

**RESOLUCION N° 449/2008 CD**

CORRIENTES, 12 de diciembre de 2008

**VISTO:**

El Expediente N° 14-2008-1723 por el cual la Directora del Departamento de Ciencias Básicas, Prof. MV Gladis Lilia SANDOVAL, eleva Programa de Estudios de la asignatura “BIOFÍSICA” del Plan de Estudios 2008 a implementarse a partir del Ciclo Lectivo 2009, presentado por el Profesor Titular, Dr. Juan José BREM; y

**CONSIDERANDO:**

Que los programas fueron considerados por la Comisión de Implementación del Primer Año y la Comisión Curricular del Plan de Estudios de Ciencias Veterinarias para el ciclo lectivo 2009;

Lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza y Asuntos Estudiantiles;

Lo tratado en la sesión extraordinaria del día de la fecha;

**EL CONSEJO DIRECTIVO  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°:** Aprobar el Programa de Estudios de la Asignatura “BIOFÍSICA” del Plan de Estudios 2008, presentado por el señor Profesor Titular de la misma Prof. Dr. Juan José BREM, que figura como Anexo de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2°:** Establecer que el Programa de Estudios aprobado en el Artículo 1° entrará en vigencia a partir del Ciclo Lectivo 2009.

**ARTÍCULO 3°:** Regístrese, comuníquese y archívese.

amak/amak/eer

**Prof. MV. ELVIO EDUARDO RIOS**  
Secretario Académico

**Prof. Dr. HUGO ALBERTO DOMITROVIC**  
Decano

## **PROGRAMA DE BIOFÍSICA**

### **OBJETIVOS GENERALES:**

#### **Unidad Temática N° 1- INTRODUCCIÓN**

- Conocer la metodología de estudio de la biofísica y su relación con otras disciplinas.
- Conocer las magnitudes y sistemas de unidades para expresar las mediciones que se efectúan de los fenómenos biológicos.
- Distinguir dentro de la mecánica los diferentes movimientos en función de sus características.
- Comprender hasta donde se pueden aplicar en biología los conocimientos físicos adquiridos sobre estructura de la materia, interrelaciones energéticas y contenido informativo de las partículas materiales.

#### **Unidad Temática N° 2 TRABAJO MECÁNICO**

- Conocer los principios del trabajo mecánico para entender la producción del trabajo por parte del motor muscular durante la contracción.

#### **Unidad Temática N° 3 ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA**

- Conocer las leyes fundamentales que rigen los distintos estados de agregación de la materia, con especial énfasis en el comportamiento de los huesos como sólidos y en la dinámica de los fluidos (líquidos y gases) con relación al aparato circulatorio y respiratorio.

#### **Unidad Temática N° 4 SOLUCIONES VERDADERAS**

- Comprender las propiedades coligativas de las soluciones y su rol en los fenómenos osmóticos, así como conocer las distintas formas de expresión de las concentraciones.

#### **Unidad Temática N° 5- SOLUCIONES COLOIDALES**

- Reconocer las propiedades que caracterizan el estado coloidal de la materia y la importancia de los coloides biológicos sobre la potenciación de la presión osmótica y participación en los potenciales de reposo en membranas celulares.

#### **Unidad Temática N° 6- ION HIDROGENO LIBRE**

- Comprender el concepto de pH y su importancia biológica así como también el mecanismo de acción de las soluciones buffer.

#### **Unidad Temática N° 7- CALOR - TERMODINÁMICA**

- Interpretar los aspectos de la energía calórica y térmica y relacionarlos a los procesos termodinámicos de los sistemas biológicos.

#### **Unidad Temática N° 8- ACÚSTICA**

Comprender los fenómenos acústicos y los fundamentos biofísicos del fenómeno de la audición.

#### **Unidad Temática N° 9- ÓPTICA**

Conocer los fundamentos básicos de óptica aplicados a la visión y a los sistemas ópticos auxiliares más utilizados en biología.

#### **Unidad Temática N° 10- - RADIATIVIDAD**

Comprender los conceptos básicos que caracterizan a la radiactividad, la interacción de las radiaciones con la materia, medición de su actividad e importancia de sus aplicaciones biológicas

#### **Unidad Temática N° 11- MAGNETISMO - ELECTRICIDAD**

Conocer los fundamentos de los fenómenos eléctricos y su importancia biológica.

