

IV

CONGRESO ARGENTINO DE
TÉCNICAS NEUTRÓNICAS

CERO + INFINITO

FACULTAD DE
CIENCIAS EXACTAS
Y NATURALES

Ciudad Universitaria
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina

TN-2023 | Comité
Organizador

Ricardo Mateucci

Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA

Chair

Nahuel Vega

Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA

Chair

Nadia Álvarez

Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA

Alberto Boscaini

FCEN – IEGEBA

Florencia Cosentino

CNEA

Florencia Di Salvo

FCEN - INQUIMAE

Leonardo Ibáñez

Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA

Mariano Marzialli Bermúdez

FCEN – IFIBA

Martín Negri

FCEN - INQUIMAE

Karina Pierpauli

Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA

Gabriela Pasquini

FCEN – IFIBA

Maricel Rodríguez

FCEN - INQUIMAE

TN-2023 | Comité
Científico

Horacio Corti

CNEA & FCEN - INQUIMAE. Buenos Aires

Chair

Gabriela Aurelio

Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA. Bariloche

Chair

Paula Angelomé

CNEA. Buenos Aires

Marcelo Ceolín

UNLP. La Plata

Luis Gonzalez Flecha

FFyB UBA. Buenos Aires

Roberto Pérez

UNC. Córdoba

Ana Mercedes Perullini

FCEN - INQUIMAE. Buenos Aires

Lilo Pozzo

Universidad de Washington, USA

Javier Santisteban

Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA, Bariloche

Hernán Svoboda

FI UBA. Buenos Aires

Miguel Vicente Álcarez

Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA, Bariloche

TN-2023 | **Auspiciantes**

Comisión Nacional de Energía Atómica

**Facultad de Ciencias Exactas
de la Universidad de Buenos Aires**

**Agencia Nacional de Promoción de la Investigación,
el Desarrollo Tecnológico y la Innovación**

Fundación José A. Balseiro

Swagelok Argentina / Flusitec S.A

1^{er} Congreso Argentino
de Técnicas Neutrónicas

Participantes 2017



TN-2023 |

Bien venidos

Bienvenidos al IV Congreso Argentino de Técnicas Neutrónicas que, como en 2017 y 2019, vuelve a su modalidad presencial garantizando así un espacio real de encuentro entre la comunidad de usuarios, los desarrolladores de instrumentos, los expertos internacionales que nos visitan, y los responsables de políticas científicas, quienes tienen un rol relevante en la concreción del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrónes (LAHN) y en su evolución posterior como centro de referencia internacional en la temática.

Este Congreso TN-2023 ha sido organizado por el LAHN de la Comisión Nacional de Energía Atómica, conjuntamente con la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, con el apoyo de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Es la primera vez que CNEA lo organiza con la participación de otra Institución Científica. Este puente UBA-LAHN marca un camino a seguir para los futuros Congresos, con la esperanza que tomen la posta otras Universidades o Centros de Investigación del país.

El comienzo del IV Congreso nos encuentra con el Reactor Multipropósito RA-10, que se construye en el Centro Atómico Ezeiza y proveerá los neutrones fríos y térmicos de alta intensidad que utilizarán los instrumentos del LAHN, con un grado de avance del 80 % y expectativa de estar en operación en 2025. Por otro parte, ya está en CNEA el reflectómetro de neutrones donado por el HZB y el LAHN adquirió un Tomógrafo industrial de rayos X que, junto con el difractómetro de Rayos X de bajo ángulo, complementaran las técnicas de imágenes generadas el tomógrafo de neutrones ASTOR y los estudios estructurales por dispersión de neutrones a bajo ángulo (SANS). Varios trabajos que se presentarán en este evento se enfocan precisamente en el avance en estas técnicas y en el desarrollo de los entornos de muestra requeridos en los casos científicos propuestos por la comunidad de usuarios.

Los oradores invitados a esta edición son reconocidos especialistas en las distintas técnicas neutrónicas que se desarrollan en centros de investigación internacionalmente reconocidos, tales como el Helmholtz Zentrum Berlin (Alemania), el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón (Brasil), el Oak Ridge National Laboratory (EEUU) y el NECSA (Sudáfrica). Avizoramos una fructífera interacción entre los referentes extranjeros y nacionales, la comunidad científica local y el plantel de investigadores del LAHN, que se plasme en futuras colaboraciones en los distintos campos de aplicación de las técnicas neutrónicas.

El comité Organizador y el comité Científico desean que disfruten del programa científico y de las instalaciones de Cero + Infinito de la Ciudad Universitaria que albergará este evento.



Horacio R. Corti
Laboratorio Argentino de Haces de Neutrónes

TN-2023 |

TN-2023 | **Especialistas
Invitados**



Andrew Venter
NECSA, Sudáfrica
Experto en difracción para
estudios de tensiones residuales.



Lilo Pozzo
University of Washington,
Estados Unidos
Especialista en materia blanda
para aplicaciones en ingeniería

Andrew Venter es Investigador Líder en la línea de haces e instrumental del Centro Necsa SOC Ltd. Desempeña un papel fundamental en la expansión de la infraestructura científica en aplicaciones de líneas de haces, utilizando y explotando la complementariedad entre las técnicas neutrónicas y de rayos X. Con la finalidad de complementar los instrumentos comerciales de difracción de polvos y de imágenes que utilizan rayos X, ha participado en el desarrollado de instrumentos de difracción para uso en polvos y escaneo de tensiones que emplean neutrones. Actualmente se encuentra liderando un equipo de trabajo para restablecer la capacidad de imágenes con neutrones en SAFARI-1. Dentro del nuevo proyecto de Reactor Multipropósito, es Líder de Equipo del Centro de Línea de Haces de Neutrónes. Las instalaciones de dispersión de neutrones tienen un papel destacado en la entidad, al proporcionar una infraestructura científica moderna, de gran escala y de clase mundial que beneficia a las comunidades científica, académica e industrial, a través de un programa activo y con acceso por usuarios.

Los intereses en investigación de la Prof. Pozzo se encuentran en las áreas de los materiales blandos y de la nanotecnología. Su grupo se enfoca en controlar y manipular el autoensamblaje, y en el desarrollo de las relaciones estructura-función para una variedad de materiales nanoestructurados con aplicaciones en salud, energía alternativa y separaciones. La Prof. Pozzo obtuvo su licenciatura en la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez y su doctorado en Ingeniería Química en la Universidad Carnegie Mellon en Pittsburgh, Pensilvania. Trabajó en el Centro de Investigación de Neutrónes del NIST como becaria posdoctoral y actualmente es Profesora Boeing-Roundhill de Ingeniería Química en la Universidad de Washington, cargo que ocupa desde 2007. Además de la investigación, se dedica a enseñar emprendedorismo tecnológico y a fomentar la participación de los jóvenes en la resolución de problemas de sostenibilidad en todo el mundo.



