓN C.D.N°: 273/08

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
DECANO
Presidente de Consejo Directivo



MZ.
MANUEL LEZCANO
DIRECTOR DEL
CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA

Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286

E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar

Prov. de Santa Fe - República Argentina

Resolución C.D. N° 273/08

CASILDA, 23 de diciembre de 2008.-

ANEXO ÚNICO

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

FÍSICA BIOLÓGICA

Carrera: Medicina Veterinaria

Período de dictado: 1^{er} cuatrimestre, 1^{er} año.

Horas semanales:

Teoría:	3
Práctica:	3
Laboratorio:	1

Duración en semanas: 15

Cantidad total de horas de la materia: 100

I- FUNDAMENTACIÓN

Actualmente, el abordaje de problemas de interés biológico y de diversos fenómenos que fueron estudiados fundamentalmente dentro del campo de la Biología, requieren de un enfoque más amplio que involucra el conocimiento de otras disciplinas, tales como la Química, la Física y la Matemática. La complejidad de los problemas a tratar hace necesaria la participación de especialistas de las distintas áreas demandando un enfoque verdaderamente interdisciplinario. De este modo nace la Biofísica o Física Biológica, como un área de la Física dedicada al estudio de problemas de interés biológico. En nuestros días, este enfoque se ha ido enriqueciendo con aportes de la Físicoquímica, la Bioquímica y la Química en general para alcanzar una visión más integradora de los fenómenos en estudio. Cada vez se vuelve más difícil delimitar los campos de acción de cada una de estas disciplinas, ya que en la descripción de los fenómenos biológicos, todas hacen su contribución y a su vez se complementan.

En esta materia, se aborda el estudio físico y fisicoquímico presente en los fenómenos biológicos, desarrollando conceptos fundamentales tales como equilibrio, movimiento y energía, en relación con los organismos vivos.

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
DECANO
Presidente del Consejo Directivo



MABEL N. LESCANO
DIRECCION ÁREA
CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA
Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286
E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar
Prov. de Santa Fe - República Argentina

II- OBJETIVOS

Al término del cursado de la materia, se espera que el alumno:

1. conozca las magnitudes físicas y sus respectivas unidades,
2. utilice correcta y adecuadamente los instrumentos de medida de dichas magnitudes,
3. desarrolle experiencias sencillas en el laboratorio, sacando conclusiones y aplicando correctamente la teoría de errores,
4. vuelque datos experimentales a gráficas para inferir relaciones útiles,
5. interprete los fenómenos biológicos desde un punto de vista físico,
6. integre los conocimientos adquiridos con las otras materias de la carrera.

III- METODOLOGIA

Para el proceso enseñanza-aprendizaje, se utilizan modelos simplificados y el método científico. El tratamiento matemático en la resolución de los problemas (mediante operaciones sencillas) permite describir y cuantificar los fenómenos en estudio proporcionando un mejor entendimiento y rigor científico.

Los estudios biofísicos se realizan en dos niveles:

- a) macroscópico (circulación sanguínea, transferencia de calor, etc.)
- b) microscópico (interpretación de fenómenos como tensión superficial, viscosidad, transporte de solutos a través de membrana celular, etc.)

IV- IMPLEMENTACIÓN

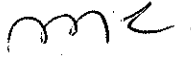
Uno de los recursos didácticos más importantes que se aplican son las clases de problemas y laboratorios, donde el alumno puede corroborar la teoría, tanto numérica como experimentalmente.

Considerando los conocimientos previos que traen los alumnos de la escuela media (o de la vida cotidiana), se procura reafirmarlos cuando fueran correctos, o corregirlos cuando no lo sean.

