



**ITSON**  
Educar para  
Trascender



Coordinación de Desarrollo  
Académico

<b>NOMBRE DEL CURSO:</b> OPTATIVA I (Síntesis, Caracterización y Aplicación de los Polímeros).
<b>CLAVE/ID:</b> 1202G/ 007284
<b>DEPARTAMENTO:</b> Ciencias del Agua y Medio Ambiente.
<b>BLOQUE/ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:</b> Formación específica/ Polímeros y membranas.
<b>INTEGRANTES DEL COMITÉ DE DISEÑO:</b> Jesús Álvarez Sánchez, Ma. Araceli Correa Murrieta, Reyna Guadalupe Sánchez Duarte, Germán Eduardo Dévora Isiordia, María Magdalena Armendáriz Ontiveros.

<p><b>REQUISITOS:</b> Ninguno  <b>HORAS:</b> 3hc  <b>CRÉDITOS:</b> 5.25  <b>PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LO RECIBE(N):</b> Maestría en Ciencias en Ingeniería Química  <b>PLAN:</b> 2020  <b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b> Junio 2020</p>
---

<p><b>Competencia a la que contribuye el curso:</b>          Desarrollar nuevos materiales a través de diferentes técnicas de reacción de superficie, polimerización y preparación de membranas.</p>	<p><b>Tipo de competencia</b> Específica</p>
--	--

**Descripción general del curso.** Este curso pertenece al primer tetramestre, del Bloque formación específica, se compone de cuatro unidades de competencias, en el cual el estudiante aprenderá a desarrollar nuevos materiales a través de diferentes técnicas de reacción de superficie, polimerización y preparación de membranas y a evaluar las propiedades fisicoquímicas de materiales poliméricos y membranas, mediante su caracterización por diferentes técnicas de análisis. Para lo cual se requiere como prerrequisitos previos tener conocimientos sobre química orgánica y laboratorio de química orgánica, química analítica y métodos instrumentales.

Unidad de Competencia I	Elementos de Competencia	Requerimientos de información
<p>Clasificar a los polímeros como parte de la química orgánica que se ocupa de los estudios de las macromoléculas con responsabilidad, honestidad y sustentabilidad científica con base en su constitución, configuración y aplicación industrial para la obtención de bases sobre polímeros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar la clasificación de los polímeros con responsabilidad, honestidad y sustentabilidad científica mediante su constitución química, su forma de obtención y arquitectura para la diferenciación de los polímeros.</li> <li>Examinar las reglas de los polímeros con responsabilidad, honestidad y sustentabilidad científica mediante un análisis de la nomenclatura para nombrar apropiadamente los polímeros.</li> <li>Explicar la estructura química de los polímeros con responsabilidad, honestidad y sustentabilidad científica</li> </ul>	<p><b>INTRODUCCIÓN A LOS POLÍMEROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de polímeros y polimerizaciones.</li> <li>Nomenclatura de polímeros.</li> <li>Polímeros lineales, ramificados y entrecruzados.</li> <li>Peso molecular.</li> <li>Estado físico.</li> <li>Propiedades físicas y químicas de los polímeros</li> <li>Aplicaciones de los polímeros.</li> </ul> <p><b>POLIMERIZACIÓN</b></p>



	<p>mediante su clasificación por constitución y configuración para la identificación de materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir diferentes expresiones del peso molecular con responsabilidad, honestidad y sustentabilidad científica mediante definiciones de los autores Miguel Uribe Velasco y Pierre Y. Mehrenberger para los estudios de los polímeros.</li> <li>• Distinguir las aplicaciones de los polímeros en la industria con responsabilidad, honestidad y sustentabilidad científica a través de un análisis de los procesos de manufactura para la adquisición de bases sobre manufactura de plásticos.</li> <li>• Examinar la cinética de la polimerización con responsabilidad, honestidad y sustentabilidad científica a través de las etapas de iniciación, propagación y terminación para el entendimiento de las reacciones de polimerización.</li> <li>• Examinar la cinética de la copolimerización con responsabilidad, honestidad y sustentabilidad científica a través de las etapas de iniciación, propagación y terminación para el entendimiento de las reacciones de copolimerización.</li> <li>• Analizar las aplicaciones de los homopolímeros y copolímeros con responsabilidad, honestidad y sustentabilidad científica mediante su comportamiento mecánico para el conocimiento de las resistencias de los materiales poliméricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactividad de grupos funcionales.</li> <li>• Cinética de las etapas de polimerización.</li> <li>• Acceso a grupos funcionales.</li> <li>• Consideraciones de equilibrio.</li> <li>• Estructuras poliméricas.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul> <p><b>COPOLIMERIZACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de copolímeros.</li> <li>• Métodos para la síntesis de copolímeros.</li> <li>• Lo más nuevo en polímeros y polimerizaciones.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul>
--	--	---

