



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## 1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA

Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura <b>MATERIALES POLIMÉRICOS</b>		Clave de la UA <b>IB104</b>
Modalidad de la UA <b>ESCOLARIZADA</b>	Tipo de UA <b>CURSO-LABORATORIO</b>	Área de formación <b>OPTATIVA ABIERTA</b>
Valor en créditos <b>8</b>		
UA de pre-requisito <b>NA</b>	UA simultaneo <b>NA</b>	UA posteriores <b>NA</b>
Horas totales de teoría <b>40</b>	Horas totales de práctica <b>40</b>	Horas totales del curso <b>80</b>
Licenciatura(s) en que se imparte <b>LICENCIATURA EN CIENCIA DE MATERIALES</b>	Módulo al que pertenece <b>ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN</b>	
Departamento <b>FISICA</b>	Academia a la que pertenece <b>CIENCIA DE MATERIALES</b>	
Elaboró <b>DR. ABRAHAM GABRIEL ALVARADO MENDOZA</b>	Fecha de elaboración o revisión <b>10/07/20</b>	

M. A. Santana A.  
Jgo OPR

Eduardo B. W. Montiel B. J. H. J.



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

### 2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

#### Presentación

El alumno será capaz de identificar los distintos métodos de síntesis de polímeros, sus características particulares y diferencias. Así como las técnicas de procesamiento de estos materiales y las necesidades tecnológicas para llevarlas a cabo. Comprenderá las distintas técnicas de caracterización, así como la información que brinda cada una de ellas en el análisis de materiales poliméricos.

#### Relación con el perfil

Modular	De egreso
La asignatura de materiales poliméricos relaciona directamente los conocimientos de los grupos químicos orgánicos analizados en la materia de química orgánica y las leyes de la termodinámica analizadas en la materia de Fisicoquímica donde se establecen los requisitos químicos naturales para llevar a cabo un proceso de transformación	Al concluir sus estudios el Licenciado en Materiales tendrá conocimientos sobre los métodos de síntesis, técnicas de procesamiento y caracterización de materiales poliméricos que le permitirán identificar, innovar, desarrollar o mejorar nuevos materiales. Manejo de materias primas para su producción e identificación de procesos y requerimientos tecnológicos para llevar a cabo los distintos procesos de polimerización.

#### Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
+Análisis de la información +Solución de problemas +Capacidad de búsqueda y organización de la información `+ Aprendizaje autónomo +Capacidad de comunicación oral y escrita + Capacidad de crítica y autocritica + Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	+ Clasificación de los polímeros con base en su fuente, estructura y método o proceso de síntesis +Conocimiento de las particularidades de los distintos métodos de síntesis de polímeros +Conocimiento de los distintos procesos de transformación de materiales poliméricos +Capacidad para evaluar las distintas técnicas de caracterización de materiales poliméricos +Capacidad para predecir las propiedades finales de un polímero a partir de su método de síntesis	+Identificar las propiedades de un polímero con base en su método de síntesis +Capacidad para distinguir el proceso de polimerización adecuado para un monómero en particular +Conocimiento sobre las necesidades tecnológicas en el procesamiento de polímeros +Sintetizar materiales poliméricos con distintas estructuras moleculares +Capacidad para evaluar materiales poliméricos +Desarrollar nuevos materiales poliméricos

*M. A. Santana A.*

*Eduardo Gutiérrez*

*J. M. Gómez*



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	+Adquirir la capacidad para elegir la técnica de procesamiento para un polímero en particular +Capacidad para elegir la técnica de caracterización adecuada en la identificación y análisis de materiales poliméricos	
<b>Saberes involucrados en la UA o Asignatura</b>		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
+ Clasificar los distintos tipos de polímeros + Analizar los factores que se involucran en los diferentes métodos de síntesis y técnicas de procesamiento + Identificar y analizar los mecanismos de los distintos procesos de polimerización + Capacidad para proponer un método de síntesis + Capacidad para la identificación, evaluación y modificación de materiales poliméricos,	+ Capacidad de aprender y actualizarse permanente. + Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. +Habilidad para identificar, plantear y resolver problemas. + Capacidad para tomar decisiones.	+ Capacidad crítica y autocritica. + Capacidad de trabajo en equipo. + Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes. + Compromiso con la preservación del medio ambiente. + Habilidad para trabajar en forma autónoma. + Compromiso ético.
<b>Producto Integrador Final de la UA o Asignatura</b>		
<p><b>Título del Producto:</b> Materiales poliméricos</p> <p><b>Objetivo</b> Desarrollar una comprensión intuitiva de los distintos métodos de síntesis, procesamiento y caracterización de los materiales poliméricos mediante la síntesis y caracterización de un material polimérico.</p> <p><b>Descripción:</b> El estudiante demostrará los saberes adquiridos y su habilidad creativa, mediante la síntesis y caracterización de un material polimérico. Lo cual será realizado durante las prácticas programadas en el semestre. Al final el alumno debe compilar y analizar todos sus resultados para generar una ficha técnica de su material polimérico sintetizado. CORREGIDO</p>		

