

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN, DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Biomédica								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Biomateriales					CLAVE:	GQB-07		
FECHA DE ELABORACIÓN:		18 Mayo del 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ:		Birzabith Mendoza Novelo								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:	2			
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:	2			
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:	6			
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL	X	ÁREA PROFESIONAL				
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA		RECURSABLE		OPTATIVA	X	SELECTIVA		ACREDITABLE
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y relacionar el origen, la estructura y las propiedades de los materiales para uso médico • Comprender y aplicar las diferentes clasificaciones de los biomateriales y la interacción entre los distintos tipos de biomateriales • Identificar y aplicar las diferentes técnicas de fabricación y modificación de biomateriales • Adquirir los conocimientos básicos para poder establecer relaciones entre los tipos de biomateriales, propiedades y aplicaciones • Comprender la importancia, las necesidades y las oportunidades del desarrollo de materiales con aplicaciones médicas 										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
La materia de Biomateriales contribuye a las siguientes competencias cognitivas, (C1) metodológicas (M2, M11) y de laborales-sociales (LS4, LS5):										
C1. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área químico - médico -biológicas.										
M2. Construye modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.										
M11. Demuestra destrezas experimentales y usos de modelos adecuados de trabajo en laboratorio.										
LS4. Participa en la elaboración y desarrollo de proyectos de investigación en Ingeniería Biomédica.										
LS5. Demuestra disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades y conocimientos específicos.										

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

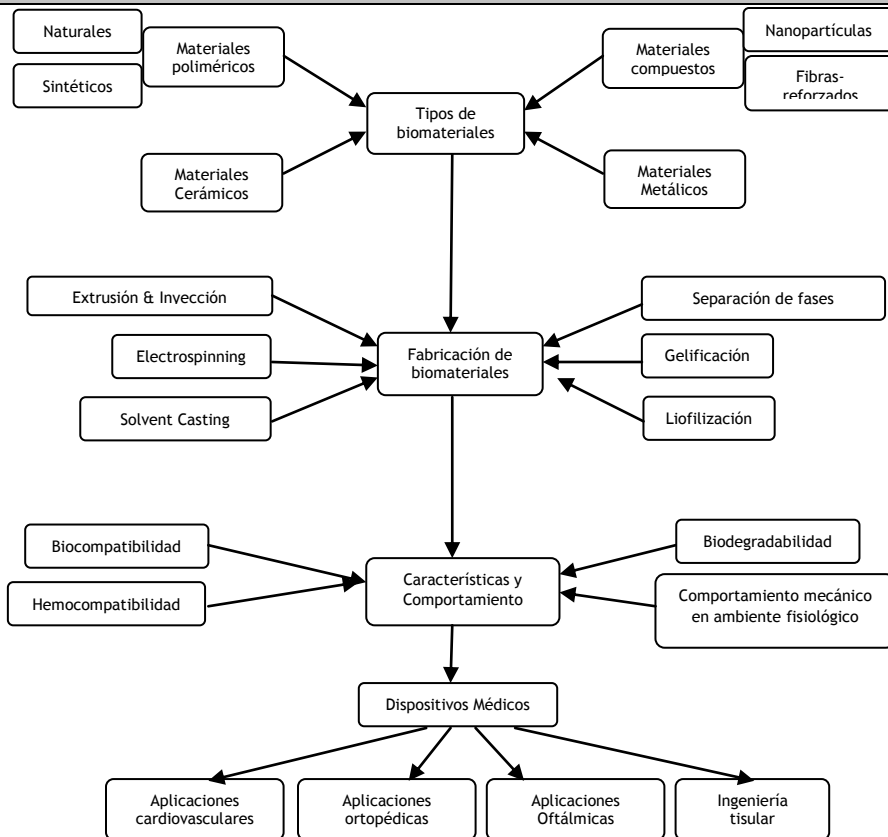


Figura 1. Diagrama de bloques de la red de conocimiento de la materia de Biomateriales

El curso cubre los tópicos relevantes relacionados con los biomateriales. Este curso se ha dividido en cuatro unidades temáticas:

- **Introducción a los materiales con aplicaciones médicas:** Materiales poliméricos naturales, materiales poliméricos sintéticos, materiales metálicos, materiales cerámicos, materiales compuestos reforzados con fibras, nano-materiales
- **Procesamiento de biomateriales:** Extrusión e inyección de polímeros, electrospinning, solvent casting, gelificación
- **Comportamiento de biomateriales:** Biocompatibilidad, hemocompatibilidad, biodegradabilidad, comportamiento biomecánico
- **Estrategias de diseño y aplicaciones:** Aplicaciones cardiovasculares, ortopédicas y oftálmicas, liberación de fármacos, ingeniería tisular

