



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Medicina**  
**Secretaría de Licenciaturas y Tecnicaturas**

---

### PROGRAMA DE BIOFÍSICA

#### A. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

|   |                 |                        |                |
|---|-----------------|------------------------|----------------|
| <b>CARRERA:</b>   | <b>PLAN:</b>    |                        |                |
| 1. <i>Licenciatura en kinesiología y fisiatría</i>                                | 3508/93         |                        |                |
| <b>ASIGNATURA:</b> <i>Biofísica (Curso Paralelo Completo)</i>                     |                 |                        |                |
| CICLO LECTIVO: 2018   |                 | DURACIÓN: <i>anual</i> |                |
| UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS <i>Primer año de la carrera</i> |                 |                        |                |
| <b>CARGA HORARIA</b>  | <b>TEÓRICAS</b> | <b>PRÁCTICAS</b>       | <b>TOTAL</b>   |
|   |                 | 3                      | 120 hs anuales |

#### B. CUERPO DOCENTE

\* Docente a cargo: Lic. Magdalena Veronesi, DNI 22657964, Klgo-ftra

\* JTP: Lic. Javier Córdoba, DNI 29279947, Klgo-ftra

\* JTP: Lic. Luis Garegnani, DNI 31618481, Klgo-ftra

\* JTP: Lic. Guillermo Bataglia, DNI 30552654, Klgo-ftra

## C. ASPECTOS ESPECÍFICOS

### *1- Introducción*

La *Biofísica* es una sub-disciplina de la Biología que estudia los principios físicos subyacentes a todos los procesos de los sistemas vivientes.

La vida es una función de estado que depende de procesos estocásticos a nivel microscópico (principios microfísicos) y determinísticos a nivel macroscópico (principios macrofísicos).

Un sistema estocástico es aquel cuyos estados microscópicos tienen causas subyacentes al azar. Un sistema determinístico es aquel cuyos estados microscópicos tienen causas subyacentes reconocibles. Ambos tipos de procesos son los sujetos de estudio de la biofísica.

La biofísica explica los fenómenos biológicos aplicando los principios fundamentales de la naturaleza. Por ejemplo, la biofísica estudia los cambios de polaridad en los microtúbulos de un Paramecium, o la transferencia de energía de una partícula a otra dentro del complejo motor molecular conocido como ATP sintetasa, o la mecánica del esqueleto humano, o la dinámica de fluidos en un saltamontes, etc.

Por supuesto, la biofísica se fundamenta en los estudios proporcionados de la física; por ello, decimos que la biofísica es una ciencia interdisciplinaria.

La Biofísica brinda la primera oportunidad de pensar en la enfermedad como el resultado de un proceso de desajustes en el funcionamiento. El alumno buscará el porqué de la enfermedad, y descubrirá la riqueza del pensamiento científico para elaborar la comprensión del fenómeno Biofísico

---

Lic. Magdalena Veronesi

---

UBA

Curso Paralelo Completo de Biofísica

---

**Descripción:**

La Cátedra de Biofísica (Curso Paralelo Complementario) forma parte del 1º año del plan de estudio en la Carrera de grado de la Escuela de Kinesiología y fisiatría de la UBA y es de curso anual.

Los alumnos deben cumplir con una carga horaria semanal de clases teóricas - prácticas. Las mismas corresponden a los contenidos presentes en el programa de enseñanza.

**2. Objetivos Generales.**

- \* Que el alumno comprenda la estructura biológica funcional normal del ser humano tanto en la biofísica de aparatos, órganos y tejidos específicos, como en la integración de los mecanismos particulares y sistemas de control ante cambios ambientales externos e internos.
- \* Proporcionar un fundamento físico para la mejor comprensión de los procesos fisiológicos y kinésicos.
- \* Lograr la integración de las leyes de la física y la química en procesos y fenómenos biológicos.
- \* Generar un espacio de reflexión, análisis y construcción de conocimientos orientado a promover el estudio y la investigación en el campo de competencia kinésica.
- \* Que el alumno pueda extraer conocimientos y recursos de esta disciplina para poder implementarlas en otros campos de acción del espacio profesional.
- \* Promover un espacio donde los estudiantes puedan integrar teoría y práctica como parte de su formación profesional, al tiempo que pueda desarrollar las habilidades y apropiarse de los conocimientos que hacen a una experiencia de trabajo transdisciplinario.

