

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Introducción a la Ingeniería Biomédica
<b>Clave de la asignatura:</b>	IBC-1016
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Biomédica

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura aporta un elemento de competencia al perfil profesional del Ingeniero Biomédico para identificar las áreas de oportunidad de mejora en el sector salud de acuerdo a las normas vigentes y le proporciona una visión integral de la tecnología y el equipamiento médico en hospitales, centros de rehabilitación, clínicas y laboratorios.</p> <p>La asignatura consiste en un primer curso introductorio al área de la ingeniería biomédica dando al estudiante una visión general de su campo de aplicación.</p> <p>Tiene relación con las asignaturas de Física Médica, Modelado de Sistema Fisiológicos, Amplificadores de Bioseñales, Seguridad e Higiene en el Sector Salud, Instrumentación Biomédica y Proyecto de Ingeniería Biomédica.</p>
<b>Intención didáctica.</b>
<p>Se organiza el programa en tres temas, los cuales abordan los sistemas de salud y su interrelación con la ingeniería biomédica, los equipos médicos y las normas oficiales de instalación, radiológica y seguridad biológica.</p> <p>El primer tema se subdivide en tres subtemas. El primer subtema da un panorama general de la ingeniería biomédica conociendo su historia, su contexto actual y sus tendencias.</p> <p>El segundo tema se subdivide en dos subtemas. En el primero se da una visión general de la diversidad de los equipos médicos y en el segundo se conocen las normas vigentes de seguridad eléctrica y de gases.</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El tercer tema se divide en dos temas. El primero trata de la seguridad Radiológica y el segundo, seguridad biológica.

El enfoque de la material debe brindar al estudiante un panorama general de todas las áreas de especialización del ingeniero biomédico como son rehabilitación, investigación, instrumentación, clínica y hospitalaria.

Se propone realizar visitas a distintas Instituciones, entrevistar administradores, realizar discusiones en el salón de clase, investigaciones bibliográficas.

El estudiante adquiere competencias de habilidad de investigación, iniciativa y espíritu emprendedor y trabajo en equipo, gestión y formulación de proyectos.

El docente deberá coordinar las actividades propuestas, guiar y acompañar al estudiante en el aprendizaje y manejo de competencias de los temas propuestas.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Mérida del 29 de septiembre al 1 de octubre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Ensenada, La Paz, Mérida, Mexicali, Saltillo, San Luis Potosí, Tijuana, Pachuca y Veracruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Mérida del 1 al 3 de diciembre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Ensenada, La Paz, Mérida, Mexicali, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Tijuana y Veracruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Mérida del 26 y 27 de octubre de 2011.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Mérida, Pachuca y San Luis Potosí.	.
Instituto Tecnológico de Hermosillo del 26 al 29 de noviembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Hermosillo, Mérida, Orizaba, Purhepecha, Saltillo, Tijuana.	Reunión de Seguimiento Curricular de la Carrera de Ingeniería Biomédica.

<p>Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.</p>	<p>Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.</p>
--	---	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Comprende la importancia de la Ingeniería Biomédica como impacta en las necesidades del país y de la región, así como la relevancia de las normas de seguridad en las instalaciones y actividades del campo de la salud.</p>

#### 5. Competencias previas

<p>Aprende y trabaja de forma autónoma y colaborativa para identificar las actividades que resultan de mayor interés y dificultad, que le permiten identificar retos y obstáculos.</p> <p>Se expresa utilizando medios y herramientas apropiadas para comunicarse en diferentes contextos..</p>
---

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Sistema de Salud y su interrelación con la Ingeniería Biomédica	<p>1.1. Introducción a la Ingeniería Biomédica</p> <p>1.1.1. Historia de la Ingeniería Biomédica</p> <p>1.1.2. Contexto actual del sector público, privado e investigación en general.</p> <p>1.1.3. Tendencias de la Ingeniería Biomédica en el Sector Salud y de investigación</p> <p>1.2. Organización y Clasificación</p> <p>1.2.1. Organismos Públicos y privados</p> <p>1.2.2. Clasificación de los Servicios y Niveles.</p>