**Crterios de Evaluación**

<b>Evidencias</b>	<b>Crterios</b>
-------------------	-----------------

<b>Unidad de Competencia II</b>	<b>Elementos de Competencia</b>	<b>Requerimientos de información</b>
Sintetizar polímeros con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica mediante diferentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la polimerización en cadena por radicales con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica a través de las etapas</li> </ul>	<b>POLIMERIZACIÓN EN CADENA POR RADICALES</b>



<p style="text-align: center;"><b>Desempeños</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición por equipos acerca de los tipos de polímeros (lineales, ramificados y entrecruzados) y polimerizaciones.</li> <li>Explicación en clase del concepto de distintos pesos moleculares, polidispersidad y estado físico de los polímeros.</li> <li>Resuelve ejercicios prácticos sobre nomenclatura de polímeros.</li> <li>Explicación en clase sobre reactividad de grupos funcionales, cinética de las etapas de la polimerización y copolimerización, consideraciones de equilibrio y aplicaciones.</li> <li>Exposición por equipos acerca de las aplicaciones de los polímeros en la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La exposición por equipos seguirá los puntos especificados en la guía de observación acordada por el núcleo académico de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química.</li> <li>Responder de forma oral las preguntas planteadas por el maestro apoyándose en definiciones, estándares vigentes y de manera original.</li> <li>Al pasar al pizarrón deberá dar solución asertiva individual a los ejercicios propuestos por el maestro.</li> <li>Responder de forma oral las preguntas planteadas por el maestro apoyándose en definiciones, estándares vigentes y de manera original.</li> <li>La exposición por equipos seguirá los puntos especificados en la guía de observación acordada por el núcleo académico de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Productos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reportes por escrito de exposición en equipos.</li> <li>Ejercicios resueltos en clase sobre nomenclatura de polímeros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El documento sobre la exposición acerca de los tipos de polímeros (lineales, ramificados y entrecruzados) y polimerizaciones debe cumplir los siguientes criterios: Portada, índice, introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>El documento sobre la exposición acerca de las aplicaciones de los polímeros en la industria debe cumplir los siguientes criterios: Portada, índice, introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo.</li> </ul> <p>El documento con los ejercicios resueltos debe cumplir con los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Refleja solución asertiva.</li> <li>Que se refleje la aplicación de las reglas para nombrar polímeros y copolímeros.</li> <li>Entrega completa en tiempo y forma.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Conocimientos</b></p>	<p>Concepto de Polímeros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Monómero.</li> <li>Polímero.</li> <li>Homopolímero.</li> <li>Copolímero.</li> <li>Polidispersidad.</li> <li>Peso molecular promedio en número, en peso y z.</li> <li>Polimerización</li> </ul>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polímeros biodegradables.</li> <li>• Definición de las etapas de la polimerización: Iniciación, propagación, transferencia de cadena y terminación.</li> <li>• Copolimerización</li> </ul>	
<p>reacciones de polimerización para la generación de nuevos materiales.</p>	<p>de iniciación, propagación, transferencia de cadena, inhibición y retardación para el entendimiento de las reacciones de polimerización y generación de nuevos materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir la aplicación de los polímeros preparados con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica mediante la polimerización en cadena por radicales para la fabricación de polímeros comerciales específicos.</li> <li>• Analizar las polimerizaciones catiónica y aniónica con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica a través de las etapas de iniciación, propagación, transferencia de cadena, inhibición y retardación para el entendimiento de las reacciones de polimerización y generación de nuevos materiales.</li> <li>• Distinguir la aplicación de los polímeros con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica preparados mediante la polimerización catiónica a través de polímeros comerciales específicos (productos de poliisobutileno) para entender el proceso de manufactura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturaleza (descripción) de la polimerización por radicales.</li> <li>• Arreglo estructural de monómeros.</li> <li>• Velocidad de reacción de la polimerización por radicales.</li> <li>• Iniciación de la polimerización por radicales</li> <li>• Termodinámica de reacción de la polimerización por radicales.</li> <li>• Transferencia de cadena.</li> <li>• Inhibición y retardación.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul> <p><b>POLIMERIZACIÓN IÓNICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación entre polimerización por radicales e iónica.</li> <li>• Polimerización catiónica (iniciación, propagación, transferencia de cadena y terminación).</li> <li>• Cinética.</li> <li>• Constante absolutas de velocidad de reacción.</li> <li>• Efecto del medio de reacción.</li> <li>• Polimerización viviente.</li> <li>• Aplicaciones comerciales de la polimerización catiónica.</li> <li>• Polimerización aniónica (iniciación, propagación, transferencia de cadena y terminación).</li> <li>• Cinética.</li> <li>• Constante absolutas de velocidad de reacción.</li> <li>• Efecto del medio de reacción.</li> <li>• Termodinámica de polimerización en equilibrio</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polimerización viviente.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul>
--	--	---

Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación en clase de la descripción de la polimerización por radicales, arreglo estructural de los monómeros, velocidad de reacción, etapas de la polimerización por radicales (Iniciación, propagación, transferencia de cadena, inhibición y retardación).</li> <li>• Explicación en clase de la descripción de la polimerización catiónica y aniónica, cinética, constantes absolutas de velocidad de reacción, efecto del medio de reacción y etapas de la polimerización catiónica y aniónica (Iniciación, propagación, transferencia de cadena, inhibición y retardación).</li> <li>• Exposición por equipos acerca de la obtención de un polímero comercial por las reacciones de polimerización por radicales e iónica (catiónica y aniónica).</li> <li>• Ejercicios prácticos en clase sobre la cinética de las reacciones de polimerización por radicales, aniónica y catiónica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responder de forma oral las preguntas planteadas por el maestro apoyándose en definiciones, estándares vigentes y de manera original usando una rúbrica de evaluación emitida por la academia.</li> <li>• Responder de forma oral las preguntas planteadas por el maestro apoyándose en definiciones, estándares vigentes y de manera original usando una rúbrica de evaluación emitida por la academia.</li> <li>• La exposición por equipos seguirá los puntos especificados en la guía de observación acordada por el núcleo académico de Ingeniería Química.</li> <li>• Al pasar al pizarrón deberá dar solución asertiva individual a los ejercicios propuestos por el maestro.</li> </ul>
<b>Productos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte por escrito de las exposiciones en equipos.</li> <li>• Ejercicios resueltos en clase sobre reacciones de polimerización por radicales, aniónica, catiónica y por policondensación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El documento sobre la exposición acerca de la obtención de un polímero comercial por algunas de las reacciones de polimerización debe cumplir los siguientes criterios: Portada, índice, introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo.</li> </ul> <p>El documento con los ejercicios resueltos debe cumplir con los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refleja solución asertiva.</li> <li>• Que se refleje la aplicación de los conocimientos adquiridos sobre reacciones de polimerización por radicales, aniónica y catiónica.</li> <li>• Entrega completa en tiempo y forma.</li> </ul>

<b>Unidad de Competencia III</b>	<b>Elementos de Competencia</b>	<b>Requerimientos de información</b>
----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------