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 1. En este diagrama se interrelacionan las unidades de aprendizaje. Los biomateriales se están convirtiendo en elemento principal de dispositivos artificiales o estructuras vivas que son o serán utilizadas para reparar, reemplazar o aumentar la función y el tejido de los organismos. En general, los biomateriales pueden tener orígenes naturales y sintéticos. Asimismo, pueden producirse usando una variedad de métodos físicos y químicos utilizando componentes poliméricos, metálicos o cerámicos. Al término del curso, el alumno será capaz de interrelacionar los tópicos de estudios en cuatro unidades de aprendizaje

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar al aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar Biomateriales después de cursar Química General, Química Orgánica, Biología Contemporánea, Bioquímica, Biología Celular y Mecánica Clásica. La materia de Biomateriales proveerá al estudiante de un panorama amplio de la importancia del desarrollo de materiales que den respuesta a problemas relacionados con la salud. Por lo tanto, la materia de Biomateriales se relacionará con materias del área profesional de la Ingeniería Biomédica

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Introducción a los materiales con aplicaciones médicas	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas
--	---	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer y clasificar los diferentes tipos de materiales con aplicaciones médicas 2. Explicar las propiedades principales de diferentes biomateriales y establecer relaciones con la estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales poliméricos naturales • Materiales poliméricos sintéticos • Materiales metálicos • Materiales cerámicos • Materiales compuestos reforzados con fibras • Nano-materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la biología • Integrar el conocimiento adquirido • Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos • Madurar los conceptos adquiridos. • Racionalizar de manera científica los fenómenos naturales. • Reconocer la importancia de la explicación científica de los fenómenos naturales • Analizar, sintetizar y presentar información • Trabajar en equipo interdisciplinario y multidisciplinario • Redactar textos científicos • Comunicarse en forma oral y escrita con profesionistas y especialistas de otras áreas del conocimiento y de los sectores social y empresarial, con especial énfasis en el área de la salud 	<ul style="list-style-type: none"> • La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial con particular interés en el área de la salud. • La organización de equipos de trabajo • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis • El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico • La apertura al diálogo y al debate científico • El desarrollo de estrategias para la solución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal en laboratorio • Participación grupal en sesiones de discusión 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Bitácora y reporte de práctica • Exposición en clase

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Fabricación y procesamiento de biomateriales	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas
--	---	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer las diferentes	<ul style="list-style-type: none"> • Moldeo por extrusión e 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la biología 	<ul style="list-style-type: none"> • La integración social mediante la 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas

técnicas para la fabricación de biomateriales	inyección	<ul style="list-style-type: none"> Integrar el conocimiento adquirido Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos Madurar los conceptos adquiridos. Racionalizar de manera científica los fenómenos naturales. Reconocer la importancia de la explicación científica de los fenómenos naturales Analizar, sintetizar y presentar información Trabajar en equipo interdisciplinario y multidisciplinario Redactar textos científicos Comunicarse en forma oral y escrita con profesionistas y especialistas de otras áreas del conocimiento y de los sectores social y empresarial, con especial énfasis en el área de la salud 	participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial con particular interés en el área de la salud. <ul style="list-style-type: none"> La organización de equipos de trabajo El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico La apertura al diálogo y al debate científico El desarrollo de estrategias para la solución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicios en pizarrón Participación grupal en laboratorio Participación grupal en sesiones de discusión 	<ul style="list-style-type: none"> Examen Bitácora y reporte de práctica Exposición en clase
2. Asociar el control de las propiedades con las condiciones de procesamiento de los biomateriales	<ul style="list-style-type: none"> Solvent Casting Lixiviación Espumado Separación de fases Electro-spinning Liofilización Gelificación Entrecruzamiento Auto-ensamblaje molecular 				

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Comportamiento de biomateriales	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas
--	--	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer los conceptos y definiciones relacionados con las propiedades biológicas, fisicoquímicas y mecánicas de biomateriales	<ul style="list-style-type: none"> Bio-compatibilidad Hemo-compatibilidad Bio-degradabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la biología Integrar el conocimiento adquirido Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos Madurar los conceptos adquiridos. Racionalizar de manera científica los fenómenos naturales. Reconocer la importancia de la explicación científica de los 	<ul style="list-style-type: none"> La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial con particular interés en el área de la salud. La organización de equipos de trabajo El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase Ejercicios en pizarrón Participación grupal en laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen Bitácora y reporte de práctica Exposición en clase
2. Describir y analizar las	<ul style="list-style-type: none"> Estabilidad 			<ul style="list-style-type: none"> Participación 	

