



San Francisco, 6 de octubre de 2021

VISTO VISTO lo dispuesto por la Ordenanza 1383/12, y

#### CONSIDERANDO

Que por medio de esta normativa y mediante el dictado de asignaturas electivas es posible incorporar perfiles propios de la región a efectos de adaptar los diseños curriculares a las necesidades de la misma.

Que en tal sentido y en cumplimiento de las reglamentaciones vigentes, y a propuesta de los Departamentos respectivos los Consejos Directivos de las Facultades Regionales definirán cuáles serán las materias electivas, área del conocimiento, objetivos generales y específicos que justifiquen la inclusión, carga horaria, sus contenidos analíticos, bibliografía, modalidad de dictado, propuesta pedagógica, y sus correspondientes correlatividades debidamente justificadas.

Que el Consejo Departamental de Ing. en Sistemas de Información elevó al Consejo Directivo de esta Facultad Regional San Francisco la propuesta de implementación de materias electivas.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la propuesta emitiendo despacho favorable.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

#### EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL RESUELVE

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el dictado de la asignatura Polímeros como materia electiva parte de la currícula de la Carrera Ingeniería Química del área de la Especialidad a dictarse en el tercer nivel, con modalidad anual, con una carga horaria de 4 horas.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar en Anexo I, objetivo general y objetivos específicos que justifican la inclusión de dicha materia, las correlatividades debidamente justificadas, el programa analítico, la bibliografía y la propuesta pedagógica.

ARTÍCULO 3º.- Regístrese. Comuníquese. Elévese al Rectorado a sus efectos y archívese.

RESOLUCIÓN CD N°: 499/2021



Ing. JUAN CARLOS CALLONI  
Secretaría Académica

Firma Digital

Aprobación del Documento por Juan Carlos Calloni  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FR SAN FRANCISCO



Ing. Alberto R. TOLOZA  
Decano

Firma Digital

Aprobación del Documento por Alberto Toloza  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FR SAN FRANCISCO



## Polímeros

### **1. Objetivos generales y específicos que justifican la inclusión de la Materia**

#### Objetivo General:

Esta asignatura persigue los siguientes objetivos generales:

- Que el estudiante conozca los fundamentos básicos de la Ciencia de los Polímeros que incluya la clasificación, propiedades, aplicaciones, comportamiento en servicio y degradación de los mismos.
- Que se articulen los conceptos teóricos vistos en Química General y Química Orgánica con los brindados en esta asignatura para lograr un aprendizaje significativo en la formación del Ingeniero Químico.
- Que se enfatice la práctica en el laboratorio para ayudar a los estudiantes en los primeros años de cursado a comprender e interpretar los conceptos abordados.
- Que se fomente el trabajo en grupo y la autonomía del estudiante a lo largo del cursado.

#### Objetivos específicos:

Los objetivos específicos de esta asignatura incluyen:

1. Identificar las nuevas tecnologías respecto a polímeros a través de procesos de investigación bibliográfica y aprendizaje grupal.
2. Distinguir los conocimientos básicos de polímeros, de la relación estructura-propiedades y síntesis de los mismos.

### **2. Correlatividades debidamente justificadas**

#### **CURSADAS:**

- **Química General:** El conocimiento de los elementos químicos en lo referente a su clasificación, características químicas, el concepto de átomo y su estructura, los tipos de enlaces son fundamentales para explicar las propiedades de los polímeros.
- **Química Orgánica.** Los grupos funcionales y su reactividad como así también la química de macromoléculas y los procesos de síntesis orgánica son conceptos previos que se requieren para poder abordar esta asignatura.

El alumno para Rendir la cátedra Polímeros debe tener:

#### **APROBADA:**



- **Química General:** El conocimiento de los elementos químicos en lo referente a su clasificación, características químicas, el concepto de átomo y su estructura, los tipos de enlaces son fundamentales para explicar las propiedades de los polímeros.

### 3. PROGRAMA ANALÍTICO

#### **Unidad Temática 1: Ciencia de los Polímeros**

Introducción. Historia. Polímeros en la naturaleza. Tecnología y usos de los polímeros. Establecimiento del concepto de polímero. Polímeros sintéticos. Polímeros / monómeros para recordar. Reciclaje, números y sus polímeros asociados. Nomenclatura. Peso molecular y distribución de pesos moleculares. Termoplásticos y termorrígidos. Estructura macromolecular. Copolímeros. Morfología. El estado amorfo. Cristalinidad de polímero. Cristales líquidos poliméricos.

#### **Unidad Temática 2: Métodos de caracterización de polímeros**

Métodos de caracterización de polímeros. Introducción. Caracterización del peso molecular. Cromatografía de exclusión de tamaño (SEC). Espectrometría de masas por desorción/ionización láser asistida por matriz con detector de tiempo de vuelo (MS MALDI- TOF). Análisis de estructura química. Espectroscopia infrarroja (IR). Espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN) de protones, carbonos, y otros núcleos. Caracterización de propiedades térmicas. Calorimetría diferencial de barrido (DSC). Análisis termogravimétrico (TGA). Análisis de propiedades mecánicas y viscoelásticas. Propiedades mecánicas estáticas y dinámicas.

