



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Biomateriales			IB100
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso/Taller	Optativa abierta	200
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
Sin prerequisites	Ninguno	Ninguno	
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso	
40	40	80	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Ciencia de Materiales		Propiedades y desempeño	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Física		Aplicación de materiales	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Adalberto Zamudio Ojeda		9/Julio/2020	

*M.A. Santana A.*

*RS*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA





Presentación

A lo largo de la historia del hombre los materiales han sido parte importante de su desarrollo. Tal ha sido su importancia que algunas etapas de la historia de este han sido etiquetadas con base en los materiales que dieron lugar a los avances tecnológicos de la época. En la actualidad, los materiales que más atención están llamando son los biomateriales, los cuales se pueden definir como materiales biológicos que podemos encontrar a nuestro alrededor en nuestra vida cotidiana, tales como piel, madera, exoesqueleto de algunos insectos, etc. A los biomateriales se les denomina como aquellos materiales que pueden reemplazar la función de algún órgano de un ser vivo, sin generar reacciones secundarias. En la actualidad existe un sinnúmero de propuestas para el uso de este tipo de materiales, la mayor parte de las cuales se han dirigido a sustituir o restaurar algunas de las funciones de los tejidos vivos y algunas de sus funciones, lo cual se traduce en que pueden estar en contacto con tejido vivo y fluidos del cuerpo, por lo que es necesario comprender las propiedades con las que estos cuentan, ya que de acuerdo a estas será posible proponer su función en el cuerpo. Sin embargo existen otras propuestas para este tipo de materiales que están comenzando a tomar auge y que de igual forma contribuyen al aprovechamiento de las propiedades de estos materiales, dentro de estas se encuentra su uso como filtros de agua, soportes catalíticos, empaques, etc.

Relación con el perfil

Modular

De egreso

[Argumentar cómo la unidad de aprendizaje o asignatura se relaciona con el módulo al que pertenece y cómo abona en los aprendizajes que se buscan lograr en el módulo. Consulta el archivo "Perfiles intermedios". Si la UA pertenece a diferentes módulos, se hará referencia a cada uno de ellos]

[Argumentar cómo la unidad de aprendizaje o asignatura se relaciona con el logro del perfil del egreso. Se recomienda tener a la mano el perfil de egreso (dictámenes o sitio web) y relacionar las características que ahí se mencionan con la UA. Si la UA se imparte en diferentes licenciaturas se tiene que expresar la relación con el perfil de egreso de cada una de ellas] **sería como el perfil del egresado, en la página de la carrera de ciencia de materiales. Y cotejar con que elementos del perfil de la carrera se relaciona y esos se ponen aquí**

A pesar de que esta unidad de aprendizaje no se encuentra contenida en un módulo específico, hace uso de los conocimientos que se adquirieron en los módulos de Estructura y composición, Síntesis y procesamiento, y Propiedades y Desempeño, tiene como finalidad la adquisición del conocimiento empírico que correlaciona las materias contenidas en cada uno de los módulos anteriormente mencionado, ya que proporciona los conocimientos y las herramientas necesarias para el entendimiento de las propiedades de los biomateriales, tanto a nivel teórico como experimental. Esto permitirá correlacionar diversos fenómenos físicos con experimentos básicos los cuales le ayudarán a fundamentar los conocimientos adquiridos por los estudiantes de la Licenciatura en Ciencia de Materiales. Esto permitirá madurar el conocimiento adquirido y facilitar su incorporación en la industria.

La Unidad de Aprendizaje hace uso de los conocimientos adquiridos en cada uno de los módulos de la carrera (módulos de Estructura y composición, Síntesis y procesamiento, y Propiedades y Desempeño) cada una de las pertenece al Módulo de Estructura de la Materia, orienta el impacto que tienen los biomateriales en la formación de los Licenciados en Ciencia de Materiales.

Esta UA abona a este propósito a través del conocimiento de los fenómenos químicos, físicos y biológico enfatizando en los elementos que caracterizan cada caso reacciones químicas, propiedades mecánicas de los materiales e interacción entre los materiales y tejido vivo.

Esto implica correlacionar el conocimiento teórico, junto con el conocimiento empírico en un medio controlado (Laboratorio). Lo cual incrementará sus habilidades para aplicar, diseñar, desarrollar y evaluar metodologías para innovar procesos en el campo de la industria de la transformación. Además, podrá participar en el diseño y producción de materiales de manera sustentable y eficiente. Así mismo, aplicará la investigación para innovar productos y procesos de diversos en materiales, además de hacer análisis y caracterización de los mismos. La comprensión de dichos temas, permitirá una incorporación más sencilla de los egresados de la carrera tanto a la industria como para la continuación de sus estudios en un posgrado.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Genéricas

Profesionales

M. A. Santana A.

R. S. ...

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Analiza fuentes bibliográficas para integrar un contexto teórico.</p> <p>Aplica el conocimiento adquirido en semestres anteriores, para realizar la interpretación adecuada de cada uno de los parámetros involucrados en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Propone experimentos con base en los conocimientos previamente adquiridos.</p> <p>Emplea un lenguaje técnico para expresar ideas relativas a la UT.</p>	<p>Analiza y explica fenómenos relacionados con los biomateriales con base en los conocimientos adquiridos de polímeros, metales, semimetales, etc. y observaciones empíricas y analizadas en ambientes controlados (laboratorio).</p> <p>Realiza la explicación de los fenómenos químicos, físicos y biológicos, relacionado con los biomateriales, mediante modelos matemáticos o de forma oral con el lenguaje técnico adecuado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea hipótesis de diversos fenómenos observados en los biomateriales, para resolver problemas relacionados con la aplicación de estos en fenómenos específicos.</li> <li>• Propone diseños experimentales para mejorar procesos tanto de síntesis de materiales, como para su aplicación.</li> <li>• Emplea de forma apropiada los conceptos relacionados con los materiales y su uso para suplir algunas funciones del cuerpo.</li> <li>• Fomenta la disposición para el trabajo en equipo.</li> </ul>
---	---	---

## Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<p>1.- Introducción a los Biomateriales.</p> <p>2.- Propiedades superficiales de los biomateriales.</p> <p>3.- Materiales usados en la medicina.</p> <p>4.- Biomateriales en la biología y la medicina.</p> <p>5.- Respuesta biológica a los biomateriales y su evaluación.</p> <p>6.- Pruebas de biocompatibilidad.</p> <p>7.- Degradación de materiales en el entorno biológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica e interpreta la información previamente adquirida.</li> <li>• Utiliza el lenguaje científico pertinente en sus procedimientos metodológicos</li> <li>• Explica los fenómenos físicos, químicos y biológicos a partir de la relación causa-efecto, ya sea a base de conceptos o con la modelación matemática adecuada</li> <li>• Analiza las relaciones entre los efectos secundarios de los biomateriales al incorporarlos en el cuerpo humano, con base en sus conocimientos de química, física y biología.</li> <li>• Expresa y redacta con sustento científico su problemática, hipótesis y conclusiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra confianza en sí mismo para transmitir información con sus pares.</li> <li>• Adquiere mentalidad emprendedora y gusto por las actividades de investigación y experimentación.</li> <li>• Respeta las propuestas de sus pares</li> <li>• Escucha y negocia la información para trabajo en equipo</li> <li>• Elabora sus actividades con orden, calidad y limpieza.</li> <li>• Debate con pensamiento reflexivo y crítico.</li> <li>• Determina los saberes previos para disponerlos en su proceso de enseñanza-aprendizaje</li> </ul>

## Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Portafolio de Evidencias



**Objetivo:** Mostrar las evidencias de las actividades didácticas desarrolladas por el estudiante durante el curso, que permitan constatar la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje en la UA, explicando los fenómenos presentados por los biomateriales con fundamentos en su conocimiento de las propiedades físicas y químicas de éstos. Para lo cual, desarrollaran diversas prácticas de laboratorio en las cuales, al momento del análisis de resultados, empleen sus conocimientos sobre las técnicas de caracterización de materiales para construir y aplicar la metodología en la solución de algunos problemas que presentan los biomateriales al incorporarlos en el cuerpo humano.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA

*R. Suarez*

*M.A. Santana A.*

*[Signature]*

*[Signature]*

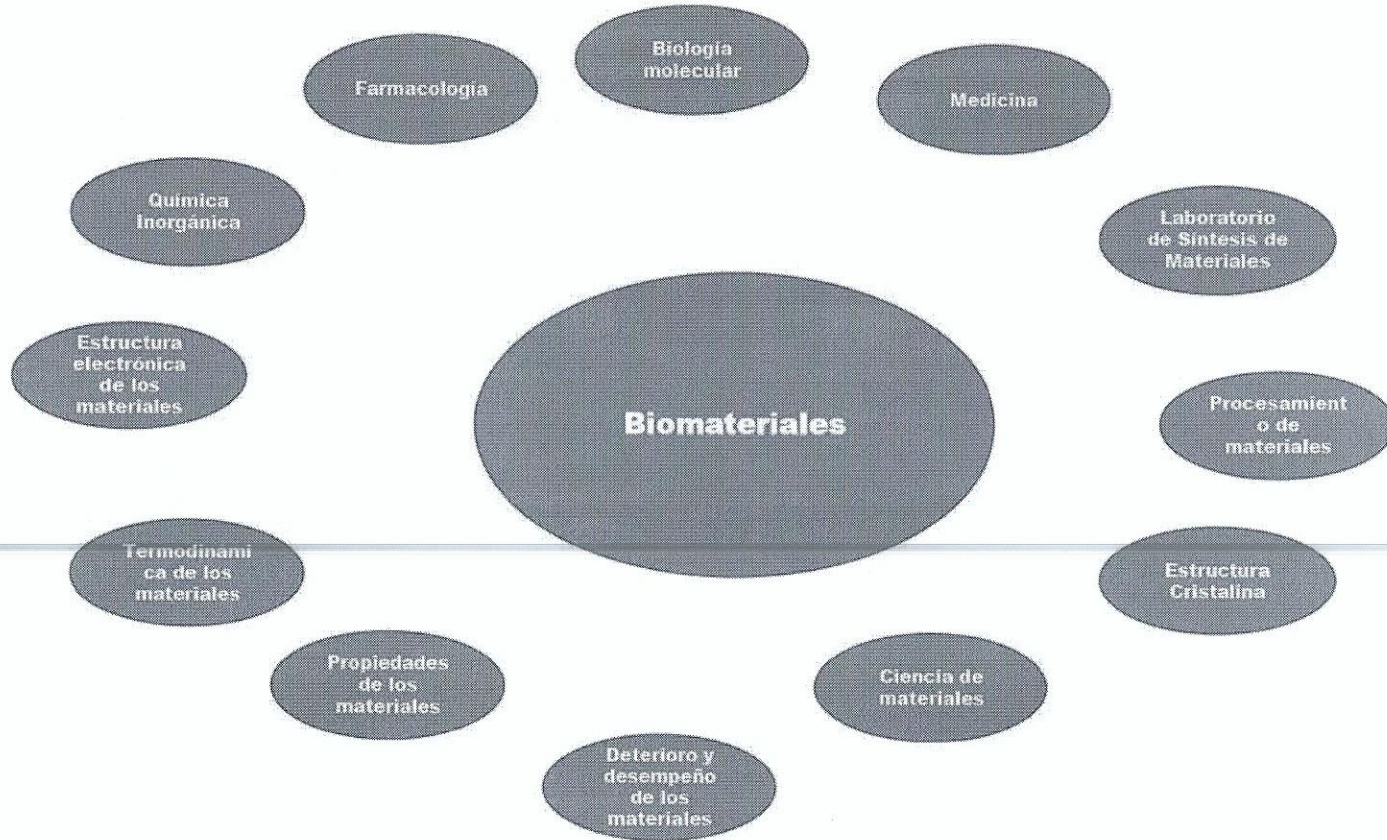
*[Signature]*

*[Vertical signatures on the right margin]*





[Representación visual de los contenidos temáticos y cómo se relacionan]



*[Handwritten signatures and notes on the right side of the page]*

#### 4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

##### Unidad temática 1:

**Objetivo de la unidad temática:** Reconocer aquellos materiales que presentan las propiedades específicas para reemplazar y/o restaurar tejidos y sus funciones, sin generar efectos secundarios en el organismo al quedar expuestos que están expuestos en el cuerpo.

*[Handwritten signature: M. A. Santana A.]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**Introducción:** Los biomateriales son aquellos que pueden reemplazar alguna función del cuerpo sin producir efectos secundarios al estar en interacción con diferentes partes del organismo. Así mismo, la incorporación de materiales a nanoescala ayudan a mejorar algunas de las propiedades que presentan los biomateriales. Por lo que las simbiosis de ambos materiales pueden llegar a permitir en un futuro cercano a la sustitución de partes del organismo con funciones similares a las que realiza el organismo casi al 100%.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<b>1. INTRODUCCIÓN A LOS BIOMATERIALES.</b>  1.1. Definición de biomaterial.  1.2. Biomateriales: pasado, presente y futuro.  1.3. Tendencias futuras: nanomateriales.	Consulta bases de datos.  Identifica nuevos materiales.  Reconoce los conceptos de Materiales macroscópicos, nanomateriales y biomateriales.  Conceptualiza las propiedades que presentan los biomateriales.  Distingue la diferencia en las propiedades que presentan los biomateriales nanoestructurados.  Aplica los conceptos para dar la explicación adecuada de los fenómenos analizados en las prácticas de laboratorio.	Portafolio de evidencias individual y/o en equipo.  Investigación bibliográfica escrita a mano sobre el tema a tratar (individual).  Desarrollo de la practica (equipo).  Exponer ante grupo la propiedades de algunos biomateriales, nanomateriales y materiales.

*[Handwritten signatures and scribbles on the right margin]*

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Y	Tiempo destinado
INICIO.-					[En horas]
<ul style="list-style-type: none"> <li>Escribir el tema de la sesión con sus objetivos en el pintarrón.</li> <li>Establecer un ambiente adecuado en el laboratorio para favorecer una interacción entre iguales.</li> <li>Generar una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.</li> <li>Presenta la manera en que evaluará el curso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registra en su cuaderno de apuntes lo expresado por sus compañeros y por el docente.</li> <li>Anota los temas a investigar para realizarla fuera de la sesión de clase.               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) consulta bibliográfica en textos, conceptos y definiciones.</li> <li>b) Páginas de Internet acordes al tema.</li> <li>c) Discute el tema con sus compañeros</li> </ul> </li> </ul>	Enlista los criterios de evaluación	pintarrón, marcadores, borrador <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyector</li> <li>Computadora portátil</li> <li>Libro y/o artículos de investigación.</li> </ul>		2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo</li> <li>Presenta la clasificación histórica de los materiales.</li> </ul>	Desarrollo  Menciona ejemplos acerca del uso y	Desarrollo <ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar y registra la</li> </ul>	Desarrollo Pintarrón, marcadores, borrador		Desarrollo

*[Handwritten signatures at the bottom: M. A. Antana A., R. Suarez, Z. G. G., J. M.]*





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduce al tema de los nanomateriales y los biomateriales.</li> <li>Modera la exposición de las ideas de los alumnos sobre sus conocimientos acerca de los biomateriales y los nanomateriales.</li> </ul>	<p>aplicación de los materiales en la vida cotidiana.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Colaborar y participar activamente con la información aprendida en semestres anteriores de la carrera.</li> <li>Reflexiona acerca de la información adquirida durante la clase.</li> </ul>	<p>información</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de conclusiones</li> </ul>	<p>Proyector Computadora portátil Libro y/o artículos de investigación</p>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cierre</li> </ul> <p>Conclusiones de la Unidad Temática.</p> <p>Solicita Investigación sobre el tema con el que se continuará (definiciones, conceptos, propiedades y aplicaciones)</p> <p>Sugerir fuentes bibliográficas de consulta</p>	<p>Cierre</p> <p>Elaborar resúmenes acerca de los temas vistos en clases.</p> <p>Realiza una presentación de 5 minutos de los temas aprendidos en las clases. (elección de forma aleatoria del alumno)</p>	<p>Cierre</p> <p>Resumen de las actividades realizadas.</p>	<p>Cierre</p>	2

## Unidad temática 2:

**Objetivo de la unidad temática:** Explicar cuáles son las propiedades físicas y químicas que presentan los biomateriales.

