PROGRAMA				
BIOPOLÍMEROS I			**Química e Ingeniería en Materiales**	
Clave	**Créditos**	**Semestre**	**Ciclo**	
0279	06	7, 8, 9	DE PROFUNDIZACIÓN	
Modalidad de la Asignatura	Curso ☒ Taller ☐ Laboratorio ☒ Seminario/Estancia ☐		**Área/Bloque**	**Departamento**
			DESEMPEÑO DE LOS MATERIALES	QUÍMICA ORGÁNICA
Tipo de Asignatura	Teórica ☐	Experimental ☐	Práctica/Problemas ☐	Teórico/Práctica ☒
Carácter de la Asignatura	Obligatoria ☐ Optativa ☒		**Horas/semana**	Teóricas 2 Prácticas/Problemas 2
			Horas Totales	Semana 4 Semestre 64

Seriación Precedente	Ninguna ☐		**Seriación Subsecuente**	Ninguna ☒	
Asignatura(s)	**Obligatoria**	**Indicativa**	**Asignatura(s)**	**Obligatoria**	**Indicativa**
SÍNTESIS DE POLÍMEROS	☐	☒		☐	☐
	☐	☐		☐	☐
	☐	☐		☐	☐
Observaciones:					

Objetivo General: Identificar las características de los polímeros que tienen aplicaciones biomédicas. Correlacionar las propiedades fisicoquímicas de los polímeros con los procesos de biocompatibilidad y/o toxicidad en medios celulares in vivo o in vitro.

Objetivos Específicos:

- Identificar los biopolímeros naturales
- Determinar las características de los biopolímeros.
- Elaborar andamios tisulares a partir de polímeros.
- Evaluar los efectos de biodegradación de polímeros de uso médico.

ÍNDICE TEMÁTICO			
No.	**Temas**	**Horas / semestre**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	BIOPOLÍMEROS NATURALES DE USO MÉDICO	4 h	4 h
2	BIOPOLÍMEROS SINTÉTICOS DE USO MÉDICO	4 h	4 h
3	PROPIEDADES DE LOS POLÍMEROS NO BIODEGRADABLES	8 h	8 h
4	PROPIEDADES DE LOS POLÍMEROS BIODEGRADABLES/ABSORBIBLES	8 h	8 h
5	ELABORACIÓN DE ANDAMIOS TISULARES EN BASE A POLÍMEROS	4 h	4 h
6	BIODEGRADACIÓN DE POLÍMEROS IN VITRO E IN VIVO	4 h	4 h
	Subtotales	**32 h**	**32 h**
	Horas Totales	**64 h**	

CONTENIDO TEMÁTICO

Temas y Subtemas

1. BIOPOLÍMEROS NATURALES DE USO MÉDICO

1.1 Desarrollo de los polímeros con aplicaciones médicas.
1.2 Clasificación de los biopolímeros.
1.3 Quitina y Quitosano.
- 1.3.1 Fuentes de obtención.
- 1.3.2 Estructura y Composición.
- 1.3.3 Propiedades Fisicoquímica y Biológicas.
- 1.3.4 Productos de aplicación.

1.4 Alginatos.
- 1.4.1 Métodos de Obtención.
- 1.4.2 Estructura y Composición.
- 1.4.3 Caracterización y aplicaciones.

1.5 Poli (γ-ácido Glutámico) de origen bacterial.
- 1.5.1 Obtención y Purificación.
- 1.5.2 Fermentación.
- 1.5.3 Composición estereoquímica del γ-PGA.
- 1.5.4 Propiedades Física y Aplicaciones.