La primera ocasión en la que se toma contacto con los alumnos es durante el curso de nivelación. Dicho curso tiene una duración total de seis semanas, con dos

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
DECANO
Presidente del Consejo Directivo




 MARCELÍN LESCANO
 CATEDRÁTICO EN ÁREA
 DE ANATOMÍA Y FISIOLÓGICA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA

Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286

E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar

Prov. de Santa Fe - República Argentina

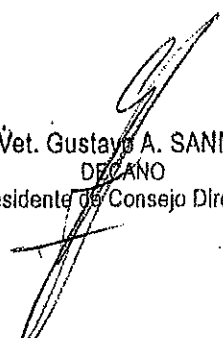
clases por semana de una hora y media cada una, previas al inicio del año lectivo. Los alumnos se distribuyen en cuatro comisiones. En él se desarrollan las primeras dos unidades del programa, las cuales contienen herramientas básicas que el alumno debe manejar para desempeñarse correctamente en el resto de la materia. En el primer encuentro se toma una evaluación diagnóstica y al finalizar el curso se vuelve a evaluar para medir el progreso. Ninguna de ellas es eliminatoria.

Los alumnos se distribuyen en el transcurso del cuatrimestre, en cuatro comisiones para las clases de práctica y laboratorio, y en dos comisiones para los teóricos. Cada alumno recibe dos clases de práctica de una hora y media cada una, una hora de laboratorio y dos clases teóricas de una hora y media cada una, semanales.

Una estrategia útil que motiva al estudio de la materia, es mencionar en cada tema que se desarrolla, la importancia e interés que tiene éste para las asignaturas que se dictan en simultáneo o con posterioridad a la misma.

La cátedra confecciona guías de problemas, para que el alumno resuelva en las clases prácticas, y guías de preguntas teóricas en base a las cuales puede hacer un estudio más productivo de la materia y autoevaluarse.

Las clases de laboratorio son de asistencia obligatoria y tienen distintas características. En algunas, los alumnos trabajan en grupos de cuatro o cinco, con la presencia de los docentes de la cátedra, aplicando temas ya desarrollados en teoría. Durante la clase deben elaborar un informe sobre lo experimentado, con conclusiones y aplicación de la teoría de errores, que luego es entregado al finalizar la misma para que sea evaluado por los docentes. Otras clases experimentales, se realizan integradamente con docentes de otras cátedras como Histología, Fisiología, Química, etc. donde el alumno comprueba que los conocimientos físicos están presentes en temas fundamentales para su carrera, y también deben expresar su opinión por escrito. En algunas clases de teoría o de práctica se realizan, en forma descriptiva, experiencias que motivan e ilustran el tema del día.


 Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
 DECANO
 Presidente del Consejo Directivo



MABEL N. LESCANO
DIRECCION ÁREA
CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA

Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286

E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar

Prov. de Santa Fe - República Argentina

V- CONTENIDOS

Unidad 1

Objetivos de la Biofísica: La Matemática, la Física y la Química en los fenómenos biológicos. Conceptos matemáticos de interés para la materia: funciones trigonométricas (seno, coseno, tangente), vectores (suma, resta, representación en el plano, ejemplificación con variables físicas).

Unidad 2

Sistemas de Unidades: C.G.S., M.K.S., Técnico e Internacional. Ecuaciones de dimensión.

Teoría de errores: incerteza, error relativo y porcentual. Clasificación de errores: apreciación, sistemáticos, casuales, groseros. Expresión de resultados. Representación gráfica de fenómenos biológicos. Interpolación y extrapolación.

Unidad 3

Biomecánica: estática, cinemática y dinámica de sistemas biofísicos. Base de sustentación, centro de gravedad, locomoción. Máquinas simples, estudio de palancas en la anatomía veterinaria. Trabajo, energía, potencia, impulso e ímpetu. Sistemas de partículas. Dinámica de las rotaciones.

Unidad 4

Estática de los fluidos: densidad, peso específico. Densidad y peso específico relativos. Presión. Presión hidrostática. Unidades. Principio de Pascal. Presión atmosférica. Barómetro. Manómetro. Principio de Arquímedes. Densímetro.

Tensión Superficial: interpretación microscópica y macroscópica. Influencia de la temperatura. Presión y tensión superficial. Ecuación de Laplace. Capilaridad. Tensión superficial en los pulmones. Fenómenos de absorción y adsorción. Cromatografía.

