

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Biofísica
Carrera:	Licenciatura en Biología
Clave de la asignatura:	LBF-1004
SATCA	3-2-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

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

La biofísica es una ciencia *reduccionista* porque establece que todos los fenómenos observados en la naturaleza tienen una explicación científica predecible.

Si nosotros no podemos explicar algunos fenómenos en la actualidad no se debe a que estos no tengan una explicación científica, sino que nosotros aún no tenemos los implementos necesarios para estudiar las causas subyacentes a esos fenómenos aún inexplicables.

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 no es una rama de la física, sino de la biología. Hago esta aclaración porque en muchos libros de biofísica se dice que la biofísica estudia los fenómenos físicos que determinan los procesos vivientes o que la biofísica es el estudio de los fenómenos biológicos desde el punto de vista de la física, lo cual es erróneo. 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, entre otros.

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

Intención didáctica.

El temario se organiza en siete unidades, de los cuales el primero de ellos trata de una introducción para dar comprensión sobre las áreas de estudio que abarca la

asignatura y poder comprender que no solo se trata de biología o fisiología. La segunda unidad reafirma los principales sistemas internacionales de medidas. La tercera unidad trata sobre los fluidos y su importancia en el equilibrio de los organismos. En la cuarta unidad se estudia la termodinámica de los organismos animales y vegetales. La quinta unidad trata sobre las propiedades coligativas de las soluciones y la importancia en el proceso de la ósmosis en los seres vivos. En la sexta unidad se estudian las propiedades eléctricas de las células base de la transferencia intracelular e intercelular. La séptima unidad abarca la mecánica ondulatoria base para la comprensión de los procesos auditivos y visuales de los animales. Para una mejor comprensión de las unidades siguientes se introducen al inicio de cada una de ellas los principios básicos de la física y bioquímica que éstas requieran y posteriormente demostrar la aplicación de los mismos en los diferentes procesos fisiológicos.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:	Competencias genéricas
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los procesos biológicos que se explican por mecanismos que obedecen a los principios de la física. • Conocer como las leyes físicas y químicas han sido determinantes en los mecanismos fisiológicos de regulación, de control, adaptativos y evolutivos. • Conocer algunos de los instrumentos que se usan para determinar los • Parámetros físicos de los procesos biológicos. 	<p>1. Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>2. Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad

	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral • Compromiso ético <p>3. Competencias sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Liderazgo • Conocimiento de culturas y costumbres de otros países • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Chetumal y Chiná Del 26 de octubre 2009 al 5 de marzo del 2010	Representantes de Academias de Biología	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

- Comprender los procesos biológicos que se explican por mecanismos que obedecen a los principios de la física.
- Conocer como las leyes físicas y químicas han sido determinantes en los mecanismos fisiológicos de regulación, de control, adaptativos y evolutivos.
- Conocer algunos de los instrumentos que se usan para determinar los
- Parámetros físicos de los procesos biológicos.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Aplicar los principios del álgebra y resolver ecuaciones
- Conocer los principios básicos de la física en máquinas simples, fluidos, termodinámica, óptica, mecánica ondulatoria y electricidad.
- Comprender los principios básicos de Química
- Comprender los principios básicos de la Biología

