



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
Vicerrectorado Académico

**1 .Departamento: CIENCIA DE LOS MATERIALES (6509)**  
**www.departamento.mt.usb.ve**

**2. Asignatura: EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE POLÍMEROS II**

**3. Código de la asignatura: MT4842                      Requisitos: MT2583 / 130 UC**

No. de unidades-crédito: 4

No. de horas semanales: Teoría: 4    Laboratorio: 1

**4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: Enero 2006**

#### **5. OBJETIVO GENERAL:**

Este curso ofrece un estudio sistemático de un conjunto de técnicas de caracterización para determinar la estructura química o la composición de muestras de polímeros, así como su morfología.

Se espera que el estudiante adquiera conocimientos útiles para evaluación de productos acabados y materias primas así como para la optimización de formulaciones y sustitución de materiales con aplicaciones en la industria transformadora de plásticos, petrolera, pinturas y cosméticos entre otras.

#### **6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Al finalizar el curso el estudiante contará con las herramientas básicas para:

- Determinar la estructura química de compuestos de alto peso molecular mediante el uso de métodos espectroscópicos.
- Realizar determinaciones cuantitativas de composición y otros parámetros estructurales mediante técnicas espectroscópicas.
- Estudiar la morfología de muestras y materiales poliméricos en la escala de micras y nanómetros mediante el uso de imágenes obtenidas por microscopía óptica, electrónica y de fuera atómica.
- Estudio de las transiciones térmicas y temperatura límite de uso a través de métodos térmicos.

## **7. CONTENIDOS:**

### **1) Introducción:**

Sistema de normalizaciones: ASTM, ISO y Normas Venezolanas. Tipo de normas: definiciones, ensayos, especificaciones, muestreo, entre otras.

### **2) Métodos Espectroscópicos:**

*2.1 Región ultravioleta-visible:* Nociones básicas, instrumentación, preparación de muestras. Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.

*2.2 Región infrarroja:* Nociones básicas, instrumentación, preparación de muestras. Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.

*2.3 Región de la radiofrecuencia:* Nociones básicas, instrumentación, preparación de muestras. Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.

*2.4 Otros ensayos en la región del visible:* transparencia, turbidez y brillo. Evaluación de esfuerzos residuales en piezas transparentes. Medición de color, principios y equipos. Índice de amarillamiento. Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.

### **3) Técnicas de Microscopia:**

*3.1 Microscopia Óptica:* Fundamentos de la técnica, resolución, índice de refracción, fenómenos de birrefringencia. Partes del microscopio y tipos. Preparación de muestras. Aplicaciones.

*3.2 Microscopia Electrónica de Barrido y Transmisión:* Fundamentos de la técnica, resolución. Principio de funcionamiento de los equipos. Parte del microscopio. Obtención de contraste. Preparación de muestras. Aplicaciones en evaluaciones morfológicas y superficies de fractura.

*3.3 Microscopia de Fuerza Atómica:* Fundamentos de la técnica Preparación de muestras. Aplicaciones.

### **4. Análisis Térmico:**

*4.1 Introducción:* Transiciones térmicas.

*4.2 Análisis Térmico Diferencial y Calorimetría Diferencial de Barrido:* Fundamentos y equipos. Aplicaciones en polímeros amorfos y semicristalinos, curados de resinas, y degradación. Estudios dinámicos e isotérmicos.

*4.3 Análisis termogravimétrico y otras técnicas:* Fundamentos y equipos. Estudio de procesos de degradación térmica. Otras técnicas de análisis térmico.

*4.4 Ensayos de interés técnico:* Sellabilidad, termoencogimiento, HDT, temperatura de reblandecimiento Vicat.

### **5. Otros Ensayos de Interés Técnico:**

Permeabilidad y propiedades de barrera. Estudios de envejecimiento acelerado.

### **6. Prácticas de Laboratorio:**

5.1 Identificación de productos comerciales ej. Caracterización de un empaque multicapa.

5.2 Estudios morfológicos

5.3 Evaluación de temperaturas límite de uso.

## **8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDÁCTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:**

- Clases magistrales
- Sesiones de Laboratorio
- Asignaciones
- Sesiones de discusión, pregunta-respuesta

## **9. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:**

- Pruebas escritas
- Ejercicios, tareas y/o asignaciones para fuera del aula
- Participación activa de los estudiantes en el desarrollo de clases
- Solución de problemas
- Realización de prácticas y elaboración de informes

## **10. FUENTES DE INFORMACIÓN:**

### **10.1 Bibliografía Básica:**

- *Polymer Characterization*, Hunt BJ, James MI (ed.). London (U.K.): Chapman & Hall, 1993.
- *Polymer Characterization: Spectroscopic, Chromatographic, and Physical Instrumental Methods*, Advances in Chemistry Series, vol. 203, Craver CD (ed.). Washington (EE.UU.): American Chemical Society, 1983.
- Campbell D, Pethrick RA, White JS, *Polymer Characterization: Physical Techniques*. London (UK): Chapman & Hall, 1989.
- *Modern Techniques for Polymer Characterisation*, Pethrick RA, Dawkins JV (ed.). Chichester (UK): John Wiley & Sons Ltd, 1999.
- Sawyer LC, Grubb D, *Polymer Microscopy*, 1st Ed. London (UK): Chapman & Hall, 1987.

### **10.2 Otras Fuentes Bibliográficas:**

- Ehrenstein GW, Riedel G, Trawiel P, *Thermal Analysis of Plastics (Theory and Practice)*. Munich (Germany): Carl Hanser Verlag, 2004.
- Hatakeyama T, Quinn FX, *Thermal Analysis: Fundamentals and Applications to Polymer Science Strategies*. New York (EE.UU.), John Wiley & Sons Inc, 1994.
- Brown ME, *Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications*. London (U.K.): Chapman & Hall, 1988.
- *Thermal Characterization of Polymeric Materials*, Turi EA (ed.). San Diego (EE.UU.): Academic Press Inc, 1981.
- *Applied Polymer Analysis and Characterization: Recent Developments in Techniques, Instrumentation, Problem Solving*. Mitchell Jr J (ed). Munich (Germany): Hanser Publishers, 1987.
- Gunther K, *Characterization of Plastics by Physical Methods: Experimental Techniques and Practical Application*. Munich (Germany): Carl Hanser Verlag, 1986.

**11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

- Tema 1: 4 horas
- Tema 2: 12 horas
- Tema 5: 2 horas
- Prácticas de laboratorio: 12 horas, 4 sesiones de 3 hr c/u

**T5. OBJETIVO GENERAL:**

Este curso ofrece un estudio sistemático de un conjunto de técnicas de caracterización para determinar la estructura química o la composición de muestras de polímeros, así como su morfología.