



Universidad del Magdalena
Vicerrectoría de Docencia
Microdiseño Biofísica

1 Ficha de Identificación			
1.1 Código y Nombre del Curso			
02033802 BIOFISICA			
1.2 Unidad Académica Responsable del Curso			
PROGRAMA DE BIOLOGÍA			
1.3 Ubicación curricular			
Componente Curricular	Pre-Requisitos	Co-Requisitos	
Física	Física	N/A	
1.4 Créditos Académicos			
Créditos	HAD	HTI	Proporción HAD:HTI
4	4	8	1:2
1.5 Descripción resumida del curso			
<p>En este curso se presenta a nivel básico el funcionamiento de algunos órganos, sistemas y sentidos de los seres vivos y la física relacionada con ellos. Así mismo se muestran algunas técnicas usadas por algunos animales para realizar movimientos rápidos y técnicas de mimetismo explicando su fundamento físico. Con este curso se espera que los estudiantes consoliden una aproximación disciplinar al estudio de la Biofísica. Que sean capaces de construir sus propios modelos de la naturaleza en general y de los seres vivos (animales y plantas) en particular y que puedan cuestionarlos sistemática y rigurosamente poniéndolos en práctica en diferentes situaciones de su desempeño académico. El curso de Biofísica se concibe a partir de Sistemas fisiológicos abordados por medio de los modelos físicos existentes y que explican el funcionamiento de cada uno de estos sistemas: de este modo ejemplos y problemas del cuerpo rígidos se toman de la Biomecánica, ejemplos de resistencia y capacidad proceden de conducción nerviosa transporte de calor y Temperatura tienen su origen en el mantenimiento de la temperatura corporal., el Bioelectromagnetismo nos muestra los efectos de la Electricidad y Magnetismo en la conducción de señales magnéticas y eléctricas en los seres vivos; finalmente abordamos las aplicaciones de la Física moderna a la biología actual. Con ello el estudiante se ve motivado a aprender la Biofísica. Comprender los principios y leyes generales de la Física, permitirá una mejor comprensión de la Fisiología de los seres vivos y una visión amplia del porque debemos estudiarla tanto desde nuestro comportamiento profesional como desde la perspectiva de una cultura crítica.</p>			
1.6 Elaboración, Revisión y Aprobación			
Elaboró	Revisó	Aprobó	
JOSE HENRY ESCOBAR			

2 Justificación

El adelanto Científico y tecnológico de la Humanidad, ha tenido su apoyo fundamental en el desarrollo de la Física. Esta a medida que ha ido evolucionando ha permitido una mejor comprensión de los fenómenos naturales y su impacto en la vida del ser Humano, tanto en su biología como en su comportamiento general. Por ser la Física 1a ciencia encargada del estudio de los fenómenos que ocurren en la naturaleza, se puede aplicar a otras ramas del conocimiento humano, tales como la Química, la Antropología, la Aeronáutica, Biología, farmacia y a la Medicina con lo que hoy se conoce como Física Medica o Biofísica. El análisis de los procesos relacionados con la vida requiere el concurso de la física y de la química cuando se trata de poner en claro sus aspectos fundamentales. Así por ejemplo todos los animales funcionan mediante una compleja red de líneas de transmisión coaxiales, sin pérdidas y sin ruido controlado por una computadora de procesamiento paralelo, o cerebro, en este curso se incluyen temas de Bioelectromagnetismo que permiten entender cómo se modelan estos fenómenos por medio de señales e impulsos. Por lo tanto es importante entender cómo funcionan los sistemas biológicos, de esta forma podremos saber cuándo no están funcionando bien, por qué y en el mejor de los casos podremos saber como corregir el daño. Para entender el funcionamiento de los sistemas biológicos, se recurre frecuentemente a las analogías y de ellas se obtienen modelos que ayudan a lograr nuestro objetivo. Hay que tener en cuenta que las analogías y modelos nunca son perfectos, la situación real siempre es más compleja que la que podemos describir.