*M.A. Santana A.*

*Eduardo O. Landa*

*B*

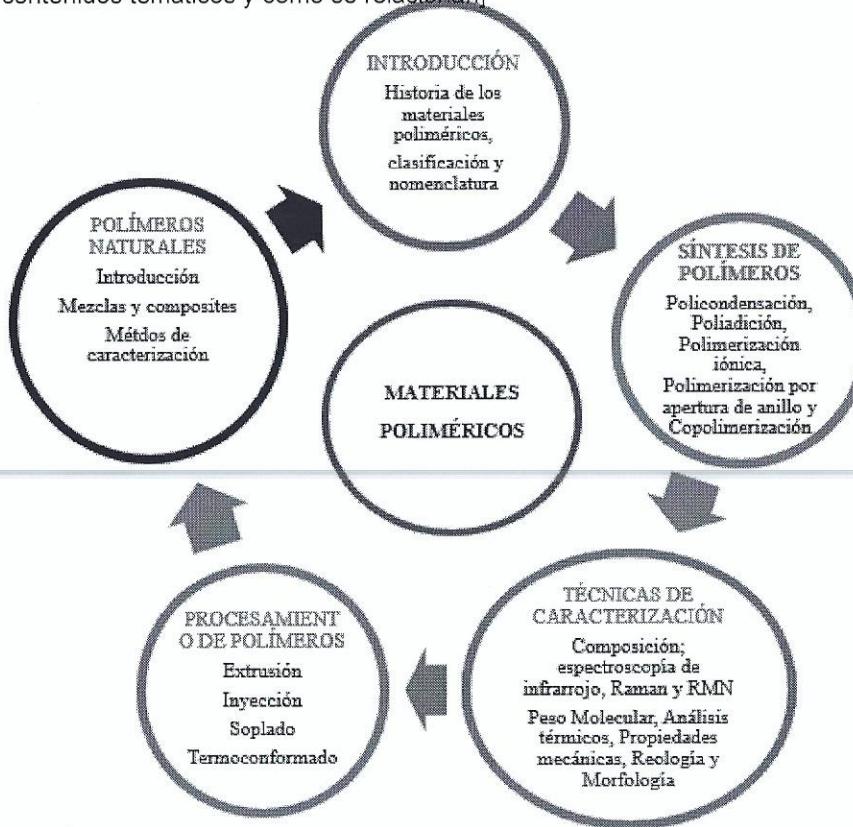
*J. J. Gómez*

*López*



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

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



*J. P. M. / J. P. M. / J. P. M. / J. P. M. / J. P. M.*

*Dgo. O.L.K.  
M. A. Santana A.*

*Eduardo L.  
Hernández*

*O*

*Herrera*

*Gómez*

**4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS****Unidad temática 1: Introducción a los materiales poliméricos**

**Objetivo de la unidad temática:** Conocer la historia de los materiales poliméricos, estudiar su desarrollo y los avances tecnológicos que se han presentado en este campo. Estudiar su influencia en la vida cotidiana y analizar los pro y contras de uso. Comprender la clasificación de los polímeros con base en su naturaleza, estructura, composición y método de síntesis y aprender las reglas IUPAC de nomenclatura de los polímeros.

**Introducción:** En esta unidad se hace un repaso de los conceptos fundamentales de polímeros y se expone su historia y evolución tecnológica con el paso del tiempo. Se presentan las distintas formas de clasificarlos y finalmente las reglas IUPAC de nomenclatura.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1. Historia de los polímeros 1.2. Clasificación de los polímeros 1.3. Nomenclatura de los polímeros	<p>El saber:</p> <p>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</p> <p>3.- Capacidad de comunicación oral y escrita.</p> <p>4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</p> <p>5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</p> <p>6.- Capacidad de investigación.</p> <p>El saber hacer:</p> <p>1.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</p> <p>2.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p>	<p>Tarea 1. Elaboración de un diagrama donde se muestre la clasificación de los polímeros con base en los criterios expuestos.</p> <p>Tarea 2. Nomenclatura de Polímeros. El estudiante nombrara los polímeros que le sean indicados por el profesor.</p>

Jgo dtkz  
M. A. Santana A.

G. Alvarado G. B.

J. J. Gómez



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	y Tiempo destinado
El profesor motivará a los estudiantes a participar en la clase, con la dinámica de lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.	El estudiante pondrá atención; auditiva y visual al desarrollo de la exposición del tema de la clase y participará proporcionando las respuestas a las preguntas realizadas por el profesor.	Conclusión personal del estudiante, escrita en su cuaderno acerca de las preguntas y respuestas proporcionadas	Cuaderno bolígrafo	y 1 h
El profesor expone las distintas revistas electrónicas a las cuales los estudiantes U de G pueden acceder y revisar artículos de síntesis de polímeros	El estudiante analizará y sintetizará la información expuesta por el profesor.	El alumno:	Cuaderno, bolígrafo, internet, libro de texto	0.5 h
El profesor utilizará sus apuntes y notas de la materia para exponer el caso de estudio.	Participara activamente en la solución de problemas	Llevará el registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia portafolio.		
El maestro realizará un breve repaso del caso de estudio realizando preguntas abiertas al	El estudiante participará en el repaso final de la clase proporcionando las	Ejercicios resueltos en el cuaderno	Cuaderno, bolígrafo, internet, libro de texto	2 h
		Cuestionario escrito	Papel y pluma	0.5 h