### **PROGRAMA ANALÍTICO**

#### **Cátedra: BIOFISICA**

#### **UNIDAD TEMÁTICA N° 1- INTRODUCCIÓN**

**1-A:** Objeto de la Biofísica y su relación con otras ciencias, metodología de estudio. Dimensiones y unidades. Magnitudes escalares y vectoriales. Sistemas de unidades: cgs, MKS y S.I.

**1-B:** Estática. Fuerzas: elementos y representación gráfica. Sistemas de fuerzas: componentes y resultantes. Reglas del paralelogramo y polígono de fuerzas. Gravedad, centro de gravedad y base de sustentación en las especies domesticas.

**1-C:** Cinemática. Velocidad. Movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado. Movimiento circular uniforme. Velocidad angular. Dinámica. Leyes de Newton. Peso y masa. Densidad, métodos para determinarla. Fuerza centrípeta y centrífuga. Ultracentrifugación.

#### **UNIDAD TEMÁTICA N° 2- TRABAJO MECÁNICO**

**2-A:** Máquinas simples. Palancas de 1º, 2º y 3º género. Condiciones. Ejemplos de palancas en el organismo. Trabajo Mecánico. Unidades de trabajo. El motor muscular. Producción de trabajo mecánico por los músculos. Contracción Isotónica e Isométrica. Trabajo muscular.

#### **UNIDAD TEMÁTICA N° 3- ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA**

**3-A:** Cambios de estado. Estado Sólido. Generalidades. Clasificación de los cuerpos al estado sólido. Isótropos, propiedades. Ley de Hooke y Módulo de Young. Estado cristalino, clasificación. Propiedades de los huesos como sólidos.

**3-B:** Estado Líquido. Generalidades. El agua y su significado biológico, propiedades físicas. Hidrostática. Presión hidrostática. Teorema general de la hidrostática. Fenómenos de superficie. Tensión superficial. Sustancias hipsótonas y batótonas. Circulación de líquidos en tubos capilares, meniscos. Ley de Jurin. Medida de la Tensión superficial, métodos. Adsorción. Adsorción en los fenómenos biológicos.

**3-C:** Hidrodinámica. Líquidos ideales y reales. Régimen estacionario y turbulento. Líneas de corriente. Vena líquida. Circulación de los líquidos ideales. Teorema de Torricelli. Gasto o caudal. Principio de Bernouilli. Circulación de los líquidos reales. Factores de resistencia inherentes a los tubos y a los líquidos. Viscosidad. Flujo laminar. Coeficiente de viscosidad. Ley de Poiseuille. Viscosimetría. Viscosidad de la sangre. Hemodinámica. Fundamentos físicos de la mecánica circulatoria.

**3-D:** Estado gaseoso. Generalidades. Leyes que rigen el comportamiento de los gases. La atmósfera. Presión atmosférica. Barometría. Gases en sangre. Intercambio de gases en los pulmones y tejidos. Transporte de oxígeno y anhídrido carbónico en sangre. Fenómeno de Zuntz-Hamburger.

#### **UNIDAD TEMÁTICA N° 4-SOLUCIONES VERDADERAS**

**4-A:** Sistemas dispersos, clasificación. Soluciones verdaderas, características y componentes. Clasificación. Solución de gases en líquidos. Ley de Henry y ley de Dalton. Soluciones de sólidos en líquidos. Solubilidad. Curva de solubilidad. Concentración de las soluciones, formas de expresión. Unidades físicas: Peso/Peso, Peso/Volumen y Volumen /Volumen. Unidades químicas: soluciones molares, mólales y normales.

**4-B:** Propiedades coligativas de las soluciones: disminución de la presión de vapor, ascenso ebulloscópico, descenso crioscópico y presión osmótica. Difusión, diálisis y ósmosis. Leyes de la ósmosis. Osmosis anómala. Presión osmótica en líquidos orgánicos. Intercambios de líquidos a través de la membrana capilar.

#### **UNIDAD TEMÁTICA N° 5- SOLUCIONES COLOIDALES**

**5-A:** Estado coloidal de la materia, características. Tamaño particular. Comportamiento eléctrico. Liofilia y Liofobia. Estabilidad: Precipitación y Coagulación. Efecto Tyndall y Movimiento Browniano. Velocidad de sedimentación.