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
DECANO
Presidente del Consejo Directivo



mz
MABEL N. LESCANO
PROFESORA ADJUNTA
CATEDRA DE FISIOLÓGIA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA

Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286

E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar

Prov. de Santa Fe - República Argentina

Unidad 5

Dinámica de los fluidos: fluidos ideales. Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli. Aplicaciones. Fluidos viscosos. Circulación de un líquido viscoso en una cañería de sección circular. Ecuación de Poiseuille. Fórmula de Stokes. Números de Reynolds. Resistencia vascular. Unidad de resistencia vascular (U.R.P). Elementos del sistema circulatorio: sangre, corazón, sistema cardiovascular.

Mecánica circulatoria: propiedades hidrostáticas, hidrodinámicas. La sangre como sistema heterogéneo. Papel de los vasos sanguíneos. Fenómenos periódicos. Dinámica del corazón.

Biofísica de la respiración: aparato respiratorio, dinámica de la respiración. Intercambio entre el aire alveolar, la sangre y los tejidos. Transporte de los gases por la sangre, procesos físico-químicos.

Unidad 6

Fundamentos de óptica geométrica: leyes de reflexión y refracción. Lentes delgadas. El ojo como sistema óptico. Defectos de la visión, correcciones. Microscopio simple y compuesto. Distintos tipos de microscopios ópticos. Microscopio electrónico.

Unidad 7

Calor y temperatura: Equilibrio térmico. Escalas Termométricas. Termómetro. Dilatación con la temperatura. Calor: definición, unidades. Calor específico. Calor latente. Capacidad calorífica. Calorimetría. Mecanismos de transmisión del calor: conducción, convección y radiación. Temperatura y calor en los seres vivos. Procesos de termogénesis y termólisis. Mecanismos de regulación.

Unidad 8

Termodinámica: Sistemas termodinámicos. Gases ideales. Procesos adiabáticos, isotérmicos e isobáricos. Primer principio de la termodinámica. Trabajo de expansión. Función entalpía. Trabajo útil. Segundo principio de la termodinámica. Máquina térmica y frigorífica. Rendimiento. Conservación de alimentos: refrigeración, almacenamiento en gas, limitación de la humedad. Procesos reversibles e

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
DECANO
Presidente del Consejo Directivo



MABEL N. LESCANO
DIRECCION AREA
CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA
Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286
E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar
Prov. de Santa Fe - República Argentina

irreversibles. Función entropía. Energía libre. Transformación exorgánica y endorgánica.

Unidad 9

Termodinámica biológica: Los principios de la termodinámica en los seres vivos, constancia de sus propiedades. Metabolismo energético. Valor calórico. Calorimetría animal: directa e indirecta. Cociente respiratorio. Metabolismo básico. Energía libre en procesos biológicos: trabajo muscular, formación de orina, síntesis de proteínas.

Unidad 10

Electricidad: Fuerzas fundamentales en la naturaleza. Ley de Coulomb. Conservación de la carga. Aisladores y conductores. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Dipolo. Momento dipolar. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Fuerza electromotriz. Potencia. Redes de circuitos. Leyes de Kirchhoff. Resistencias equivalentes. Corriente alterna. Condensadores. Rayos catódicos. Rayos X. Radiografías.

Unidad 11

Sistemas dispersos: Propiedades coligativas: descenso de la presión de vapor, ascenso ebulloscópico, descenso crioscópico y presión osmótica. Coloides. Geles. Emulsiones. Teoría de iones: disociación electrolítica, postulados de la teoría iónica, equilibrio iónico. Consecuencias eléctricas de la disociación electrolítica. Conductividad de las soluciones. Membranas biológicas. Transporte activo y pasivo. Potencial de membrana: de tipo Donnan y de difusión. Potencial en reposo. Hipótesis de Bernstein. Circuito equivalente. Potencial de lesión. Potencial de acción: propagación del impulso, conducción sináptica. Fenómenos electrocinéticos: electroósmosis, potencial de flujo, electroforesis. Registro de potenciales eléctricos en el organismo: electrocardiograma, electroencefalograma.