#### **Unidad Temática 3: Química de polímeros**

Química de polímeros. Introducción. Síntesis de polímeros. Clasificación de los métodos de síntesis. Polimerización por crecimiento en etapas. Teoría de Carothers. Ejemplos de polímeros Polimerización por crecimiento en cadena. Iniciación, propagación, terminación. Polimerización por radicales libres. Efecto de autoaceleración. Transferencia de cadena en polimerizaciones por radicales libres. Inhibidores y Retardadores. Polimerización catiónica y aniónica. Polimerizaciones radicalarias controladas/ “vivientes”. Polimerizaciones heterogéneas, emulsión, suspensión, miniemulsión. Copolimerización. Polimerización de entrecruzamiento.

#### **Unidad Temática 4: Propiedades de los polímeros**

Propiedades de polímeros. Propiedades de las cadenas poliméricas. Radio de giro. Termodinámica de las soluciones de polímeros: teoría estadística. Parámetro de solubilidad. Viscosidad. Entrelazamiento. Teoría de reptación. Propiedades térmicas de polímeros. Temperatura de transición vítrea. Temperatura de fusión. Propiedades mecánicas de polímeros. Teoría de la elasticidad de gomas. Propiedades viscoelásticas de polímeros. Modelos mecánicos. Principio de superposición de Boltzmann. Principio de superposición de tiempo-temperatura.



### **Unidad Temática 5: Polímeros termorrígidos**

Introducción a polímeros termorrígidos, materiales compuestos, y procesamiento. Introducción. Nomenclatura. Gelación. Vitrificación. Procesamiento de polímeros y materiales compuestos.

Ventajas de los materiales compuestos. Clasificación y definición de materiales compuestos. Nanomateriales. Nanocompuestos. Métodos de procesamiento comunes, moldeado a la mano, por compresión, inyección, y enrollamiento de filamentos.

### **Unidad Temática 6: Biopolímeros**

Impacto ambiental de los polímeros y biopolímeros. Biopolímeros naturales y sintéticos. Otras clasificaciones y definiciones de biopolímeros. Nomenclatura. Ventajas y desventajas de biopolímeros y biocompuestos frente a polímeros y compuestos tradicionales. Bio- nanomateriales poliméricos. Biopolímeros nanoestructurados. Fibras naturales. Polímeros reciclables, biodegradables, y compostables.

## **4. BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía obligatoria**

- Young R.J. and Lovell P. A. (1991). “Introduction to Polymers”. 2nd Ed. Editorial Springer-Science Business Media, B.V.
- Billmeyer F.W., (2004). “*Ciencia de los Polímeros*”, Edición en español. Editorial Reverté.
- Ebewele R.O. (2000). “*Fundamental Principles of Polymeric Materials*”, 3rd Ed. CRC Press.
- Gay, D. (2014) “Composite Materials: Design and Applications”, 3rd Ed. CRC Press.

### **Bibliografía complementaria**

- Chanda M., “Introduction to Polymer Science and Chemistry”, 2nd Ed. CRC Press, 2013.
- Carraher Jr. C. E., “Introduction to Polymer Chemistry”, 4th Ed. CRC Press, 2017.
- Carraher Jr. C. E., “Carraher's Polymer Chemistry”, 10th Ed. CRC Press, 2018.
- Odian G., “Principles of Polymerization”, 4th Ed. Wiley, 2004.
- Baird D. G., Collias D. I., “Polymer Processing: Principles and Design”, 2nd Ed. Wiley, 2014.
- Van Krevelen D. W., te Nijenhuis K., “Properties of Polymers”, 4th Ed. Elsevier Science, 2009.
- Tadmor Z., Gogos C. G., “Principles of Polymer Processing”, 2nd Ed. Wiley, 2006.



## **5. PROPUESTA PEDAGÓGICA**

El desarrollo de la materia electiva propuesta se pretende realizar mediante clases teóricas; trabajos prácticos de laboratorio y clases prácticas, las que en términos generales se estructuran y relacionan de la siguiente manera:

Las clases teóricas están destinadas a conocer los fundamentos teóricos que relacionan las propiedades de los materiales con su estructura a nivel atómico, cristalino y microscópico; evaluar las técnicas de ensayo y campo de aplicación. Estas clases se desarrollan en aula con uso de proyección de pantallas. Se propiciará y fomentará un espacio de intercambio de ideas a fin de construir el conocimiento.

Las clases prácticas pretenden procesar resultados de diferentes ensayos de caracterización de materiales, haciendo énfasis en el uso de herramientas matemáticas vistas en cátedras anteriores; además plantea la formulación y resolución de problemas sobre los temas descriptos en las clases teóricas.

Las prácticas de laboratorio pretenden fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el espíritu crítico. De este modo se favorece que el estudiante desarrolle a partir de los primeros años de cursado de Ingeniería Química habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos.

Para regularizar la materia será necesario contar con el 100% de asistencia a los trabajos prácticos (excepto justificación con presentación de certificado) y la entrega de los informes de cada trabajo práctico. Se prevé realizar controles antes de realizar los trabajos prácticos de laboratorio a fin de asegurar la lectura de la consigna a seguir.

La promoción de la materia se realizará mediante dos exámenes teórico-práctico a lo largo del cursado, con posibilidad de una instancia de recuperatorio.

La autoevaluación del curso será realizada utilizando el instrumento elaborado desde Secretaría Académica y aprobado por Consejo Académico.