propiedades biológicas, fisicoquímicas y mecánicas de biomateriales	<ul style="list-style-type: none"> Bio-mineralización Propiedades biomecánicas 	fenómenos naturales <ul style="list-style-type: none"> Analizar, sintetizar y presentar información Trabajar en equipo interdisciplinario y multidisciplinario Redactar textos científicos Comunicarse en forma oral y escrita con profesionistas y especialistas de otras áreas del conocimiento y de los sectores social y empresarial, con especial énfasis en el área de la salud 	<ul style="list-style-type: none"> El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico La apertura al diálogo y al debate científico El desarrollo de estrategias para la solución de problemas. 	grupales en sesiones de discusión	
---	--	---	---	-----------------------------------	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Estrategias de diseños y aplicaciones	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas
--	--	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer los avances y datos recientes sobre dispositivos médicos y su mercado mundial 2. Identificar necesidades y oportunidades nacionales relacionadas con el desarrollo de biomateriales	<ul style="list-style-type: none"> Biomateriales inyectables Biomateriales cardiovasculares Biomateriales cráneo-faciales y dentales Biomateriales oftálmicos Biomateriales ortopédicos Reparación ósea Sustitutos de piel Cicatrización de heridas Liberación de controlada de fármacos Consideraciones 	<ul style="list-style-type: none"> Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la biología Integrar el conocimiento adquirido Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos Madurar los conceptos adquiridos. Racionalizar de manera científica los fenómenos naturales. Reconocer la importancia de la explicación científica de los fenómenos naturales Analizar, sintetizar y presentar información Trabajar en equipo interdisciplinario y multidisciplinario Redactar textos científicos Comunicarse en forma oral y escrita con profesionistas y especialistas de 	<ul style="list-style-type: none"> La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial con particular interés en el área de la salud. La organización de equipos de trabajo El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico La apertura al diálogo y al debate científico 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase Ejercicios en pizarrón Participación grupal en laboratorio Participación grupal en sesiones de discusión 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen Bitácora y reporte de práctica Exposición en clase

	éticas y regulatorias	otras áreas del conocimiento y de los sectores social y empresarial, con especial énfasis en el área de la salud	• El desarrollo de estrategias para la solución de problemas.		
--	-----------------------	--	---	--	--

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de una bitácora foliada de prácticas de laboratorio
- Elaboración de carpetas de evidencias de tareas e investigaciones
- Desarrollo de un proyecto grupal para la fabricación de biomateriales
- Exposición de tema
- Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- Materiales requeridos: Pizarrón, Manuales, Ilustraciones, Diapositivas, Videos
- Equipos requeridos: Computadora, Cañón, Centro de computo

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación: Será continua, permanente y se llevará a cabo en tres momentos:

Diagnóstica: Introducción de conceptos fundamentales para el curso y valoración inicial de estos

Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal en laboratorio de computo

Sumaria: Exámenes escritos, entrega de cuadernos de tareas, entrega de bitácoras de prácticas, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y co-evaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- Calificación del cuaderno de tareas: 20%
- Calificación del cuaderno de prácticas: 25%
- Promedio de exámenes: 40%
- Participación en clase: 10%
- Autoevaluación y co-evaluación: 5%

FUENTES DE INFORMACIÓN**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Título: Biomaterials Science, An Introduction To Materials In Medicine, Third Edition
Autor: Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons

Editorial: Elsevier Academic Press
Lugar y Año de la Edición: San Diego, CA, USA, 2011
ISBN: 978-0-12-374626-9

Título: Biomaterials: An Introduction, Third Edition
Autor: Joon Park, R. S. Lakes
Editorial: Springer
Lugar y Año de la Edición: New York, NY, USA, 2010
ISBN: 978-1-4419-2281-6

Título: Biomaterials
Autor: Joyce Y. Wong, Joseph D. Bronzino
Editorial: CRC Press
Lugar y Año de la Edición: Boca Raton, FL, USA, 2007
ISBN: 978-0-8493-7888-1

Título: Biomaterials: Principles And Applications
Autor: Joon B. Park, Joseph D. Bronzino
Editorial: CRC Press
Lugar y Año de la Edición: Boca Raton, FL, USA, 2002
ISBN: 978-0-8493-1491-9

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Título: Advanced Biomaterials: Fundamentals, Processing, And Applications
Autor: Bikramjit Basu, Dharendra S. Katti, Ashok Kumar
Editorial: Wiley
Lugar y Año de la Edición: Hoboken, NJ, USA, 2009
ISBN: 978-0-470-19340-2

Título: Biomateriales
Autor: Roberto Sastre, Salvador De Aza, Julio San Román
Editorial: Faenza Editrice Ibérica
Lugar y Año de la Edición: Italia, 2004
ISBN:

Título: Biomateriales, una mejor calidad de vida
Autor: Gustavo S. Duffó
Editorial: Editorial Universitaria de Buenos Aires
Lugar y Año de la Edición: Argentina, 2006
ISBN: 978-9-5023-1451-8

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

Revistas y Artículos específicos sobre biomateriales, notas del curso, asistencia a seminarios, bases de datos en Internet.
La página <http://www.intechweb.org/> ofrece libros científicos digitales gratis, incluyendo libros relacionados con la Ingeniería Biomédica, Biomateriales, Ingeniería Tisular y Medicina Regenerativa