M. A. Santana

Eduardo Solis B

J. M. S.



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

grupo fomentando la participación del alumno.	respuestas a las preguntas realizadas por el profesor			

### Unidad temática 2: Síntesis de polímeros

**Objetivo de la unidad temática:** Conocer las características generales de los procesos de síntesis de polímeros, sus requisitos tecnológicos y las características de cada uno de ellos. Estudiar las diferencias entre los distintos procesos de síntesis de materiales poliméricos, así como las ventajas y desventajas de cada uno de ellos y las diferencias entre las distintas técnicas empleadas en cada uno de estos procesos.

**Introducción:** En esta unidad temática se describirán todos los procesos de síntesis de materiales poliméricos, así como las técnicas de polimerización industriales y de laboratorio empleadas. Se estudiarán las características principales de los monómeros empleados y de los polímeros obtenidos por cada uno de ellos como cinética de reacción, conversión, diámetro de partícula y su distribución, y finalmente peso molecular como función del tiempo de reacción. Posteriormente, se estudiarán las ecuaciones por medio de las cuales se relacionan estos parámetros y se realizarán ejercicios para su aplicación. Finalmente, los estudiantes llevarán a cabo una investigación, en la cual deberán encontrar y analizar un artículo donde se muestre la síntesis de un material polimérico por alguno de los procesos de polimerización estudiados

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1 Policondensación 2.2 Poli adición 2.3 Polimerización iónica 2.3 Polimerización por apertura de anillo 2.4 Copolimerización	El saber:  1.Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.Capacidad de comunicación oral y escrita. 3.Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 4.Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 5.Capacidad de investigación.  El saber hacer:	Tarea 3. Solución de problemas y cuestionario de los temas vistos en la unidad.

M.A. Santona A.

Eduardo

B. Olarte

Juan



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		1.Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 2.Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 3.Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Exposición por parte del profesor de los temas a estudiar	El estudiante analizará y sintetizará la información expuesta por el profesor.	Registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet. Artículos de investigación	5 h
Presentar ejemplos del cálculo de la cinética de reacción, peso molecular y valor HLB.	Taller de problemas 1. Solución de problemas de los temas de la unidad	Cuestionario y problemas por escrito	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, calculadora y computadora	2 h
Exponer las distintas técnicas industriales para llevar a cada uno de los procesos de polimerización.	Práctica de laboratorio 1. Síntesis de un material polimérico mediante poli adición.	Reporte de práctica en el formato indicado por el profesor	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet. Computadora, Artículos de investigación	4 h
Estudio de casos de la elección de los procesos de polimerización y sus técnicas.	Investigación 1. Técnicas industriales de la polimerización para un polímero en particular	Presentación del artículo de investigación	Computadora,	1 h

M.A. Santana A.

Eduardo. O. Gómez

José M. Pérez



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Realizar un concurso de conocimiento con preguntas abiertas al grupo sobre el tema como repaso de los temas vistos	El alumno participará activamente dando solución a las preguntas del profesor.	Cuestionario escrito	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, Internet. Computadora, Artículos de investigación	2 h
--	--	----------------------	--	-----

### Unidad temática 3: Caracterización de polímeros

**Objetivo de la unidad temática:** Explicar las distintas técnicas mediante las cuales se pueden caracterizar los materiales poliméricos. Presentar la información que cada una de ellas proporciona y los procedimientos experimentales para llevarlas a cabo.

**Introducción:** En esta unidad temática se explicará como llevar a cabo la caracterización de polímeros obtenidos por los distintos procesos de polymerización, desde la estructura de la cadena, diámetro de partículas, peso molecular, propiedades térmicas y mecánicas y como se relacionan los resultados obtenidos en cada una de ellas. Se estudian los principios básicos de cada técnica y se explica su utilidad y la información que proporciona en la identificación, análisis y caracterización de polímeros.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1 Composición; espectroscopia de infrarrojo, Raman, RMN 3.2 Propiedades físicas 3.3 Pesos molecular 3.4 Análisis térmicos 3.5 Propiedades mecánicas 3.6 Reología 3.7 Morfología	El saber:  1.Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.Capacidad de comunicación oral y escrita. 3.Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 4.Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 5.Capacidad de investigación.  El saber hacer:  1.Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	Tarea 4. Elaborar una tabla comparativa donde se muestren las técnicas de caracterización y la utilidad de cada una de ellas en el análisis de materiales poliméricos.  Tarea 5. Solución de problemas de los temas estudiados en la unidad.

M.A. Santana A.