**UNIDAD I: BIOESTADÍSTICA****OBJETIVOS DE LA UNIDAD:**

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 1) Comprender al hombre como un sistema de variables fisiológicas.
- 2) Entender el concepto de variabilidad biológica.
- 3) Conocer la diferencia entre probabilidad teórica y experimental.
- 4) Entender las pruebas de significación.
- 5) Comprender los mecanismos de asociación de las variables fisiológicas.

**CONTENIDOS DE LA UNIDAD:**

Introducción al análisis de las variables fisiológicas. Concepto de variabilidad biológica. Parámetros de importancia médica y biológica. Frecuencia y distribución de frecuencias. Estudio de variables no numéricas, numéricas discretas y numéricas continuas. Probabilidad teórica y experimental. Población y muestra. Distribución normal. Parámetros que la caracterizan. La media y la desviación standard de la media. Su significación. Intervalo de confianza.

El estudio de muestras numerosas. Análisis de valores individuales. Análisis de valores medios. Prueba de Z.

Estudio con muestras pequeñas. La prueba de t. Experiencias con datos apareados: pruebas antes después.

Prueba doble ciego. Variabilidad estadística y error experimental. Tipos de errores: sistemático, estadístico y de apreciación. Correlación. Coeficiente de correlación. Regresión lineal. Regresión curvilinea. Ajuste de curvas. La función exponencial. El gráfico semilogarítmico.

**UNIDAD II: BIOMEMBRANAS****OBJETIVOS DE LA UNIDAD:**

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 1) Comprender al hombre como un sistema termodinámicamente abierto y en estado estacionario.
- 2) Describir al hombre como un sistema integrado en compartimentos.
- 3) Conocer la composición y alteraciones de los diferentes compartimentos.
- 4) Comprender la importancia de las funciones reguladoras.
- 5) Entender los procesos de difusión a través de las barreras epiteliales.

---

Lic. Magdalena Veronesi

---

UBA

Curso Paralelo Completo de Biofísica

---

**CONTENIDOS DE LA UNIDAD**

Fisicoquímica de los fluidos orgánicos. Estructura del hombre como sistema integrado. Los compartimientos en el organismo. La homeostasis y el estado estacionario. El organismo como sistema termodinámico. Composición de los compartimientos vascular, intersticial e intravascular. Concentración iónica de los compartimientos líquidos del organismo. Las bases fisico-químicas de los procesos biológicos. Las soluciones acuosas. Forma de expresar la concentración. Molaridad. Soluciones electrolíticas y no electrolíticas. Normalidad. Soluciones equivalentes. Gradientes químicos, eléctricos y osmóticos. Propiedades coligativas. Presión osmótica, descenso crioscópico y ascenso ebulloscópico. Difusión y ósmosis. Osmolaridad. Los gradientes de presión hidrostática. Filtración y diálisis. Determinación de la osmolaridad de una solución. Estructura de la membrana celular. Difusión simple y facilitada. Transporte activo. Internalización de receptores.

Permeabilidad al agua, gases, moléculas hidrosolubles, liposolubles, iones y macromoléculas. Características generales de las barreras epiteliales. Mecanismos de transporte.

### UNIDAD III. CARDIORRESPIRATORIO

#### OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 1) Conocer los principios físicos básicos de la hemodinamia.
- 2) Establecer las diferencias entre presión y tensión.
- 3) Entender la ley de Poiseuille y Laplace.
- 4) Establecer de que factores depende el numero de Reynolds para comprender la dinámica de los diferentes flujos.
- 5) Conocer la composición de la atmósfera y las leyes de los gases.

#### CONTENIDOS DE LA UNIDAD:

Biofísica cardiovascular y respiratoria. Conceptos generales de la organización de la circulación corporal. Función fisiológica y bases biofísicas. Hidrostática. Hidrodinámica. Fluido real e ideal. Viscosidad. Circulación laminar. Fluido newtoniano. Circulación turbulenta. Hemodinámica. Viscosidad sanguínea. Presión intravascular arterial. Caudal Ley de Poisseuille. Relación entre presión y caudal. Teorema de Bernouilli. Resistencia hidráulica y resistencia periférica de la circulación.

Biofísica del corazón y de la pared vascular. Elasticidad. Ley de Laplace. La célula miocárdica. Sus características. Propiedades del corazón. Relación fuerza-longitud y tensión-velocidad de acortamiento. Ley de Frank-Starling. Trabajo cardíaco, potencia y eficiencia. Electrocardiografía. Bases físicas y fisiológicas de la electrocardiografía. Convenciones. Instrumentos. Unidades.