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Definición del campo de estudio 1.2 Importancia de la biofísica en la biología 1.3 Relación con otras asignaturas
2	Unidades y Sistemas De Medida	2.1 Principales sistemas de medidas 2.2 Fracciones y múltiplos del SI 2.3 Problemas
3	Fluidos	3.1 Concepto de fluido y presión 3.2 Fluido real e ideal 3.3 Ecuación de Continuidad 3.4 Ecuación de Bernoulli 3.5 Ley de Poiseville 3.6 Fluidos orgánicos 3.7 Hemodinámica 3.8 Problemas
4	Termodinámica	4.1 Primera Ley de la Termodinámica 4.2 Segunda Ley de la termodinámica 4.3 Calorimetría 4.4 El papel de las enzimas- 4.5 Aporte de energía química por parte del ATP. 4.6 Respiración celular. 4.7 Biofísica de los lípidos. 4.8 Biofísica de las proteínas. 4.9 Gestión del metabolismo 4.10 . Problemas
5	Propiedades Coligativas De Las Soluciones	5.1 Presión de vapor 5.2 Elevación del punto de ebullición 5.3 Abatimiento del punto de congelación 5.4 Presión osmótica Problemas
6	Propiedades Eléctricas De Las Células	6.1 Soluciones y sus propiedades 6.2 Composición química del medio intra y extracelular 6.3 Membranas biológicas 6.4 Bioelectricidad y modelo eléctrico de la membrana celular 6.5 Excitabilidad celular 6.6 Potencial de membrana 6.7 Potencial de acción 6.8 Propagación del potencial de acción
7	Mecánica Ondulatoria	7.1 Tipos de Onda 7.2 Componentes de las ondas 7.3 Óptica y visión / Mecánica de la visión 7.3.1 Organización estructural del ojo. 7.3.2 Luz y óptica. 7.3.3 Sensibilidad visual. 7.3.4 Actividad eléctrica de los conos y los bastones. 7.3.5 Organización funcional de la retina. 7.3.6 Procesamiento central.

		7.3.7 Control de los movimientos oculares 7.4 Sonido y Audición 7.4.1 Frecuencia audible 7.4.2 Sensibilidad; relación intensidad-frecuencia 7.4.3 Medida de la intensidad del sonido 7.4.4 Estructura del órgano auditivo 7.4.5 Transducción
--	--	--

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Ubicar, analizar y comprender información contenida en escritos o medios electrónicos referente a los temas comprendidos en el programa
- Elaborar mapas conceptuales
- Mostrar, prácticamente, la corroboración de la información proporcionada en aula al proponer prácticas de laboratorio y/o campo producto de la discusión grupal, análisis y conclusión de un tema
- mediante trabajo en equipo realizar el planteamiento de una hipótesis a un problema, después de llevar a cabo observación e identificación del problema y variables.
- Proponer problemas que permitan la integración de contenidos con otras asignaturas e incluso de Titulaciones diferentes, para su análisis y solución.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Exámenes escritos
- Reportes de prácticas de laboratorio
- Reporte de Estudios de Caso
- Exposición de seminarios de investigación documental

La evaluación de la asignatura se hará con base a las evidencias que permitan corroborar que los alumnos comprenden e interpreta los procesos biológicos que se explican por mecanismos que obedecen a los principios de la física.

Las prácticas deben tener un alto valor de evaluación porque estas actividades es donde se comprueba la aplicación y comprensión de los temas.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

1 Unidad 1: Introducción

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Conocer el área de estudio de la biofísica y su interacción con otras asignaturas, así como los principios biológicos que explican los sistemas vivos.	<p><u>Actividad de aprendizaje.</u></p> <p>. <i>De búsqueda:</i> Leer, observar, descubrir, cuestionar los diferentes paradigmas que tienden a explicar el concepto de la física de los procesos biológicos.</p> <p>° <i>De Expresión:</i> Crear, relacionar, expresar ideas con claridad, orden y rigor, oralmente y por escrito.</p> <p>° <i>De comunicación:</i> Dialogar, explicar, sostener un punto de vista de las diferentes hipótesis y teorías.</p> <p>° <i>De colaboración:</i> Trabajar en equipo, intercambiar información, aprender cooperando con los demás.</p> <p>° Tratar de desarrollar las siguientes habilidades: Autoaprendizaje, Pensamiento crítico, Creatividad, Toma de decisiones, Comunicación oral y escrita, Uso de la informática, Identificar y resolver problemas, Inducción- Deducción, Análisis- Síntesis y Autoevaluación...,</p> <p>-</p>