**Introducción:** La interacción de la mayor parte de las aplicaciones de los biomateriales para sustituir o suplir algunas partes del organismo conllevan a la interacción de la superficie de estos con partes del organismo. Por lo que el entendimiento de las propiedades superficiales de estos, permite entender cuáles son las aplicaciones, limitantes y tiempos de exposición de los materiales antes de generar un efecto negativo en el organismo.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p><b>2. PROPIEDADES SUPERFICIALES DE LOS MATERIALES.</b></p> <p>2.1. Física de las superficies de los biomateriales.</p> <p>2.2. Química de las superficies de los biomateriales.</p> <p>2.3. Recubrimientos.</p>	<p>Consulta bases de datos.</p> <p>Identifica nuevos materiales.</p> <p>Reconoce las propiedades físicas y químicas de los materiales.</p> <p>Conceptualiza la relación que existe entre las propiedades físicas y químicas del bulto y de la superficie de los biomateriales.</p> <p>Aplica los conceptos para dar la explicación adecuada de los fenómenos analizados en las prácticas de laboratorio.</p>	<p>Portafolio de evidencias individual y/o en equipo.</p> <p>Investigación bibliográfica escrita a mano sobre el tema a tratar (individual).</p> <p>Desarrollo de la practica (equipo).</p> <p>Exponer ante grupo la propiedades de algunos biomateriales.</p>

M.A. Santana A.

R. Suarez

~~Jose~~

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Handwritten notes and signatures on the right margin]*





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escribir el tema de la sesión con sus objetivos en el pintarrón.</li> <li>• Establecer un ambiente adecuado en el laboratorio para favorecer una interacción entre iguales.</li> <li>• Generar una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.</li> <li>• Presenta la manera en que evaluará el tema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registra en su cuaderno de apuntes lo expresado por sus compañeros y por el docente.</li> <li>• Anota los temas a investigar para realizarla fuera de la sesión de clase.               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) consulta bibliográfica en textos, conceptos y definiciones.</li> <li>b) Páginas de Internet acordes al tema.</li> <li>c) Discute el tema con sus compañeros</li> </ul> </li> </ul>	Resumen de la actividad.	pintarrón, marcadores, borrador <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector</li> <li>• Computador a portátil</li> <li>• Libro y/o artículos de investigación</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo</li> <li>• Presenta la clasificación histórica de los materiales.</li> <li>• Introduce al tema de los nanomateriales y los biomateriales.</li> <li>• Modera la exposición de las ideas de los alumnos sobre sus conocimientos acerca de los biomateriales y los nanomateriales.</li> </ul>	Desarrollo  Menciona ejemplos acerca del uso y aplicación de los materiales en la vida cotidiana. Realiza la caracterización de las propiedades físicas de los materiales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar y participar activamente con la información aprendida en otros semestres de la carrera.</li> <li>• Reflexiona acerca de la información adquirida durante la clase.</li> </ul>	Desarrollo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar y registra la información</li> <li>• Reporte de conclusiones</li> </ul>	Desarrollo Pintarrón, marcadores, borrador Proyector Computadora portátil Libro y/o artículos de investigación Equipo de laboratorio	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierre</li> </ul> <p>Conclusiones de la Unidad Temática.</p> <p>Solicita Investigación sobre el tema con el que se continuará (definiciones, conceptos, propiedades y aplicaciones)</p> <p>Sugerir fuentes bibliográficas de consulta</p>	Cierre  Elaborar resúmenes acerca de los temas vistos en clases.  Realiza una presentación de 5 minutos de los temas aprendidos en las clases. (elección de forma aleatoria del alumno)	Cierre  Resumen de las actividades realizadas.		4

### Unidad temática 3:

**Objetivo de la unidad temática:** Reconocer cuales son los diferentes tipos de materiales que pueden considerarse biomateriales. Además de entender cuáles son los principios básicos que han guiado a utilizarlos en las aplicaciones médicas. Además de conocer los métodos de síntesis que se utilizan para elaborarlos.

**Introducción:** Se explicarán los principios básicos que hacen que los diferentes materiales puedan ser aprovechados para sus diferentes aplicaciones.

*[Handwritten signatures and notes on the right margin]*

*M.A. Santana A.*

*R. Suarez*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Se mencionarán sus ventajas, desventajas y como la formación de materiales compuestos pueden permitir incrementar las aplicaciones y la biocompatibilidad de estos. Además, se introducirán algunos conceptos relacionados con la interacción de biomoléculas con diferentes tipos de superficies.