---

Lic. Magdalena Veronesi

UBA

Curso Paralelo Completo de Biofísica

---

Estandarización del ECG. Derivaciones. ECG normal. Eje eléctrico del corazón. Vectocardiograma.

Biofísica de la respiración. Presión parcial de gases en el aire. Ley de Dalton. El aire alveolar. Ley de Henry. Ley de Charles-Gay Lussac. Ley de Boyle-Mariotte. Transporte físico de los gases respiratorios. Interfase líquido-gas. Mecánica respiratoria. Músculos respiratorios. Resistencias elástica. Distensibilidad torácica y pulmonar. Tensión superficial alveolar. Ley de ecuación de movimiento. Surfactante. Relaciones entre presión y altura. Alturas críticas para oxigenación. Relaciones entre anoxemia, altura y capacidad funcional. Tolerancia a la altitud. Aclimatación. Oxigenación hiperbárica. Buceo. Enfermedad por descomprensión. Embolia gaseosa.

### UNIDAD IV: BIOELECTRICIDAD

#### OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 1) Comprender las bases iónicas del potencial de reposo.

- 2) Comparar la actividad eléctrica de las células cardíacas y las neuronas.
- 3) Comparar el potencial de acción de las células cardíacas y las neuronas.
- 4) Entender la conducción nerviosa.
- 5) Comprender el proceso de neurotransmisión.

## CONTENIDOS DE LA UNIDAD

Electrostática. Ley de Coulomb. Unidades. Campo eléctrico. Unidades. Potencial. Unidades. Capacidad. Unidades. El capacitor. Asociación de capacitores. Electrodinámica. Leyes de Kirchhoff. Ley de Ohm. Resistencia de un conductor. Asociación de resistencias. Potencia eléctrica. Efecto Joule. Electromagnetismo. Campo magnético de una corriente rectilínea. Campo de una corriente circular. Inductancia. Corriente alterna: Valores pico, media y eficaz. Reactancia. Impedancia. Ley de Ohm para C.A. Circuitos resitivos, inductivos, capacitivos y mixtos. Cálculo de la potencia en C.A. Corrientes monofásicas y polifásicas. El transformador. Electrónica. Nociones de válvulas electrónicas: principios de funcionamiento. Transistores y chips. Fundamentos físicos y químicos iontoforesis.

Generalidades de electricidad y magnetismo de interés kinesiológico.

Corriente continua. Generación. Concepto de potencial y diferencia de potencial. Intensidad. Unidades. Ley de Ohm. Concepto de resistencia y Conductancia. Unidades. Resistencia de un circuito. Resistencias en serie y en paralelo. Métodos de medida. Potencia eléctrica. Unidades. Capacidad. Condensadores. Efecto Joule.

Determinación del equivalente calórico del trabajo. Corriente alterna. Frecuencia. Valores pico, medio y eficaz.

Concepto de reactancia e impedancia. Ley de ohm para corriente alterna. Cálculo de la potencia en corriente alterna. Aplicaciones del efecto Joule. Accidentes eléctricos.

---

Lic. Magdalena Veronesi

UBA

Curso Paralelo Completo de Biofísica

---

Electrónica. Válvulas: diodo y triodo. Transistores. Circuitos rectificadores. Circuitos amplificadores.

Instrumentación biomédica. Transductores. Amplificadores. Sistema de registro y visualización. Circuitos osciladores. Circuitos L-C, características y funcionamiento. Osciloscopio de rayos catódicos. Esquema eléctrico de la membrana celular. Potencial de difusión. Ecuación de Nernst y equilibrio Donnan. El potencial de membrana en el estado estacionario. Ecuación de Goldman-Hodgkin y Katz. Células excitables y no excitables. Propiedades eléctricas pasivas. Potencial de acción de células cardíacas y Neuronales. Sustancias bloqueantes de canales. Potencial de acción compuesto. Nociones de electromiografía.

## UNIDAD V: ONDAS Y BIOFÍSICA DE LOS SENTIDOS

### OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 1) Comprender los fundamentos de la mecánica ondulatoria.
- 2) Diferenciar los parámetros matemáticos que describen las características de una onda.

