

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Biofísica
Clave de la asignatura:	LBF-1004
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Licenciatura en Biología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

- La biofísica no es una rama de la física, sino de la biología. Se hace 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 por la física; por ello, decimos que la biofísica es una ciencia interdisciplinaria. 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 asignatura tiene relación con las materias de Biología I con los niveles y atributos de organización de la materia, Fundamentos de Investigación, Química aportando el conocimiento sobre los compuestos y soluciones químicas, Bioquímica, Botánica Estructural y la Biología Celular para identificar los elementos estructurales de las biomoléculas, de la célula y de las plantas respectivamente, de la Protozoología y de Invertebrados no artrópodos retomando las características morfológicas y fisiológicas de estos grupos para relacionarlas con los principios físicos que expliquen su funcionamiento.

Intención didáctica

- El temario se organiza en siete temas, 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. El segundo tema reafirma los principales sistemas

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

internacionales de medidas. El tercer tema trata sobre los fluidos y su importancia en el equilibrio de los organismos. En el cuarto tema se estudia la termodinámica de los organismos animales y vegetales. El quinto tema trata sobre las propiedades coligativas de las soluciones y la importancia en el proceso de la ósmosis en los seres vivos.

- En el sexto tema se estudian las propiedades eléctricas de las células, base de la transferencia intracelular e intercelular. El séptimo tema abarca la mecánica ondulatoria base para la comprensión de los procesos auditivos y visuales de los animales. Para una mejor comprensión de los temas siguientes se introducen al inicio de cada uno de ellos los principios básicos de la física y bioquímica que éstos requieran y posteriormente se demuestran la aplicación de los mismos en los diferentes procesos biológicos.
- El perfil requerido del docente es el de un profesional en el ámbito de la Biología capacitado en el desarrollo de las competencias propias de la Biofísica. Además el docente tendrá la obligación y responsabilidad de ser conocedor de esta asignatura. Será un guía y orientador del proceso de aprendizaje de los estudiantes, enseñándoles a buscar la información, a disponer de criterios para su selección y apropiarse de esta información.
- Además es indispensable que el docente sea capaz de coordinar y asesorar al estudiante en su proceso de formación personal y profesional enfatizando en la importancia del trabajo en equipo, y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Es necesario que posea las habilidades prácticas que deberán adquirir los estudiantes, con la finalidad de que realice el acompañamiento del estudiante en el desarrollo de las mismas. A su vez se requiere que maneje adecuadamente sus interrelaciones con los estudiantes en un ámbito de respeto, conduciendo actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Es de suma importancia que el académico propicie el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. Asimismo es necesario que relacione los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para que el estudiante adquiera una visión interdisciplinaria, y además tenga la habilidad de enmarcar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acapulco, Campeche, Chetumal, Chihuahua II, Colima, Costa Grande, Durango, La Paz, Los Mochis, Nuevo Laredo, Pachuca, Querétaro, Tijuana y Zacatecas.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Civil, Licenciatura en Biología y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Altamira, Boca del Río, Chetumal, Chiná, Ciudad	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Civil, Licenciatura en Biología