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
<b>3. MATERIALES USADOS EN LA MEDICINA.</b>  3.1. Introducción: La diversidad y versatilidad de biomateriales. 3.2. Polímeros: Principios básicos. 3.3. Metales: Principios básicos. 3.4. Cerámicos, vidrios y vitrocerámicos : Principios básicos. 3.5. Hidrogeles. 3.6. Materiales biológicos 3.7. Materiales compuestos 3.8. Aplicaciones de "polímeros inteligentes" como biomateriales 3.9. Determinantes estructurales de materiales biológicamente activos. Modificación fisicoquímica de la superficie. 3.10. Biomateriales degradables y reabsorbibles 3.11. Materiales porosos 3.12. Biomoléculas inmovilizadas en superficies 3.13. Micropartículas y nanopartículas, liposomas.		Consulta bases de datos.  Identifica nuevos materiales.  Reconoce los conceptos de Materiales y diferencia las propiedades y características de los metales, polímeros, cerámicos, hidrogeles y materiales biológicos.  Conceptualiza las propiedades que presentan los diferentes materiales biomateriales.  Distingue la diferencia en las propiedades que presentan los materiales previos a la modificación de su superficie, con la finalidad de mejorar la interacción con sistemas biológicos.  Aplica los conceptos para dar la explicación adecuada de los fenómenos analizados.		Portafolio de evidencias individual y/o en equipo.  Investigación bibliográfica escrita a mano sobre el tema a tratar (individual).  Desarrollo de la practica (equipo).  Exponer ante grupo la propiedades de hidrogeles, cerámicos, polímeros y metales.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales	y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>Escribir el tema de la sesión con sus objetivos en el pintarrón.</li> <li>Establecer un ambiente adecuado en el laboratorio para favorecer una interacción entre iguales.</li> <li>Generar una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.</li> <li>Presenta la manera en que evaluará el curso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registra en su cuaderno de apuntes lo expresado por sus compañeros y por el docente.</li> <li>Anota los temas a investigar para realizarla fuera de la sesión de clase.               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) consulta bibliográfica en textos, conceptos y definiciones.</li> <li>b) Páginas de Internet acordes al tema.</li> <li>c) Discute el tema con sus compañeros</li> </ul> </li> </ul>	Enlista los criterios de evaluación	pintarrón, marcadores, borrador <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyector</li> <li>Computador a portátil</li> <li>Libro y/o artículos de investigación</li> </ul>		2

*[Handwritten signatures and marks on the right margin]*

*[Handwritten signatures at the bottom of the page]*





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo</li> <li>Presenta la clasificación histórica de los materiales.</li> <li>Introduce al tema de los biomateriales.</li> <li>Modera la exposición de las ideas de los alumnos sobre sus conocimientos acerca de los biomateriales y los nanomateriales.</li> </ul>	<p>Desarrollo</p> <p>Menciona ejemplos de biopolímeros, hidrogeles, cerámicos y algunas de sus aplicaciones en la vida cotidiana.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Colaborar y participar activamente con la información aprendida en otros semestres de la carrera.</li> <li>Reflexiona acerca de la información adquirida durante la clase.</li> <li>Realiza la síntesis de hidrogeles y materiales cerámicos.</li> </ul>	<p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar y registra la información</li> <li>Reporte de conclusiones</li> </ul>	<p>Desarrollo</p> <p>Pintarrón, marcadores, borrador Proyector Computadora portátil Libro y/o artículos de investigación Equipo de laboratorio</p>	12
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cierre</li> </ul> <p>Conclusiones de la Unidad Temática.</p> <p>Solicita Investigación sobre el tema con el que se continuará (definiciones, conceptos, propiedades y aplicaciones)</p> <p>Sugerir fuentes bibliográficas de consulta</p>	<p>Cierre</p> <p>Elaborar resúmenes acerca de los temas vistos en clases.</p> <p>Realiza una presentación de 5 minutos de los temas aprendidos en las clases. (elección de forma aleatoria del alumno)</p>	<p>Cierre</p> <p>Resumen de las actividades realizadas.</p>	<p>Cierre</p>	4

## Unidad temática 4:

**Objetivo de la unidad temática:** Introducir los conceptos relacionados con la interacción de los biomateriales con diferentes sistemas biológicos y para comprender la respuesta de éstos.

**Introducción:** El objetivo principal de los biomateriales consiste en obtener tejidos vivos que permitan regenerar o sustituir, estructuras dañadas. Es por esto que se buscan soportes artificiales, similares a órganos o tejidos, en los cuales las células puedan encontrar un medio similar al del tejido original.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p><b>4. BIOMATERIALES EN BIOLOGÍA Y MEDICINA.</b></p> <p>4.1. Introducción.</p> <p>4.2. Análisis de la superficie de biomateriales y adsorción de proteínas.</p> <p>4.3. Cambios celulares fenotípicos seguidos a la adhesión sobre biomateriales in vitro.</p> <p>4.4. Función celular y la respuesta a una lesión.</p> <p>4.5. Interacciones de los biomateriales con tejidos, matriz extracelular y la célula.</p>	<p>[Conocimientos, habilidades y actitudes involucrados en la unidad temática] Consulta bases de datos.</p> <p>Entiende las propiedades de los materiales en el bulto y en su superficie.</p> <p>Establece las funciones básicas de la membrana de las células, así como su función.</p> <p>Conceptualiza las propiedades de interacción que ocurre entre la superficie de los biomateriales y las células</p>	<p>[Producto que integre los aprendizajes de la unidad temática] Portafolio de evidencias individual y/o en equipo.</p> <p>Investigación bibliográfica escrita a mano sobre el tema a tratar (individual).</p> <p>Desarrollo de la practica (equipo) .</p> <p>Exponer ante grupo la propiedades de algunos biomateriales, nanomateriales y</p>

M. A. Santana A.

R. Suarez

Zambrano

[Handwritten signature]

[Handwritten signatures and notes on the right margin]