**5-B:** Presión oncótica. Equilibrio de membrana de DONNAN y sus consecuencias sobre la presión osmótica del plasma y sobre el potencial de reposo en membrana celular.

#### **UNIDAD TEMÁTICA N° 6- ION HIDROGENO LIBRE**

**6-A:** Reacciones químicas reversibles e irreversibles. Ley de la acción de las masas de Guldberg y Waage. Ley de la dilución de Ostwald. Electrolitos fuertes y débiles. Disociación electrolítica del agua. Concentración del ion Hidrógeno. Notación de Sörensen (pH). Influencia de la temperatura sobre el pH. Ácidos y bases; anfólitos, punto isoeléctrico. Hidrólisis.

**6-B:** Solución buffer, mecanismo de acción. Comportamiento del ión H en las soluciones buffer. Importancia biológica del pH. Acidosis y Alcalosis compensadas y descompensadas (respiratoria y metabólica).

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 7- CALOR - TERMODINÁMICA**

**7-A:** Energía Térmica: concepto y definición. Termometría. Escalas termométricas: Centígrada o de Celsius, Fahrenheit, Reaumur y Kelvin o absoluta. Termómetros: clínicos, químicos y de máxima y mínima. Par o cupla termoeléctrica. Temperatura animal: poiquiloterms y homeoterms. Valores normales de las especies domésticas.

**7-B:** Energía calórica: Calor, concepto. Formas de propagación del calor: conducción, convección y radiación. Conservación del calor: Frasco de Dewar. Unidades en calorimetría: calorías y kilocalorías. Calor específico. Capacidad calorífica. Calorimetría animal: directa (cámara de Atwater) e indirecta (aparato de Benedict-Roth). Metabolismo basal. Poder calórico de los hidratos de carbono, proteínas y lípidos.

**7-C:** Concepto de Energía. Energética. Energía mecánica. Energía potencial y cinética, transformación. Los animales como receptores de energía. Entropía y Entalpía. Cadena energética, productores, consumidores, energía solar. Bioenergética. Trabajo celular. Valor umbral, umbral diferencial y umbral de intervalo. Ley de Weber-Fechner. Distintas formas de percepción de la energía.

**7-D:** Termodinámica. Transformaciones termodinámicas. Primer principio de la termodinámica. Concepto de energía interna. Enunciado del primer principio y su aplicación en biología. Equivalente mecánico del trabajo. Segundo Principio de la termodinámica. Motor térmico, rendimiento. Aplicación del segundo principio de la termodinámica en los organismos vivos.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 8- ACÚSTICA**

**8-A:** Acústica. Sonido y ruido. Velocidad y caracteres del sonido. Efecto Doppler. Medida de la intensidad del sonido. El decibel. Reflexión, refracción y difracción del sonido. Interferencia y adsorción. Eco y resonancia. Ultrasonidos. Audición. Fundamentos físicos del mecanismo de la audición.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 9- ÓPTICA**

**9-A:** Energía óptica. Luz natural, concepto, naturaleza, teorías. Velocidad de la luz. Onda luminosa; elementos (amplitud, longitud y frecuencia). Luz polarizada. Comportamiento de los cuerpos: fuente luminosa, cuerpos opacos y transparentes. Fenómenos de absorción, reflexión y refracción, leyes. Fibra óptica. Rayos Láser.

**9-B:** Lentes, definición, clasificación y elementos. Marcha de los rayos y formación de imágenes en lentes convergentes y divergentes. Poder dióptrico de las lentes. Defectos: Aberraciones esférica y cromática, astigmatismo.

**9-C:** Sistemas auxiliares de la visión: microscopio simple, compuesto, de luz ultravioleta y ultramicroscopio. Microscopio electrónico. Formación de imágenes, poder resolutivo y magnificación.

**9-D:** Visión. Sistema dióptrico del ojo. Visión fotópica y escotópica. Visión de los colores. Acomodación, mecanismos y prueba de Purkinge. Trastornos de la refracción del ojo: miopía e hipermetropía.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 10- RADIATIVIDAD**

**10-A:** Estructura del átomo, número atómico y masa. Nucleídos: isótopos, isóbaros e isómeros. Elementos. Energía de unión de los núcleos. Equivalencia entre masa y energía. Estabilidad nuclear. Nucleídos estables y no estables. Período de semi-desintegración (T).