<b>Conocimientos</b>	<p>Teoría sobre las reacciones para la obtención de polímeros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de las etapas de la polimerización: Iniciación, propagación y terminación.</li> <li>Polimerización por radicales.</li> <li>Polimerización aniónica.</li> <li>Polimerización catiónica.</li> <li>Obtención de copolímeros.</li> <li>Contante de reacción de polimerización.</li> <li>Polimerización viviente.</li> </ul>	
<p>Sintetizar biopolímeros con sentido ético y sustentabilidad científica mediante diferentes métodos de obtención para la generación de nuevos materiales y aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir diferentes fuentes de obtención de biopolímeros con sentido ético y sustentabilidad científica mediante referencias vigentes para el entendimiento de las bases sobre la preparación de biopolímeros.</li> <li>Diferenciar distintos métodos de obtención de biopolímeros con sentido ético y sustentabilidad científica mediante el origen de la materia prima para la utilización del método adecuado en la preparación de biopolímeros.</li> <li>Describir las aplicaciones de los diferentes biopolímeros en la industria y medicina con sentido ético y sustentabilidad científica a través de los requerimientos en las operaciones unitarias y las necesidades biomédicas de los materiales para el entendimiento de nuevos usos.</li> </ul>	<p><b>BIOPOLÍMEROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición</li> <li>Fuentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>origen animal (colágeno/gelatina),</li> <li>origen marino (quitina/quitosano),</li> <li>origen agrícola (lípidos y grasas e hidrocoloides: proteínas y polisacáridos)</li> <li>origen microbiano (ácido poliláctico (PLA) y polihidroxialcanoatos (PHA))</li> </ul> </li> <li>Métodos de obtención de biopolímeros: <ul style="list-style-type: none"> <li>Extracción directa</li> <li>Fermentación láctica</li> <li>Fermentación microbiana</li> </ul> </li> <li>Clasificación de acuerdo a su método de producción: <ul style="list-style-type: none"> <li>Biopolímeros a partir de recursos renovables</li> <li>Biopolímeros a base de petróleo</li> <li>Biopolímeros a partir de fuentes mixtas</li> </ul> </li> <li>Aplicaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>En Medicina</li> <li>Industriales</li> <li>Ventajas e Inconvenientes</li> </ul> </li> <li>Biopolímeros importantes del mercado</li> <li>Polímeros basados en recursos renovables (almidón y celulosa),</li> <li>polímeros biodegradables basados en monómeros bioderivados (aceites vegetales y ácido láctico)</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• biopolímeros sintetizados por microorganismos (polihidroxialcanoatos (PHA)).</li> </ul>
--	--	--

<b>Criterios de Evaluación</b>		
<b>Evidencias</b>		<b>Criterios</b>
<b>Desempeños</b>	Exposición oral sobre las aplicaciones de los diferentes biopolímeros en la industria y medicina.	Exposición: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye los diferentes tipos de recursos materiales y TICs.</li> <li>• Muestra dominio del tema.</li> <li>• Se basa en al menos en un artículo científico en inglés con factor de impacto.</li> <li>• La presentación seguirá los criterios de la guía de observación acordada por el núcleo académico de la Maestría en Ciencias de Ingeniería Química</li> </ul>
<b>Productos</b>	Mapa conceptual sobre las diferentes fuentes de obtención de biopolímeros  Cuadro comparativo que defina los distintos métodos de obtención de biopolímeros de acuerdo al origen de la materia prima.  Reporte de investigación que incluya los distintos métodos de obtención de biopolímeros de acuerdo al origen de la materia prima.	Asignación entregada en tiempo y forma que incluya carátula que identifique plenamente al alumno, el número de asignación y la competencia a la que contribuya. El escrito deberá cumplir: Redacción clara, excelente ortografía y referencias bibliográficas vigentes.  Cuadro comparativo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra las ideas principales y comprensión del tema.</li> <li>• Presenta un orden lógico de las ideas.</li> <li>• Sin faltas de ortografía.</li> <li>• Incluye por lo menos tres referencias bibliográficas.</li> <li>• Entregado en tiempo y forma.</li> </ul> Reporte de investigación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye Portada.</li> <li>• Muestra las ideas principales y comprensión del tema</li> <li>• Sin faltas de ortografía.</li> <li>• Incluye al menos 3 referencias bibliográficas en inglés. Entregado en tiempo y forma.</li> </ul>

