

**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LOS MATERIALES**

Curso de Postgrado en Ingeniería de Materiales  
**"SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES AVANZADOS"**  
**MT 7511**



**Objetivos:**

El presente curso está orientado a familiarizar al estudiante con los materiales que por su composición, métodos de fabricación o aplicaciones, puedan ser considerados como novedosos. Nuevas técnicas de síntesis y de materiales serán discutidas, así como nuevas técnicas de caracterización adaptadas a morfologías y usos de los nuevos materiales, haciendo énfasis en nanoestructuras y recubrimientos.

**Metodología:**

El curso comprenderá nueve módulos auto contenidos, de seis horas cada uno, incluyendo dos horas de discusión. Cada módulo de un promedio de cinco horas de contacto, será dictado por un especialista el área. Cuatro horas de clase preliminares serán dictadas por el Coordinador del curso para familiarizar al estudiante con los temas a ser tratados, distribuir literatura sobre estos e indicar el sistema de evaluación. Un taller final será realizado para evaluar el curso y los trabajos realizados por los estudiantes.

**Evaluación:**

La evaluación será continua, basada en cuestionarios propuestos por los profesores participantes y un trabajo al final del curso.

**Responsabilidad:**

El curso estará a cargo del Profesor Joaquín Lira-Olivares, Coordinador General del Curso.

**Creditos:**

El curso constará de cuatro (4) unidades de crédito.

**Financiamiento:**

El curso será financiado por el Programa de Cooperación de Postgrado (PCP) Franco-Venezolano, el Decanato de Investigaciones y el Decanato de Postgrado de la Universidad Simón Bolívar.

**Número de estudiantes:**

El curso admitirá un máximo de treinta estudiantes para permitir discusiones participativas

**Contenido:**

**Módulo 1. Introducción:**

Profesor Joaquín Lira-Olivares, Centro de Microscopía Electrónica. Universidad Simón Bolívar.

Discusión del contenido del curso, metodología, programación y evaluación.

A que llamamos nuevos materiales. Dependencia en la composición química, microestructura, procesos de síntesis y aplicaciones. Materiales ultraligeros, compuestos, recubrimientos, biocompatibles, con memoria mecánica, e inteligentes. Métodos apropiados para caracterizar los nuevos, materiales, breve revisión. La importancia del estudio de superficies e intercaras. Recubrimientos metálicos, cerámicos y compuestos y parámetros de estabilidad de los mismos.

## **Modulo 2. Nanociencia y nanotecnología**

**Profesor Hans Hintermann, Director del Programa Nacional de Investigaciones en Nanociencia NFP 36, Suiza.**

Qué es la nanociencia. Cual es el interés industrial en esta nueva área del conocimiento. Tribología y nanotribología. Proyectos en marcha en nanociencia y nanotecnología en países europeos.

## **Modulo 3. Nanoestructuras**

**Profesor Sam Froes. Instituto de Materiales Aeroespaciales. Universidad de Idaho. Moscow, USA.**

Materiales ligeros y ultra ligeros. Desarrollo de nuevos materiales para la industria aeronáutica y aplicaciones aeroespaciales. Aleaciones a base titanio (Ti-Al-V). Aleaciones aluminio-litio. Nuevos métodos de fabricación: Aleaciones mecánicas y sus características mecánicas. Estructuras nanocristalinas y amorfas. Métodos de caracterización de estructuras nanométricas ( nanodurómetros).

## **Modulo 4. Materiales ligeros y ultraligeros.**

**Profesor Shigeharu Kamado. Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Nagaoka.**

Características básicas de aleaciones de magnesio. Desarrollo de aleaciones ligeras y ultraligeras. Aleaciones superligeras Mg-Li. Resistencia a la temperatura de aleaciones de magnesio. Materiales compuestos con matriz de magnesio. Formación semisólida de aleaciones de magnesio y de aluminio. Tecnología del reciclaje de aleaciones de aluminio.

## **Modulo 5. Recubrimientos antidesgaste.**

**Profesor Hans Hintermann. Universidad de Nuchatel, Suiza.**

Recubrimientos cerámicos anticorrosivos y barreras térmicas. Medición de la adherencia de recubrimientos por CVD (deposición química al vapor) y PVD (deposición física al vapor), mediante método de rayado (scratch test). Medidas por micro y nano indentación ( $\mu$  and n- hardness indentation methods) de capas delgadas por CVD y PVD. Comportamiento tribológico de recubrimientos por CVD y PVD y sus aplicaciones. Nanotribología y la influencia de la humedad.

## **Modulo 6. Síntesis de recubrimientos y polvos vía sol-gel.**

**Profesor H. Vesteghem., Escuela Nacional Superior de Cerámica Industrial (ENCI) Limoges (Francia)**

Síntesis de óxidos vía sol-gel. Métodos de síntesis en sistemas acuosos y sistemas orgánicos. Elaboración de polvos nanométricos. Tratamientos térmicos de geles. Recubrimientos cerámicos sobre metales a bajas temperaturas. (sirconios coloidales, spray pirolisis) Métodos de caracterización químicos y morfológicos.

## **Modulo 7. Intercaras metal/cerámicas. Materiales compuestos.**

**Profesor Patrick Gas, Universidad de Marsella, (Francia)**

Intercara metal/cerámica. Métodos de estudio. Metodología experimental: aplicación de espectroscopía Auger y microscopía electrónica al estudio de la difusión reactiva en sistemas metal-cerámicos. Tratamiento matemático de la interfaz.

## **Modulo 8. Tribología de materiales compuestos metal/cerámicos.**

**Dra. Ioana Cristina Grigorescu. Investigadora de INTEVEP: Caracas, Venezuela.**

Materiales compuestos y su uso como recubrimientos anti desgaste y anti-corrosión. Evaluación de materiales anti-desgaste: adhesión del recubrimiento al sustrato, resistencia mecánica de la superficie. Métodos: rayado (scratch test) taco sobre disco (pin on disk), bloque sobre anillo (pin on ring). Aplicaciones en la industria petrolera.

## **Modulo 9. Microscopía electrónica de transmisión.**

**Profesor Gareth Thomas, Centro de Microscopía Electrónica, Univesrsidad de California, Berkeley, Calif. USA.**

Bases para la microscopía de materiales. Longitud de onda y resolución. Difracción. Limitación de las muestras. Caracterización de nanoestructuras por microscopía electrónica. Avances en microscopía electrónica de transmisión. Requerimientos para alta resolución. Requerimientos para el nano y micro análisis de muestras.