Unidad 12

Fenómenos acústicos: Sonido. Ondas longitudinales. Onda de presión. Onda ultrasónica e infrasónica. Velocidad del sonido. Sonoridad, intensidad. Escala

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
LESCANO
Presidente de Consejo Directivo



MABEL N. LESCANO
DIRECCION ÁREA
CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA

Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286

E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar

Prov. de Santa Fe - República Argentina

decibélica. Psicofísica de la audición: timbre, tono, agudeza de la audición. Variación de la intensidad con la distancia. Ondas estacionarias y resonancia. La voz humana. Mecanismo de la audición. Efecto Doppler. Medición del flujo sanguíneo mediante el efecto Doppler.

Unidad 13

Interacciones electromagnéticas: la luz, naturaleza ondulatoria, propagación y velocidad. Espectro de absorción y emisión. Métodos fotométricos. Ley de Lambert-Beer. Fotocolorímetro. Efectos de las radiaciones ultravioleta, infrarroja y visible en los seres vivos. Fenómenos de difracción, interferencia, difusión y polarización de la luz. La difracción en la visión de los insectos.

Unidad 14

Radiaciones: La luz: naturaleza corpuscular. Efecto fotoeléctrico, efecto Compton. Modelo del átomo en la historia. Estructura del núcleo. Radioactividad. Isótopos. Desintegración α y β . Métodos del (^{14}C) carbono catorce en Arqueología. Fisión y fusión. Propiedades de la radiación nuclear, dosificación y detección. Medicina nuclear: su aplicación en investigación, terapia y diagnóstico.

Trabajos de Laboratorio

Laboratorio I: Mediciones

Objetivos: 1- Dar una visión introductoria sobre el trabajo experimental, generando un vínculo entre la teoría y la aplicación de la misma, por medio de la práctica de las operaciones habituales, en este caso las mediciones.

2- Diseñar un informe escrito del trabajo realizado, expresando correctamente los resultados, utilizando la teoría de errores.

Temas: - Mediciones con regla y calibre de distintos elementos.

- Determinación de la masa de un cuerpo utilizando balanzas.
- Mediciones de temperaturas.
- Mediciones de tiempo.
- Mediciones de volúmenes en forma directa e indirecta.

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
DESSANO
Presidente del Consejo Directivo



MABEL N. LESCANO
DIRECCION AREA
CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA
Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286
E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar
Prov. de Santa Fe - República Argentina

Laboratorio II: Trabajo con fluidos

Objetivos: 1- Tomar conocimiento y práctica de las operaciones que se realizan para determinar densidad, viscosidad y tensión superficial en fluidos mediante distintas técnicas.

2- Diseñar un informe escrito del trabajo realizado, considerando las incertezas que afectan a cada una de las mediciones.

Temas: - Determinación del coeficiente de tensión superficial mediante el uso de la balanza de Jolly.

- Determinación del coeficiente de tensión superficial por ascenso capilar.

- Determinación del coeficiente de viscosidad por el método de Stokes.

- Medición de densidades de líquidos por método directo (densímetro) e indirecto (picnómetro).

Laboratorio III: Imágenes con espejos planos y lentes delgadas.

Objetivos: 1- Aplicación experimental de las leyes de la reflexión y de la refracción.

2- Diseñar un informe escrito del trabajo realizado, considerando las incertezas que afectan a cada una de las mediciones.

Temas: - Caracterización de imágenes a través de espejos planos y lentes delgadas.

- Medición de las distancias focales de las lentes utilizadas.

Laboratorio IV: Microscopía

Objetivos: Aplicación de los conocimientos vertidos en teoría, en relación al manejo y funcionamiento del microscopio óptico.

Tema: - Observación de distintas muestras y especímenes.

Recursos Humanos: docentes de la cátedra y de Histología.

Recursos materiales: sala de microscopía y laboratorio de Histología.

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
LESCANO
Presidente del Consejo Directivo



MABEL N. LESCANO
DIRECCION ÁREA
CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA
Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286
E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar
Prov. de Santa Fe - República Argentina

Laboratorio V: Tejido orgánico en presencia de soluciones hipertónica, hipotónica e isotónica.