**10-B** Desintegraciones radiactivas: Alfa ( $\alpha$ ), Beta ( $\beta+$  y  $\beta-$ ), por Captura Electrónica (rayos X) y Gamma.

**10-C:** Radiactividad. Unidades de radiactividad. Energía y alcance de las radiaciones. Acción de la radiación sobre la materia. Aplicación de la energía nuclear: Investigación, radioterapia y radiodiagnóstico (RIA-Radioinmunoanálisis). Radioisótopos mas utilizados en biología.

**10-D** Interacción de la radiación alfa y beta con la materia. Medición: Detector Geiger Müller. Eficiencia y geometría. Interacción de las radiaciones gamma con la materia. Espetrometría gamma. Centelladores sólido y líquido. Contador de pozo (Cristal de Ioduro de Na activado con Talio).

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 11- MAGNETISMO - ELECTRICIDAD**

**11-A:** Magnetismo: generalidades, polos magnéticos. Ley de Coulomb. Teoría del origen magnético, Spin del electrón. Fundamentos de Resonancia Magnética Nuclear.

**11-B:** Electromagnetismo; fenómenos eléctricos, solenoides (Electroimán). Corriente inducida o Farádica. Self-inducción. Electroestática: teoría de la electricidad. Ley fundamental de la electricidad. Electroscopio. Ley de Coulomb.

**11-C:** Electrocínética: corriente eléctrica; corriente continua y alternada. Representación gráfica. Métodos de obtención de la corriente eléctrica. Ley de Ohm. Diferencia de potencial (tensión), unidad. Intensidad de la corriente eléctrica, unidad. Resistencia, unidad. Potencia, unidad. Conductibilidad.

**11-D:** Conducción electrolítica de la corriente eléctrica. Electrólisis. Teorías. Ley de Faraday. Conductividad eléctrica en las soluciones. Determinación de la Conductividad. Influencia de la temperatura y de la dilución en la Conductividad de las soluciones.

**11-E:** Conductibilidad de los tejidos. Acción de los iones sobre los tejidos. Acción de la corriente eléctrica sobre los organismos vivos. Corrientes de alta frecuencia: calor terapéutico (diatermia, electroterapia). Onda Corta: electrobisturí y electrocoagulador. Electro-shock. Marcapaso cardíaco. Célula fotoeléctrica.

**PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS****Cátedra: BIOFÍSICA**

1. Densidad y peso específico: absoluto y relativo. Determinación del peso específico en líquidos (agua) y en sólidos con el uso del picnómetro, densímetro y la balanza de MOHR-WESTPHALD. Determinación de peso específico en líquidos orgánicos.
2. Tensión superficial (TS). Capilaridad. Determinación de la TS por el método del Estalagmómetro de Traubé. Adsorción, generalidades. Demostración práctica mediante la adsorción del azul de metileno (AZDM) con carbón animal. Elución del AZDM con alcohol acidulado. Cromatografía ascendente en papel de filtro.
3. Viscosimetría. Uso del viscosímetro de OSTWALD. Determinación de la constante del aparato con glicerina al 40%. Determinación de la viscosidad del agua y sangre en distintas diluciones.
4. Soluciones hipertónicas, hipotónicas e isotónicas. Demostración práctica de la tonicidad en Glóbulos Rojos. Demostración de la curva de solubilidad; calor de disolución. Soluciones más utilizadas en la clínica médica. Preparación de soluciones Molares, Normales, Mólales y en porcentajes. Problemas.
5. Difusión, diálisis y ósmosis. Demostración de diálisis de sustancias cristaloides a través de membranas permeables. Detección del pasaje de ClNa por precipitación con nitrato de plata. Demostración del fenómeno de ósmosis provocado por una solución concentrada de albúmina en un saco de membrana permeable.
6. Electroforesis, métodos y principios. Demostración práctica de la migración electroforética de proteínas de la clara de huevo, en cuba electroforética con buffer de Veronal sódico. Tinción de proteínas con azul de negro naftol 10-B y azul de bromofenol. Lipidograma sobre soporte de agarosa, fundamentos y técnicas.
7. Determinación de pH en líquidos orgánicos (orina) y en soluciones ácidas, neutras y básicas por distintos métodos indicadores: colorimétricos (fenolftaleína, rojo metilo, rojo neutro y naranja de metilo), cintas indicadoras y potenciómetro con electrodo de vidrio.
8. Soluciones buffer, propiedades. Preparación y demostración de la capacidad amortiguadora de una solución buffer (acetato de sodio-ácido acético), en forma comparativa al agua destilada y a una solución 0,1 N de ClNa, ante el agregado de un ácido (HCl 0,1 N) y de un álcalis (OHNa 0,4 N). Mecanismo de acción del buffer de bicarbonato de sodio-ácido carbónico. Demostración del comportamiento del ion Hidrógeno en la disolución de sales.