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>4.6. Efectos de las fuerzas mecánicas en células y tejidos (la interfasecélula-líquido). 4.7. Células madre: Conceptos clave.</p>	<p>Distingue la diferencia entre las propiedades superficiales y del bulbo del material.  Aplica los conceptos para dar la explicación adecuada de los fenómenos analizados en las prácticas de laboratorio.</p>	<p>materiales.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escribir el tema de la sesión con sus objetivos en el pintarrón.</li> <li>• Establecer un ambiente adecuado en el laboratorio para favorecer una interacción entre iguales.</li> <li>• Generar una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.</li> <li>• Presenta la manera en que evaluará el curso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registra en su cuaderno de apuntes lo expresado por sus compañeros y por el docente.</li> <li>• Anota los temas a investigar para realizarla fuera de la sesión de clase.             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) consulta bibliográfica en textos, conceptos y definiciones.</li> <li>b) Páginas de Internet acordes al tema.</li> <li>c) Discute el tema con sus compañeros</li> </ul> </li> </ul>	<p>Enlista los criterios de evaluación</p>	<p>pintarrón, marcadores, borrador</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector</li> <li>• Computador a portátil</li> <li>• Libro y/o artículos de investigación</li> </ul>	<p>2</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo</li> <li>• Presenta la clasificación histórica de los materiales.</li> <li>• Introduce al tema de los nanomateriales y los biomateriales.</li> <li>• Modera la exposición de las ideas de los alumnos sobre sus conocimientos acerca de los biomateriales y los nanomateriales.</li> </ul>	<p>Desarrollo</p> <p>Menciona las propiedades que presenta la superficie de los materiales y su interacción con células y tejidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar y participar activamente con la información aprendida en otros semestres de la carrera.</li> <li>• Reflexiona acerca de la información adquirida durante la clase.</li> <li>• Realiza el cultivo de bacterias in vitro y estudia la interacción con los biomateriales sintetizados en la sección anterior.</li> </ul>	<p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar y registra la información</li> <li>• Reporte de conclusiones</li> </ul>	<p>Desarrollo</p> <p>Pintarrón, marcadores, borrador Proyector Computadora portátil Libro y/o artículos de investigación Equipo de laboratorio</p>	<p>14</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierre</li> </ul> <p>Conclusiones de la Unidad Temática.</p> <p>Solicita Investigación sobre el tema con el que se continuará (definiciones, conceptos, propiedades y aplicaciones)</p>	<p>Cierre</p> <p>Elaborar resúmenes acerca de los temas vistos en clases.</p> <p>Realiza una presentación de 5 minutos de los temas aprendidos en las clases. (elección de forma aleatoria del alumno)</p>	<p>Cierre</p> <p>Resumen de las actividades realizadas.</p>	<p>Cierre</p>	<p>2</p>

*[Handwritten signatures and notes in blue ink on the right margin]*

*M.A. Santana A.*

*R. Suarez*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Sugerir fuentes bibliográficas de consulta				

**Unidad temática 5:**

**Objetivo de la unidad temática:** Entender cuáles son los efectos benéficos y secundarios que pueden generarse con la incorporación de los biomateriales en el organismo.

**Introducción:** El estudio de la biocompatibilidad surge del reconocimiento de la diferencia existente entre tejido vivo y los materiales viables, no viables y su tiempo promedio de uso en el organismo, debido a que la interacción entre tejido y un material implantado puede generar tanto efectos tanto benéficos como perniciosos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<b>5. RESPUESTA BIOLÓGICA A LOS BIOMATERIALES Y SU EVALUACIÓN.</b>  5.1. Introducción: reacción tisular básica 5.2. La inflamación, la cicatrización de heridas y la respuesta a cuerpos extraños. 5.3. Inmunidad innata y adaptativa: la respuesta inmune a implantes y materiales.  5.4. La toxicidad sistémica y la hipersensibilidad. 5.5. Coagulación sanguínea y la interacción de materiales.  5.6. Tumores asociados con biomateriales e implantes. 5.7. Infecciones relacionadas con las biopelículas y los biomateriales.	Consulta bases de datos.  Identifica nuevos materiales.  Reconoce los conceptos de inflamación, cicatrización y respuesta del sistema inmunológico.  Conceptualiza la respuesta del organismo ante la presencia de cuerpos extraños.	portafolio de evidencias individual y/o en equipo.  Investigación bibliográfica escrita a mano sobre el tema a tratar (individual).  Desarrollo de la practica (equipo).  Exponer ante grupo la propiedades de algunos biomateriales, nanomateriales

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Y	Tiempo destinado
<b>INICIO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escribir el tema de la sesión con sus objetivos en el pintarrón.</li> </ul> Establecer un ambiente adecuado en el aula para favorecer una interacción entre iguales	<b>INICIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales simples de papelería (pintarrón, marcadores, borrador, hojas)</li> <li>pantalla</li> </ul>		2

*M. A. Santana A.*

*R. Suarez*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Handwritten notes and signatures on the right margin]*





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador a portátil</li> <li>• Software</li> <li>• Proyector con software</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escribir el tema de la sesión con sus objetivos en el pintarrón.</li> <li>• Establecer un ambiente adecuado en el laboratorio para favorecer una interacción entre iguales.</li> <li>• Generar una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.</li> <li>• Presenta la manera en que evaluará el curso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registra en su cuaderno de apuntes lo expresado por sus compañeros y por el docente.</li> <li>• Anota los temas a investigar para realizarla fuera de la sesión de clase.             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) consulta bibliográfica en textos, conceptos y definiciones.</li> <li>b) Páginas de Internet acordes al tema.</li> <li>c) Discute el tema con sus compañeros</li> </ul> </li> </ul>	Enlista los criterios de evaluación	<p>pintarrón, marcadores, borrador</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector</li> <li>• Computador a portátil</li> <li>• Libro y/o artículos de investigación</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo</li> <li>• Presenta la clasificación histórica de los materiales.</li> <li>• Introduce al tema de los nanomateriales y los biomateriales.</li> <li>• Modera la exposición de las ideas de los alumnos sobre sus conocimientos acerca de los biomateriales y los nanomateriales.</li> </ul>	<p>Desarrollo</p> <p>Menciona ejemplos acerca del uso y aplicación de los materiales en la vida cotidiana.</p>	<p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar y registra la información</li> </ul>	<p>Desarrollo</p> <p>Pintarrón, marcadores, borrador Proyector Computadora</p>	14
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar y participar activamente con la información aprendida en otros semestres de la carrera.</li> <li>• Reflexiona acerca de la información adquirida durante la clase. Propone y desarrolla un proyecto en el cual realiza la síntesis y caracterización de biomateriales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de conclusiones</li> </ul>	<p>portátil</p> <p>Libro y/o artículos de investigación</p> <p>Equipo de laboratorio</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierre</li> </ul> <p>Conclusiones de la Unidad Temática.</p> <p>Solicita Investigación sobre el tema con el que se continuará (definiciones, conceptos, propiedades y aplicaciones)</p> <p>Sugerir fuentes bibliográficas de consulta</p>	<p>Cierre</p> <p>Elaborar resúmenes acerca de los temas vistos en clases.</p> <p>Realiza una presentación de 5 minutos de los temas aprendidos en las clases. (elección de forma aleatoria del alumno)</p>	<p>Cierre</p> <p>Resumen de las actividades realizadas.</p>	<p>Cierre</p>	2
•	•			
•				