		<p>1.2.3. Servicios de apoyo para la atención médica.</p> <p>1.2.4. Servicios generales.</p> <p>1.3. Clasificación Mundial de los niveles de salud</p> <p>1.3.1. En México</p> <p>1.3.2. En Extranjero</p>
2	Equipos Médicos y Normas oficiales de Instalaciones	<p>2.1 Equipo Biomédico</p> <p>2.1.1 Equipos médicos de diagnóstico, monitoreo, análisis y rehabilitación</p> <p>2.1.2 Telemedicina</p> <p>2.1.3. Sistema Informático de Gestión SIG</p> <p>2.2 Normas y estándares de seguridad</p> <p>2.2.1 Principios de seguridad eléctrica y NOM</p> <p>2.2.2 Clasificación de los gases NOM y las que apliquen</p>
3	Seguridad Radiología y Biológica	<p>3.1 Seguridad Radiológica.</p> <p>3.1.1 Barreras de protección (humanas y arquitectónicas)</p> <p>3.1.2 Normas nacionales e Internacionales aplicables a la seguridad radiológica.</p> <p>3.2 Seguridad biológica</p> <p>3.2.1 Infecciones intrahospitalarias y su transmisión (RPBI)</p> <p>3.2.2 Control de infecciones</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>Sistema de Salud y su interrelación con la Ingeniería Biomédica</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Conoce las diferentes áreas del sector salud para concientizarse de la importancia de la ingeniería biomédica en el país y en la región.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis, síntesis y abstracción.</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recrear la historia del Ing. Biomédico mediante una línea del tiempo</li> <li>• Buscar cómo se clasifican los servicios de salud desde el punto de vista de su inversión.</li> <li>• Entrevistar administradores de los servicios de atención médica para conocer los servicios que ofrecen.</li> <li>• Exponer y discutir los hallazgos de las entrevistas con el objeto de clasificar los servicios de atención médica</li> <li>• Buscar la clasificación de los niveles de salud en el extranjero y compararlos con los de México</li> </ul>
<b>Sistemas médicos y normas oficiales de instalación</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Conoce e identifica las normas de seguridad eléctricas y de gases para trabajar dentro del marco legal.</p> <p>Conoce y entiende los equipos biomédicos de monitoreo, diagnóstico, análisis, telemedicina y los sistemas de información para tener un panorama completo de su área.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diferentes fuentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en diversas fuentes de información los principales equipos biomédicos</li> <li>• Visitar al menos una unidad médica y un laboratorio para identificar los diferentes equipos biomédicos</li> <li>• Investigar las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y realizar mapas conceptuales</li> <li>• Visitar las instalaciones eléctricas y de gases de una unidad médica y comprobar si cumplen las normas</li> </ul>

<b>Seguridad radiológica y biológica</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Identifica los principios de las normas para la detección, protección y prevención del personal con la finalidad de evitar exposiciones innecesarias.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de actuar en nuevas situaciones</li> <li>• Capacidad creativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar casos prácticos donde no se apliquen las normas y realizar una interpretación de papeles (role play)</li> <li>• Identificar en los lugares visitados que áreas no cumplieron las normas y exponer los resultados</li> <li>• Realizar una entrevista al responsable de laboratorio de análisis y diagnóstico sobre las medidas de seguridad radiológica y biológica que practican</li> <li>• Investigar los principios de las barreras de protección contra la radiación en el campo laboral.</li> <li>• Elaborar un informe de aplicación de las Normas nacionales e internacionales aplicables a la seguridad radiológica que se realicen en el medio.</li> <li>• Leer y debatir el manejo de infecciones intrahospitalaria y su transmisión.</li> <li>• Realizar una investigación en la Secretaría de Salud local de cómo se logró el control de infecciones de los últimos 5 años.</li> <li>• Elaborar video, folleto, artículo, que documente casos relacionados con la seguridad radiológica y biológica.</li> <li>•</li> </ul>

### **8.Práctica(s)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar visitas a hospitales, clínicas, laboratorios y centros de rehabilitación</li> <li>• Analizar casos de estudio</li> <li>• Realización de algún medio de comunicación</li> <li>• Interpretación de papeles</li> <li>• Debates</li> <li>• Grupos de discusión</li> </ul>
---

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee 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

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Evaluación de reportes de investigaciones documentales.
- Evaluación de reportes de prácticas, con soluciones analíticas.
- Revisión de tareas de los problemas asignados en forma grupal o individual.
- Evaluar con examen los conocimientos adquiridos en clase.
- Asistencia y participación general en clase.
- Entrega y presentación del plan de negocios.
- Entrega y exposición del resumen ejecutivo del plan de negocios.

