**Investigaciones estructurales avanzadas de materiales mediante el uso de técnicas experimentales asociadas a fuentes de luz sincrotrónica**

*Aldo F. Craievich*

*Instituto de Física, Universidad de San Pablo, San Pablo, Brasil, craievich@if.usp.br*

Las propiedades de los materiales en general dependen más de sus defectos estructurales que de su estructura promediada espacialmente, que es usualmente determinada mediante difracción clásica de rayos X. Defectos estáticos y dinámicos pueden ser caracterizados midiendo la intensidad difusa de rayos X entre los picos de Bragg. Instrumentos para estudios de la dispersión difusa de rayos X a pequeños ángulos (SAXS) están actualmente en operación en diversos laboratorios de Brasil y de Argentina y también asociados a la fuente de luz sincrotrón brasileña (LNLS). Aunque las técnicas de dispersión difusa de rayos X proveen informaciones relevantes, ellas se refieren a *estructuras locales de defectos espacialmente promediadas*.

Los promedios en tiempo y espacio de las estructuras determinadas mediante dispersión de rayos X clásica pueden ser suprimidos utilizando nuevas fuentes de reciente desarrollo, tales como *los lasers de rayos X (XFEL) y los sincrotrones de cuarta generación*. En condiciones favorables, estas nuevas fuentes de rayos X permitirán determinar *estructuras prácticamente instantáneas, y/o estructuras locales sin promedio espacial.*

Fueron recientemente realizados estudios cristalográficos pioneros usando XFELs de una serie de nanocristales nanoscópicos de una proteína y de un nanocristal metálico utilizando un único pulso de fotones de algunas decenas de femtosegundos. Otro ejemplo de aplicación de una fuente sincrotrónica moderna es un reciente estudio in situ de la propagación discontinua de fisuras en monocristales de silicio.

Una de las dos primeras fuentes de radiación sincrotrónica de cuarta generación del mundo está actualmente siendo construida en el LNLS (Sirius). Esta fuente de características únicas producirá haces de rayos X con *altos volúmenes de coherencia*, lo que permitirá la *determinación de estructuras cristalinas y amorfas sin promedio espacial.*

Sin embargo, el uso eficiente de las nuevas *fuentes de rayos X coherentes* requerirá vencer diversos desafíos relacionados con nuevos desarrollos de ópticas extremamente estables, detectores avanzados, procedimientos de preparación in situ de muestras nanoscópicas, sistemas complejos de control y métodos de tratamiento de grandes volúmenes de datos. Progresos importantes en todas estas áreas están siendo actualmente logrados.