*[Handwritten signatures and marks on the right margin]*

*[Handwritten signatures at the bottom of the page: M.A. Santana A., R. Suarez, Z. J. G., and others]*





5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes:

- Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.
Artículo 20. Para que el estudiante tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:
I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.
Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:
I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
II. La calificación obtenida por el estudiante durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y
III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores
Artículo 27. Para que el estudiante tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:
I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Criterios generales de evaluación:

El estudiante estará sujeto a la evaluación del desempeño académico, cuyo fin es comprobar sus conocimientos y habilidades adquiridas durante el ciclo escolar. Se deberán realizar las siguientes evaluaciones:

- Diagnóstica: al inicio de la asignatura
• Formativa: durante el proceso educativo, conformado preferentemente por tres evaluaciones parciales, cuyas calificaciones deberán ser registradas por el docente, en los periodos establecidos en el Calendario Escolar.
• Sumativa: al término de cada proceso educativo. La escala de calificación que se utilizará será del 0 al 100, y el mínimo aprobatorio es de 60 (sesenta), expresados en números enteros.

Los criterios a utilizar en la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje en la UA pretenden verificar y cuantificar el grado de consecución de los objetivos educativos generales específicos y el grado de adquisición de las competencias específicas y transversales.

Para ello se utilizan indicadores cualitativos y cuantitativos, y se aplicarán métodos de evaluación que aseguren a cada prueba, al menos, las siguientes características: objetividad, validez, fiabilidad y pertinencia de contenidos.

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Portafolio de evidencias. Conteniendo: investigaciones bibliográficas, solución de problemas, resultado de cuestionarios departamentales y los aplicados por el docente, ensayo y será evaluado según la rúbrica propuesta por la academia.
• Evaluación departamental: que tiene como objetivos:
I Conocer el grado de dominio que el estudiante ha obtenido sobre la materia;
II. Verificar el grado de avance del programa de la materia, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara;
III Aplicarse como parte de la evaluación institucional, y
IV Conocer el grado de homogeneidad en los aprendizajes logrados por los estudiantes de la misma materia, que recibieron el curso con distintos docentes.

- Cuestionarios definidos por el docente. Se aplican para verificar en determinados periodos del desarrollo de la UA el avance de los aprendizajes obtenidos

Handwritten signatures and initials on the right margin.

M.A. Santana A. RSuary [unclear] [unclear]





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

por los estudiantes, de acuerdo a los objetivos señalados en el programa de estudio.

- **Actitudes y valores.** Tomado en cuenta puntualidad, respeto entre pares, participación, limpieza y orden, etc.
- **Valoración por parte del Docente en la retroalimentación continua del curso.** considerando si el estudiante atiende a las recomendaciones del docente.

## Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación bibliográfica escrita de los contenidos temáticos de la UA solicitados a criterio del docente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los conceptos de cada una de las UT's</li> </ul> <p>Relaciona y aplica los conceptos de cada una de las UT's para el entendimiento de cuales materiales pueden ser utilizados como biomateriales.</p> <p>Distingue, describe y clasifica los diferentes conceptos descritos en cada una de las UT's</p>		10 %
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de las prácticas en el laboratorio y análisis de resultados seleccionados a criterio del docente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica los conocimientos de las propiedades Físicos y químicas de los materiales, para su uso en implantes, o como apósitos.</li> <li>• Interpreta cuales pueden ser los efectos benéficos de cada uno de los materiales.. Sus conocimientos en la síntesis de hidrogeles, cerámicos, micelas, etc.</li> <li>• Describe y analiza los de superficie que presentan los biomaterias</li> </ul>	1.1 Definición de biomaterial. 1.2 Biomateriales: pasado, presente y futuro. 1.3 Tendencias futuras: nanomateriales 2.1 Física de las superficies de los biomateriales. 2.2 Química de las superficies de los biomateriales. 2.3 Recubrimientos. 3.1 Introducción: La diversidad y versatilidad de biomateriales. 3.2 Polímeros: Principios básicos. 3.3 Metales: Principios básicos. 3.4 Cerámicos, vidrios y vitrocerámicos : Principios básicos. 3.5 Hidrogeles. 3.6 Materiales biológicos 3.7 Materiales compuestos 3.8 Aplicaciones de "polímeros inteligentes" como biomateriales	40%