	Victoria, Conkal, Huejutla, Huixquilucan, Irapuato, La Cuenca del Papaloapan, Los Mochis, Valle de Oaxaca y Zacapoaxtla.	y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Altamira, Bahía de Banderas, Cd. Victoria, Chetumal, Conkal, Cuenca del Papaloapan, Huejutla, Huixquilucan, Irapuato, Tizimín, Valle de Oaxaca, Valle del Guadiana, Valle del Yaqui y Zacapoaxtla.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Comprende los procesos biológicos explicados por mecanismos que obedecen a los principios de la física para el estudio de los seres vivos. • Describe como las leyes físicas y químicas han sido determinantes en los mecanismos fisiológicos de regulación, de control, adaptativos y evolutivos • Reconoce algunos de los instrumentos que se usan para determinar los parámetros físicos de los procesos biológicos.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Identifica conceptos sobre los niveles y atributos de organización de la materia. • Distingue y relaciona los compuestos químicos de origen inorgánico y orgánico, para comprender su integración en las estructuras y fenómenos biológicos, con base en sus propiedades fisicoquímicas. • Realiza correctamente los cálculos matemáticos que le permitan la preparación de diferentes tipos de soluciones de concentraciones específicas. • Prepara soluciones químicas a concentraciones definidas para el uso en análisis y reacciones químicas. • Argumenta la organización y diversidad morfo-estructural de las plantas, en los aspectos vegetativos y reproductivos, utilizando técnicas específicas para el procesamiento de tejidos y órganos vegetales relacionándolas con la producción in vitro, conservación y manejo de especies de importancia ecológica y económica. • Identifica los elementos estructurales de una célula y su función para entender la complejidad de la diversidad de los seres vivos y sus procesos biológicos. • Explica y relaciona las características morfológicas y fisiológicas de los protozoarios con su funcionamiento. • Aplica los elementos de la investigación documental para elaborar escritos académicos de su entorno profesional.

6. Temario

No.	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 Fluidos y presión 3.1.1 Conceptos relacionados 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
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
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
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.

	<p>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</p>
--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece el área de acción de la biofísica y su interacción con otras asignaturas, para el estudio de los principios biológicos que explican los sistemas vivos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Capacidad de investigación • Capacidad de trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar, leer, interpretar y cuestionar los diferentes paradigmas que tienden a explicar el concepto de la física en los procesos biológicos, formar equipos y exponer sus resultados en grupo.
2. Unidades y sistemas de medida	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce y maneja los diferentes sistemas de medida para aplicarlos en procesos biofísicos <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en diversas fuentes de información los diferentes sistemas de medidas. • Solucionar problemas de conversiones de medidas.

3. Fluidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende la importancia de los gases y líquidos para la explicación de fenómenos biológicos. • Comprobar y resolver problemas de Fluidos tales como Hemodinámica, Principio de Arquímedes y Osmosis entre otros. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas • Capacidad de trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los diferentes conceptos y subtemas relacionados con los fluidos en el mundo orgánico. • Resolver problemas de Fluidos y Hemodinámica en laboratorio. • Comprobar el Principio de Arquímedes en laboratorio. • Comprobar el Proceso de Osmosis en laboratorio.
4. Termodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende y relaciona los principios y las leyes de la termodinámica con los diferentes procesos metabólicos para el funcionamiento de los seres vivos <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas • Capacidad de trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y relacionar las leyes de la termodinámica con el funcionamiento de los seres vivos, presentando sus resultados ante el grupo. • Explicar los principios termodinámicos en el proceso de respiración celular y metabolismo.
5. Propiedades Coligativas de las Soluciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determina la importancia de las propiedades coligativas de las soluciones en la vida orgánica. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y exponer en seminario los principios de presión de vapor, abatimiento del punto de congelación y presión osmótica para relacionarlos con el paso a través de membranas.

<ul style="list-style-type: none"> Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	
6. Propiedades eléctricas de las células	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprende el concepto de potencial de acción y las propiedades eléctricas de las células relacionándolas con la respuesta de los organismos a su ambiente. Comprueba las propiedades eléctricas de las células mediante modelos experimentales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar el concepto de potencial de acción y las propiedades eléctricas de las células y relacionarlas con la respuesta de los organismos, presentando sus resultados ante el grupo. Constatar las propiedades eléctricas de las células mediante modelos experimentales.
7. Mecánica ondulatoria	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Establece la importancia de la mecánica ondulatoria como base para la audición y visión de los organismos animales. Comprueba los principios de la mecánica ondulatoria mediante modelos experimentales prácticos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar y presentar en equipos la mecánica ondulatoria relacionándola con los procesos de audición y visión. Generar un modelo práctico que demuestre la mecánica ondulatoria en el proceso de audición o visión.

- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas

8. Práctica(s)

- Resolución de Problemas de Fluidos y Hemodinámica.
- Aplicación del Principio de Arquímedes.
- Comprobación del Proceso de Osmosis.
- Medición de la Capacidad Pulmonar.
- Determinación del Umbral y Generación de Impulsos.
- Propagación de potenciales de acción.
- Determinación del Umbral Auditivo.
- Formación de imágenes a través de modelos ópticos.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Evaluar las actividades de aprendizaje por medio de: Exámenes escritos, reportes de prácticas de laboratorio, exposición de seminarios de investigación documental.
- Evaluar el nivel de logro de las competencias mediante: clave analítica, escala estimativa, lista de cotejo o verificación, rúbrica.

11. Fuentes de información

- Bakken, G. S., Gates, D. M., Strunk, T. H. & Kleiber, M. (1974). Linearized Heat Transfer Relations in Biology. Science. 183: 976-978.
- Bauman, R. P. & Schwaneberg R. (1994). Interpretation of Bernoulli's Equation. The Physics Teacher, 32: 478-488.
- Bauman, R. P. (2000). An alternative derivation of Bernoulli's principle. Am. J. Phys.68 (3):

288-289

- Behroozi, F. & Lambert, B. (1997). A simple problem in hydrodynamics with asurprising solution. *The Physics Teacher* 35: 318-319
- Bierman, J. & Kincanon, E. (2003). Reconsidering Archimedes' principle. *The Physics Teacher*, 41:340-344.
- Boyer, R. F. (2000). *Conceptos de Bioquímica*. México, D.F.:International Thompson Editores.
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V. & Jackson R. B. (2010). *Campbell Biology*. San Francisco, CA.: Benjamin Cummings,
- Curtis, H. (1983). *Biology*. New York, New York: Worth Publishers, Inc.
- Digilov R. M. & Reiner M. (2005). Weight-controlled capillary viscometer. *American Journal of Physics*. 73 (11): 1020-1022
- Doltz, M., Hernández M. J., Delegido, J. & Casanovas, A. (2006). A laboratory experiment on inferring Poiseuille's law for undergraduate students. *European Journal of Physics*. 27: 1083-1089
- Fay, A. J. (1995). *Mecánica de fluidos*. México: Editorial CECSA.
- Fernández, B. (1999). *Introducción a la mecánica de fluidos*. México: Alfa omega Grupo Editorial.
- Franco, A. (1982). *Analogías Físicas (Mecánica, Electricidad, Fluidos)*. Documentación E.I. (Enseñanzas Integradas). Vol 6 (3):63-69
- Frumento, A. S. (1995). *Biofísica*. Madrid, España: Mosby/Doymán Libros.
- Gaffney, C. (2000). The hydrostatics of trapped bubbles in fluids. *The Physics Teacher*, 38: 458-460
- Graf, E. H. (2004). Just what dis Archimedes say about buoyancy. *The Physics Teacher* 42: 296-299
- Greenslade, T. B. (2002). Simulated secular equilibrium. *The Physics Teacher*, 40: 21-23.
- Güemez, J., Fiolhais, C. & Fiolhais, M. (2003). A demonstration apparatus for the cartesian driver. *The Physics Teacher*, 41:495-496
- Guerra, D., Plaisted A. y Smith M. (2005). A Bernoulli's law lab in a bottle. *The Physics Teacher*, 43: 456-459
- Humbert, R. (2005). Water nozzles. *The Physics Teacher*, 43: 604-607
- Keeports, D. (2002). How does the potencial energy of a rising helium-filled ballochange?. *The Physics Teacher*, 40: 164-165.
- Montoreano, R. (2007). *Manual de Fisiología y biofísica para estudiantes de medicina*. Recuperado el 26 de junio de 2013, de http://www.fundabiomed.fcs.uc.edu.ve/inicio_montoreano.html