Eduardo J. Hernández

J. M. Gómez



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		2.Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 3.Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales	Tiempo destinado
Exposición de cada una de las técnicas de caracterización, su empleo y utilidad en el análisis de materiales poliméricos.	El estudiante analizará y sintetizará la información expuesta por el profesor.	Registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet. Artículos de investigación	8 h
Expone las instrucciones para llevar a cabo la práctica, guía a los estudiantes durante su desarrollo y evalúa el trabajo de laboratorio	Práctica 2. Medición del tamaño de partícula y su distribución	Reporte de práctica en el formato indicado por el profesor	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet. Computadora, Artículos de investigación	4 h
Expone las instrucciones para llevar a cabo la práctica, guía a los estudiantes durante su desarrollo y evalúa el trabajo de laboratorio	Práctica 3. Análisis de la cadena mediante FTIR	Reporte de práctica en el formato indicado por el profesor	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet. Computadora, Artículos de investigación	4 h
Expone las instrucciones para llevar a cabo la práctica, guía a los estudiantes durante su desarrollo y evalúa el trabajo de laboratorio	Práctica 4. Análisis térmico. DSC.	Reporte de práctica en el formato indicado por el profesor	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet. Computadora,	4 h

M.A. Santana A.

E. M. G.

B. O. L. C. E. N. T. S.

J. J. M.



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

			Artículos de investigación	
Expone las instrucciones para llevar a cabo la práctica, guía a los estudiantes durante su desarrollo y evalúa el trabajo de laboratorio	Práctica 5. Análisis en TEM	Reporte de práctica en el formato indicado por el profesor	Cuaderno, pluma, lapis, libro de texto, Internet. Computadora, Artículos de investigación	4 h
Expone las instrucciones para llevar a cabo la práctica, guía a los estudiantes durante su desarrollo y evalúa el trabajo de laboratorio	Práctica 6. Análisis en SEM	Reporte de práctica en el formato indicado por el profesor	Cuaderno, pluma, lapis, libro de texto, Internet. Computadora, Artículos de investigación	4 h
Expone las instrucciones para llevar a cabo la práctica, guía a los estudiantes durante su desarrollo y evalúa el trabajo de laboratorio	Práctica 7. Ensayo a la tensión	Reporte de práctica en el formato indicado por el profesor	Cuaderno, pluma, lapis, libro de texto, Internet. Computadora, Artículos de investigación	4 h
Expone las instrucciones para llevar a cabo la práctica, guía a los estudiantes durante su desarrollo y evalúa el trabajo de laboratorio	Práctica 8. Medición de dureza	Reporte de práctica en el formato indicado por el profesor	Cuaderno, pluma, lapis, libro de texto, Internet. Computadora, Artículos de investigación	4 h
Expone las instrucciones para llevar a cabo la práctica, guía a los estudiantes durante su desarrollo y evalúa el trabajo de laboratorio	Práctica 9. Ensayo de deflexión	Reporte de práctica en el formato indicado por el profesor	Cuaderno, pluma, lapis, libro de texto, Internet. Computadora,	4 h

M.A. Santana A.

Eduardo B. Gómez

Juan M. Sánchez



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

			Artículos de investigación	
Expone las instrucciones para llevar a cabo la práctica, guía a los estudiantes durante su desarrollo y evalúa el trabajo de laboratorio	Práctica 10. Medición de resistencia al impacto	Reporte de práctica en el formato indicado por el profesor	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet. Computadora, Artículos de investigación	4 h
Compilar preguntas y problemas sobre los temas vistos en la unidad.	Taller de problemas 2. Solución de problemas. Métodos de caracterización	Cuestionario y problemas por escrito	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, calculadora y computadora	2 h

### Unidad temática 4: Procesamiento de polímeros

**Objetivo de la unidad temática:** Estudiar las distintas técnicas industriales de procesamiento de polímeros, entender sus características principales y diferencias entre ellas, así como las características de los materiales obtenidos y las necesidades tecnológicas requeridas para llevarlas a cabo cada una de estas técnicas.

**Introducción:** En esta unidad temática se explicarán los principios básicos de cada técnica de procesamiento, se estudia la forma de elección de una técnica en particular con base en las propiedades del polímero y de las características de uso final que debe tener el producto. Finalmente, se estudian las necesidades tecnológicas para llevar a cabo cada una de estas técnicas.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1 Extrusión 4.2 Inyección 4.3 Soplado 4.4 Termoconformado	El saber:  1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2. Capacidad de comunicación oral y escrita. 3. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.	Tarea 6. Elaborar un diagrama donde se muestren las técnicas de procesamiento, sus características y diferencias.

M. A. Santana A.

E. M. Gómez B.

J. M. Gómez B.



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		4.Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 5.Capacidad de investigación.		
		El saber hacer:  1.Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 2.Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 3.Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Tiempo destinado
Exposición de los temas con ayuda de libro de texto y artículos de investigación	El estudiante analizará y sintetizará la información expuesta por el profesor.	Registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet. Artículos de investigación	4 h
Explicación mediante cuadros sinópticos de las técnicas de procesamiento sus características y diferencias.	Investigación 2. Investigar la técnica de procesamiento de un material polimérico en particular	Presentación de la información obtenida	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet. Artículos de investigación	3 h
Exposición de las necesidades tecnológicas de cada técnica de procesamiento	Investigación 3. Investigar las características de los equipos e instrumentos empleados en alguna técnica de procesamiento.	Ensayo escrito de la investigación	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet.	2 h

M.A.Santana A.

