



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Nombre de la materia

Biomateriales

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de Horas:	Valor en créditos:
CB139	40	20	60	8

Tipo de curso: (Marque con una X)

C= curso	<input checked="" type="checkbox"/>	P= practica	<input checked="" type="checkbox"/>	CT = curso-taller	M= módulo	C= clínica	S= seminario
----------	-------------------------------------	-------------	-------------------------------------	-------------------	-----------	------------	--------------

Nivel en que ubica: (Marque con una X)

L=Licenciatura	<input checked="" type="checkbox"/>	P=Posgrado
----------------	-------------------------------------	------------

Prerrequisitos formales (Materias previas establecidas en el Plan de Estudios)	Prerrequisitos recomendados (Materias sugeridas en la ruta académica aprobada)
CB136 CB141 CB274	CB136 CB141 CB274

Departamento:

DCTV

Carrera:

Licenciatura en Ingeniería Bioquímica

Área de formación:

Área de formación básica común obligatoria.	Área de formación básica particular obligatoria.	Área de formación básica particular selectiva.	Área de formación especializante selectiva.	<input checked="" type="checkbox"/>	Área de formación optativa abierta.
---	--	--	---	-------------------------------------	-------------------------------------



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos
División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

Historial de revisiones:

Acción:	Fecha:	Responsable
Revisión, Elaboración		
Elaboración	Marzo 2006	Dr. Emilio Segovia García
Revisión	Enero de 2014	Dra. Virginia F. Marañón Ruiz Dra. Eglá Yareth Bivian Castro Dra. Rita Judit Patakfalvi Dr. Francisco José Tenorio Rangel Dr. Luis Antonio Páez Riberos Dra. Evelia Martínez Cano M.C. Gerardo Alonso Torres Avalos M.C. Gabriela Camarillo Martínez I.Q. Gabriel Piña Molina Dra. Ma. Guillermina Martínez Cisneros Eva Montantes Martínez

Academia:

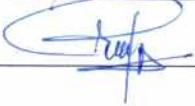
CIENCIAS QUIMICAS



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos
División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

Aval de la Academia:

Julio de 2013		
Nombre	Cargo	Firma
	Presidente, Secretario, Vocales	
DRA. EVELIA MARTÍNEZ CANO	Presidente	
ING. GABRIEL PIÑA MOLINA	Secretario	
DRA. VIRGINIA F. MARAÑÓN RUIZ	Vocal	
DRA. RITA JUDIT PATAKFALVI	Vocal	
DR. LUIS ANTONIO PAEZ RIBEROS	Vocal	
DRA. EGLA YARETH BIVIAN CASTRO	Vocal	
DR. FRANCISCO J. TENORIO RANGEL	Vocal	
M.C. GERARDO ALONSO TORRES AVALOS	Vocal	
M.C. GABRIELA CAMARILLO MARTINEZ	Vocal	
DRA. MA. GUILLERMINA MARTÍNEZ CISNEROS	Vocal	
EVA MONTANTES MARTÍNEZ	Vocal	

2. PRESENTACIÓN

La asignatura describe los materiales naturales, o materiales biológicos, desde la perspectiva de su composición, estructura y propiedades, poniendo de relieve el interés que tienen estos materiales desde el punto de vista de la optimización del material y eficiencia del diseño, que puede servir de modelo en el diseño de materiales artificiales (enfoque biomimético). Se describen los tejidos tanto vegetales como animales, y se plantea el estudio de los biomateriales como materiales diseñados para sustituir y/o regenerar estos tejidos, con finalidades terapéuticas o de diagnóstico clínico. Se revisan los diferentes tipos de biomateriales, sus características y las interacciones entre los biomateriales y el organismo receptor. Los biomateriales son materiales sintéticos y naturales biocompatibles, que se utilizan para reemplazar y aumentar las propiedades



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos
División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

fisiológicas de un tejido y/u órgano. Existen dos modos de enfocar el arte y fabricación de los implantes: el primero basado en el concepto de resistencia máxima del biomaterial que constituye el implante, y el segundo teniendo en cuenta el concepto de resistencia o límite de fatiga. En ambas aproximaciones el objetivo que se pretende es conseguir un implante en condiciones mecánicas óptimas. Para ello es importante comprender las propiedades físicas y químicas de los materiales utilizados, para realizar una selección inteligente de estos.

