

Título:**Difracción, Dispersión y Absorción de Rayos X Aplicadas al Estudio de Nanomateriales****Profesores responsables:**

Dr. Aldo F. Craievich (Universidad de San Pablo, Brasil)

Dr. Diego G. Lamas (Universidad Nacional de San Martín y CONICET, Argentina)

Modalidad: Clases teóricas y prácticas (resolución de problemas y análisis de datos)**Contenidos:**

Fuentes de rayos X: Tubos de rayos X convencionales. Tubos con rayos X con ánodo giratorio. Rayos X a partir de fuentes de luz de sincrotrón: características generales. Anillos de almacenamiento de electrones. Descripción y función de los principales componentes. Características de la luz emitida. Líneas de luz. Descripción general, óptica y detectores de fotones.

Introducción a las técnicas de rayos X: Visión general de las técnicas de rayos X a analizar en el curso: difracción de polvos, dispersión a pequeños ángulos, reflexión y absorción. Discusión general sobre las distintas informaciones y escalas que se pueden acceder con estas técnicas.

Difracción de rayos X de polvos: Fundamentos de la difracción de rayos X (XRD). Teoría cinemática de la difracción de rayos X. La técnica de difracción de rayos X de polvos (XPD): teoría básica y aspectos experimentales. Difractómetros convencionales de laboratorio: la geometría de haz convergente. XPD con luz sincrotrón: la geometría de haz paralelo. Configuración experimental habitual para XPD con luz sincrotrón. Ventajas del uso de la luz sincrotrón. Aplicaciones más importantes. Análisis por el método de Rietveld.

Dispersión de rayos X a pequeños ángulos: Aspectos teóricos y experimentales de la técnica de difusión de rayos X a pequeños ángulos (SAXS) por transmisión. Sistemas de dos densidades electrónicas. Ley de Porod. Sistemas diluidos de partículas. Ley de Guinier. Soluciones concentradas. Sistemas fractales. Setup experimental. Aplicaciones a estudios estructurales en escala nanométrica de sistemas de nanopartículas inorgánicas (quantum dots en matrices vítreas) y orgánicas (macromoléculas en solución), procesos de agregación en matrices sólidas y líquidas. Teoría y aplicaciones de la técnica SAXS anómalo o resonante (ASAXS) al estudio de materiales con más de dos densidades electrónicas.

Reflectometría de rayos X y dispersión de rayos X en incidencia rasante:

Aspectos teóricos de la reflexión de rayos X (XRR) por materiales. Setup experimental. Aplicaciones a estudios de láminas delgadas soportadas. Determinaciones de la densidad media, espesor y de rugosidad de láminas delgadas mediante la aplicación de métodos directos y mediante modelaje de la curva completa de XRR.

Aspectos teóricos y experimentales de la técnica SAXS en incidencia rasante (GISAXS). Setup experimental. Aplicaciones a estudios estructurales de láminas finas nanoestructuradas, conteniendo nanopartículas o nanoporos. Sistemas isotrópicos y anisotrópicos. Modelaje de curvas de GISAXS para sistemas de nanopartículas diluidos o concentrados.

Absorción de rayos X: Relación entre las propiedades del coeficiente de absorción y la estructura electrónica de los átomos. Relación entre la estructura fina de los espectros de absorción de rayos X y la estructura local de la materia condensada. Ecuación general de EXAFS. Significado físico de los factores de la ecuación general. Modos de medición del coeficiente de absorción en función de la energía: transmisión, fluorescencia y emisión de fotoelectrones. Setup experimental. Métodos de determinación de parámetros relacionados con la estructura local de materiales a partir de resultados de experiencias de EXAFS. Aplicaciones.

Duración: 1 semana **Fecha:** 1 a 5 de agosto de 2016

Carga horaria: 40 horas

Modo de evaluación: Examen escrito a la finalización del curso.

Cronograma:

Horario	Lunes 01/08/16	Martes 02/08/16	Miércoles 03/08/16	Jueves 04/08/16	Viernes 05/08/16
8:30-10:30	Fuentes de RX convencionales D. Lamas	Elementos de cristalografía D. Lamas	SAXS II A. Craievich	XPD II D. Lamas	Práctica SAXS A. Craievich
11:00-13:00	Fuentes de luz sincrotrón A. Craievich	SAXS I A. Craievich	XPD I D. Lamas	SAXS III A. Craievich	XPD III D. Lamas
14:00-16:00	Método Rietveld y Práctica XPD D. Lamas	Práctica XR A. Craievich	EXAFS D. Lamas	GISAXS II A. Craievich	Seminarios: ejemplos de aplicaciones
16:30-18:30	XR A. Craievich	XANES D. Lamas	GISAXS I A. Craievich	Práctica EXAFS D. Lamas	Examen Final