Eduardo

O. Olarte

J. P. Gómez



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

			Artículos de investigación	
Realizará un concurso de conocimiento con preguntas abiertas al grupo sobre el tema como repaso de los temas vistos	El alumno participará activamente dando solución a las preguntas del profesor	Cuestionario escrito	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, artículo de investigación	1 h

### Unidad temática 5: Polímeros naturales

**Objetivo de la unidad temática:** Estudiar los principales polímeros de origen natural también llamados biopolímeros, sus métodos de obtención y explicar su importancia actual. Estudiar las reacciones en las cuales intervienen y los materiales compuestos en los que participan.

**Introducción:** En esta unidad temática iniciaremos con la exposición de los principales biopolímeros, los métodos de obtención y/o purificación y las reacciones químicas que se pueden llevar a cabo en ellos. También se exponen algunas de las principales aplicaciones y su importancia actual. Finalmente, el estudiante llevará a cabo una investigación sobre un biopolímero en particular realizará una presentación de su investigación al grupo.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5.1 Introducción 5.2 Mezclas y composites 5.3 Métodos de caracterización	El saber:  1.Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.Capacidad de comunicación oral y escrita. 3.Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 4.Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 5.Capacidad de investigación.  El saber hacer:  1.Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	Tarea 7. Realizar un diagrama donde se muestren las características principales de los biopolímeros y las diferencias principales entre los biopolímeros y los polímeros sintéticos. Las reacciones en las cuales intervienen y sus aplicaciones

M.A. Santana A.

E. Gómez

O. Martínez

J. Pérez



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		2.Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 3.Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.			
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	y	Tiempo destinado
El profesor fomentará la participación de los alumnos mediante una lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.	Participará activamente dando respuesta a las preguntas del profesor	Conclusión personal del estudiante, escrita en su cuaderno acerca de las preguntas y respuestas proporcionadas	Cuaderno bolígrafo	y	1 h
Exposición de los temas con ayuda de libro de texto y artículos de investigación	El estudiante debe analizar y sintetizar la información proporcionada por el profesor	Registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto,Internet. Artículos de investigación	3 h	
	Investigación 4. sobre un biopolímero donde se explique método de obtención o purificación, procesamiento y aplicaciones	Presentación de la información obtenida	Cuaderno, pluma, lapisera, libro de texto, Internet. Artículos de investigación	2 h	

*Luis AHR*  
*M.A. Santana A.*

*G. O.*  
*Alvarado*

*J.M.*  
*Hernández*



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

### 5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

#### Requerimientos de acreditación:

[Los criterios para aprobar la UA respetando los lineamientos institucionales]

De acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción de alumnos de la Universidad de Guadalajara que señala:

Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones [SEP] centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.

Artículo 20. Para que el alumno 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
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Artículo 27. Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente [SEP]
- 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.

Cumplir con todas las actividades programadas para el desarrollo de la Unidad de Aprendizaje.

#### Criterios generales de evaluación:

[Hacer referencia a los lineamientos básicos de fondo (contenido) y de forma (presentación y formato) de las evidencias o productos que se construirán durante el curso]

La entrega de cada una de las actividades debe contener

- Una hoja de portada en formato libre, la cual debe especificar el:
- a) Nombre de la actividad
- b) Nombre del alumno
- c) Fecha de entrega
- d) Número de actividad,
- El trabajo siempre debe tener una conclusión personal acerca de lo realizado
- El trabajo debe estar referenciado de acuerdo con el código APA
- Los trabajos sólo serán aceptados en la fecha correspondiente

M.A. Santana A.

G. M. G.

B. O. S. S.

J. J.



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

- Los trabajos deben presentarse con orden y limpieza

Evidencias o Productos			
Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Tarea 1. Elaboración de un diagrama donde se muestre la clasificación de los polímeros con base en los criterios expuestos.	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 3.- Capacidad de comunicación oral y escrita. 4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 6.- Capacidad de investigación. 7.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 8.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente. 9.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 10. Identifica las diferentes maneras de clasificar a los materiales poliméricos	1.2 Clasificación de los polímeros	4.285 %
Tarea 2. Nomenclatura de Polímeros. El estudiante nombrara los polímeros que le sean indicados por el profesor.	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 3.- Capacidad de comunicación oral y escrita. 4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.	1.3 Nomenclatura de los polímeros	4.285 %

M.A. Santana A.

Eduardo

Oscar

Juan



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 6.- Capacidad de investigación. 7.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 8.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente. 9.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 10. Identifica las reglas de nomenclatura de los materiales poliméricos</p>		
	<p>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Solución de problemas 3.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 4.-Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 6.- Capacidad crítica y autocrítica. 7.- Capacidad para evaluar un problema en las propiedades finales de un polímero y plantear posibles soluciones a partir de su proceso de síntesis 8.- Habilidad para trabajar en forma autónoma. 9.- Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias en los distintos procesos de síntesis de polímeros 10.- Estudiar y aplicar las ecuaciones matemáticas que relacionan el peso molecular y la conversión con el tiempo de reacción.</p>	4.285 %	<p>2.1 Policondensación 2.2 Poli adición 2.3 Polimerización iónica 2.3 Polimerización por apertura de anillo 2.4 Copolimerización</p>
<i>M. A. Santana A.</i>	<i>G. M. G.</i>	<i>O. J. F.</i>	<i>J. M. G.</i>