9. Termometría. Escalas termométricas, interconversiones entre las distintas escalas. Determinación de la temperatura con termómetros de máxima y mínima, químico y clínico. Temperatura rectal en las distintas especies domésticas. Determinación práctica en animales.
10. Calorimetría animal. Valor calórico de las sustancias. Cociente respiratorio. Determinación del metabolismo basal por calorimetría indirecta en la rata.  
Determinación del calor específico de un sólido mediante el calorímetro de mezcla.
11. Ultrasonido. Efecto DOPPLER: fundamentos físicos. Utilización del efecto DOPPLER en el diagnóstico de preñez y en la determinación del espesor de la grasa subcutánea en el cerdo, bovino y ovino. Ecografía, su utilidad en ciencias biológicas.
12. Fotometría: fotolorimetría y espectrofotometría. Ley de LAMBERT-BEER. Absorbancia y Transmittancia. Partes constitutivas del fotolorímetro. Metodología para determinar el espectro de mayor absorbancia de una solución coloreada de  $-(OH)_3.Cu$  ó con  $SO_4 Cu$  (0,05M) Determinación de la concentración de una sustancia desconocida. Refractometría: su aplicación en física biológica.
13. Microscopio óptico: partes constitutivas. Sistema ocular y objetivo. Microscopio de campo oscuro (ultramicroscopio). Microscopio de luz ultravioleta. Determinación de la Distancia Focal y del Poder Dióptrico de una lente.
14. Radiactividad: manejo de nucleídos radiactivos, normas de transporte. Diseño de un laboratorio de Radiobiología, cálculos de blindajes. Protección radiológica, dosimetría. Radioisótopos de interés en medicina veterinaria, su utilidad.
15. Rayos X; origen. Tubo de ROENTGEN. Propiedades. Radiografía. Cuerpos radiopacos y radiolúcidos. Metodología para la obtención de radiografías. Medios de contraste.
16. Corriente eléctrica alternada. Fundamentos físicos y teórico-práctico del Carrete de HARVARD y de la Bobina de RUHNKORFF. Aplicaciones en biología: demostración práctica mediante la estimulación de nervios y músculos.
17. Electrocardiografía: explicación física. Estímulos eléctricos del corazón; Vectocardiograma, su interpretación.
18. Demostración práctica de la conducción electrolítica de la corriente continua (12 V) en un tubo en "U", con una mezcla de dos soluciones: Cromato de potasio (1 %) y sulfato de cobre (2%). Osciloscopía de Rayos Catódicos, fundamento físico de la formación de las ondas. Componentes del aparato. Demostración práctica de distintos tipos de corrientes por medio del osciloscopio.

PROGRAMA DE EXAMEN

Cátedra: BIOFÍSICA

- Bolilla 1: Unidades 1-A y 9-C.**  
**Bolilla 2: Unidades 6-A y 10-A.**  
**Bolilla 3: Unidades 1-B y 6-B.**  
**Bolilla 4: Unidades 3-A y 11-A.**  
**Bolilla 5: Unidades 3-D y 11-C.**  
**Bolilla 6: Unidades 3-B y 7-A.**  
**Bolilla 7: Unidades 1-C y 9-A.**  
**Bolilla 8: Unidades 3-C y 11-D.**  
**Bolilla 9: Unidades 4-A y 8-A.**  
**Bolilla 10: Unidades 2-A y 5-A.**  
**Bolilla 11: Unidades 7-C y 11-E.**  
**Bolilla 12: Unidades 6-B y 11-B.**  
**Bolilla 13: Unidades 3-C y 7-B.**  
**Bolilla 14: Unidades 9-D y 10-C.**  
**Bolilla 15: Unidades 5-B y 7-D.**  
**Bolilla 16: Unidades 6-A y 9-B.**  
**Bolilla 17: Unidades 3-D y 4-B.**  
**Bolilla 18: Unidades 4-A y 10-B.**  
**Bolilla 19: Unidades 5-A y 10-A.**  
**Bolilla 20: Unidades 9-C y 10-D.**