Julia B. Desojo
Inv. CONICET, Museo de La Plata, UNLP,
Argentina
Presidenta de la Asociación
Paleontológica Argentina (APA)



Fabiano Yokaichiya
Universidade Federal do Paraná, Brasil
Experto en difracción de neutrones
y radiación sincrotrón.

Julia Brenda Desojo trabaja en la División Paleontología Vertebrados del Museo de La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. Julia es investigadora principal de CONICET, docente en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, y presidenta de la Asociación Paleontológica Argentina actualmente. Su investigación como paleontóloga se centra en la anatomía, filogenia y paleobiología de vertebrados triásicos continentales, especialmente archosauriformes. Asimismo, lleva a cabo estudios paleohistológicos, paleoneurológicos y biomecánicos con miembros de su equipo de trabajo: Archosauriform Research Group, el cual coordina y con colegas internacionales. De forma complementaria, realiza trabajos de campo en busca de fósiles triásicos para el estudio de los ecosistemas continentales Triásicos

Fabiano Yokaichiya es graduado en Ingeniería Eléctrica por la Universidade Federal do Paraná (UFPR-1995), máster en Física por la Universidade Estatal de Campinas (UNICAMP-1997), especialista en Bioinformática por el Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), doctor en Física por la Universidade Estatal de Campinas (UNICAMP-2003), posdoctorado en el Laboratoire Louis Neel del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS-2005, Grenoble, Francia), posdoctorado en el National Synchrotron Light Source (NSLS) del Brookhaven National Laboratory (BNL, 2006, Upton, EE. UU.), posdoctorado en el Helmholtz-Zentrum-Berlin (HZB, 2007-2010 y 2014-2019, Berlín, Alemania) y posdoctorado en el Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN, 2013-2014, São Paulo, Brasil).

Trabajó durante dos años en el Laboratório Nacional de Luz Sincrotron (LNLS, 2010-2013) como coordinador de la línea de difracción de rayos X, XPD. Actualmente es profesor en el Departamento de Física de la Universidade Federal do Paraná (UFPR). Posee experiencia en Física, con énfasis en materiales magnéticos, propiedades magnéticas, sistemas cementicios y sistemas biológicos (proteínas y transportadores de fármacos), trabajando principalmente en los siguientes temas: sincrotrón, difracción magnética de rayos X, sistemas fuertemente correlacionados, difracción de rayos X y neutrones en sistemas polícrstalinos y monocrstalinos, dispersión de rayos X (SAXS) y neutrones (SANS) a bajo ángulo, y tomografía de rayos X y neutrones.



Cristian Batista
Oak Ridge National Laboratory
& University of Tennessee

Experto en teoría de la materia condensada y modelado de experimentos con neutrones.

Cristian D. Batista trabaja en física teórica con énfasis en sistemas de electrones que interactúan fuertemente. Su investigación combina métodos analíticos con técnicas numéricas para describir propiedades estáticas y dinámicas de sistemas de muchos cuerpos. Está particularmente interesado en nuevos estados cuánticos de la materia que surgen de interacciones en competencia. Cristian dedica una parte sustancial de su trabajo al estudio de magnetismo frustrado, que son sistemas prototípicos para estudiar el universo de fenómenos cuánticos complejos, como la fraccionalización, la estadística anyónica y los solitones topológicos, que emerge en materiales correlacionados. Durante los últimos diez años, ha centrado su investigación en el desarrollo de técnicas numéricas y analíticas para estudiar la respuesta dinámica de sistemas cuánticos interactuantes. Cristian también es uno de los fundadores del proyecto Su(n)ny, un paquete numérico para modelar datos de dispersión de neutrones inelásticos con métodos clásicos y semidácticos. Otra área activa de interés es el estudio de texturas de skyrmiones en materiales magnéticos, con especial énfasis en los mecanismos de estabilización y en la variedad de solitones topológicos que pueden surgir en estos materiales bajo condiciones realistas. Cristian también está particularmente interesado en el papel de la frustración (de energía cinética) en la superconductividad no convencional. Cristian recibió su Doctorado en Física del Instituto Balseiro (Bariloche, Argentina) en 1996. Desde 2016 ejerce como Profesor de la Cátedra Lincoln, Departamento de Física, Universidad de Tennessee, Knoxville. De 2004 a 2015 se desempeñó como científico del Laboratorio Nacional de Los Alamos, Los Alamos, New Mexico. De 2001 a 2004 fue becario J. R. Oppenheimer del Laboratorio Nacional de Los Alamos, Los Alamos, Nuevo México. De 2000 a 2001 fue becario de desarrollo profesional, financiado por los directores del Laboratorio Nacional de Los Alamos, Los Alamos, Nuevo México.



Harry Westfahl Jr.
Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón,
Brasil
Director Científico del LNLS

Harry Westfahl Jr. es Director del Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón de Brasil (LNLS) desde 2020. También se desempeñó como Director Científico del LNLS desde 2013 hasta 2019, como Director Científico Adjunto de 2011 a 2012 y como investigador desde 2001, cuando se unió al laboratorio después de tres años de investigación posdoctoral. Desde 2013, coordina el proyecto y la construcción de las líneas de luz para la nueva fuente de luz sincrotrón brasileña, Sirius. Sus principales intereses de investigación están en la física de sistemas de materia condensada, en el uso de radiación sincrotrón para el estudio de materiales, principalmente polímeros y materiales magnéticos, y en el desarrollo de instrumentación para la radiación sincrotrón.

Obtuvo su licenciatura en Física en 1994 por la Universidad Estatal de Campinas (IFGW/Unicamp, Brasil) y su doctorado en Física en 1998 por la Universidad Estatal de Campinas (IFGW/Unicamp, Brasil).



Victor Ukleev
Helmholtz Zentrum Berlin, Alemania
Científico de Instrumento en BESSY-II



Aline Ribeiro Passos
Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón,
Brasil
Científica de Instrumento.
Especialista en SAS.