*[Handwritten signatures and marks on the right margin]*

*M. A. Santana A.*

*R. Suarez*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

3.9 Determinantes estructurales de materiales biológicamente activos. Modificación fisicoquímica de la superficie.

3.10. Biomateriales degradables y reabsorbibles

3.14. Materiales porosos

3.15. Biomoléculas inmovilizadas en superficies

3.16. 3.16 Micropartículas y nanopartículas, liposomas-

4.1 Introducción.

4.2 Análisis de la superficie de biomateriales y adsorción de proteínas.

4.3 Cambios celulares fenotípicos seguidos a la adhesión sobre biomateriales in vitro.

4.4 Función celular y la respuesta a una lesión.

4.5 Interacciones de los biomateriales con tejidos, matriz extracelular y la célula.

4.6 Efectos de las fuerzas mecánicas en células y tejidos (la interfase célula-líquido).

4.7. Células madre: Conceptos clave

5.1 Introducción: reacción tisular básica

5.2 La inflamación, la cicatrización de heridas y la respuesta a cuerpos extraños.

5.3 Inmunidad innata y adaptativa: la respuesta inmune a implantes y materiales.

5.4 La toxicidad sistémica y la hipersensibilidad.

5.5 Coagulación sanguínea y la interacción de materiales.

5.6 Tumores asociados con biomateriales e implantes.

M.A. antana A.

RS uany

Enrique Gade



		Infecciones relacionadas con las biopelículas y los biomateriales.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del proyecto en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constata el nivel de comprensión y aplicación de los materiales en el desarrollo de aplicaciones médicas.</li> <li>Identifica las diferentes propiedades con las que deben de cumplir los biomateriales, dependiendo de sus aplicaciones.</li> <li>Comprende los conceptos básicos del comportamiento celular, así como tisular.</li> </ul>		50%

~~Handwritten signature~~

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

M. A. Santana A.

~~Handwritten signature~~

Handwritten signature

Handwritten mark





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

			100%
<b>Producto Integrador Final</b>			
Descripción		Evaluación	
Título del Producto: Portafolio de evidencias.		<b>Criterios de fondo:</b> Investigación bibliográfica. Análisis de conceptos y modelos. Exposición  <b>Criterios de forma:</b> De acuerdo con la lista de cotejo propuesta por el facilitador.	<b>Ponderación</b>
<b>Objetivo:</b> Mostrar las evidencias de las actividades didácticas desarrolladas por el estudiante durante el curso, que permitan constatar la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje en la UA. Explicando los fenómenos físicos argumentados por medio de leyes y modelos matemáticos dentro del riguroso contexto científico, para construir y aplicar la metodología en la problemática cotidiana y en procesos de análisis.			100 %
<b>Caracterización:</b> Estrategia metodológica de seguimiento donde se coleccionan los distintos tipos de evidencias de los productos del proceso enseñanza-aprendizaje de la UA.  10 % Resúmenes 40% Exposición de temas. 50% Desarrollo y exposición de prácticas.			
<b>Otros criterios</b>			
Criterio	Descripción	Ponderación	
Valoración por parte del Docente en la retroalimentación continua del curso.	A ser consideradas por cada docente, si el estudiante atendió las recomendaciones sugeridas.	0%	
		%	
		%	

M. A. Santana A.

R Suarez





6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Park Joon, Lakes R.s	2007	Biomaterials: An introduction	Springer	
Ratner, Buddy, Hoffman, Allan, Schoen, Frederick J., Lemons, Jack E	2013	Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine.	Elsevier	
J.S. Temenoff, A.G. Mikos	2008	Biomaterials: The intersection of biology and materials science.	Person Prentice Hall Bioingeniering	
Jozef A. Helsen, Yannis Missirlis	2010	Biomaterials. A Tantalus Experience	Springer	
Referencias complementarias				
Danilo D. Lasic	1997	Liposomes in Gene Delivery	CRC Press	
Joyce Y. Wong & Joseph D. Bronzino	2007	Biomaterials	CRC Press	
Marianne Manchester, Nicole F. Steinmetz	2009	Viruses and Nanotechnology,	Springer	
N. Katsube, W. O. Soboyejo, M. Sacks	2001	Functional Biomaterials.		

*[Handwritten signatures and initials in blue ink on the right margin]*

*M. A. Santana A.*

*RSuarez*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Shalaby W. Shalaby and Karen J.L	2003	Absorbable and Biodegradable Polymers (Advances in Polymeric Biomaterials)	CRC Press	
----------------------------------	------	--	-----------	--

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

**Unidad temática 1:**

<https://www.youtube.com/watch?v=QobbGtniZa8>

<https://www.youtube.com/watch?v=pyS14kK8sAE>

<https://miriadax.net/web/introduccion-a-los-biomateriales-4-edicion->

**Unidad temática 2:**

<https://www.youtube.com/watch?v=wICU1HzH8PI>

<https://www.toppr.com/guides/science/sorting-materials-into-groups/properties-of-materials/>

**Unidad temática 3:**

<https://research2reality.com/health-medicine/biomaterials-science-medicine-polymers/>

<https://www.mayo.edu/research/centers-programs/center-regenerative-medicine/shared-services/biomaterials-biomolecules-facility>

**Unidad temática 4:**

<https://www.biolinscientific.com/podcast/biomaterials-and-implants>

<https://bioeng.berkeley.edu/meng/meng-track-materials-devices>

**Unidad temática 5:**

<https://stemuelbosqueblog.wordpress.com/2017/06/06/biomateriales-respuesta-inmune-en-regeneracion-tisular/>

<https://www.ctcr.es/es/proyectos/2306-biocelulosa>

~~Shalaby~~  
Shalaby

Shalaby

M. A. Santana A.

R Suarez

~~Shalaby~~

Shalaby