1.6 **Práctica No. 1** Obtención de colágeno partir de hueso de bovino.
- 1.6.1 Clasificación del tipo de colágeno.
- 1.6.2 Métodos de obtención.
- 1.6.3 Caracterización físicoquímica, térmica y microscópica**.**

2. BIOPOLÍMEROS SINTÉTICOS DE USO MÉDICO

2.1 Biopolímeros Orgánicos.
- 2.1.1. Ruta de síntesis.
- 2.1.2. Propiedades químicas que definen la biocompatibilidad.

2.2 Biopolímeros Inorgánicos.
- 2.2.1. Ruta de síntesis.
- 2.2.2. Propiedades químicas que definen la biocompatibilidad.

2.3. **Práctica No. 2** Obtención de un poliorganisiloxano.
2.3.1 Química de los organosiloxanos.
2.3.2 Métodos de obtención.
2.3.3 Caracterización físicoquímica, térmica y microscópica.

3. PROPIEDADES DE LOS POLÍMEROS NO BIODEGRADABLES

3.1. Estructura molecular y propiedades físicas y químicas de:
3.1.1 Polimetilmetacrilato (PMMA).
3.1.2 Polimetacrilato de hidroxietilo (PHEMA).
3.1.3 Polímeros Fluorocarbonados.
3.1.4 Poliacetales.
3.1.5 Poliamidas y Elastómeros de poliésteres.
3.1.6 Poliuretanos.
3.1.7 Copolímeros de estireno y Acrilonitrilo.
3.1.8 Copoliestéres basados en Polietilenglicol.
3.1.9 Sistemas basados en Cianocrilatos como adhesivos para tejidos.
3.1.10 Síntesis y propiedades de polímeros biodegradables usados como matrices para ingeniería de tejidos.

3.2. **Práctica No. 3** Obtención del Polimetilmetacrilato (PMMA).
3.2.1 Mecanismo de obtención.
3.2.2 Métodos de obtención.
3.2.3 Caracterización Físicoquímica, térmica y microscópica.

4. PROPIEDADES DE LOS POLÍMEROS BIODEGRADABLES ABSORBIBLES

4.1 Estructura molecular y propiedades físicas y químicas de:
4.1.1 Poli (ácido Láctico): PLA.
4.1.2. Policaprolactona (PCL).
4.1.3. Ácido Poliglicolido (PGA).
4.1.4. Poli(dioxanona).
4.1.5. Poli(Láctido-co-Glicolido).
4.1.6. Poligliconato.
4.1.7. Polihidroxibutirato (PHB).
4.1.8. Polihidroxivaleriato (PHV).
4.1.9. Otros biopolímeros de interés.
4.1.10. Síntesis y propiedades de polímeros biodegradables usados como matrices para Ingeniería de tejidos.

4.2. **Práctica No. 4** Caracterización del PLA.
4.2.1. Rutas de Síntesis del PLA.
4.2.2. Métodos para la obtención de películas de PLA.
4.2.3. Caracterización físicoquímica, térmica y microscópica.

5. ELABORACIÓN DE ANDAMIOS TISULARES EN BASE A POLÍMEROS

5.1. La ingeniería de tejidos y los polímeros.
5.2. Tejido duro.
5.2.1. Ingeniería del hueso.
5.2.2. Ingeniería del cartílago.
5.2.3. Ingeniería del diente.
5.3. Tejido blando.
5.3.1. Piel.
5.3.2. Corazón y venas.
5.3.3. Hígado.
5.3.4. Riñón, etc.

5.4. Los polímeros en Ingeniería de Tejidos in vitro.
5.5. Los polímeros en Ingeniería de tejidos in vivo.
5.6. Elaboración de andamios tisulares en base a las propiedades de los polímeros.
5.6.1. Andamios en 2D, Películas.
5.6.2. Maquinado de piezas.
5.6.3. Inyección de Piezas.
5.6.4. Impresión en 3D.
5.6.5. Electrohilado.
5.7. Práctica No. 5 Obtención de un andamio en 2D por electrohilado.
5.7.1 Principios físicos del electrohilado.
5.7.2 Definición de las variables para el electrohilado.
5.7.3 Caracterización fisicoquímica, térmica y microscópica del andamio.