El Dr. Víctor Ukleev obtuvo su doctorado en Física de la Materia Condensada en el Instituto de Física Nuclear de Petersburgo (Rusia) en 2016, con principal enfoque en la reflectometría de neutrones polarizados y en investigaciones de dispersión de rayos X de sincrotrón, en películas delgadas magnéticas y nanopartículas. Como investigador postdoctoral, el Dr. Ukleev desempeñó funciones en todo el mundo, incluyendo el Centro RIKEN para la Ciencia de la Materia Emergente (Japón) y el Instituto Paul Scherrer (Suiza), realizando estudios de dispersión de neutrones de pequeño ángulo y de rayos X suaves en materiales magnéticos que albergan skyrmiones. Desde 2022, su posición actual es como Científico de Instrumento en el sincrotrón BESSY-II en Berlín, Alemania. Actualmente, su investigación explora materiales magnéticos topológicos y métodos de dispersión de rayos X resonantes, incluyendo sondas de neutrones.

Aline Ribeiro Passos es química e investigadora en la línea de luz Cateretê en el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón (LNLS) de Brasil. Tiene experiencia en ciencia de los materiales y materia blanda, trabajando principalmente en las siguientes temáticas: fisicoquímica de materiales, técnicas de rayos X *in situ* basadas en sincrotrón y dispersión coherente de rayos X. Actualmente está trabajando en Espectroscopía de Correlación de Fotones de Rayos X (XPCS, por sus siglas en inglés). XPCS es una técnica emergente de dispersión coherente de rayos X que permite investigar dinámicas basadas en la observación de fluctuaciones en la intensidad de manchas coherentes de rayos X.

TN-2023 | **Presentaciones
Invitadas**

Analysis of the Structure and Dynamics of Conjugated Polymers via Combined Neutron Scattering and Molecular Simulations

Lilo Pozzo^{1*}

¹Department of Chemical Engineering, University of Washington, Box 351750, Seattle, Washington 98195-1750, United States.

dpozzo@uw.edu

Conjugated polymer films, nanofibers, and networks can be ideal materials for the design of efficient photovoltaic devices, batteries, thermoelectric cells, light emitting diodes and many emerging energy technologies. It is also recognized that the structure and dynamics of organic semiconductor materials correlates strongly with large changes in optical, electronic and mechanical properties so that their control and manipulation is essential to advancing the field. This presentation outlines the use of neutron scattering techniques in the development of structure-property relationships for conjugated polymer nanomaterials. It also highlights recent results on the use of neutron and x-ray scattering techniques for improvements in molecular simulation force fields specifically produced for conjugated polymers. Quasi-elastic neutron scattering (QENS) experiments are used along with computationally efficient MD simulations to understand the nature of important nanoscale motions. X-ray and polarized neutron diffraction are also used to correlate experimental and model-generated polymer structures. QENS validation of MD force fields presents a unique opportunity to increase the accuracy of highly uncertain parameters used in simulation of conjugated polymers and other complex macromolecules. These parameters are currently estimated from quantum mechanical calculations such as density functional theory but, unlike many force fields for small molecules, they are not parameterized to available experimental data. Moreover, high variability is observed in parameters for the small number of force fields that have been proposed in the literature.

Dynamics in soft matter probed by X-ray photon correlation spectroscopy

Aline Ribeiro Passos¹

¹Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS), Brazilian Center for Research in Energy and Materials (CNPEM), Campinas, Brazil

aline.passos@lnls.br

X-ray Photon Correlation Spectroscopy (XPCS) is an emerging coherent X-ray scattering technique enabling to probe dynamics based on observations of fluctuations in the intensity of coherent X-ray speckles. XPCS has contributed to address important questions in soft matter such as phase separation in protein solutions, colloidal microscopic organization during gelation, structure evolution of thermo-reversible gels, relaxation in polymer electrolytes, among others. The unique capabilities of XPCS to probe dynamics and structural evolution in non-equilibrium systems can answer fundamental questions about phase separation, gels transitions, assembly, and disassembly processes, to name just a few. In this presentation I will show some recent results of soft matter dynamics probed by in XPCS at Cateretê beamline.

- [1] Meneau, F. et al. Cateretê: the coherent X-ray scattering beamline at the 4th generation synchrotron facility SIRIUS. (2021) *Acta Crystallogr. Sect. A* A77, <https://doi.org/10.1107/S0108767321093995>
- [2] Amaral, M. J. et al. Copper drives prion protein phase separation and modulates aggregation *bioRxiv* 2023.02.15.528739; doi: <https://doi.org/10.1101/2023.02.15.528739>

Neutron on Materials Science: Magnetic Materials, Drug Delivery Systems and Composite Materials

Fabiano Yokaichiya^{1*}

¹Departamento de Física, Universidade Federal do Paraná, Brazil

fabiano@fisica.ufpr.br

The use of X-ray and neutron techniques, especially with the advent of large synchrotron light sources, nuclear reactors and "spallation sources" dedicated to scientific research, offer unique possibilities in the complementary use of its radiation for structural analysis in the advances of material engineering and provides information about the microstructure in regions of the material close to the surface and throughout the volume in a non-destructive manner. The aim of this presentation is to demonstrate the power of the neutron techniques for the material science study from magnetism to biological applications. Some examples will be presented as application in magnetic structures and industrial applications. Finally, it will be focus studies related to the study of drug delivery systems such as cyclodextrins, poloxamers, solid lipid nanoparticles (SNL), nanostructured lipid carriers (NLC), self-emulsifying drug delivery systems (SNEDDS) and hybrid systems for biological applications (medical and agriculture applications) such as anesthetics, high blood pressure control, colitis and cancer using X-ray and neutrons techniques. The presentation will focus on small-angle neutrons (SANS) scattering techniques in order to characterize the drug carrier systems, and show the changes that these systems undergo with the addition of drugs, as a function of temperature (and also pH). The results from all these studies aim to improve the formulation of the drug carrier systems, their efficiency to act in the diseases and to minimize the side effects that most of the drugs can produce in other organs of the body.