- 3) Comprender las características principales de las ondas electromagnéticas.
- 4) Comprender las características principales de las ondas sonoras.
- 5) Comprender los conceptos fundamentales de los aspectos fisiológicos de la visión.
- 6) Comprender los conceptos fundamentales de los aspectos fisiológicos de la audición.
- 7) Diferenciar los conceptos de resonancia, amplificación y transducción biológica.
- 8) Comprender las bases Biofísicas de la audiometría.

#### CONTENIDOS DE LA UNIDAD

Ondas. Diferencias entre ondas mecánicas y electromagnéticas. Naturaleza cuántica de las radiaciones electromagnéticas. Luz. Espectro visible. Luz monocromática. Luz blanca. Luz polarizada. Luz coherente. Láser. Aplicaciones médicas. Onda corte. Infrarrojo. Propagación de ondas mecánicas en un medio elástico. Acústica. Sonido. Características del sonido. Armónicas. Resonancia. Unidades y escalas acústicas. Presión acústica.

Audición. Visión. Los transductores biológicos. Las etapas del fenómeno visual. El ojo. Cadena óptica del ojo. Formación de imágenes. Ajuste focal. Acomodación. Defectos de la acomodación y al visión. Hipermetropía, miopía, presbicia. Astigmatismo. Correcciones. Exploración funcional del ojo. Agudeza visual. Campimetría. La transducción de la señal luminosa. Visión de los colores. Nivel de sensación. Audiometría. Espectro audible. Mecánica de la audición. Cadena auditiva del oído. Estructura y función de las diferentes partes. De la onda mecánica a la percepción del sonido: génesis del potencial de acción en el nervio auditivo.

Lic. Magdalena Veronesi

UBA

Curso Paralelo Completo de Biofísica

El potencial endoclear. El análisis de frecuencia. El análisis de intensidad. Conducción aérea y ósea.

#### UNIDAD VI: SERVOMECANISMOS. CALOR.

##### OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 1) Comprender la diferencia entre calor y temperatura.
- 2) Entender los mecanismos de regulación.
- 3) Comprender los mecanismos de regulación de la temperatura corporal.
- 4) Comprender los mecanismos de regulación de la presión y de la respiración.

##### CONTENIDOS DE LA UNIDAD:

Reguladores y controladores. Servomecanismos elementales. Entrada-salida y lazos de retroalimentación positiva y negativa. Control barosensitivo de la circulación. Control barosensitivo de la respiración. Sistema nervioso autónomo en el automatismo de la circulación y al respiración. Biofísica del calor y del trabajo muscular. Materia y energía. Calor. Temperatura. Principios termodinámicos. Calorimetría humana. Producción y disipación del calor por el organismo. Nociones de adaptación a temperaturas extremas. Aplicaciones biomédicas. Onda corta. Infrarrojo. Termalismo.

## UNIDAD VII: FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

### OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 1) Comprender el modelo atómico de Bohr.
- 2) Comprender las leyes de la desintegración radiactiva.
- 3) Explicar la importancia de las radiaciones con fines de estudios metabólicos, terapéuticos y de diagnóstico.
- 4) Concienciar los principios Básicos de la radio dosimetría .
- 5) Entender el uso de los grupos de diagnóstico en el área kinésica.

### CONTENIDOS DE LA UNIDAD:

Átomo, definición. Características de los principales modelos atómicos. Núcleo atómico. Componentes del núcleo atómico, sus características físicas. Defecto de masa: concepto. Unidades de masa. Energía. Unidades de energía. Equivalencias entre masa y energía.

Isótopos: concepto. Isótopos naturales y artificiales. Ejemplos. Radioactividad: concepto. Ecuación fundamental de la radioactividad. Representación gráfica de la ecuación fundamental. Tiempo medio Radiactivo: concepto, calculo.

---

Lic. Magdalena Veronesi

UBA

Curso Paralelo Completo de Biofísica

---

Constante de desintegración radioactiva. Actividad: concepto. Unidades.

Tipos de desintegración nuclear. Desintegración corpuscular: partículas alfa, partículas beta positivas, partículas beta negativas. Desintegración electromagnética: radiación electromagnética gamma. Mecanismos alternativos de desintegración nuclear: captura electrónica, conversión interna. Esquemas de desintegración. Tabla de Nucleidos. Interacción de la radiación con la materia, interacción alfa-materia, interacción beta-materia, interacción gama-materia: efecto Fotoeléctrico, efecto Compton, producción de pares de partículas o materialización.

