PROGRAMA					
BIOPOLIMEROS II			**Química e Ingeniería en Materiales**		
Clave	**Créditos**	**Semestre**	**Ciclo**		
0280	06	7, 8, 9	DE PROFUNDIZACIÓN		
Modalidad de la Asignatura	Curso ☒		**Área/Bloque**	**Departamento**	
	Taller ☐		DESEMPEÑO DE LOS MATERIALES	QUÍMICA ORGÁNICA	
	Laboratorio ☒				
	Seminario/Estancia ☐				
Tipo de Asignatura	Teórica ☐	Experimental ☐	Práctica/Problemas ☐	Teórico/Práctica ☒	
Carácter de la Asignatura	Obligatoria ☐		**Horas/semana**	Teóricas 2 Prácticas/Problemas 2	
	Optativa ☒		**Horas Totales**	Semana 4 Semestre 64	

Seriación Precedente	Ninguna ☐		**Seriación Subsecuente**	Ninguna ☒	
Asignatura(s)	**Obligatoria**	**Indicativa**	**Asignatura(s)**	**Obligatoria**	**Indicativa**
BIOPOLÍMEROS I	☐	☒		☐	☐
	☐	☐		☐	☐
	☐	☐		☐	☐
Observaciones:					

Objetivo General:

Proponer un biomaterial con propiedades biomiméticas para aplicaciones en ingeniería de tejidos a partir de la caracterización fisicoquímica y fisicomecánica, térmica y de superficie de biopolímeros.

Experimentar con diversas técnicas de caracterización a través de las cuales se analizan diversas propiedades fisicoquímicas y fisicomecánicas de biomateriales para ingeniería de tejidos.

Objetivos Específicos:

- Proponer un andamio tisular en función de las propiedades estructurales de los biopolímeros.
- Caracterizar un biopolímero para andamio tisular por técnicas espectroscópicas, térmicas, mecánicas, de superficie, microscópicas y de Rayos X.

ÍNDICE TEMÁTICO			
No.	**Temas**	**Horas / semestre**	
		Teóricas	**Prácticas**
1	NATURALEZA AMORFA Y CRISTALINA DE UN BIOPOLÍMERO	4 h	4 h
2	CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LOS BIOPOLÍMEROS	4 h	4 h
3	CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE LOS BIOPOLÍMEROS	6 h	6 h
4	PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS BIOPOLÍMEROS	6 h	6 h
5	PROPIEDADES DE SUPERFICIE DE LOS BIOPOLÍMEROS	4 h	4 h
6	MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA DE BARRIDO	4 h	4 h
7	ANÁLISIS CRISTALINO DE LOS BIOPOLÍMEROS	4 h	4 h
	Subtotales	**32 h**	**32 h**
	Horas Totales	**64 h**	

CONTENIDO TEMÁTICO

Temas y Subtemas

1. NATURALEZA AMORFA Y CRISTALINA DE UN BIOPOLÍMERO

1.1. Tipos de enlace químico en las estructuras moleculares.
1.2. Polímeros lineales.
1.3. Polímeros ramificados.
1.4. Polímeros entrecruzados, el grado de entrecruzamiento.
1.5. Impacto de la estructura molecular de los polímeros en las propiedades:
- 1.5.1. Fisicoquímicas.
- 1.5.2. Térmicas.
- 1.5.3. Mecánicas.

2. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LOS BIOPOLÍMEROS

2.1. Espectroscopia Infrarrojo con Transformadas de Fourier (FTIR).
2.2. Espectroscopia de ultravioleta.
2.3. Espectroscopia Raman.
2.4. Espectroscopia por Resonancia Magnética Nuclear:
- 2.4.1. RMN ^{1}H.
- 2.4.2. RMN ^{12}C.
- 2.4.3. RMN ^{29}Si.

2.5. Práctica No.1. Identificación de los grupos funcionales en el PLA a través de FTIR.
- 2.5.1. Preparación de una muestra sólida para su análisis.
- 2.5.2. Identificación de grupos funcionales y su correlación con la estructura química del biopolímero.

3. CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE LOS BIOPOLÍMEROS

3.1. Preparación de muestras para pruebas térmicas.
3.2. Propiedades térmicas de polímeros biodegradables y no biodegradables determinadas por DSC, TGA y TMA.
- 3.2.1. Temperatura de Transición Vítrea (Tg).
- 3.2.2. Temperatura de Cristalización.

3.2.3. Temperatura de Fusión.
3.2.4. Pérdida de masa determinada por TGA.
3.2.5. Determinación del módulo elástico y Tg por TMA.
3.3. Práctica No. 2. Determinación de la Tg y módulo elástico (E) por DSC. y TMA respectivamente de la ePCL.

4. Propiedades mecánicas de los biopolímeros
4.1. Propiedades Mecánicas (módulo elástico), de polímeros entrecruzados y lineales determinadas por medio de una Máquina de Pruebas Universal.
4.2. Pruebas de dureza.
4.2.1. Rockwell.
4.2.2. Vickers.
4.2.3. Brinell.
4.2.4. Shore.
4.3. **Práctica No. 3.** Determinación del módulo elástico por medio de una Máquina de Pruebas Universal de una muestra de PMMA.

5. PROPIEDADES DE SUPERFICIE DE LOS BIOPOLÍMEROS
5.1. Superficies hidrófobas.
5.2. Superficies hidrófilas.
5.3. Rugosidad de superficie.
5.4. Heterogeneidad química de superficies.
5.5. Energía de superficies en biomateriales.
5.6. Técnicas de caracterización de propiedades superficiales
5.6.1. Goniometría.
5.6.2. Balanza de Wilhelmy.
5.6.3. Determinación de energía de superficies.
5.6.3.1. Modelo de Young.
5.6.3.2. Modelo de Fowkes.
5.6.3.3. Componentes polar y no polar de la energía de Superficies.
5.7. **Práctica No. 4.** Determinación del ángulo de Contacto en avance (θ_A), en Recesión (θ_R), en Equilibrio(θ_E), e Histéresis del Ángulo de Contacto (θ_H), por Goniometría.

6. MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA DE BARRIDO
6.1. Microscopía Electrónica de Barrido (SEM).
6.1.1. Análisis morfológico.
6.1.2. Análisis Químico Elemental.
6.2. Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM).
6.3. Microscopía de Fuerza Atómica (MFA).
6.4. **Práctica No. 5.** Determinación del diámetro de fibra por SEM de un andamio de PLA obtenido por electrohilado.

7. ANÁLISIS CRISTALINO DE LOS BIOPOLÍMEROS
7.1. Espectroscopia de Difracción de Rayos X (XDR).
7.1.1. Difracción de Rayos X en Polvos a bajo ángulo.
7.1.2. Amorficidad/Cristalinidad de un biopolímero.
7.1.3. Identificación de estructuras cristalinas.
7.2. Práctica No. 6. Determinación del porciento de cristalinidad y tipo de cristal en una nanofibra de PLA obtenida por electrohilado.

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): Ejercicios académicos extra-clase sobre los temas.			

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	Dr. En Ciencias Químicas, Dr. en Ciencia e Ingeniería de Materiales
Experiencia Docente	Haber impartido al menos un año clases a nivel de licenciatura y posgrado de asignaturas relacionadas con biopolímeros, biomateriales, fisicoquímica de materiales.
Otra Característica	

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica:

1. Characterization of polymeric biomaterials. Edited by Maria Cristina Tonz and Silvia Faré. Elsevier. WP Woodhead publishing. 2017. India.
2. Surface and Interfaces for biomaterials. Edited by Pankaj Vadgama. CRC press, 2000. USA.
3. Ciencia de los polímeros, Fred. W. Billmeyer Jr. Editorial Reverté, 2004, Barcelona.
4. Structure and properties of oriented polymers. Edited by I.M. Word, Second edition, 1997. Springer. Science+business media, B:V:

Bibliografía Complementaria:

1. Absorbable and Biodegradable polymers; Shalaby W. Shalaby, Karen J.L. Burg. Advances in Polymeric biomaterials series. CRC Press, Washintong D.C. 2004.

2. Synthetic Biodegradable Polymeric Scaffolds; Anthony Atala, David J. Mooney editors; Joseph P. Vacanti, Robert Langer, Associate Editors. Birkhäuser. USA 1997.