Neutrones en paleontología: primeros pasos, pros, contras y un camino por recorrer

Julia B. Desojo^{1,2*}, Jeremías A. R. Taborda³, Ariana Paulina-Carabajal⁴

¹CONICET Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; ²División Paleontología Vertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina; ³Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA) CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina; ⁴Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA), CONICET-Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

julidesojo@fcnym.unlp.edu.ar

El uso de técnicas no invasivas y reconstrucción 3D en paleontología se remontan a 1984. Si bien han pasado casi 4 décadas en la implementación de tomografías computadas de Rayos X en fósiles, solo desde 2007 se han comenzado a utilizar la técnica de Neutronografías [1]. Para estas últimas, en Argentina, las primeras pruebas fueron realizadas recién en el año 2014 [2]. Las tomografías de neutrones presentan ventajas en cuanto a la separación entre tomogramas (0,1-0,27 mm) con respecto a los Rayos X (0,35-0,5 mm), pero la penetración es menor (12 cm) en relación a los 40-50 cm que alcanzan los tomógrafos médicos en un fósil [3]. Sin embargo, los numerosos y más accesibles tomógrafos médicos contribuyen a su mayor uso en paleontología. En otro orden, tanto las características preservacionales de los fósiles (permineralización, moldes, carbonización, fosfatización, momificación), como la naturaleza de los mismos (fósiles de plantas, invertebrados como insectos y moluscos, vertebrados) y sus características estructurales (elementos óseos, cartilaginosos, leñosos, cutículas, conchillas, conos de semillas, huevos) pueden afectar el estudio mediante imágenes tomográficas (tanto de neutrones como de Rayos X). Habiendo un único neutrógrafo operativo en el país y disponible para estudios interdisciplinarios, existe un sesgo marcado hacia la utilización en paleontología de Rayos X a nivel nacional [2-3]. En este marco, se pone a consideración numerosos ejemplos de vertebrados fósiles estudiados por ambos métodos [4], como así en vegetales fósiles [1,5] y ammonites [6]. Sin embargo, dada las variables preservacionales de los fósiles (deformaciones, inclusiones metálicas, concreciones con cuarzo interno, silicificaciones) no puede estimarse a priori la calidad de las imágenes resultantes del estudio (resolución y contraste del fósil con el sedimento circundante) ya sea tomografías por neutrones o de Rayos X. Más aun, dada las diferentes características de los neutrones con respecto a los Rayos X, un método puede ser más efectivo que el otro en un mismo fósil. El hecho de que los Rayos X y los neutrones interactúen de forma diferente con los materiales que componen una misma muestra, hace que una técnica no sea mejor que otra, sino que ambas pueden utilizarse de forma complementaria. En este contexto, nuevos estudios en diversos fósiles de vertebrados, plantas y artrópodos permitirán allanar este nuevo camino a recorrer.

- [1] Mays, C., David, J., Cantrell, J., Stilwell, D., y J. Bevitt (2018). Neutron tomography of *Austrosequoia novae-zealandiae* comb. nov. (Late Cretaceous, Chatham Islands, New Zealand): implications for *Sequoioideae* phylogeny and biogeography. *Journal of Systematic Palaeontology*, 16:7, 551-570, DOI: 10.1080/14772019.2017.1314898
- [2] Paulina-Carabajal, A., Marin, J., Cantargi, F. y A. Iglesias. (2015). Primer estudio realizado en Argentina usando neutrografías para estudiar fósiles: resultados preliminares. *Ameghiniana* 52 (1): Suplementos 13.
- [3] Schwarz, D., Vontobel, Peter, Lehmann, Eberhard H., Meyer, Christian A., and Bongartz, Georg. 2005. Neutron Tomography of Internal Structures of Vertebrate Remains: A Comparison with X-ray Computed Tomography. *Palaeontologia Electronica* Vol. 8, Issue 2; 30:11p, 800KB: http://palaeo-electronica.org/paleo/2005_2/ict/issue2_05.htm
- [4] Gaetano, L.C., Abdala, F., Seoane, F.D. et al. (2022). A new cynodont from the Upper Triassic Los Colorados Formation (Argentina, South America) reveals a novel paleobiogeographic context for mammalian ancestors. *Sci Rep* 12, 6451. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10486-4>
- [5] Karch, J., Dudák, J., Žemlička, J., Vavřík, D., Kumpová, I., Kvaček, J. & Trtík, P. (2017). X-ray micro-CT and neutron CT as complementary imaging tools for non-destructive 3D imaging of rare silicified fossil plants. *Journal of Instrumentation*, 12(12), C12004.
- [6] Chems, L., Spencer, A. R., Rahman, I. A., Garwood, R. J., Reedman, C., Burca, G. & Hilton, J. (2022). Correlative tomography of an exceptionally preserved Jurassic ammonite implies hyponome-propelled swimming. *Geology*, 50(4), 397-401.

Constructing the Future: The Planning, Development, and Operation of Sirius, the new 4th-generation Brazilian synchrotron

Harry Westfahl Junior^{1*}

¹Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) / Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), Campinas, SP, Brasil.

[*westfahl@lnls.br](mailto:westfahl@lnls.br)

The use of synchrotron radiation in interdisciplinary scientific research has rapidly expanded due to the availability of brighter light sources and advanced instrumentation. From 1997 to 2019, the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS) operated UVX [1], the only synchrotron light source in Latin America. Today, with Sirius, a new fourth-generation synchrotron light source, scientific research in Latin America is expected to reach new heights [2]. This facility offers a significant increase in brightness and coherence, providing state-of-the-art experimental capabilities to explore the microscopic mechanisms affecting various materials' macroscopic properties. This revolution is supported by innovative advancements in optics, precision mechatronics, detectors, and computing technology [3], which uncover previously unattainable research opportunities at spatiotemporal scales.

The initial phase of the Sirius project consists of 14 beamlines, ten currently open for regular proposal calls and four under construction. These beamlines offer diffraction, imaging, and spectroscopy capabilities, ranging from centimeters to Angstroms. Recently, an expansion plan has been approved, introducing an additional 13 beamlines, three of which will enhance capabilities in x-ray bio-imaging. These will be interconnected with a new high-level biosafety laboratory. This presentation provides an overview of the present and future directions in synchrotron science facilitated by the Sirius project. It highlights the challenges encountered during its construction and operation and its potential to create ground-breaking scientific opportunities globally.

- [1] Rodrigues, A.R.D., Craievich, A.F., Goncalves da Silva, C.E.T., (1998). Commissioning and operation of the first Brazilian synchrotron light source. *J. Synchrotron Radiat.* 5, 1157–1161.
- [2] Liu, L., Resende, X.R., Rodrigues, A.R.D., Sá, F.H., Westfahl, H., (2013). Sirius: a 5BA low-emittance lattice with superbends for the new Brazilian synchrotron light source. *Synchrotron Radiat. News* 26, 34–38.
- [3] Sanfelici L., Cardoso, F.H., Piton. J., Meyer, B.C, Polli, J., Miqueles, E.X., Zambello, F.R., and Westfahl Jr, H. (2019), Solutions for the SIRIUS' Beamlines in a Nutshell, *AIP Conf. Proc.* 2054, 030033.