**BIBLIOGRAFÍA**  
Cátedra: BIOFÍSICA

**Textos Básicos:**

- CICARDO, V.H.** "Biofísica". 8° ed. Editores López Libreros, Bs.As. (1987).
- FRUMENTO, A.S.** "Biofísica". 3<sup>ra</sup> ed. Mosby/Doyma Libros. S.A. Madrid (España) (1995).
- GRIGERA, J.R.** "Elementos de Biofísica". 1<sup>ra</sup>. ed. Editorial Hemisferio Sur S.A. Bs.As. (1980).
- GUIA DE TRABAJOS PRÁCTICOS FÍSICA BIOLÓGICA** (Fascículos 1, 2, 3 y 4) Pochon, D.O. y Col., Fac. Cs. Vet. UNNE. Corrientes (1998).
- JIMENEZ VARGAS, J. y MACARULLA, J.M.** "Fisicoquímica Fisiológica" 6° ed. Interamericana,. Madrid - España (1984).
- LASKOWSKI, W. & POHLIT, W.** "Biofísica" 1° ed. Ediciones Omega S.A.,. Barcelona-España (1976).
- MURACCIOLI, J.C.** "Manual de Biofísica". 1° ed. Editores López Libreros, Bs.As. (1965).
- RIVEIRO DA LUZ, A.M. y ALVARENGA ALVAREZ, B.** "Física General con Experimentos sencillos". 4ta. Ed. Diseño Editorial S.A. de S.V. México (1998).

**Textos Complementarios:**

- AKIYOSHI,H.T & GERSZTEN,A.** "Atlas de diagramas electroforéticos". Ar. técnica. Bs.As. (1960).
- BEST Y TAYLOR (West, J.B.)** "Bases Fisiológicas de la Práctica Médica". 11° ed. Panamericana, Bs.As. (1986).
- BLACKWOOD, O.H.** et al. "Física Atómica General" 3° ed. Eudeba, Bs.As. (1965).
- BOREL, J.P.** et al. "Bioquímica Dinámica" 1°ed. Panamericana, Bs.As. (1989).
- DIEM, K.** "Tablas Científicas". 6° ed. Ciba-Geigy S.A. Basilea-Suiza. (1973).
- FAIRES, R.A. y PARKS, B.H.** "Radioisótopos-Técnicas de Laboratorio". 3° ed. Eudeba, Bs.As. (1973).
- FERNÁNDEZ SERVENTI, H.** "Física I" Primera y Segunda parte. . 1° ed. Losada S. A. Bs.As. (1982).
- GLENNY, J.E.** et al. "Bases de la Ecografía Modo M" Pfizer. Bs.As. (1981).
- GUYTON, A.C. y HALL, J.E.** "Tratado de Fisiología Médica". 9° ed. Bs.As. Interamericana, México (1998).
- KOLB, E.** "Fisiología Veterinaria" 3<sup>ra</sup>. ed. Acribia,. Zaragoza, España (1987).
- MARTIN, G.** "Curso de Física" 17° ed. El Ateneo, Bs.As. (1961).

**MURRAY, R.K.** et al. "Bioquímica de Harper" . 12° ed. El Manual Moderno S.A de C.V. México (1992).

**NEREMBERG, S.T.** "Diagnóstico electroforético".1<sup>ra</sup>. Ed. Panamericana. Bs.As. (1975).

**RODRIGUEZ, J.** "Manual del Curso de Metodología y Aplicación de Radioisótopos" Comisión Nacional de Energía Atómica-CNEA. Bs.As.(1978).

**SAVIDAN, L.** "La cromatografía". 2° ed. Eudeba, Bs.As.(1979).

**SKVARCA, J.J.** "Radiofísica Sanitaria". 1° ed. Ministerio Salud y Acción Social de la Nación, Bs.As.(1988).

Prof. MV Juan José BREM  
Profesor Titular

amak/amak/eer

**Prof. MV. ELVIO EDUARDO RIOS**  
Secretario Académico

**Prof. Dr. HUGO ALBERTO DOMITROVIC**  
Decano