La Fisiología de los seres vivos en general se hace más comprensible cuando conocemos los principios y las leyes generales de la Física que la rigen, por lo cual el estudio de este curso representa un bagaje cultural esencial para todos aquellos que de un modo u otro van a orientar su profesión en el ámbito científico- tecnológicos.

3 Competencias a Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Argumenta teorías a partir del análisis de gráficas originado en procesos experimentales.
- Contrasta sus resultados con los obtenidos por sus compañeros y los compara en términos de la concordancia con las teorías existentes.
- Participa en debates en los cuales utiliza con precisión el vocabulario propio de las ciencias.

3.2 Competencias Específicas

- Analiza las relaciones entre posición - tiempo, velocidad - tiempo de cuerpos en movimientos.
- Explica situaciones de equilibrio de cuerpos rígidos, de sólidos sumergidos en fluidos a partir de los conceptos de torque, presión y fuerza, según el caso; identificando las diferentes aplicaciones que tienen estos conceptos en el funcionamiento de los seres vivos.
- Aplica el principio de conservación de la energía a modelos de transferencia de energía en sistemas biológicos
- Analiza y explica el comportamiento de sistemas vivos sometidos a procesos

- termodinámicos en términos de la primera y segunda ley de la termodinámica.
- Describe y explica el comportamiento de las ondas en términos de su naturaleza y explica el funcionamiento de órganos de los sentidos como el oído y los ojos a partir de los fenómenos de reflexión, refracción, interferencia y difracción de ondas y de las características del sonido (intensidad, tono timbre).
- Aplica la relación entre la corriente eléctrica con el flujo de carga y con los conceptos de potencial y de resistencia eléctrica para explicar el transporte por medio de señales eléctricas de órdenes en los seres vivos.

4 Contenido y Estimación de Créditos Académicos

Unidades Temáticas		Temas		Tiempos				
N	Nombre	N	Nombre	HAD		HTI		Total
				T	P	T	P	
1	Biomecánica	1.1	Generalidades: Introducción. Conceptos y aplicaciones de la biofísica.	0,25				0,25
		1.2	Bioestática y locomoción. Momento angular. Bioestática. La locomoción en los animales. Ejercicios y problemas	0,75		2,00		2,75
		1.3	Leyes de escala en los seres vivos: Tamaño y forma. Leyes de escala. Tamaño del esqueleto. La carga, el salto y la carrera. Ejercicios y Problemas propuestos	2,00		4,00		6,00
		1.4	El metabolismo y las leyes de escala: Ley de Kleiber. El suministro energético. El tiempo biológico. Tamaño corporal y poblaciones. Ejercicios y problemas propuestos	1,00		3,00		4,00
		1.5	Sólido deformable: Esfuerzo y Deformación. Elasticidad y sistemas biológicos. Flexión y diseño estructural en la naturaleza. Constante de recuperación. Biomecánica de plantas. Ejercicios y problemas propuestos	2,00	2,00	4,00	3,00	11,00
2	TERMODINÁMICA BIOLÓGICA	2.1	Repaso de Termodinámica: Primer y segundo principio. El segundo Principio y los sistemas biológicos. La energía libre de Gibbs. Potencial químico. Equilibrio de fases. Termodinámica de los sistemas abiertos.	1,00	2,00	2,00	4,00	9,00
		2.2	Principios Físicos Termodinámicos aplicados a los Seres Vivos: Concepto de Trabajo Biológico. El Ser Vivo como una Máquina que realiza Trabajo. Limitaciones en la aplicación de los conceptos de la termodinámica a los seres vivos. Ejercicios y problemas propuestos	2,00		4,00		6,00
		2.3	Aplicaciones biológicas del primer principio: Balance energético de los seres vivos. Valor calórico de los alimentos. Metabolismo básico. Calorimetría animal. Regulación térmica. Mecanismos fisiológicos de la termorregulación en los homeotermos. Fisiología de animales ectotérmicos vs	2,00	2,00	4,00	4,00	12,00