Explorando nuevos estados de la materia con neutrones

Cristian D. Batista^{1,2*}

¹*Department of Physics and Astronomy, University of Tennessee, Knoxville, TN 37996, USA;*

²*Shull Wollan Center, Oak Ridge National Laboratory, TN 37831, USA.*

batist2@utk.edu

Las técnicas de dispersión de neutrones se han convertido en una herramienta imprescindible para estudiar nuevos estados de la materia. Además de revelar los modelos subyacentes que describen las interacciones entre electrones, los neutrones nos orientan en la búsqueda de nuevos estados de la materia, tales como líquidos de espín, ordenamientos topológicos, cristales de skyrmiones, ordenamientos multipolares, etc. Esta característica de las técnicas de dispersión de neutrones las convierte en ideales para nuclear colaboraciones entre diferentes disciplinas. Durante la presentación describiré como la colaboración con expertos en dispersión de neutrones ha moldeado la forma de abordar desafíos teóricos. En particular describiré como esta técnica nos está impulsando a formar equipos multidisciplinarios que incluyen expertos en neutrones, teoría del sólido y física computacional. También veremos como la formación de estos equipos ha sido de vital importancia para desarrollar nuevas herramientas, como Su(n)ny [1], un conjunto de programas escritos en Julia para modelar el magnetismo a escala atómica utilizando dinámica de espín clásica con correcciones cuánticas. Su(n)ny proporciona herramientas muy útiles para estimar secciones eficaces de dispersión de neutrones, lo que permite una comparación cuantitativa con datos experimentales.

[1] <https://github.com/SunnySuite/Sunny.jl>

SANS and neutron reflectometry probes of skyrmion-hosting magnetic multilayers

V. Ukleev^{1,2*}, F. Ajejas³, N. Reyren³, A. Devishvili⁴, A. Vorobiev⁴, N.-J. Steinke⁴, R. Cubitt⁴, C. Luo², R. Abrudan², F. Radu², V. Cros³, J. S. White²

¹Laboratory for Neutron Scattering and Imaging (LNS), Paul Scherrer Institute (PSI), Villigen, Switzerland; ²Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie, Berlin, Germany; ³Unité Mixte de Physique, CNRS, Thales, Université Paris-Saclay, 91767 Palaiseau, France; ⁴Institut Laue-Langevin, 71 Avenue des Martyrs, 38042 Grenoble, France

[*victor.ukleev@helmholtz-berlin.de](mailto:victor.ukleev@helmholtz-berlin.de)

Magnetic multilayers (MMLs) composed of alternating ferromagnetic / heavy-metal layers are one of the most technologically promising classes of skyrmion-hosting systems due to number of their advantages, such as skyrmion stability at room temperature and their tunability via layer engineering [1]. Through the combination of broken inversion symmetry and spin-orbit-coupling at the asymmetric interfaces, Dzyaloshinskii-Moriya interaction (DMI) is induced that leads to stabilization of Néel-type skyrmions in finite magnetic fields [1]. In this study we utilized small-angle neutron scattering (SANS) and polarized neutron reflectometry (PNR) methods to probe the magnetic order in $[\text{Ta}/\text{CoFeB}/\text{Ru}]_N$ ($N=10$ and 40 repetitions) MMLs with bulk and layer-resolved sensitivities, respectively. Neutron scattering experiments with polarisation analysis are needed to clarify the relation between Néel (DMI-induced) and Bloch (dipolar-induced) domain walls, that seem to be inaccessible in relatively thick samples (hundreds of nm) by any other experimental technique [2]. Here, long-periodic magnetic stripe domains and orientationally disordered skyrmion phases were unambiguously observed by SANS and off-specular reflectivity. Magnetic phase diagram constructed from the SANS data features suppression of the skyrmion phase at low temperatures. With polarization analysis, we prove the existence of Néel-type domain walls in the cycloidal and skyrmion phases. Furthermore, by using the parameters deduced from quantitative modelling of the PNR, we were be able to refine the Hamiltonian parameters used for micromagnetic models.

[1] Fert, N. Reyren and V. Cros, Nat. Rev. Mater. 2, 17031 (2017).

[2] W. Legrand, et al. Science Advances 4.7, eaat0415 (2018).

Beam line research utilisation of the SAFARI-1 research reactor and expectations with the new Multi-Purpose Reactor

Andrew M. Venter¹

¹Research and Innovation Division, South African Nuclear Energy Corporation (Necsa) SOC Ltd, North West Province, South Africa.

andrew.venter@necsa.co.za

The SAFARI-1 Research Reactor is a flagship nuclear facility owned and operated by Necsa on behalf of the South African government. SAFARI-1 has exemplary operational, maintenance and management records. To sustain its capabilities and value addition to stakeholders, a project for its replacement with a Multi-Purpose Reactor (MPR) is actively pursued. This brings with it the prospect of expanded utilisation into fields of scientific and industrial research, primarily through neutron beam line techniques.

SAFARI-1 is a 20 MWth Oak Ridge open pool type materials test reactor commissioned in 1965. From a beam line perspective it is equipped with a neutron diffraction facility and a neutron imaging capability under modernisation. The diffraction facility has two fully operational instruments: Neutron powder diffraction, PITSI that facilitates both low and high temperature sample environments for in-situ parametric studies of crystallographic and magnetic phenomena; A modern neutron strain scanner, MPISI equipped with a crystallographic texture capability. The strain capability is extensively benchmarked. The instrumental capabilities will be discussed illustrated with examples.

Activities in neutron beam applications can be substantially expanded to optimally use the operational availability of SAFARI-1, and to develop the skills base and user community for the planned MPR. Academia is seen as primary driver of this through their integral alignment with the research and infrastructure mandates of relevant government departments. Stakeholder consultations have been initiated to expand the neutron scattering User Community. All beam line instruments are generally accessible to academia and industry to benefit from collaborative research opportunities with subject matter experts from diverse engineering and scientific disciplines, nationally and internationally. We are in the process to setup a fully-fledged User Access Portal.

Neutron scattering facilities feature prominently within the MPR entity to bring modern world-class large-scale research infrastructure to the benefit of academic and industrial research communities through the User Access program. From the onset, it is envisaged that the MPR is equipped with thermal and cold beams extracted to experimental positions in the reactor beam hall, as well as an extended neutron guide hall area. An initial suite of neutron scattering instruments has been selected in consultation with the local User community, assessed against publication outputs from prominent international centres.

TN-2023 | **Contribuciones
Orales**

SANS con igualación de contraste como herramienta de análisis del proceso de adsorción de agua en matrices mesoporosas de SiO₂ modificadas químicamente

G. A. Rumi¹, M. J. Arenas Muñetón², F. Herrera¹, A. V. Bordoni², P. C. Angelomé², A. Wolosiuk^{2*}

¹LAHN, CAC–CNEA, Buenos Aires, Argentina; ²Gerencia Química - INN, CAC–CNEA, Buenos Aires, Argentina.