Se describen también las técnicas de caracterización empleadas para los biomateriales.

3. OBJETIVO GENERAL

Conocer las composición, estructura y propiedades e interacciones de los biomateriales en donde se integrarán los conceptos adquiridos de Biología Molecular, Biología Celular, Química Orgánica, Bioquímica y Química Inorgánica.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la composición, estructura y propiedades de los materiales naturales más importantes.
2. Conocer las aportaciones del enfoque biomimético en el diseño de materiales.
3. Familiarizarse con las características comunes y los rasgos diferenciales de los diferentes tipos de materiales utilizados en medicina.
4. Conocer los principios básicos de la biocompatibilidad de los materiales para aplicaciones médicas.
5. Discernir los criterios fundamentales que deben cumplirse por que un material pueda implantarse.
6. Conocer los principios biológicos que afectan a las interacciones del organismo receptor con los biomateriales (respuesta del organismo receptor) y relacionarlos con el comportamiento en servicio de los biomateriales (respuesta/degradación de los biomateriales).

5. CONTENIDO

Temas y Subtemas

1. Unidad 1. Introducción y clasificación de Biomateriales

1.1. Introducción

- 1.1.1. Estructura molecular: enlaces químicos
- 1.1.2. Metales-enlaces metálicos
- 1.1.3. Polímeros y moléculas biológicas: enlaces covalentes
- 1.1.4. Cerámicas: enlaces iónicos



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos
División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

1.1.5. Otros materiales: consideraciones sobre los enlaces

1.2. Clasificación de los Biomateriales

1.2.1. Metales

- 1.2.1.1. Composición y propiedades
- 1.2.1.2. Corrosión
- 1.2.1.3. Fallo del metal en la práctica clínica
- 1.2.1.4. Aleaciones

1.2.2. Polímeros

- 1.2.2.1. Polietileno
- 1.2.2.2. Polimetilmetacrilato
- 1.2.2.3. Materiales para prótesis
- 1.2.2.4. Materiales para ligamentos artificiales

1.2.3. Cerámicos

- 1.2.3.1. Alúmina
- 1.2.3.2. Circonio
- 1.2.3.3. Fosfato de calcio/hidroxiapatita
- 1.2.3.4. Vidrios bioactivos
- 1.2.3.5. Compuestos
- 1.2.3.6. Materiales porosos
- 1.2.3.7. Materiales biodegradables
- 1.2.3.8. Ácidos poliglicólicos/polilácticos
- 1.2.3.9. Poliortoésteres
- 1.2.3.10. Fibra de carbono
- 1.2.3.11. Cerámicas de fosfato cálcico

2. Unidad 2. Técnicas de caracterización de biomateriales

2.1. Técnicas de caracterización de biomateriales artificiales

- 2.1.1. Radiación electromagnética
- 2.1.2. Efectos sobre la materia (estructura molecular)
- 2.1.3. Espectroscopía Ultravioleta (UV-Vis)
- 2.1.4. Espectroscopía Infrarroja (FT-IR)
- 2.1.5. Espectrometría de masas (e/m)
- 2.1.6. Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)
- 2.1.7. Difracción de Rayos X (RX)
- 2.1.8. Difracción electrónica
- 2.1.9. Microscopía electrónica de barrido (SEM)
- 2.1.10. Microscopía electrónica de transmisión (TEM)
- 2.1.11. Análisis térmico

2.2. Propiedades de los materiales (Propiedades tribológicas)

- 2.2.1. Fricción
- 2.2.2. Lubricación
- 2.2.3. Desgaste



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos
División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