			endotérmicos. Alimentación y gasto energético. Transferencia de energía en varios niveles de organización biológica. Fotosíntesis. Ejercicios y problemas propuestos					
		2.4	Aplicaciones biológicas del segundo principio: Procesos espontáneos. Segundo principio de la termodinámica para los procesos reversibles e irreversibles. Variación de entropía. Conversión de calor en trabajo. Dirección de los procesos termodinámicos. Interpretación microscópica de la entropía. Entropía en la formación de estructuras secundarias y terciarias en proteínas, DNA, RNA y en su interacción. La vida y la segunda ley de la termodinámica. Ejercicios y problemas propuestos	3,00		6,00		9,00
3	FLUIDOS EN SISTEMAS BIOLÓGICOS	3.1	Repaso de mecánica de fluidos: Densidad, presión, viscosidad. Principio de Pascal. Medidas de la presión. Principio de Arquímedes. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Coeficiente de viscosidad. Ley de Poiseuille. Número de Reynolds. Ejercicios y problemas propuestos	2,00		4,00		6,00
		3.2	Biofísica de la respiración y la circulación: Difusión gaseosa. Ley de Fick. Mecánica respiratoria. Intercambio entre el aire alveolar, la sangre y los tejidos. Transporte de oxígeno y dióxido de carbono. Efectos de la hipo e hiper presión. Acidosis y alcalosis respiratorias y metabólicas. Ejercicios y problemas propuestos	2,00		4,00		6,00
		3.3	Difusión a través de membranas: Ley de Fick. Osmosis y presión osmótica. Osmolalidad. Aplicaciones biológicas de las propiedades coligativas. Soluciones fisiológicas. Adaptación de las formas vivas a la presión osmótica. Osmosis inversa. Ejercicios y problemas propuestos	3,00	2,00	6,00	4,00	15,00
		3.4	Fenómenos de superficie: Fenomenología. Tensión superficial. Ecuación de Laplace. Ley de Tate. Aplicaciones biológicas: tensoactivos pulmonares. Energía de cohesión. Energía de adhesión sólido-líquido. Angulo de contacto y capilaridad. Ley de Jurin. El ascenso de la savia en los árboles. Ejercicios y problemas propuestos	3,00	2,00	6,00	4,00	15,00
4	BIOELECTROMAGNETISMO	4.1	Conceptos básicos de electricidad y magnetismo. Carga eléctrica. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Ley de Joule. Campo magnético. Ejercicios y problemas propuestos	2,00		4,00		6,00
		4.2	Potencial de membrana. Ecuación de Nernst. Potencial de reposo. Concentraciones iónicas. Flujo de iones	2,00		4,00		6,00

			a través de la membrana celular. Bomba de Na-K. Actividad de la membrana. Transporte pasivo y pasivo catalizado. Transporte activo. Ejercicios y problemas propuestos					
		4.3	Propiedades eléctricas de las células nerviosas. Potencial de acción. Movimiento de iones en las diversas fases. Potencial umbral. Excitabilidad. Propagación del potencial. Técnicas de registro. Electrocardiograma. Electroencefalograma. Ejercicios y problemas propuestos	2,00	2,00	4,00	4,00	12,00
5	BIOFÍSICA DE LOS PROCESOS SENSORIALES	5.1	Óptica geométrica. Ley de reflexión y refracción. Espejos planos, esféricos, cóncavos y convexos. Lentes delgadas. Dispositivos ópticos. Ejercicios y problemas propuestos	2,00		4,00		6,00
		5.2	Visión. Característica del ojo compuesto. El ojo humano. Acomodación, adaptación, agudeza visual y campo visual. Naturaleza del proceso visual. Anomalías de la vista y su corrección. Ejercicios y problemas	2,00		4,00		6,00
		5.3	Audición. Características físicas y biológicas del sistema receptor auditivo. Audiograma. Ruido: efectos y protección. Ultrasonido, generación y detección. Transductores acústicos. Efectos biológicos y aplicaciones del ultrasonido. Ejercicios y problemas propuestos	2,00	2,00	4,00	4,00	12,00
6	BIOFÍSICA DE LAS RADIACIONES	6.1	Radiaciones electromagnéticas. Espectro general. Origen de cada radiación. Ley de Stefan y Boltzman. Ley de Wien. Efecto fotoeléctrico. Dualidad onda- partícula. Sensores físicos y biológicos. Transductores. Espectro solar y captación de su energía. Luz artificial. Radiaciones IR y UV: producción y aplicaciones. Láser, generadores y usos. Ejercicios y problemas	2,00		4,00		6,00
		6.2	Radiaciones y ionizantes. Rayos X y gamma: similitudes y diferencias. Tubos de rayos X. rayos X duros y blandos, generales y característicos. Filtración y absorción. Radiactividad. Aplicaciones diagnósticas, terapéuticas e investigativas. Ejercicios y problemas propuestos	2,00	2,00	4,00	4,00	12,00
		6.3	Acción de las radiaciones sobre la materia viva. Dosimetría: exposición, absorción EBR y dosis biológicas. Efectos morfológicos, funcionales y genéticos. Radiosensibilidad. Dosis máximas admisibles y radioprotección. Ejercicios y problemas propuestos	2,00		4,00		6,00
Evaluaciones Institucionales	I	Evaluación primer seguimiento	2,00		4,00		2,00	
	II	Evaluación segundo seguimiento	2,00		4,00		2,00	
	III	Evaluación tercer seguimiento	2,00		4,00		2,00	