[*wolosiuk@cnea.gov.ar](mailto:wolosiuk@cnea.gov.ar)

El SiO₂ mesoporoso (poros entre 2 y 20 nm de diámetro) posee un gran potencial para el desarrollo de aplicaciones en las cuales es importante la superficie específica, tales como catálisis, sensado y recuperación de contaminantes. Dentro de las matrices mesoporosas de SiO₂, el SBA-15 es uno de los materiales más representativos de esta familia. Consiste en una matriz de sílice amorfita, conteniendo una red hexagonal de poros de ~6 nm de diámetro tubulares nanométricos [1]. El parámetro de red asociado a esta red de poros es del orden de 10 nm y las superficies específicas obtenibles pueden ser tan altas como 800 m²/g. Este material es obtenido a partir de una reacción sol–gel en la cual ocurren concertadamente la formación de micelas por autoensamblado de un surfactante y la hidrólisis y condensación de un precursor de SiO₂. Posteriormente, el surfactante es eliminado en un tratamiento térmico posterior, dejando lugar a los poros del material.

Las paredes de los poros de SBA-15 pueden funcionalizarse químicamente con moléculas que le confieren así propiedades específicas [2]. Para el desarrollo de aplicaciones, es necesario entender y controlar el proceso de llenado de poros a partir de la humedad presente en la atmósfera. En la SBA-15 sin funcionalizantes, los poros capturan vapor de agua del aire, y se llenan de líquido por efecto de capilaridad [3]. En este trabajo exploramos la posibilidad de estudiar el llenado de poros en una familia de muestras de SBA-15 con diferentes químicas superficiales por medio de dispersión de neutrones a bajo ángulo (SANS) con igualación de contraste. Cuando los poros se llenan de un fluido cuyo contraste se equipara con el de la matriz, se espera que la señal debida a la red de poros desaparezca. Por lo tanto, una posible estrategia para estudiar el efecto de los funcionalizantes en el llenado de poros es obtener una serie de mediciones de SBA-15 bajo una atmósfera de humedad relativa controlada y composición isotópica adecuada del vapor de agua.

Se presentarán las estrategias para realizar estas mediciones y datos preliminares obtenidos en el instrumento SANS–I de la fuente SINQ en el Paul Scherrer Institut de Suiza.

[1]Zhao, D. *et al.* (1998). *Science*, **279**, 548-552.

[2]Bordoni, A. V. (2015). *Journal of Colloid and Interface Science*, **450**, 316-324. [3] Erko, M. (2010). *Journal of Applied Crystallography*, **43**, 1-7.

Polímeros nanoestructurados con dominios micelares: Caracterización mediante dispersión de rayos X

Ú. Montoya Rojo¹, J. Gutiérrez González², R. Schmarsow², M. Ceolín³, J. Puig², I. Zucchi², W. Schroeder^{2*}

¹Departamento de Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires (UBA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; ²Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA, UNMdP-CONICET), Mar del Plata, Argentina; ³Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA, UNLP-CONICET), La Plata, Argentina.

[*wschroeder@fimdp.edu.ar](mailto:wschroeder@fimdp.edu.ar)

El autoensamblado de copolímeros de bloque (CB) en matrices poliméricas es una ruta versátil para la preparación *bottom-up* de materiales nanoestructurados con diversas morfologías [1]. En este método, los monómeros precursores de la matriz actúan como solventes selectivos del CB, dando lugar a la formación de nanoestructuras micelares antes o durante la reacción de polimerización de la matriz. En estas estructuras, el bloque soluble queda orientado hacia la matriz polimérica, formando la corona de la micela, mientras que la parte insoluble forma el núcleo. La morfología adoptada depende de diversos factores, tales como la longitud de cada bloque, la concentración, la relación entre los parámetros de interacción bloque-solvente y bloque-bloque, y la temperatura. Cuando el bloque que forma el núcleo de la micela es capaz de cristalizar de una manera no confinada, el proceso de cristalización juega un rol dominante en la determinación de la arquitectura de los agregados micelares que se forman [2]. En esta contribución, se utilizó el método de autoensamblado inducido por cristalización (*CDSA, crystallization-driven self-assembly*) para obtener diferentes arquitecturas micelares dispersas en matrices poliméricas. A partir de un CB del tipo poli(etileno-bloque-óxido de etileno) (PE-*b*-PEO) en una matriz epoxi basada en diglicidil éter de bisfenol A (DGEBA), se obtuvo una dispersión de nanocintas con núcleo semicristalino, las cuales tienden a apilarse formando agregados lamelares de varios micrones de longitud [3,4]. Cuando el bloque PE fue reemplazado por uno de poli(etileno-cobuteno) (PEB), evitando de este modo la cristalización del núcleo micelar, se obtuvieron vesículas como resultado de una transición esfera-cilindro-vesícula [5]. Al aumentar la concentración de PEB-*b*-PEO desde 10 a 40 %p/p, la estructura evolucionó desde vesículas bícapa a vesículas multicapa, y luego a lamelas. Los mecanismos de formación de estas estructuras fueron investigados empleando técnicas de dispersión de rayos X (SAXS y WAXS), en combinación con imágenes de microscopía electrónica (TEM).

- [1] Lipic, P. M., Bates, F. S., Hillmyer, M. A. (1998). *Journal of the American Chemical Society*, 120, 8963-8970.
- [2] Wang, X. S., Guerin, G., Wang, H., Wang, Y., Manners, I., Winnik, M. A. (2007). *Science*, 317, 644-647.
- [3] Zucchi, I. A., Schroeder, W. F. (2015). *Polymer*, 56, 300-308.
- [4] Schmarsow, R. N., Casado, U., Ceolín, M., Zucchi, I. A., Müller, A. J., Schroeder, W. F. (2023). *Macromolecules*, 56, 1652-1662.
- [5] Puig, J., Ceolín, M., Williams, R. J. J., Schroeder, W. F., Zucchi, I. A. (2017). *Soft Matter*, 13, 7341-7351.

Estudio de la asociación molecular del anión salicilato en agua mediante SANS y fluorescencia

P. Y. Steinberg^{1*}, J. M. Abbas², G. A. Rumi¹, M. Mirenda²

¹LAHN, CAC-CNEA, Buenos Aires, Argentina; ²Gerencia Química, CAC-CNEA, Buenos Aires, Argentina.