2.2.4. Desgaste de los componentes de las prótesis articulares totales

3. Unidad 3. Materiales Naturales

3.1. Relación estructura-propiedades en los materiales naturales

- 3.1.1. Definición y relevancia de los materiales naturales. Estructura jerárquica. Diseño y
- 3.1.2. Función. Multifuncionalidad y optimización del diseño. Enfoque biomimético. El nácar y la seda.
- 3.1.3. Materiales compuestos naturales. Tejidos biológicos
- 3.1.4. Vegetales: la madera
- 3.1.5. Composición y estructura. La madera y el agua. Propiedades físicas de la
- 3.1.6. Madera. Propiedades mecánicas de la madera. Durabilidad de la madera.
- 3.1.7. Materiales compuestos naturales: tejidos biológicos animales
- 3.1.8. Células y matriz extracelular.
- 3.1.9. Clasificación de los tejidos animales.
- 3.1.10. Tejidos blandos: tendones, ligamentos y cartílago. Músculo.
- 3.1.11. Vasos sanguíneos. Constitución, estructura y propiedades.
- 3.1.12. Tejidos duros: huesos y dientes. Constitución, estructura y propiedades.

3.2. Interacciones biomaterial-organismo receptor

- 3.2.1. Respuesta biológica del organismo receptor a los biomateriales.
- 3.2.2. Degradación del biomaterial en el ambiente biológico. Concepto de biocompatibilidad. Ensayos para evaluar la biocompatibilidad: *in vitro* e *in vivo*.

3.3. Aplicaciones de los Biomateriales

- 3.3.1. Aplicaciones en implantes, reparaciones y trasplantes
- 3.3.2. Aplicaciones en cirugía ortopédica y traumatología. Aplicaciones en odontología.
- 3.3.3. Aplicaciones en cirugía digestiva. Aplicaciones en cirugía cardiovascular.
- 3.3.4. Aplicaciones en dispositivos para la dispensación controlada de fármacos.
- 3.3.5. Aplicaciones en Ingeniería de tejidos.

6. TAREAS, ACCIONES Y/O PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Tareas

- a) Aprendizaje grupal y autogestivo.
- b) Diagnosticar en base espectros de RMN, FT-IR, UV-vis, M/e, microscopía electrónica y de barrido, la caracterización de biomateriales.
- c) Ejercicio teórico metodológico de análisis de una práctica integral de espectroscopias en pequeños grupos.
 - i) Exposición por parte de los alumnos de algunos temas del programa en formato Power-Point.
 - ii) Búsqueda de información en páginas Web referentes al programa de Química



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos
División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

- iii) **Orgánica, Biología Molecular y Biología Celular**
Revisión de Tutoriales en la Web referentes al programa de Química Orgánica, Biología Molecular y Biología Celular
- a) Integración individual de productos de aprendizaje (trabajos de investigación, presentaciones, entre otros):

Trabajo dirigido

Los estudiantes realizarán un trabajo de documentación y búsqueda bibliográfica que se debe presentar y defender a final de curso. Se realizará la búsqueda de información será de manera individual. El trabajo consiste en el estudio de una aplicación específica de los biomateriales en cualquier campo de la medicina o bioingeniería. Los estudiantes deberán llevar a término una búsqueda bibliográfica y vía internet sobre la función del dispositivo elegido, y las diferentes alternativas en cuanto a la selección de biomateriales según su aplicación. Los alumnos con la información recopilada deberán escribir una memoria de 10 páginas en la cual contengan: Introducción, antecedentes y bibliografía de revistas científicas indizadas, las cuales se entregarán el día de la defensa del trabajo, y preparar una presentación oral con apoyo audiovisual. En la presentación, los alumnos realizarán la defensa ante el grupo y profesores invitados, la presentación durará 45 minutos. Las presentaciones se realizarán en las últimas semanas del curso y se calendarizaran la primera semana.

Seminarios

Como parte de la asignatura se realizará un ciclo de 4 seminarios dirigidos por Doctores de diferentes especialidades. Estos seminarios consistirán en una conferencia, seguida de un coloquio con los estudiantes. La duración de cada seminario será de 2 horas. Esta actividad permite dar a la asignatura un cariz aplicado, al contar con especialistas. Además del contenido específico de cada conferencia y el desarrollo de estos seminarios estimula en los estudiantes el intercambio de conocimientos con profesionales de otras áreas y les ayuda a identificar y enfocar el problema multifactorial y multidisciplinar que es necesario resolver. Al término del seminario, los alumnos deberán responder un cuestionario que entregará cada especialista al terminar su conferencia y que contará como parte de su evaluación.