Unidad 2: Unidades y sistemas de medida

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar el sistema de medidas internacional en los procesos biológicos.	<p><i>De búsqueda:</i> Leer, observar, descubrir, cuestionar los diferentes sistemas de medidas internacionales y su importancia en la interacción entre el mundo inorgánico y orgánico.</p> <p>° <i>De Expresión:</i> Crear, relacionar, expresar ideas con claridad, orden y rigor, oralmente y por escrito.</p> <p>° <i>De comunicación:</i> Dialogar, explicar, sostener un punto de vista de las diferentes hipótesis y teorías.</p> <p>° <i>De colaboración:</i> Trabajar en equipo, intercambiar información, aprender cooperando con los demás.</p> <p>° Tratar de desarrollar las siguientes habilidades: Autoaprendizaje, Pensamiento crítico, Creatividad, Toma de decisiones, Comunicación oral y escrita, Uso de la informática, Identificar y resolver problemas, Inducción- Deducción, Análisis- Síntesis y Autoevaluación...,</p>

Unidad 3: Fluidos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender la importancia de los gases y líquidos en los fenómenos biológicos.	<p><i>De búsqueda:</i> Leer, observar, descubrir, cuestionar la importancia de los fluidos en el mundo orgánico e inorgánico.</p> <p>° <i>De Expresión:</i> Crear, relacionar, expresar ideas con claridad, orden y rigor, oralmente y por escrito.</p> <p>° <i>De comunicación:</i> Dialogar, explicar, sostener un punto de vista de las diferentes hipótesis y teorías.</p> <p>° <i>De colaboración:</i> Trabajar en equipo, intercambiar información, aprender cooperando con los demás.</p> <p>° Tratar de desarrollar las siguientes habilidades: Autoaprendizaje, Pensamiento crítico, Creatividad, Toma de decisiones, Comunicación oral y escrita, Uso de la informática, Identificar y resolver problemas, Inducción- Deducción, Análisis- Síntesis y Autoevaluación...,</p>

Unidad 4: Termodinámica

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender y contrastar la importancia de las leyes de la termodinámica en biofísica de las biomoléculas.	<p><i>De búsqueda:</i> Leer, observar, descubrir, analizar las leyes de la termodinámica y su importancia en el mundo inorgánico y orgánico.</p> <p>° <i>De Expresión:</i> Crear, relacionar, expresar ideas con claridad, orden y rigor, oralmente y por escrito.</p> <p>° <i>De comunicación:</i> Dialogar, explicar, sostener un punto de vista de las diferentes hipótesis y teorías.</p> <p>° <i>De colaboración:</i> Trabajar en equipo, intercambiar información, aprender cooperando con los demás.</p> <p>° Tratar de desarrollar las siguientes habilidades: Autoaprendizaje, Pensamiento crítico, Creatividad, Toma de decisiones, Comunicación oral y escrita, Uso de la informática, Identificar y resolver problemas, Inducción- Deducción, Análisis-Síntesis y Autoevaluación...</p>

Unidad 5: Propiedades Coligativas de las Soluciones

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender y contrastar la importancia de las propiedades coligativas de las soluciones en la vida orgánica e inorgánica.	<p><i>De búsqueda:</i> Leer, observar, descubrir, analizar los principios de las propiedades coligativas de las soluciones y su importancia en los procesos de la vida</p> <p>° <i>De Expresión:</i> Crear, relacionar, expresar ideas con claridad, orden y rigor, oralmente y por escrito.</p> <p>° <i>De comunicación:</i> Dialogar, explicar, sostener un punto de vista de las diferentes hipótesis y teorías.</p> <p>° <i>De colaboración:</i> Trabajar en equipo, intercambiar información, aprender cooperando con los demás.</p> <p>° Tratar de desarrollar las siguientes habilidades: Autoaprendizaje, Pensamiento crítico, Creatividad, Toma de decisiones, Comunicación oral y escrita, Uso de la informática, Identificar y resolver problemas, Inducción- Deducción, Análisis-Síntesis y Autoevaluación...</p>

