

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO									
NOMBRE DE LA ENTIDAD:	CAMPUS LEÓN, DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:	Licenciatura en Ingeniería Química								
NOMBRE DE LA MATERIA:	Fisicoquímica de polímeros				CLAVE:	POFP-07			
FECHA DE ELABORACIÓN:	09 de junio del 2011				HORAS/SEMANA/SEMESTRE				
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:									
ELABORÓ:	Birzabith Mendoza Novelo								
PRERREQUISITOS:					TEORÍA:	2			
CURSADA Y APROBADA:	Ninguno				PRÁCTICA:	2			
CURSADA:	Ninguno				CRÉDITOS:	6			
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA									
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:	DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:	ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL	X			
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:	CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:	OBLIGATORIA		RECURSABLE		OPTATIVA	X	SELECTIVA		ACREDITABLE
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:	SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar de manera científica los fenómenos naturales con aplicaciones tecnológicas</li> <li>• Manejar información sobre el desarrollo de la Ingeniería Química</li> <li>• Utilizar la información de los conceptos fundamentales de la física y Química en la resolución de problemas de la Ingeniería Química</li> <li>• Usar terminología y estructura de lenguaje propio de la fisicoquímica de polímeros</li> <li>• Solucionar problemas en el área química mediante la creación de tecnología específica</li> <li>• Integrar los conocimientos adquiridos.</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita, conceptos y resultados científicos y técnicos.</li> </ul>									
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales de física y química</li> <li>• Realizar investigación aplicada (innovación de tecnología y uso de tecnologías emergentes)</li> <li>• Plantear, analizar y resolver problemas físicos, químicos y fisicoquímicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos</li> <li>• Aplicar el conocimiento teórico de la Física, Química y Fisicoquímica en la realización de proyectos de ingeniería</li> <li>• Demostrar destrezas experimentales y usos de modelos adecuados de trabajo en laboratorio</li> </ul>									

## PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

Fisicoquímica de polímeros permitirá al alumno obtener una visión global y un enfoque integrador del papel que desempeña un ingeniero en la solución de problemas en la industria de los polímeros usando como herramientas los principios de ingeniería de los polímeros. Este curso se ha dividido en cinco unidades temáticas:

- **Peso molecular y su distribución:** Funciones y momentos de la distribución, Pesos moleculares promedio: número, peso, viscosidad, zeta, Índice de Polidispersidad, Métodos para medir pesos moleculares, Conformación de polímeros en solución, Crioscopia, ebulloscopia, osmometría, Dispersión de luz, Ultracentrifugación, Cromatografía (GPC, SEC), Viscosimetría, Análisis de grupos finales, Espectroscopia de masas (MALDI-TOF, ESI-MS)
- **Morfología de estado sólido y transiciones térmicas:** Arreglo cristalino en polímeros, Factores que afectan a la cristalinidad, El estado amorfo, Estado huloso, Movimiento molecular, Estado vítreo, Cristalización, Mecanismo de cristalización, Cinética de cristalización, Efecto de la temperatura, Fusión, Transición vítrea, Temperatura de transición vítrea (Tg), Factores que modifican la Tg
- **Reología y propiedades mecánicas de polímeros:** Fluidos newtonianos, Fluidos no newtonianos, Elasticidad de Hooke, Elasticidad elastomérica, Comportamiento viscoelástico, Caracterización reológica, Mediciones y respuestas viscosimétricas, Modelos viscoelásticos simples, Relación de Poisson, Resistencia a la tensión, Compresión y flexión, Impacto, Relajación de esfuerzos y fluencia, Elongación a la ruptura, Métodos ASTM
- **Procesamiento de polímeros:** Principales técnicas de procesamiento de polímeros, Aspectos reológicos, Procesos de extrusión, Moldeo por inyección, Moldeo por soplado, Termoformado, Rotomoldeo, Calendrado, Hilado, Procesos de elastómeros
- **Propiedades de polímeros:** Propiedades térmicas, Conductividad térmica, Capacidad calorífica, Propiedades dieléctricas, Polarizabilidad, Formación de cargas estáticas, Medida de carga sobre la superficie, Propiedades ópticas, Índice de refracción, Módulo de Young, Propiedades químicas, Solubilidad, Permeabilidad, Foto-oxidación, Bio-degradación, Métodos ASTM