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Tarea 4. Elaborar una tabla comparativa donde se muestren las técnicas de caracterización y la utilidad de cada una de ellas en el análisis de materiales poliméricos.	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 3.- Capacidad de comunicación oral y escrita. 4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 6.- Capacidad de investigación. 7.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 8.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente. 9.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	3.1 Composición; espectroscopia de infrarrojo, Raman, RMN 3.2 Propiedades físicas 3.3 Pesos molecular 3.4 Análisis térmicos 3.5 Propiedades mecánicas 3.6 Reología 3.7 Morfología	4.285 %
	10. Identifica las distintas técnicas de caracterización de materiales poliméricos, sus fundamentos y aplicaciones 12. Capacidad para analizar y caracterizar un material polimérico		
Tarea 5. Solución de problemas de los temas estudiados en la unidad.	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Solución de problemas 3.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 4.-Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 5.- Capacidad crítica y autocrítica.	3.1 Composición; espectroscopia de infrarrojo, Raman, RMN 3.2 Propiedades físicas 3.3 Pesos molecular 3.4 Análisis térmicos 3.5 Propiedades mecánicas 3.6 Reología	4.285 %

M. A. antana A.

Eduardo R. O. M. A. antana A.

D. M. A. antana A.



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	6.- Identifica los distintos procesos y técnicas de síntesis de polímeros sus fundamentos y necesidades tecnológicas 7.- Habilidad para elegir una técnica de caracterización	3.7 Morfología	
Tarea 6. Elaborar un diagrama donde se muestren las técnicas de procesamiento, sus características y diferencias.	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 3.- Capacidad de comunicación oral y escrita. 4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 6.- Capacidad de investigación. 7.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 8.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente. 9.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 10. Identifica las diferentes técnicas de procesamiento de materiales poliméricos 11. Identifica los requisitos tecnológicos para el procesamiento de un polímero	4.1 Extrusión 4.2 Inyección 4.3 Soplado 4.4 Termoconformado	4.285 %
Tarea 7. Realizar un diagrama donde se muestren las características principales de los	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	5.1 Introducción 5.2 Mezclas y composites 5.3 Métodos de caracterización	4.285 %

*J. Leyva A.*

*M. A. Santona A.*

*C. Gómez M.*

*B. Olvera*

*J. Gómez P.*



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

biopolímeros y las diferencias principales entre los biopolímeros y los polímeros sintéticos. Las reacciones en las cuales intervienen y sus aplicaciones	2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 3.- Capacidad de comunicación oral y escrita. 4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 6.- Capacidad de investigación. 7.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 8.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente. 9.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 10. Identifica las diferencias entre un material polimérico natural y uno sintético 11. Identifica y conoce los procesos de obtención y purificación de biopolímeros		
Investigación 1. Técnicas industriales de la polimerización para un polímero en particular	1. Capacidad de búsqueda y organización de la información 2. Capacidad de comunicación oral y escrita 3. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis 4. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente	2.1 Policondensación 2.2 Poli adición 2.3 Polimerización iónica 2.3 Polimerización por apertura de anillo 2.4 Copolimerización	2.5%

M.A. Santana A.

C. M. G.

O. Martínez

J. Martínez

P. Martínez



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Conocimiento de las características de las técnicas industriales de polimerización</li><li>7. Capacidad para evaluar las propiedades finales de un polímero con base en su método de síntesis</li><li>8. Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias en para los distintos procesos de polimerización</li></ol>		
Investigación 2. Investigar la técnica de procesamiento de un material polimérico en particular	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Capacidad de búsqueda y organización de la información</li><li>2. Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>3. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>4. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li><li>5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li><li>6. Conocimiento de las características principales de las técnicas industriales de procesamiento de polímeros</li><li>7. Capacidad para evaluar las propiedades finales de un polímero</li><li>8. Conocimiento sobre las condiciones de tecnológicas necesarias para el proceso de polímeros</li></ol>	4.1 Extrusión 4.2 Inyección 4.3 Soplado 4.4 Termoconformado	2.5%  <i>C. Gómez P. / M. A. Santana S.</i>



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Investigación 3. Investigar las características de los equipos e instrumentos empleados en alguna técnica de procesamiento.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Capacidad de búsqueda y organización de la información</li><li>2. Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>3. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>4. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li><li>5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li><li>6. Conocimiento de las características principales de las técnicas industriales de procesamiento de polímeros</li><li>7. Conocimiento sobre las condiciones de tecnológicas necesarias para el proceso de polímeros</li></ol>	<p>4.1 Extrusión 4.2 Inyección 4.3 Soplado 4.4 Termoconformado</p>	2.5%
Investigación 4. sobre un biopolímero donde se explique método de obtención o purificación, procesamiento y aplicaciones	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Capacidad de búsqueda y organización de la información</li><li>2. Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>3. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>4. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li><li>5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li><li>6. Conocimiento de las características principales de los bio polímeros</li></ol>	<p>5.1 Introducción 5.2 Mezclas y composites 5.3 Métodos de caracterización</p>	2.5%

M.A. Santana A.