[*paulasteinberg@cnea.gov.ar](mailto:paulasteinberg@cnea.gov.ar)

Los líquidos iónicos (LIs) están formados por cationes y/o aniones poliatómicos, voluminosos y asimétricos, usualmente de naturaleza orgánica, que se presentan en estado líquido a temperaturas cercanas a la ambiente. Se caracterizan por ser no volátiles y químicamente estables. En particular, es de interés el estudio de la subclase de LIs con propiedades luminiscentes ya que pueden aplicarse en el desarrollo de centelladores. La respuesta lumínica de estos materiales depende fuertemente de la concentración y agregación de sus componentes ya que pueden ocurrir procesos de desactivación o de transferencia de energía cuando se reduce la distancia media entre los iones. La caracterización de la disposición espacial de los iones constitutivos y la formación de agregados moleculares se vuelve fundamental para entender de manera acabada estos sistemas y los procesos fisicoquímicos que allí se desarrollan. Para ello una estrategia valiosa consiste en el análisis fotofísico de los fluoróforos constitutivos de los LIs en soluciones concentradas.

El ion salicilato es un excelente candidato para ser utilizado como centellador por sus características fisicoquímicas particulares. Presenta en solución acuosa un máximo de fluorescencia en 405 nm y un rendimiento cuántico de fluorescencia (Φ) de 0,3, que depende fuertemente de su concentración [1]. En este trabajo se utilizó para la adquisición de los espectros de fluorescencia una geometría tipo *back-face* especialmente adaptada para soluciones concentradas [2]. Se observó una autoextinción (quenching) de la fluorescencia del ión salicilato en el intervalo de concentraciones desde 4×10^{-3} M hasta aproximadamente 0,7 M; seguido de un incremento inusual de la emisión fluorescente para concentraciones mayores que este valor. El aumento de la fluorescencia puede correlacionarse con resultados de ¹H-RMN obtenidos por otros autores que muestran interacción molecular para concentraciones mayores a 0,7 M [1,3]. Mediante SANS se caracterizaron los agregados moleculares formados en el intervalo de concentraciones 0,7 a 4 M. Por medio de esta técnica se obtuvieron resultados compatibles con la presencia de agregados moleculares en solución acuosa, reforzando así las observaciones previamente realizadas.

[1] Stein, G.; Tomkiewicz, M. (1971). Trans. Faraday Soc., 67, 1009-1015.

[2] Steinberg, P. Y. et al. (2022) Photochem. Photobiol. Sci, 21, 1637–1645.

[3] Das, S.K. et al. (2003). Chem. Phys., 293, 211–216.

Interdifusión de soluciones acuosas de LiCl en carbón mesoporoso: Un estudio por radiografía de neutrones

F. Cabello^{1,2}, J. Marin³, A. Rozenblit⁴, F. A. Viva¹, H. R. Corti^{1,5*}

¹Departamento de Física de la Materia Condensada, Centro Atómico Constituyentes, CNEA;

²Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física, FCEN-UBA; ³Departamento Reactores de Investigación, Centro Atómico Bariloche, CNEA; ⁴Instituto de Química de los Materiales, Ambiente y Energía (INQUIMAE), UBA-CONICET; ⁵Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Centro Atómico Constituyentes, CNEA

[*hrcorti@tandar.cnea.gov.ar](mailto:hrcorti@tandar.cnea.gov.ar)

La corriente que puede circular por una batería de Li-O₂ es proporcional a la difusión de iones Li⁺ en los poros de carbón mesoporoso que actúa como cátodo. Si bien se han propuesto varios modelos para estimar la eficiencia de este tipo de baterías, basados en la relación entre tortuosidad y la porosidad del cátodo, la validez de los mismos depende de la heterogeneidad de la microestructura del carbón [1] que, en general, no es bien conocida. En este trabajo usamos la técnica de radiografía de neutrones, previamente usada por Weydan *et al.* [2] y por Corti *et al.* [3], para determinar el coeficiente de interdifusión de una solución superconcentrada de LiCl en un carbón mesoporoso que puede ser usado como electrodo en baterías de Li-O₂ o en supercapacitores.

En el experimento, realizado en el haz de neutrones térmicos para imágenes del reactor RA6 (CAB-CNEA) [4], se colocó un cilindro de carbón mesoporoso embebido en una solución de LiCl 19,6 mol/kg D₂O con composición isotópica 99,5% de ⁷Li en la parte inferior de un tubo de PTFE, cerrado en la base y con el mismo diámetro interno que el cilindro de carbón. Sobre este cilindro se colocó una solución de la misma concentración de LiCl en D₂O pero con una composición isotópica de 25% de ⁶Li. De esta manera se logra un muy buen contraste entre la baja transmitancia a los neutrones del ⁶Li.

Li en la solución y la alta transmitancia del Li en los poros del carbón.

La difusión del ⁶Li desde la solución al carbón puede medirse por el cambio en transmitancia del lado solución y del lado del carbón mesoporoso. Las condiciones del proceso se ajustaron de manera tal de estar en condiciones de difusión lineal semiinfinita, es decir que las concentraciones de ambos isótopos de Li, en los extremos del lado solución y del lado carbón, permanecen iguales a las concentraciones iniciales.

A través de los ajustes de los perfiles de transmitancia, convertidos a concentración de ⁶LiCl mediante la ley de Lambert-Beer, en función de la distancia a la interfaz solución/carbón a varios tiempos de difusión, se pudo determinar el coeficiente de interdifusión del LiCl en el carbón mesoporoso. Para ello se usó la solución analítica al problema de difusión [5] y la simulación mediante el software COMSOL. También se determinó el coeficiente de tortuosidad para la difusión del LiCl en los poros del carbón.

[1] B. Tjaden, S. J Cooper, D. J. L. Brett, et al. Curr. Opin. Chem. Eng. **12** (2016) 44–51.

[2] W. J. Weydan, H. Reisenweber, A. Gottschalk, et al. J. Power Sources **380** (2018) 126–134. [3] H. R. Corti, G. Horwitz, A. Tartaglione, M. Schulz. 9th International Topical Meeting on Neutron Radiography. Buenos Aires, Octubre 17–21, 2022.

[3] J. Matouskova, J. Marín, T. Juenger, et al. Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A **1056** (2023) 168594.

[4] J. Crank. The Mathematics of Diffusion. Oxford University Press, 2nd Edition (1975).