Radio dosimetría. Dosis: concepto. Dosis de absorción, Dosis de exposición, Dosis equivalente. Unidades clásicas. Unidades del sistema internacional de medidas. Eficacia biológica relativa ( EBR ), factor de calidad (Q). Dosimetría de fuentes externas: relación dosis distancia. Dosimetría de fuentes internas: tiempo medio biológico, tiempo medio efectivo. Dosis máximas permisibles.

Acción biológica de las radiaciones. Radiólisis del agua. Ley de la radiosensibilidad. Efecto de las radiaciones sobre los tejidos. Efectos estocásticos. Efectos no estocásticos. Enfermedad por radiación. Órgano sensible. Órgano crítico. Criterios de Radioprotección. Noción básicas de blindaje.

Detectores de la radioactividad. Tipos de detectores. Fundamentos físicos. Detectores basados en la ionización de gases: contador de Geiger Muller. Detectores basados en el fenómeno de centelleo: contadores de centelleo. Detectores basados en la utilización de films monitores: dosímetros personales.

Utilización de los radioisotopos en Medicina (Medicina Nuclear). Métodos radioisotópicos para obtención de imágenes: gammagrafía plana, SPECT ( tomografía por emisión de fotón único), PET

( tomografía por emisión de positrones), CET (coincidencia emisión-transmisión/F18 FDG-TC/Tc99m-TC). Fundamento físico de cada uno de los métodos.

Métodos radioisotópicos sin obtención de imágenes utilizados en medicina nuclear. Curva de captación de I-131.

Estudio radioisotópicos de la sangre. Técnicas radioinmunoanalíticas (RIA).

Nociones de terapéutica con radioisótopos: I-131/Sr-89, otros. Nociones de radioterapia. Fuentes selladas: telecobaltoterapia. Aceleradores de partículas.

Diagnóstico por Imágenes. Métodos no radioisotópicos para la obtención de imágenes. Fundamentos físicos.

Ultrasonografía. Ultrasonido. Producción de ultrasonidos. Recolección de datos. Reconstrucción de la imagen.

Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Propiedades magnéticas de los átomos. Concepto de precisión. Concepto de resonancia. Descripción básica de un equipo de RMN. Imanes. Generación de la imagen.

Radiaciones extranucleares. Radiación X. Características físicas. Producción de rayos X. Prototipo de un tubo productor. Tubo de Coolidge. Tipo de rayos X. Ley de Wien. Ley de Moseley.

Lic. Magdalena Veronesi

UBA

Curso Paralelo Completo de Biofísica

Utilización de los rayos X en Medicina: radiología convencional, formación de la imagen radiológica. Fundamento físico. Imagen radioopaca y radiolúcida. Tomografía lineal: fundamento físico. Tomografía computada (TAC): fundamento físico, partes constitutivas de un equipo. Generación de equipos. Recolección de datos. Reconstrucción computarizada de la imagen. Unidades Hounsfield. Concepto de voxel. Concepto de píxel. Tomografía helicoidal o espiralada: fundamento físico de la obtención de la imagen. Diferencias con la tomografía computada clásica.

## **UNIDAD VIII: BASES FÍSICAS DE LA VIDA Y BIOMECANICA**

### **OBJETIVOS DE LA UNIDAD:**

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 1) Diferenciar los conceptos de cantidad, unidades, magnitudes, mediciones
- 2) Comprender los conceptos básicos de la matemática aplicada a la química a la física y a la fisiología humana
- 3) Comprender las bases de la física Newtoniana
- 4) Entender al hombre como un sistema termodinámico
- 5) Entender al hombre como un sistema de palancas.
- 6) Comprender como los principios físicos pueden aplicarse en el deporte.
- 7) Entender el uso de máquinas para la rehabilitación kinésica

### **CONTENIDOS DE LA UNIDAD:**

La medición y el método científico. Sistema Internacional de unidades ( S.I. ). Magnitudes de base y derivadas. Patrones. Notación científica: suma, resta, multiplicación, división y potenciación. Prefijos usados en el sistema internacional. Errores en la medición. Elementos de matemáticas. Operaciones con cifras significativas. Gráficos. Cinemática. Movimientos uniforme y Variado.