*(La evaluación por competencias se llevará a cabo a través de la constatación de los desempeños académicos logrados por el estudiante; es decir, mostrando las competencias profesionales explicitadas en los temas de aprendizaje). La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje.*

## 11. Fuentes de información

1. Pacela A.F., (Editor), Evolution Of The Clinical Engineering Profession, Quest Publishing Co., 1991.
2. Fundamentos de Instrumentación Biomédica, Caupolican-Cadena, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapala
3. Bronzinoj.d., (editor), the biomedical engineering handbook, crc press, 1998.
4. Webster J., (Editor), Encyclopedia Of Medical Devices And Instrumentation, John Wiley & Sons, 1988.
5. Revistas: RevistaMexicana de IngenieríaBiomédica y Clínica, RevistaMexicana de IngenieríaBiomédica, Contactos, Ciencia Y Desarrollo, Scientific American, Discover, MITTechnological Review, IEEETransactions On Professional Communications, IEEEEngineering In Medicine & Biology Magazine, Ieee Technology & Society Y New Scientist.
6. Biomedical engineering handbook, joseph d. Bronzino ed., crc press, ieee press, isbn-10: 0849321247, isbn-13: 978-0849321245
7. Handbook of bioengineering, richardskalak, mcgraw-hill, isbn-10: 0070577838, isbn-13: 978-0070577831
8. Introduction To Biomedical Engineering, Second Edition (Biomedical Engineering), John Enderle, Susan M. Blanchard, Joseph Bronzino.Isbn: 0122386620 Publisher: Academic Press, 2005.
9. Surgical Endoscopy, Springer, Issn 0930-2794 (Print) 1432-2218 (Online): [Http://Www.Springerlink.Com/Content/1432-2218/](http://www.springerlink.com/content/1432-2218/)
10. The Primer Of Robotic And Telerobotic Surgery: A Basic Guide To Heart Disease, Garth H Ballantyne, Jacques Marescaux Lippincott Williams & Wilkins, Isbn-10: 0781748445, Isbn-13: 978-0781748445
11. Burdea, G.C., Force And Touch Feedback For Virtual Reality. 1996, New York: John Wiley & Sons.
12. Craig, J. J., Introduction To Robotics, Mechanics And Control, Addison Wesley, 1986
13. Basdogan, C. And M.A. Srinivasan, Haptic Rendering In Virtual Environments, In Handbook Of Virtual Environments: Design, Implementation, And Applications (Human Factors And Ergonomics), K.M. Stanney, Editor. 2002, Lawrence Earlbaum Inc.: London. P. 117-134.
14. Stone, R.J., Haptic Feedback: A Potted History, From TelepresenceTo Virtual Reality, In Lecture Notes In Computer Science, S. Brewster And R. Murray-Smith, Editors. 2003, Springer-Verlag Heidelberg.
15. Srinivasan, M.A. And C. Basdogan, HapticsIn Virtual Environments: Taxonomy, Research Status, And Challenges. Computers&Graphics, 1997. 21(4): P. 393-404.
16. Salisbury, J.K., F. Conti, And F. Barbagli, Haptic Rendering: Introductory



Concepts. IeeeComputerGraphics And Applications, 2004. 24(2): p. 24-32.

17. <http://www.salud.gob.mx/>
18. <http://www.cenetec.salud.gob.mx/>
19. Technical and scientific writing Wikipedia-  
[http://en.wikipedia.org/wiki/scientific\\_literature](http://en.wikipedia.org/wiki/scientific_literature)
20. [http://en.wikipedia.org/wiki/citation\\_index](http://en.wikipedia.org/wiki/citation_index)