Al término del curso, el alumno será capaz de: Comprender la importancia del peso molecular en la ciencia e ingeniería de los polímeros, Implementar técnicas de caracterización de materiales poliméricos, Proponer técnicas para establecer relaciones estructura-propiedad de diversos materiales poliméricos, Comprender las bases reológicas que dictan las condiciones de procesamiento de polímeros, Describir las características de los diferentes métodos de procesamiento de polímeros, Comprender relaciones entre la estructura macromolecular, la morfología del estado sólido de polímeros, las propiedades fisicoquímicas de los polímeros y sus aplicaciones tecnológicas.

## RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar al aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar Fisicoquímica de Polímeros después de cursar Química General, Química Orgánica Básica, Termodinámica, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Mecánica Clásica. La materia de Fisicoquímica de Polímeros proveerá al estudiante de un panorama amplio de la importancia del estudio de la fisicoquímica de polímeros para el desarrollo de materiales poliméricos. Por lo tanto, la materia de Fisicoquímica de Polímeros se relacionará con materias del área profesional de la Ingeniería Química, especialmente dentro de área de materiales y nanotecnología.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Peso molecular y su distribución	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	13 horas
-----------------------------------------------	----------------------------------	------------------------------------------------------	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Usar terminología y estructura de lenguaje propio de la fisicoquímica de polímeros</p> <p>2. Diseñar y realizar experimentos para de determinación de pesos moleculares de polímeros</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones y momentos de la distribución</li> <li>• Pesos moleculares promedio: número, peso, viscosidad, zeta</li> <li>• Índice de Polidispersidad</li> <li>• Métodos para medir pesos moleculares</li> <li>• Conformación de polímeros en solución</li> <li>• Crioscopia, ebulloscopia, osmometría</li> <li>• Dispersión de luz.</li> <li>• Ultracentrifugación</li> <li>• Cromatografía (GPC, SEC)</li> <li>• Viscosimetría</li> <li>• Análisis de grupos finales</li> <li>• Espectroscopia de masas (MALDI-TOF, ESI-MS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ciencias.</li> <li>• Utilizar la información de los conceptos fundamentales de la física y Química en la resolución de problemas de la Ingeniería Química.</li> <li>• Integrar los conocimientos adquiridos.</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita, conceptos y resultados científicos y técnicos.</li> <li>• Capacidad de ejecutar pruebas a escala para probar otros métodos alternos de un proceso industrial establecido.</li> <li>• Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> <li>• Integrar el conocimiento teórico y experimental.</li> <li>• Diseñar y realizar experimentos</li> <li>• Armar, desarmar y habilitar dispositivos experimentales.</li> <li>• Desarrollar estrategias para la solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación.</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información.</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados.</li> <li>• La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en laboratorio</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Bitácora y reporte de práctica</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Morfología de estado sólido y transiciones térmicas	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	13 horas
-----------------------------------------------	-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Analizar los conceptos referentes a la morfología del estado sólido en polímeros</p> <p>2. Integrar la teoría de la morfología del estado sólido en polímeros con sus propiedades y aplicaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arreglo cristalino en polímeros</li> <li>• Factores que afectan a la cristalinidad</li> <li>• El estado amorfo</li> <li>• Estado huloso</li> <li>• Movimiento molecular</li> <li>• Estado vítreo</li> <li>• Cristalización</li> <li>• Mecanismo de cristalización</li> <li>• Cinética de cristalización</li> <li>• Efecto de la temperatura</li> <li>• Fusión</li> <li>• Transición vítrea</li> <li>• Temperatura de transición vítrea (Tg)</li> <li>• Factores que modifican la Tg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ciencias.</li> <li>• Utilizar la información de los conceptos fundamentales de la física y Química en la resolución de problemas de la Ingeniería Química.</li> <li>• Integrar los conocimientos adquiridos.</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita, conceptos y resultados científicos y técnicos.</li> <li>• Capacidad de ejecutar pruebas a escala para probar otros métodos alternos de un proceso industrial establecido.</li> <li>• Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> <li>• Integrar el conocimiento teórico y experimental.</li> <li>• Diseñar y realizar experimentos</li> <li>• Armar, desarmar y habilitar dispositivos experimentales.</li> <li>• Desarrollar estrategias para la solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación.</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información.</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados.</li> <li>• La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en laboratorio</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Bitácora y reporte de práctica</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Reología y propiedades mecánicas de polímeros	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	13 horas