6. BIODEGRADACIÓN DE POLÍMEROS IN VITRO E IN VIVO

6.1. Factores Físicos que provocan la degradación de un polímero.
6.1.1. Esfuerzos mecánicos.
6.1.1.1. Esfuerzos de tensión.
6.1.1.2. Esfuerzos de compresión.
6.1.1.3. Esfuerzos cortantes.
6.1.1.4. Incompatibilidad mecánica Biomaterial-Tejido.
6.2. Factores químicos que afectan la degradación de un polímero.
6.2.1. pH del medio biológico.
6.2.2. Presencia de sales minerales.
6.2.3. Temperatura.
6.3. Productos metabólicos de la biodegradación.
6.3.1. Por hidrólisis de biopolímeros.
6.3.2. Por acción enzimática.
6.4. Mecanismos y productos de la degradación química.
6.5. Erosión Superficial y de Volumen.
6.6. **Práctica No. 6** Métodos experimentales para el estudio de la degradación de un biopolímero, el caso del PLA.
6.6.1 Degradación física y química del PLA.
6.6.2 Métodos experimentales in vitro.
6.6.3 Caracterización fisicoquímica, térmica y microscópica de los productos de degradación del PLA.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS GENERALES			
Exposición	☒	Aprendizaje por Proyectos	☐
Trabajo en Equipo	☒	Aprendizaje Basado en Problemas	☐
Lecturas	☒	Aprendizaje Basado en Casos	☐
Trabajo de Investigación	☒	Juego de roles	☐
Prácticas (Campo, Taller, Problemas, Laboratorio)	☒	Seminarios, debates, panel de discusión	☒
Simulaciones	☐	Visitas Industriales	☐
Otras (especificar):			

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS TECNOLÓGICAS			
Uso de software especializado	☐	Foros electrónicos	☐
Mapas mentales o conceptuales	☐	Aulas virtuales	☐

Eventos virtuales vía *Streaming*	☐	WebQuest	☐
Blogs	☐	Uso de TICs	☐
Infografías	☐	Video tutoriales	☒
Otras (especificar):			

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Exámenes Parciales	☒	Rúbricas	☐
Examen Departamental	☒	Portafolio de Evidencias	☐
Examen Final	☐	Lista de Cotejo	☐
Trabajos y Tareas	☒	Proyecto	☒
Presentación de Tema	☒	Bitácora	☒
Participación en Clase	☒	Protocolo	☒
Asistencia	☒	Carteles	☐
Otras (especificar):			

PERFIL PROFESIOGRÁFICO	
Título o Grado	Maestría o Doctorado en Ciencias Químicas o Ingeniería de Materiales
Experiencia Docente	Haber impartido biopolímeros, biomateriales, fisicoquímica de materiales a nivel licenciatura y posgrado, al menos un año.
Otra Característica	

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica:

1. Absorbable and Biodegradable polymers; Shalaby W. Shalaby, Karen J.L. Burg. Advances in Polymeric biomaterials series. CRC Press, Washintong D.C. 2004.
2. Synthetico Biodegradable Polymeric Scaffolds; Anthony Atala, David J. Mooney editors; Joseph P. Vacanti, Robert Langer, Associate Editors. Birkhäuser. USA 1997.
3. Tissue Engineering and Biodegradabla Equivalents, Scientific and Clinical Applications. Kai-Uwe Lewandroswki, Donald L. Wise; Debra J. Trantolo; Joseph D. Gresse; Michael J. Yaszemski and David E. Altobelli. Marcel Dekker, Inc. New York.Basel. 2002. USA.
4. Biomaterials, the intersection of Biology and Materials Ascience. J.S. Temenoff, A.G. Mikos. Pearson, 1° edition.
5. Tissue Engineering, Fisher John P.; Mikos Antonio G; Bronzonio Joseph D. Published by CRC, press, New York, NY (2007).Structure of Biopolymers

Bibliografía Complementaria:

1. Structure of Biopolymers. Horer, O.L.; Published by Taylor and Francis (1973).
2. Structure and dymanics of biopolymers, (NATO, Science series E:), C. Nicolini; Published by Springer (2004).
3. Biomaterials: From Molecules to Engineered Tisue; NesrinHascirsi; VasivHascirsi. Springer USA. 2004.