Casos prácticos

El profesor planteará diferentes casos de aplicaciones clínicas de biomateriales.

Los estudiantes habrán de estudiar las posibles causas del comportamiento observado y elaborar un pequeño informe que se entregará a través del campus virtual. Una vez hechas las entregas, se discutirán los casos en clase.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos
División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA (Preferentemente ediciones recientes, 5 años)

1	Wade, L.G., Química Orgánica, Vol. I y II, 7a Edición, Ed. Pearson Prentice Hall, México, 2012.
2	Carey, F. A., Química Orgánica, 8a Edición, Ed. Mc Graw Hill, México, 2010.
3	Lehninger Principios de Bioquímica, Nelson D. L. M. Cox. Michael. 5ª Edición, Ediciones Omega. S. A. 2008.
4	UHMWPE, Biomaterials handbook ultra-high molecular weight polyethylene in total joint replacement and medical devices editor Steven M. Kurtz Burlington, Massachusetts Academic, 2009.
5	Barbuci Rolando, Integrated biomaterials science, , Academic Plenum, New York, 2002.
6	Tibbals, Harry F. Medical nanotechnology and nanomedicine Harry F. Tibbals. Boca Raton, FL. CRC Press, 2011.
7	Binns, Chris, Introduction to nanoscience and nanotechnology Chris Binns. Hoboken, N.J. Wiley, 2010.
8	Nanotechnology for the energy challenge edited by Javier Garcia-Martinez. Weinheim Wiley-VCH, 2010.
9	Krueger, Anke, Carbon materials and nanotechnology Anke Krueger. Weinheim Wiley-VCH, 2010.
10	Shah, M. A. Principles of nanoscience and nanotechnology M.A. Shah, Tokeer Ahmad. Oxford Alpha Science, 2010.

8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA (Preferentemente ediciones recientes, 5 años)

1	Vinod Labhasetwar, Diandra L. Leslie-Pelecky Hoboken, Biomedical applications of nanotechnology, 1ª Ed. Wiley-Interscience, New Jersey, 2007.
2	Richard C. Dorf, Sensors, nanoscience, biomedical engineering, and instrumented, New York, Taylor & Francis, 2006.
3	Rubahn, Horst-Günter. Basics of nanotechnology Horst-Günter Rubahn. Weinheim Wiley-VCH 2008.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos
División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

9. CRITERIOS Y MECANISMOS PARA LA ACREDITACION

Acreditación: Para tener derecho a examen ordinario el alumno deberá cumplir con un 80% de las asistencias y para tener derecho a examen extraordinario el alumno deberá cumplir con el 65% de las asistencias.

Asimismo, esta materia puede ser acreditada por competencias para lo cual el alumno deberá registrar su solicitud en el departamento al cual pertenece la materia, de acuerdo con el calendario escolar vigente.

Se realizará un examen Departamental que valdrá del 30 % de la calificación Total.

Se realizaran 4 exámenes parciales con un valor de 20% de la calificación total.

Al final del ciclo cada alumno hará una presentación de un tema en Biomateriales que será elegido al término del segundo mes de actividades.

Se entregará la presentación en electrónico, así como un trabajo escrito en donde se describa dicho tema en tiempo y forma para ser evaluado.

Las practicas de laboratorio realizadas deberán de ser entregadas en físico y en electrónico en tiempo y forma para ser evaluadas.

La calificación de participación quedará sujeta a criterio del profesor.

Los puntos extras por participación en la Feria de la Ciencia Arte y Tecnología que organiza el Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida y tendrá un valor del 1% al 10% dependiendo de la calidad y exposición del trabajo y se otorgarán siempre y cuando se haya aprobado el Examen Departamental.

Esta asignatura también puede ser sujeta a revalidación, acreditación o convalidación de acuerdo con la normatividad vigente.

10. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Unidad de Competencia:	Porcentaje:
Examen Departamental	30 %
Exámenes Parciales	20 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos
División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

Productos de Práctica (Tareas y exposiciones y/o	35 %
Practicas de laboratorio	15