Objetivo: Aplicar el proceso de ósmosis en tejidos orgánicos y observar sus consecuencias.

Tema: - Comportamiento del eritrocito en soluciones hipotónica e hipertónica.

Recursos Humanos: docentes de las cátedras de Física Biológica e Histología.

Recursos materiales: laboratorio de Histología.

Laboratorio VI: Aplicación del Teorema de Arquímedes para detección de parásitos.

Objetivo: Entender el fenómeno de flotación mediante el parámetro de densidad y su utilización como metodología diagnóstica en la detección de parásitos en la materia fecal de los animales.

Tema: - Determinación del h.p.g. mediante flotación fecal.

Recursos Humanos: docentes de las cátedras de Física Biológica y de Parasitología.

Recursos materiales: laboratorio de Parasitología.

Laboratorio VII: Influencia de la electricidad en el sistema nervioso.

Objetivos: Demostrar los efectos y utilidades terapéuticas de la corriente eléctrica sobre el sistema nervioso, al manipular con ésta los animales.

Tema: - Electroanalgesia.

Recursos Humanos: docentes de la cátedra y de Fisiología.

Recursos materiales: elementos pertenecientes a la cátedra de Fisiología.

Laboratorio VIII: Ondas sonoras en diagnóstico veterinario.

Objetivo: Demostrar la utilidad de las ondas vibratorias (efecto Doppler) en la metodología diagnóstica complementaria.

Tema: Ecografía.

Recursos Humanos: docentes de las cátedras de Física Biológica y de clínica de pequeños animales.

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
DEZANO
Presidente del Consejo Directivo



MABEL N. LESCANO
DIRECCION ÁREA
CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA

Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286

E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar

Prov. de Santa Fe - República Argentina

Recursos materiales: Ecógrafo.

VI- EVALUACION

El sistema de evaluación consta de 4 exámenes parciales teórico-prácticos, con 2 instancias recuperatorias. Durante las 15 semanas del curso, todos los temas de la materia son dictados y evaluados. Al finalizar el cursado, el alumno puede hacerlo en una de estas tres condiciones:

promovido: se obtiene esta condición, aprobando 3 exámenes parciales con nota mayor o igual que 8, y el restante con nota mayor o igual que 6. Además, deben aprobarse el 80% de los trabajos prácticos de laboratorio. El alumno que cumple con estos requisitos aprueba la materia sin rendir examen final.

regular: se obtiene esta condición, aprobando tres de los exámenes parciales, con nota mayor o igual que 6. Además deben aprobarse el 80% de los trabajos prácticos de laboratorio. El alumno que cumple con estos requisitos rinde un examen final teórico-práctico.

libre: se obtiene esta condición, cuando no se alcanzan los requerimientos anteriores. El alumno que finaliza en esta condición rinde un examen final teórico-práctico y de laboratorio.

VII- BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Kane, J.W. y Sternheim, M.M., "Física", Ed. Reverté, Barcelona, 1987.
- Frumento, A., "Biofísica", Ed. Intermédica, Buenos Aires, 1974; Mosby/Doyma Libreros SA., Madrid, 1995.
- Cromer, A.H., "Física para las Ciencias de la Vida", Ed. Reverté, Barcelona, 1983.
- Grigera, J.R., "Elementos de Biofísica", Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, 1980.
- Parisi, M., "Temas de Biofísica", McGraw-Hill Interamericana, Mexico, 2001.
- Cicardo, V., "Biofísica", López librerías Editores SRL., Buenos Aires, 1987.

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
DECANO
Presidente del Consejo Directivo



MABEL N. LESCANO
DIRECCION AREA
CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA

Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286

E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar

Prov. de Santa Fe - República Argentina

- Jiménez Vargas, J. y Macarulla, J.M., "Físicoquímica Fisiológica", Ed. Interamericana SA., 6ª edición, Madrid, 1984.
- Mirabent, J., Rabagliati, D., Enricpérez García – "Física para las Ciencias de la Vida", Madrid Mc Graw- Hill Interamericana. 1999.
- González Ibeas- "Introducción a la Física y Biofísica", Madrid Alambra. 1974.