Unidad 6: Propiedades eléctricas de las células

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer las propiedades eléctricas de las células y su importancia en el mantenimiento de los procesos biológicos.</p>	<p><i>De búsqueda:</i> Leer, observar, descubrir, analizar las propiedades eléctricas de las células.</p> <p><i>De Expresión:</i> Crear, relacionar, expresar ideas con claridad, orden y rigor, oralmente y por escrito.</p> <p>° <i>De comunicación:</i> Dialogar, explicar, sostener un punto de vista de las diferentes hipótesis y teorías.</p> <p>° <i>De colaboración:</i> Trabajar en equipo, intercambiar información, aprender cooperando con los demás.</p> <p>° Tratar de desarrollar las siguientes habilidades: Autoaprendizaje, Pensamiento crítico, Creatividad, Toma de decisiones, Comunicación oral y escrita, Uso de la informática, Identificar y resolver problemas, Inducción- Deducción, Análisis-Síntesis y Autoevaluación...</p>

Unidad 7: Mecánica ondulatoria

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Comprender la importancia de la mecánica ondulatoria como base para la audición y visión de los organismos animales.</p>	<p><i>De búsqueda:</i> Leer, observar, descubrir, analizar la mecánica ondulatoria, audición y visión.</p> <p><i>De Expresión:</i> Crear, relacionar, expresar ideas con claridad, orden y rigor, oralmente y por escrito.</p> <p>° <i>De comunicación:</i> Dialogar, explicar, sostener un punto de vista de las diferentes hipótesis y teorías.</p> <p>° <i>De colaboración:</i> Trabajar en equipo, intercambiar información, aprender cooperando con los demás.</p> <p>° Tratar de desarrollar las siguientes habilidades: Autoaprendizaje, Pensamiento crítico, Creatividad, Toma de decisiones, Comunicación oral y escrita, Uso de la informática, Identificar y resolver problemas, Inducción- Deducción, Análisis-Síntesis y Autoevaluación...</p>

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Bakken, G. S., Gates, D. M., Strunk, Thomas H. and Kleiber, Max. *Linearized Heat Transfer Relations in Biology*. Science. Vol. 183; pp. 976-978. 8 March 1974.
2. Bauman R. P., Schwaneberg R. *Interpretation of Bernoulli's Equation*. The Physics Teacher, V-32, November 1994, pp. 478-488.
3. Bauman R. P: *An alternative derivation of Bernoulli's principle*. Am. J. Phys. 68 (3) March 2000, p. 288-289
4. Behroozi F., Lambert B. *A simple problem in hydrodynamics with a surprising solution*. The Physics Teacher Vol 35, may 1997, pp. 318-319
5. Bierman J, Kincanon E. *Reconsidering Archimedes' principle*. The Physics Teacher, Vol 41, Setember 2003, pp. 340-344.
6. Boyer, Rodney F. *Conceptos de Bioquímica*. 2000. International Thompson Editores, S. A. de C. V. México, D. F.
7. Campbell, Neil A., et al. *Biology*. Addison Wesley Longman, Inc. 1999, Menlo Park, CA.
8. Curtis, Helen. *Biology*. Worth Publishers, Inc. 1983, New York, New York.
9. Digilov R. M. Reiner M., *Weight-controlled capillary viscometer*. Am. J. Phys. 73 (11) NOvember 2005, pp. 1020-1022
10. Doltz M, Hernández M J, Delegido J, Casanovas A. *A laboratory experiment on inferring Poiseuille's law for undergraduate students*. Eur. J. Phys. 27 (2006) 1083-1089
11. Fay A. James. MECANICA DE FLUIDOS. Editorial CECSA Cuarta Edición. México 1995
12. Fernández Larrañaga Bonifacio. INTRODUCCION A LA MECANICA DE FLUIDOS. 2da. Edición. Alfa omega Grupo Editorial. México 1999.
13. Franco A. *Analogías Físicas (Mecánica, Electricidad, Fluidos)*. Documentación E.I. (Enseñanzas Integradas). Vol 6 (3), 1982, págs. 63-69
14. Gaffney C. *The hydrostatics of trapped bubbles in fluids*. The Physics Teacher, vol 38, November 2000, pp. 458-460
15. Graf E. H., *Just what dis Archimedes say about bouyancy?*. The Physics Teacher Vo 42, May 2004, pp. 296-299
16. Greenslade T. B. *Simulated secular equilibrium*. The Physics Teacher, Vol 40, January 2002, pp. 21-23.
17. Güemez J, Fiolhais C, Fiolhais M. *A demonstration apparatus for the cartesian driver*. The Physics Teacher, vol 41, November 2003, pp. 495-496
18. Guerra D., Plaisted A., Smith M., *A Bernoulli's law lab in a bottle*. The Physics Teacher, Vol 43, October 2005, pp. 456-459
19. Humbert R., *Water nozzles*. The Physics Teacher, Vol 43, December 2005, pp. 604-607
20. Keeports D. *How does the potencial energy of a rising helium-filled balloon change?*. The Physics Teacher, Vol 40, March 2002, pp. 164-165.
21. Lodish, H., Berk, A. et al. *Molecular Cell Biology*. W. H. Freeman and Company; 1999, New York, New York.