Caída libre. Tiro vertical y oblicuo. Leyes de Newton en la práctica hospitalaria. Diferencias entre masa y peso. La materia y energía termodinámica. El hombre como sistema termodinámico abierto. El medio interno. El estado estacionario

Estados de agregación de la materia. Estado sólido: propiedades de los sólidos isótropos. Elasticidad. Compresión. Tracción. Ley de Hooke. Módulo de Young. Dinamómetro. Flexión. Torsión. Estructura ósea. Composición y descomposición de Fuerzas que actúan sobre un hueso. Centro de gravedad. Tipos de palancas anatómicas. Principios kinesiológicos en deporte y juegos. Velocidad y aceleración en un corredor. Velocidad y aceleración angular. Aceleración centrípeta, centrífuga y radial. Leyes de Newton. Impulso, Cantidad de movimiento. Ejemplos. Trabajo. Energía cinética y potencial. Potencia.

### **Metodología y recursos disponibles:**

\* Las clases teóricas - prácticas se dictarán en 2 (dos) ó 3 (tres) comisiones, en las aulas de la Escuela de Kinesiología y fisiatría situada en el edificio "Costa Buero", ubicado en Paraguay 2201 (CABA), con asistencia obligatoria por parte de los alumnos inscriptos en cada año.

\* Presentación de 1 (un) Trabajo Monográfico de investigación ó búsqueda bibliográfica grupal sobre contenidos dictados en la materia.

\* Seminarios de apoyo virtual con contenidos del programa y otros que complementen las clases teóricas - prácticas, a través de un sitio web de la cátedra.

---

Lic. Magdalena Veronesi

UBA

Curso Paralelo Completo de Biofísica

---

### **Evaluación:**

\* Las notas correspondientes al primer y segundo parcial surgirán de una evaluación oral ó escrita de temas a desarrollar ó de opción múltiple, correspondientes a los contenidos dictados en clase. El alumno que alcance el 60% de desarrollo aceptado ó de respuestas correctas conseguirá una nota de 4 (cuatro). Esta nota variará hacia arriba o hacia abajo de acuerdo a una escala proporcional establecida en base al porcentaje de respuestas correctas o de desarrollo acertado.

\* La nota de cada Trabajo Monográfico surgirá de la corrección de los docentes a cargo, quedando a su criterio de evaluación la puntuación grupal ó individual.

\* la evaluación final será oral ó escrita, quedando a criterio la modalidad de evaluación de acuerdo de la cantidad de alumnos que se presenten en cada fecha de examen. En ésta evaluación final surgirá una nota que deberá ser igual ó superior a 4 (cuatro) para obtener la aprobación de la materia. La condición para acceder a éste examen final, el alumno deberá tener la aprobación de los dos parciales y del Trabajo Monográfico. Si la nota de los parciales y/o del Trabajo Monográfico es por debajo de la nota 4 (cuatro) se considera al alumno libre y deberá cursar la materia nuevamente.

**Bibliografía:**

- 1) Parisi, MN, Temas de Biofísica. Interamericana McGraw-Hill 4º Edición 2001
- 2) Frumento AS. Biofisica Ed. Mosby/Doyma 3º edición, 1995
- 3) Cromer AH. Física para las ciencias de la vida. Ed Reverte 2º Edición 1999
- 4) Ricci, CR, Reyes Toso, CF, Linares LM, Física Aplicada a Ciencias de la Salud Ed. Universitarias, 1º Edición 2006
- 5) Ricci Conrado R., Reyes Toso Carlos F. Linares Laura M Elementos de Física Médica, Tomo I y II. 1ra Edición Ediciones Universitarias. La librería de la Ciencia. Buenos Aires, 2003 Argentina
- 6) Maud E. Greenwood. Física Médica.. Editorial Universitaria de Buenos Aires.  
Buenos Aires, 1973 Argentina.
- 7) Vicente H. Cicardo. Biofísica. Libreros López Editores. Buenos Aires 1987, Argentina
- 8) Hans-Ulrich Harten. Física Básica para estudiantes de Medicina. Editorial Científica Médica. Barcelona, 1977 España.
- 9) Joseph W. Kane, Morton M. Sternheim. Física. Editorial Reverte. S.A. Barcelona, 1998. España
- 10) West J. Fisiología Respiratoria 7º Ed. 2012

Material bibliográfico online: Durante la vida profesional, el Kinesiólogo deberá recurrir cotidianamente a la bibliografía on-line para mantenerse actualizado, y es por lo tanto muy útil desarrollar desde temprano este hábito.