------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Utilizar conceptos de reología para explicar fenómenos físicos en polímeros</p> <p>2. Diseñar y realizar experimentos para investigar propiedades reológicas o mecánicas de polímeros</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidos newtonianos</li> <li>• Fluidos no newtonianos</li> <li>• Elasticidad de Hooke</li> <li>• Elasticidad elastomérica</li> <li>• Comportamiento viscoelástico</li> <li>• Caracterización reológica</li> <li>• Mediciones y respuestas viscosimétricas</li> <li>• Modelos viscoelásticos simples</li> <li>• Relación de Poisson</li> <li>• Resistencia a la tensión</li> <li>• Compresión y flexión</li> <li>• Impacto</li> <li>• Relajación de esfuerzos y fluencia</li> <li>• Elongación a la ruptura</li> <li>• Métodos ASTM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ciencias.</li> <li>• Utilizar la información de los conceptos fundamentales de la física y Química en la resolución de problemas de la Ingeniería Química.</li> <li>• Integrar los conocimientos adquiridos.</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita, conceptos y resultados científicos y técnicos.</li> <li>• Capacidad de ejecutar pruebas a escala para probar otros métodos alternos de un proceso industrial establecido.</li> <li>• Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> <li>• Integrar el conocimiento teórico y experimental.</li> <li>• Diseñar y realizar experimentos</li> <li>• Armar, desarmar y habilitar dispositivos experimentales.</li> <li>• Desarrollar estrategias para la solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación.</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información.</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados.</li> <li>• La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en laboratorio</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Bitácora y reporte de práctica</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Procesamiento de polímeros	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	13 horas
------------------------------------------------------	----------------------------	-------------------------------------------------------------	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Analizar y evaluar las ventajas y desventajas de diferentes métodos de procesamiento de polímeros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principales técnicas de procesamiento de polímeros</li> <li>• Aspectos reológicos</li> <li>• Procesos de extrusión</li> <li>• Moldeo por inyección</li> <li>• Moldeo por soplado</li> <li>• Termoformado</li> <li>• Rotomoldeo</li> <li>• Calendrado</li> <li>• Hilado</li> <li>• Procesos de elastómeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ciencias.</li> <li>• Utilizar la información de los conceptos fundamentales de la física y Química en la resolución de problemas de la Ingeniería Química.</li> <li>• Integrar los conocimientos adquiridos.</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita, conceptos y resultados científicos y técnicos.</li> <li>• Capacidad de ejecutar pruebas a escala para probar otros métodos alternos de un proceso industrial establecido.</li> <li>• Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> <li>• Integrar el conocimiento teórico y experimental.</li> <li>• Diseñar y realizar experimentos</li> <li>• Armar, desarmar y habilitar dispositivos experimentales.</li> <li>• Desarrollar estrategias para la solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación.</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información.</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados.</li> <li>• La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en laboratorio</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Bitácora y reporte de práctica</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Propiedades térmicas, eléctricas, ópticas y químicas de los polímeros	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	12 horas
-----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Integrar conocimientos de física para explicar diversas propiedades fisicoquímicas de los polímeros</p> <p>2. Diseñar y realizar experimentos para investigar diferentes propiedades de polímeros</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades térmicas</li> <li>• Conductividad térmica</li> <li>• Capacidad calorífica</li> <li>• Propiedades dieléctricas</li> <li>• Polarizabilidad</li> <li>• Formación de cargas estáticas</li> <li>• Medida de carga sobre la superficie</li> <li>• Propiedades ópticas</li> <li>• Índice de refracción</li> <li>• Módulo de Young</li> <li>• Propiedades químicas</li> <li>• Solubilidad</li> <li>• Permeabilidad</li> <li>• Foto-oxidación</li> <li>• Bio-degradación</li> <li>• Métodos ASTM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ciencias.</li> <li>• Utilizar la información de los conceptos fundamentales de la física y Química en la resolución de problemas de la Ingeniería Química.</li> <li>• Integrar los conocimientos adquiridos.</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita, conceptos y resultados científicos y técnicos.</li> <li>• Capacidad de ejecutar pruebas a escala para probar otros métodos alternos de un proceso industrial establecido.</li> <li>• Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> <li>• Integrar el conocimiento teórico y experimental.</li> <li>• Diseñar y realizar experimentos</li> <li>• Armar, desarmar y habilitar dispositivos experimentales.</li> <li>• Desarrollar estrategias para la solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación.</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información.</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados.</li> <li>• La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en laboratorio</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Bitácora y reporte de práctica</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de carpetas de evidencias de tareas e investigaciones
- Elaboración de una bitácora foliada de prácticas de laboratorio
- Exposición de tema
- Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI

#### RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- Materiales requeridos: Pizarrón, Manuales, Ilustraciones, Diapositivas, Videos, Materiales de laboratorio
- Equipos requeridos: Computadora, Cañón, Laboratorio

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación: Será continua, permanente y se llevará a cabo en tres momentos:

Diagnóstica: Introducción de conceptos fundamentales para el curso y valoración inicial de estos

Formativa: Participación en clase, participación grupal en laboratorio

Sumaria: Entrega de reportes de avance y final, entrega de bitácoras de laboratorio, Exposiciones de avance y final, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y co-evaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

#### PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- Calificación del cuaderno de tareas: 20%
- Calificación del cuaderno de prácticas: 25%
- Promedio de exámenes: 40%
- Participación en clase: 10%
- Autoevaluación y co-evaluación: 5%

FUENTES DE INFORMACIÓN	
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:
<p>TÍTULO: Physical Chemistry of Polymer Rheology, Volume 72 of Springer Series in Chemical Physics Series  AUTOR: Junji Furukawa  EDITORIAL: Springer, 2010  ISBN: 978-3-6420-5508-9</p> <p>TÍTULO: Physical Chemistry of Macromolecules, 2a Ed.  AUTOR: S. F. Sun  EDITORIAL: John Wiley and sons, 2004  ISBN: 978-0-4712-8138-7</p> <p>TÍTULO: Polymer Science and Technology for Engineers and Scientists  AUTOR: R. A. Pethrick  EDITORIAL: John Wiley &amp; sons, 2010  ISBN O REGISTRO: 978-0-4706-0017-7</p>	<p>TÍTULO: The Physics of Polymers: Concepts for Understanding Their Structures and Behavior  AUTOR: Gert R. Strobl  EDITORIAL: Springer, 2007  ISBN O REGISTRO: 978-3-5402-5278-9</p> <p>TÍTULO: Materials Science of Polymers for Engineers  AUTOR: Tim A. Osswald y Georg Menges  EDITORIAL: Hanser Publications, 2003  ISBN O REGISTRO: 978-1-5699-0348-4</p>
	OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:
	<p>Revistas y Artículos específicos sobre polímeros, notas del curso, asistencia a seminarios, bases de datos en Internet (por ejemplo, <a href="http://pslc.ws/">http://pslc.ws/</a>). La página <a href="http://www.intechweb.org/">http://www.intechweb.org/</a> ofrece libros científicos digitales gratis, incluyendo libros relacionados avances recientes en la Ingeniería</p>