22. López R, Martín L, Quirós E., Padilla I., Cazorla F. J., López A. *Cómo aplicar el método científico en el aula: el diablillo de Descartes*. Revista Española de Física, Vol 13, nº 3, 1999, págs, 47-49
23. Mader, Sylvia S. *Human Biology*. 2004. The McGraw-Hill Companies Inc. New York.
24. Maroto, J. A, de Dios J., de las Nieves F. J. *Utilización de un frasco de Mariotte para el estudio experimental de la transición de régimen laminar a turbulento*. Revista Española de Física, vol-13, nº 5, págs 42-47.
25. Moralo M. I., Montanero J. M. *Estudio elemental de perfiles aerodinámicos*. Revista Española de Física 15, nº1, 2001, págs 32-35.
26. Muller John. *LA MECANICA DE FLUIDOS*. Tercera Edición Editorial CECSA. México 1993.
27. Pitts, Donald and Sissom, Leighton. *Heat Transfer*. 1998. McGraw-Hill.
28. Rämme G. *Surface tension from deflating a soap bubble*. Phys. Educ. 32 (3) May 1997. pp 191-194.
29. Reed B. C. *Archimedes' law sets a good energy-minimization example*. Physics Education, 39 (4) July 2004, pp. 322-323.
30. Román F.L., Faro J., Velasco S. *A simple experiment for measuring the surface tension of soap solutions*. Am. J. Phys. 69 (8) August 2001 pp. 920-921.
31. Sutton, David B., Harmon, N. Paul. *Ecology: Selected Concepts*. 2000. John Wiley & Sons, Inc. New York.
32. Vernard J.K, Street R.L.. *ELEMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS*. Tercera Edición Versión 5. Editorial. CECSA. España 1998
33. Watts R. G. *La física del beisbol*. Mundo Científico, V-8, nº 81, Junio 1988.
34. Williams, Gareth. *FUNDAMENTOS BASICOS DE MECANICA DE FLUIDOS*. Tercera Edición Editorial Mc Graw Hill Interamericana. México 1996
35. Wilson D. Jerry. *LA MECANICA DE FLUIDOS, APLICACIONES E IMPLICACIONES*. Segunda Edición Editorial Prentice Hall. Chile 1994
36. Wilson, Jerry D. *College Physics-2nd Edition*;

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS (aquí sólo describen brevemente, queda pendiente la descripción con detalle).

- Elaboración de problemas de fluidos y hemodinámica.
- Principio de Arquímedes.
- Osmosis.
- El espirómetro.
- Umbral y generación de impulsos.
- Propagación de potenciales de acción.
- Umbral auditivo.
- Formación de imágenes.