Total	48,00	16,00	96,00	32,00	192
Créditos Académicos	4				

5 Propuesta Metodológica

Se implementará el método mixto; conductivista por medio de clases magistrales y el constructivista a partir de lecturas y seminarios. El docente será un guía permanente en el desarrollo de la asignatura a través de conferencias magistrales, talleres, lecturas dirigidas y se recordará que la Biofísica es experimental por lo que en cada sistema serán programadas algunas prácticas de laboratorio, revisiones bibliográficas y búsquedas en internet. Habrá un componente de aprendizaje autónomo y a final del curso se tratará de realizar una conferencia con diversos investigadores quienes mostrarán otras aplicaciones específicas de la temática estudiada en el curso.

6 Estrategias y Criterios de Evaluación

La evaluación será integral y corresponderá tanto a la parte teórica como la experimental, (grupal) con un valor del 70% y 30% respectivamente. Se evaluará cada capítulo así como las demás actividades programadas en el desarrollo del mismo. La evaluación de la parte teórica comprenderá la revisión de tareas, exposiciones, seminarios, talleres y un examen escrito al final de cada capítulo. La evaluación en la parte experimental comprenderá puntualidad en la asistencia al laboratorio, elementos de trabajo personal (Bata, guías de laboratorio, textos de consulta), disposición para el trabajo en equipos, informes, participación y aportes en la evaluación y adecuación de las guías de trabajo.

La evaluación del trabajo autónomo se tendrá en cuenta tanto para el trabajo individual como la parte teórica y se acordará con los estudiantes al iniciar las labores académicas.

7 Recursos Educativos

N	Nombre	Justificación
1	laboratorio	Realización de prácticas y simulaciones
2	Biblioteca	Obtención referencia bibliográfica
3		

8 Referencias Bibliográficas

8.1 Libros y materiales impresos disponibles en la Biblioteca y Centros de Documentación de la Universidad

- [1] Biochemistry (5ra Ed.) J. M. Berg, J. L. Tymoczko and L. Stryer., W.H. Freeman New York. (2002)
- [2] Lehninger Principles of Biochemistry (3ra Ed.). D.L. Nelson and M.M. Cox Worth Pub.. New York. (2000)
- [3] Principles of Neuro Science (1ra Ed.). E.R. Kandel, J.H. Schwartz and T.H. Jessel. Mcgraw-Hill, New York (2000).
- [4] Biochemistry (1ra Ed.). G.L. Zibay. Wm C. Brown Publishers, Dubuque. (1998).
- [5] Physiology (6th ed.) D.O. Hall & K.K. Rao. Cambridge Univ. Press. (1999)