C. M. O. G.

H. G. G.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<ul style="list-style-type: none"><li>7. Capacidad para diferenciar entre un biopolímero y polímero sintético</li><li>8. Conocimiento sobre los procesos de obtención y purificación de biopolímeros</li></ul>		
Práctica de laboratorio 1. Síntesis de un material polimérico mediante poli adición.	<ul style="list-style-type: none"><li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li><li>2.- Capacidad de comunicación escrita.</li><li>3.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li><li>4.- Capacidad de investigación.</li><li>5.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>6.- Capacidad para organizar información en la solución de un problema</li><li>7. Habilidades el uso y manejo de equipos y utensilios de laboratorio</li></ul>	2.2 Poli adición 2.4 Copolimerización	2 %
Práctica 2. Medición del tamaño de partícula y su distribución	<ul style="list-style-type: none"><li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li><li>2.- Capacidad de comunicación escrita.</li><li>3.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li><li>4.- Capacidad de investigación.</li><li>5.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>6.- Capacidad para organizar información en la solución de un problema</li></ul>	3.2 Propiedades físicas	2 %

M. A. Santana A.

Gómez O.  
Olivera G.

Alvarez J.



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	7. Habilidades el uso y manejo de equipos y utensilios de laboratorio		
Práctica 3. Análisis de la cadena mediante FTIR	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Capacidad de comunicación escrita. 3.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 4.- Capacidad de investigación. 5.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 6.- Capacidad para organizar información en la solución de un problema 7. Habilidades el uso y manejo de equipos y utensilios de laboratorio	3.1 Composición; espectroscopia de infrarrojo, Raman, RMN	2 %
Práctica 4. Análisis térmico. DSC	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Capacidad de comunicación escrita. 3.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 4.- Capacidad de investigación. 5.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 6.- Capacidad para organizar información en la solución de un problema 7. Habilidades el uso y manejo de equipos y utensilios de laboratorio	3.4 Análisis térmicos	2 %
Práctica 5. Análisis en TEM	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Capacidad de comunicación escrita.	3.7 Morfología	2 %

José OZK

M. A. Santana A.

Eduardo O.

Oscar H.

Alvaro J.



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>3.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 4.- Capacidad de investigación. 5.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 6.- Capacidad para organizar información en la solución de un problema 7. Habilidades el uso y manejo de equipos y utensilios de laboratorio</p>		
Práctica 6. Análisis en SEM	<p>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Capacidad de comunicación escrita. 3.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</p>		2 %
	<p>4.- Capacidad de investigación. 5.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 6.- Capacidad para organizar información en la solución de un problema 7. Habilidades el uso y manejo de equipos y utensilios de laboratorio</p>	3.7 Morfología	
Práctica 7. Ensayo a la tensión	<p>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Capacidad de comunicación escrita. 3.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 4.- Capacidad de investigación. 5.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	3.5 Propiedades mecánicas	2 %

*Jesús A.*

*M. A. Santana A.*

*Gómez*

*O. Alvarado*

*Alvarado*

*Alvarado*

*Alvarado*

*Alvarado*



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	6.- Capacidad para organizar información en la solución de un problema 7. Habilidades el uso y manejo de equipos y utensilios de laboratorio		
Práctica 8. Medición de dureza	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Capacidad de comunicación escrita. 3.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 4.- Capacidad de investigación. 5.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 6.- Capacidad para organizar información en la solución de un problema 7. Habilidades el uso y manejo de equipos y utensilios de laboratorio	3.5 Propiedades mecánicas	2 %
Práctica 9. Ensayo de deflexión	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Capacidad de comunicación escrita. 3.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 4.- Capacidad de investigación. 5.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 6.- Capacidad para organizar información en la solución de un problema 7. Habilidades el uso y manejo de equipos y utensilios de laboratorio	3.5 Propiedades mecánicas	2 %

Ley ODE

M. A. Santana A.

Calleja J.

Hernández



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Práctica 10. Medición de resistencia al impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li><li>2.- Capacidad de comunicación escrita.</li><li>3.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li><li>4.- Capacidad de investigación.</li><li>5.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>6.- Capacidad para organizar información en la solución de un problema</li><li>7. Habilidades el uso y manejo de equipos y utensilios de laboratorio</li></ul>	3.5 Propiedades mecánicas	2 %
Taller de problemas 1. Solución de problemas de los temas de la unidad	<ul style="list-style-type: none"><li>1. Solución de problemas</li><li>2. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li><li>3. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>4. Capacidad crítica y autocrítica.</li><li>5. Capacidad para evaluar un problema en las propiedades finales de un polímero y plantear posibles soluciones a partir de su proceso de síntesis</li><li>6. Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li><li>7. Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias en los distintos procesos de síntesis de polímeros</li><li>8. Estudiar y aplicar las ecuaciones matemáticas que relacionan el</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Policondensación</li><li>2.2 Poli adición</li><li>2.3 Polimerización iónica</li><li>2.3 Polimerización por apertura de anillo</li><li>2.4 Copolimerización</li></ul>	2.5% <i>Leyva Ochoa</i>