Complementaria:

- Fernández, J.E. y Galloni, E.E., "Trabajos Prácticos de Física", Librería y Editorial Nigar, Buenos Aires, 1968.
- Ortega Girón, M.R., "Prácticas de Laboratorio de Física General", Compañía Editorial Continental SA., Barcelona, 1978.
- Meiners, H.F, Eppenstein, W. y Moore, K.H., "Experimentos de Física", Ed. Limusa, México, 1980.
- Van der Merwe, C.W., "Teoría y Problemas de Física General", McGraw-Hill Latinoamericana SA., Serie de compendios SCHAUM, México, 1980.
- Segura, D.R., Rodríguez Lombardo, L. y Zalamea, E., "Teoría y Problemas de Fundamentos de Física", Vol. 1 y 2, McGraw-Hill Latinoamericana SA., Serie de compendios SCHAUM, Bogotá, 1981.
- Castiglioni, R.E., Perazzo, O.A. y Rela, A., "Física 1" y "Física 2", Ed. Troquel, Buenos Aires, 1981.
- Jou, D., Llebot, J.E. y Pérez García, C., "Física para las Ciencias de la Vida", McGraw-Hill, Madrid, 1994.
- Sears, F.W. y Zemansky, M.W., "Física General", Ed. Aguilar, Madrid, 1981.
- Sears, F.W., Zemansky, M.W. y Young, H.D., "Física Universitaria", Addison-Wesley Iberoamericana, New York, 1988.
- Resnick, R. y Halliday, D., "Física", C.E.C.S.A., México, 1979.
- Bueche, F.J., "Física para Estudiantes de Ciencias e Ingeniería", Tomo 1, 2ª edición, McGraw-Hill, México, 1979.
- Roederer, J.G., "Mecánica Elemental", Ed. Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA), Buenos Aires, 1986.
- van Ness, H.C., "Teoría y Práctica de Termodinámica", McGraw-Hill, Serie de compendios SCHAUM, México, 1972.

Méd. Vet. Gustavo N. SANMIGUEL
PRESIDENTE
Presidencia del Consejo Directivo



ME
 MARIAN ESCOBAR
 PRESIDENTE DEL
 CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33 - C.P. (S2170HGJ) CASILDA

Telefax: 03464-420077 / 423377 / 422050 / 423286

E-mail: info-vet@fveter.unr.edu.ar

Prov. de Santa Fe - República Argentina

- Pitts, D.R. y Sismo, L.E., "Teoría y Problemas de Transferencia de Calor", Ed. McGraw-Hill Latinoamericana SA., Serie de compendios SCHAUM, Bogotá, 1979.
- Hecht, E., "Teoría y Problemas de Óptica", Ed. McGraw-Hill Latinoamericana SA., Serie de compendios SCHAUM, Bogotá, 1976.
- Gautreau, R. y Sabin, W., "Teoría y Problemas de Física Moderna", Ed. McGraw-Hill Latinoamericana SA., Serie de compendios SCHAUM, Bogotá, 1978.
- Grunfeld, V., "El Caballo Esférico: Temas de Física en Biología y Medicina", Lugar Científico, Buenos Aires, 1996.
- Stay Williams - "Principios de Biofísica y Física Médica", Ed. Ateneo, 2º edición.
- Albert, B., Bray D., Lewis, J., Raff, M., Robert, K., Watson, J.- "La Célula"
- U. II Material Bibliográfico de Cs. Médicas- "Biofísica"
- Hussey, B.A., "Fisiología Humana", Librería El Ateneo Editorial, Buenos Aires, 1993.
- Metz, C.R., "Físicoquímica", McGraw-Hill, México, 1977.
- Hersom, A.C. y Hulland, E. D., "Conservas alimenticias", Ed. Acribia, Zaragoza, 1974.

Méd. Vet. Gustavo A. SANMIGUEL
 DECANO
 Presidente del Consejo Directivo