8.1 Libros y materiales impresos disponibles en la Biblioteca y Centros de Documentación de la Universidad
[6] Los Elementos I Moléculas de la vida. Introducción a la Química Biológica I Biología Molecular M. Losada, M.A. Vargas, M.A de la Rosa y F J Florencio Editorial Rueda S.L., Madrid. (1998)
[7] Biochemistry. (2 ^a Ed.). C.K. Mathews y K.E. van Holde. Benjamin/Cummings' Redwood City (1996). Edición en castellano Bioquímica. (2 ^a Ed.). McGraw-Hill- Interamericana. Madrid. (1998).
[8] Biochemistry and Molecular Biology. W. University Press, Oxford. (1997).
[9] Biofísica y Fisiología Celular F. Latorre, J. Universidad de Sevilla, Sevilla. (1996).
[10] Molecular Cell Biology. (3 ^a Ed.). H. Lodish, D. Baltimore, A. Berk, S L. Zipursky, P
[11] Matsudaira y J. Darnell. Scientific American Books, Inc , Nueva York (1995) Edición en castellano: Biología Celular y Molecular (2 ^a Ed) Ediciones Omega, SA' Barcelona. (1993).
[12] Bioquímica. (1 ^a Ed.) L Stryer. Editorial Reverte S. A., Barcelona (1995)
[13] Webster, J.G.M. Cook, W.J. Tompkins, comps., -último electrónico fotoreproducido G C. Vanderheiden. Chapman and Hall Medical, Gran Bretaña, 1985 I3 Scaw M. y William A.. Físicanuclear, Alianza editorial S.A. 1996.
[14] William F. Ganong, Fisiología Médica, Editorial el manual moderno. México. Año 2002 15. Escudero B Y Sánchez J. Esquelera y funcionamiento del cuerpo humano McGraw Hill-Interamericana 2002.
[15] Kane. J And Sternheim, M Física. Editorial Reverte S.A. 1982.
[16] Purcell, E. Electricidad y Magnetismo. Vol. II de la Berkeley Physics Course. Reverte 1973.
[17] Feynman, R. Y otros Lecturas de la Física. Vol. II. Addison-wesley. 1970
[18] Alonso, M. y Finn. E. Física Vol. II Addison-Wesley 1992
[19] Eisberg, R. and Lerner, L. Física vol. I McGraw Hill. 1981 .
[20] Sears, F., Zemansky, M. and Young, H. College Physics, séptima edición Addison-Wesley. 1991 .
[21] Giancoli, D. Physics 23. Mac Donald, S. And Wesley 1989
[22] Fisbane, P, Thornton, S. (Contributor) and Gasiorowicz, S.(Contributor). Physics for Scientists and Engineers. D. C. Ellison. Oxford López-Barneo, F. Bezanilla y R. Llinás. : Principles with Applications (5 ^a edit), Prentice Hall 1997.
[23] Burns. D. Física para las ciencias de la vida y la salud. Addison-Scientists and Engineers. Prentice Hall. 1996
[24] Serway, S. Physics for Scientists And Engineers (4 ^a edit.). Hbj College. 1995
[25] Tipler, P Physics for Scientists and Engineers (Vol. 3), Freeman, W. 1998.
[26] Hecht, E Física en Perspectiva. Addison-Wesley, Iberoamericana 1987
[27] Bueche, F. Física general. Mc. Graw Hill. 1982.
[28] Cromer. Física para las ciencias de la vida. Segunda Edición. Editorial Reverte. S A. 1985.
[29] Paul, G Hewitt. Física Conceptual. Segunda Edición. Addison-Wesley Longman 1992.
[30] TUSZYNSKI, J. DIXON, J. Biomedical Applications of Introductory Physics Wiley 2002.
8.2 Libros y materiales digitales disponibles en la Biblioteca y Centros de Documentación de la Universidad
[31]
8.3 Documentos y Sitios Web de acceso abierto a través de Internet
8.4 Otros Libros, Materiales y Documentos Digitales
[32]