*M. A. Santana A.*

*Gálvez*

*O. Martínez*

*Montiel*



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Taller de problemas 2. Solución de problemas. Métodos de caracterización	<p>peso molecular y la conversión con el tiempo de reacción.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Solución de problemas</li><li>2. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li><li>3. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>4. Capacidad crítica y autocritica.</li><li>5. Capacidad para analizar y caracterizar un polímero polimérico</li><li>6. Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li><li>7. Conocimiento sobre los fundamentos básicos de las distintas técnicas de caracterización su empleo y su aportación a los materiales poliméricos</li><li>8. Habilidad para elegir una técnica de caracterización</li></ol>	<p>3.1 Composición; espectroscopia de infrarrojo, Raman, RMN 3.2 Propiedades físicas 3.3 Pesos molecular 3.4 Análisis térmicos 3.5 Propiedades mecánicas 3.6 Reología 3.7 Morfología</p>	2.5%

### Producto Integrador Final

Descripción	Evaluación	Ponderación
<b>Título:</b> Materiales poliméricos	<b>Criterios de fondo:</b> Debe describir el proceso de síntesis empleado y mencionar las ventajas y desventajas de este proceso con respecto a los otros. En la síntesis deberá presentar a medición de la cinética de reacción y el procedimiento para llevar a cabo la actividad.	
<b>Descripción:</b> <b>Objetivo:</b> Desarrollar una comprensión intuitiva de los distintos métodos de síntesis, procesamiento y caracterización de los materiales poliméricos mediante la síntesis y caracterización de un material polimérico.		10%

M.A. Santana A.

Eduardo

O. Salazar

J. J. Gómez



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**Caracterización** Ficha técnica del material polimérico sintetizado y caracterizado

Debe incluir las mediciones de diámetro de partícula y su distribución, así como la caracterización por espectroscopia de infrarrojo, TEM, SEM y el valor de Tg y peso molecular viscoso. Incluir la descripción de la metodología seguida para cada técnica de caracterización.

**Criterios de forma:**

El producto deberá ser presentado en formato Word engargolado con una portada en la cual se indique el nombre de la materia, alumno y material polimérico.

Deberá ser escrito con letra Arial 12 y un interlineado de 1.5, completamente referenciado en código APA.

Deberá contener un índice y todas las páginas numeradas, todos los diagramas, figuras o tablas de referencia deberán contener un pie de figura, tabla etc.

### Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Exámenes parciales (2)	Resolver preguntas y problemas de las unidades a evaluar correspondientes	25%
		%

*Joya Ochoa*

*M. A. Santana S.*

*C. Gómez O.*

*H. Martínez*



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

### 6. REFERENCIAS Y APOYOS

#### Referencias bibliográficas

##### Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
George Odian	2004	Principles of polymerization	Wiley	CID CUCEI
Young RJ & Lovell PA	2011	Introduction to polymers..	CRC press	
Arza S	2008	Characterization and Analysis of Polymers.	Wiley	
Hiemenz PC	1984	POLYMER CHEMISTRY: THE BASIC CONCEPTS	Marcel Dekker	CID CUCEI
Stevens MP	1999	POLYMER CHEMISTRY: An Introduction,	Oxford Univ. Press	CID CUCEI

##### Referencias complementarias

Sperling LH	2004	INTRODCTION TO HYSICAL POLYMER SCIENCE,	Wiley	CID CUCEI
Chanda M	2013	Introduction to polymer science and chemistry: a problem-solving approach.	CRC Press.	CID CUCEI

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

Unidad temática 1:

M. A. Santana A.

G. M. B. O. L. T.



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Artículos de revistas indexadas presentes en el wdg.biblio.mx

### Unidad temática 2:

Rosen MJ & Kunjappu JT. ( 2012). Surfactants and interfacial phenomena. John Wiley & Sons.

<https://ocw.mit.edu/courses/chemical-engineering/10-569-synthesis-of-polymers-fall-2006/lecture-notes/>

Artículos de revistas indexadas presentes en el wdg.biblio.mx

### Unidad temática 3:

Menczel, J. D., & Prime, R. B. (Eds.). (2009). Thermal analysis of polymers: fundamentals and applications. John Wiley & Sons.

Michler, G. H. (2008). Electron microscopy of polymers. Springer Science & Business Media.

Campbell, D., Pethrick, R. A., & White, J. R. (2000). Polymer characterization: physical techniques. CRC press.

Artículos de revistas indexadas presentes en el wdg.biblio.mx

### Unidad temática 4:

Han, C. D. (2007). Rheology and processing of polymeric materials: Volume 1: Polymer Rheology (Vol. 1). Oxford University Press on Demand.

Artículos de revistas indexadas presentes en el wdg.biblio.mx

### Unidad temática 5:

Kalia, S., & Averous, L. (2011). Biopolymers: biomedical and environmental applications (Vol. 70). John Wiley & Sons.

Artículos de revistas indexadas presentes en el wdg.biblio.mx

*Jess Otk*  
M.A. Santana L.

*Eddike* *O* *Olent* *Stent*