<b>Unidad de Competencia IV</b>	<b>Elementos de Competencia</b>	<b>Requerimientos de información</b>
Caracterizar polímeros con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica mediante el uso de técnicas especializadas de análisis para el	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar materiales plásticos por medio de pruebas de solubilidad y comportamiento a la flama con responsabilidad social, sentido ético y</li> </ul>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LOS POLÍMEROS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización rápida</li> <li>• Cromatografía de permeación en gel.</li> </ul>



<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes de obtención de biopolímeros.</li> <li>• Métodos de obtención de biopolímeros de acuerdo al origen de la materia prima.</li> <li>• Aplicaciones de los diferentes biopolímeros en la industria y medicina.</li> </ul>	
<p>conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los materiales poliméricos.</p>	<p>sustentabilidad científica para para el conocimiento de las propiedades físicas y químicas los materiales plásticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el principio básico de la cromatografía de permeación en gel con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica a través de los conceptos de tiempo de retención, polidispersidad y peso molecular para la caracterización de los materiales poliméricos.</li> <li>• Identificar las señales de espectroscopia de infrarrojo de las estructuras químicas de los polímeros con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica a través de grupo funcionales a los cuales les corresponde un número de onda para la determinación de grupos funcionales de los materiales poliméricos.</li> <li>• Analizar la teoría de la viscosidad con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica por medio del concepto de viscosidad específica, intrínseca y la ecuación de Kuhn–Mark–Houwink–Sakurada para obtener el peso molecular de un polímero..</li> <li>• Analizar la teoría de la dispersión de la luz dinámica y estática con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica por medio de los principios básicos del efecto Tyldall y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espectroscopía de infrarrojo.</li> <li>• Viscosimetría.</li> <li>• Dispersión de luz dinámica y estática.</li> <li>• Termogravimetría (TGA).</li> <li>• Ángulo de contacto.</li> <li>• Microscopía electrónica de barrido (SEM).</li> <li>• Microscopía electrónica de transmisión (TEM).</li> <li>• Resonancia Magnética nuclear de protón y carbono 13</li> </ul>





	<p>movimiento Browniano para determinar el peso molecular de los polímeros y tamaño de partícula.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar la teoría sobre termogravimetría con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica a través de los conceptos de temperatura de transición vítrea (<math>T_g</math>), rampa de temperatura, ganancia o pérdida de masa para caracterizar los materiales poliméricos.</li><li>• Analizar el principio básico de la técnica de ángulo de contacto con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica por medio de las formas de medirlo y los factores como: Temperatura, rugosidad del sustrato, porosidad del sustrato sólido, compatibilidad química, tiempo, transferencia de energía mecánica, campos electromagnéticos, preparación del sustrato sólido y la masa de la gota que alteran la medida para la determinación para la determinación de hidrofiliidad del material polimérico.</li><li>• Analizar el principio básico de la microscopía electrónica de barrido con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica mediante los diagramas de funcionamiento que incluyan las partes del equipo (Fuente de electrones, lente condensador, deflector de electrones, lente de proyección, detector, depósito de muestra y computadora) para la caracterización de los materiales poliméricos.</li><li>• Analizar el principio básico de la microscopía electrónica de transmisión con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica mediante los diagramas de funcionamiento que incluyan las partes del equipo (Fuente de electrones, lente condensador, depósito de</li></ul>	
--	---	--



	<p>muestra, lente objetivo, lente proyectora, placa fluorescente y computadora) para la caracterización de los materiales poliméricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las señales de resonancia magnética nuclear de protón y carbono 13 con responsabilidad social, sentido ético y sustentabilidad científica mediante la interpretación de espectros de resonancia para la caracterización de los materiales poliméricos.</li> </ul>	
Criterios de evaluación		
Evidencias		Criterios
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica las diferentes técnicas para caracterizar polímeros.</li> <li>Exposición por equipo sobre las técnicas de caracterización para polímeros y el funcionamiento básico de los instrumentos, donde los alumnos integren los conocimientos adquiridos en esta unidad de competencia.</li> <li>Foro virtual sobre discusión de resultados de artículos científicos con caracterización de polímeros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responder de forma oral las preguntas planteadas por el maestro apoyándose en definiciones, estándares vigentes y de manera original usando una rúbrica de evaluación emitida por el núcleo académico de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química.</li> <li>La exposición por equipos seguirá los puntos especificados en la guía de observación acordada por el núcleo académico de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química.</li> <li>El maestro coordinará el foro virtual: el alumno dará su punto de vista sobre discusión de resultados compartiendo información pertinente de la caracterización de polímeros.</li> </ul>
<b>Productos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte por escrito de exposición en equipos.</li> <li>Diagrama de flujo con los procedimientos para analizar los polímeros por: Caracterización rápida, cromatografía de permeación en gel, espectroscopía de infrarrojo, viscosimetría, dispersión de luz dinámica y estática, termogravimetría (TGA), ángulo de contacto, microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y resonancia magnética nuclear de protón y carbono 13.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El reporte por equipo sobre las técnicas de caracterización para polímeros y el funcionamiento básico de los instrumentos debe cumplir los siguientes criterios: Portada, índice, introducción (incluir los antecedentes y el objetivo), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>Los diagramas de flujo deben seguir los siguientes aspectos:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>En cada parte del procedimiento debe explicar de forma puntual la caracterización de polímeros por las diferentes técnicas existentes.</li> <li>Utiliza figuras o imágenes.</li> <li>Se basa por lo menos en tres referencias bibliográficas.</li> <li>Sigue un orden cronológico y ordenado.</li> </ul> </li> </ul>



<b>Conocimientos</b>	<p>Definición de cada técnica de caracterización de polímeros:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Caracterización rápida</li><li>• Cromatografía de permeación en gel.</li><li>• Espectroscopía de infrarrojo.</li><li>• Viscosimetría.</li><li>• Dispersión de luz dinámica y estática.</li><li>• Termogravimetría (TGA).</li><li>• Ángulo de contacto.</li><li>• Microscopía electrónica de barrido (SEM).</li><li>• Microscopía electrónica de transmisión (TEM).</li><li>• Resonancia Magnética nuclear de protón y carbono 13.</li></ul>
----------------------	--



**Evaluación del curso.**

**Ponderaciones para calificación final del curso:**

<b>Criterio</b>	<b>Ponderación</b>
Unidad de Competencia 1	25 %
Unidad de Competencia 2	25 %
Unidad de Competencia 3	25%
Unidad de Competencia 4	25 %
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Bibliografía.**

**Bibliografía Básica.**

- ODIAN, G. PRINCIPLES OF POLYMERIZATION. 4ta edición, Editorial: WILEY-INTERSCIENCE PUBLICATION JHON WILEY AND SONS, 2004
- BILLMEYER, F.W. CIENCIAS DE LOS POLÍMEROS. 1er edición, EDITORIAL REVERTE S.A., 1975.
- URIBE VELASCO, M., MEHRENBERGER, P.Y. LOS POLÍMEROS: Síntesis y Caracterización. 1er edición, LIMUSA, 1980.

**Bibliografía de Consulta.**

- PAVIA, I. D., LAMPMAN, G. M., KRIZ, G. S., ENGEL, R. G. INTRODUCTION TO ORGANIC LABORATORY TECHNIQUES A MICROSCALE APPROACH. 5ta Edición, Editorial: CENGAGE LEARNING. 2013.
- CAREY F. A., QUÍMICA ORGÁNICA. 3ra edición, Mc GRAW HILL.
- Mc MURRY J., QUÍMICA ORGÁNICA. 7ma edición, CENGAGE LEARNING.
- Ravve, A. Principles of polymer chemistry. 3th edition. Springer Science & Business Media.2013

**Base de Datos Electrónica**

Elsevier: Formulation and characterization of curcumin loaded polymeric micelles produced via continuous processing  
<https://www-sciencedirect-com.itson.idm.oclc.org/science/article/pii/S0378517320303240>

Springer: Difunctional RAFT agent mediated polymerization of methyl methacrylate and styrene  
<https://link-springer-com.itson.idm.oclc.org/article/10.1007/s13233-014-2188-5>

ACS: American Chemical Society: Supramolecular Block Copolymers by Seeded Living Polymerization of Perylene Bisimides  
<https://pubs-acrs-org.itson.idm.oclc.org/doi/10.1021/jacs.9b04935>