Medición in-situ por imágenes de neutrones de la difusión de hidrógeno en tubo de presión de Zr-2.5Nb

I. Mieza^{1,2*}, N. Vega³, S. Müller¹, S. Soria^{4,5}, A. Tengattini⁶, J. Santisteban^{3,5}

¹Hidrógeno en Materiales, GAEN, CNEA, Argentina; ² IT Sabato, UNSAM/CNEA, Argentina; ³ LAHN, CNEA, Argentina; ⁴ Física de Metales, CNEA, Argentina; ⁵ CONICET, Argentina; ⁶ Large Scale Group, ILL, Francia.

**mieza@cnea.gov.ar*

La difusión del hidrógeno en las aleaciones de base circonio, de amplio uso en la industria nuclear, tiene un rol preponderante en el mecanismo de degradación conocido por sus siglas en inglés como DHC (*Delayed Hydride Cracking*), que consiste en la fisuración de los componentes en pasos discretos diferidos en el tiempo. En particular, en los tubos de presión de las centrales tipo CANDU, que son fabricados en una aleación bifásica de Zr-2.5Nb, la morfología y la microestructura del material pueden afectar directamente al coeficiente de difusión del hidrógeno, aunque la magnitud del efecto aún está en discusión en la literatura.

En este contexto se planteó un experimento, utilizando imágenes por neutrones, para medir el coeficiente de difusión de hidrógeno en una aleación de tubo de presión (Zr2.5Nb) con dos condiciones metalúrgicas diferentes, una en la condición como recibido, y otra con un tratamiento térmico de envejecimiento de la fase beta Zr que modifica la morfología y el enriquecimiento en Nb. Estas mediciones se llevaron a cabo en los reactores FRM-II (Alemania) e ILL (Francia) en muestras con un perfil de hidrógeno previamente difundido a diferentes temperaturas.

El siguiente paso experimental, que es el objetivo de este trabajo, fue estudiar la dinámica del proceso de difusión de hidrógeno in-situ. Las mediciones se realizaron a 400 °C durante 7,5 horas en las instalaciones del ILL. Se dedicó 20 segundos para la adquisición de cada imagen y luego se promediaron tres imágenes consecutivas (1 minuto). Se utilizó un L/D~433, y un centellador de 20µm de gadolinio.

Extracción directa de las correlaciones en hielos de espín a partir de datos de dispersión elástica de neutrones

M. Marziali Bermúdez^{1,2*}, S. A. Grigera^{1,2}

¹Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, C.A.B.A, Argentina; ²Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA), UBA-CONICET, C.A.B.A, Argentina;

³Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina; ⁴Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos (IFLySiB), UNLP-CONICET, Buenos Aires, Argentina;

*mmarziali@df.uba.ar

Los sistemas electrónicos fuertemente correlacionados presentan usualmente diversas fases, caracterizadas por alguna forma de orden que minimiza la energía libre del sistema bajo determinadas condiciones (temperatura, presión, etc.). En los sistemas magnéticos frustrados la topología de los espines y un balance preciso de las distintas interacciones impiden lograr un orden magnético que minimice la energía del sistema. Actualmente, varios compuestos ternarios de fórmula general $R_2M_2O_7$ (R = tierra rara, M = metal), con estructura cristalina de pirocloro, se han convertido sistemas modelos para el estudio del fenómeno de frustración magnética [1,2] y son comúnmente conocidos como hielos de espín.

Recientemente, mediante sofisticadas técnicas de inteligencia artificial y simulaciones numéricas [3], se ha logrado ajustar un hamiltoniano efectivo a partir de datos de dispersión de neutrones, y se halló que existe una “base” de representaciones en el espacio recíproco para los patrones de difracción esperados en cada caso. En este trabajo demostramos que es posible escribir el factor de estructura como una combinación lineal de patrones, donde los coeficientes asociados son directamente proporcionales a las correlaciones de espín clasificadas por grado tipo de vecino en la red pirocloro. A su vez, esto permite obtener dichas correlaciones mediante una simple regresión lineal al mismo tiempo que se obtiene una imagen más limpia del factor de estructura magnético, ya que solo se ajustan a las modulaciones compatibles con la red de espines considerada.

Utilizando esta técnica sobre datos experimentales medidos en $Dy_2Ti_2O_7$ a baja temperatura observamos que el número de patrones independientes necesarios para lograr un buen ajuste coinciden con el reportado anteriormente [3], aunque en este caso podemos extraer las correlaciones directamente del ajuste. Dada la simplicidad del método y el bajo costo de recursos computacionales, es una herramienta valiosa para futuros estudios en este tipo de sistemas.

- [1] Bramwell, S.T. & Gingras, M.J. (2001) *Science*, 294, 1495.
- [2] Moessner, R. & Ramirez, A.P. (2006) *Phys Today*, 59, 24.
- [3] Samarakoon, A., Tennant, D.A., Ye, F. et al. (2022) *Commun Mater*, 3, 84.

Caracterización de la mesoestructura de nanogeles de alginato diseñados para la encapsulación y liberación controlada de medicamentos

B. Salvati^{1,2*}, L. Pavone¹, P. Santagapita^{3,4}, M. Perullini^{1,2}

¹DQIAQF, UBA, Buenos Aires, Argentina; ²INQUIMAE, CONICET-UBA, Buenos Aires, Argentina;

³Departamento de Química Orgánica, UBA, Buenos Aires, Argentina; ⁴CHIDECAR, CONICETUBA, Buenos Aires, Argentina.

*brianne.salvati@gmail.com

Los péptidos antimicrobianos han cobrado importancia como nuevos fármacos potenciales debido a las ventajas que presentan respecto a los antibióticos convencionales, permitiendo el tratamiento de infecciones panresistentes. Dado que presentan una corta vida media, se busca desarrollar sistemas de encapsulación en vehículos biocompatibles. En este trabajo diseñamos sistemas *carrier* para el péptido antimicrobiano Ib-M6, proponiendo dos alternativas: I) nanogeles de alginato, y II) nanopartículas core-shell compuestas de un centro de carbonato básico de cerio y una cubierta de alginato. En estos sistemas, interesa caracterizar la estructura de la matriz de alginato que contiene al péptido Ib-M6, ya que ésta regula la protección de la biomolécula, así como su biodisponibilidad y actividad antimicrobiana.

La incorporación del péptido en ambas síntesis se realiza en solución acuosa mediante procesos de autoensamblado, lo cual constituye un proceso dinámico y complejo. A diferencia de los procesos ionotrópicos (fuente externa de cationes entrecruzantes) [1], en las síntesis propuestas la fuente de cationes que entrecruzan al alginato y le dan estructura se encuentra en solución (sistema I) o bien se genera *in situ* por acidificación controlada de los cores (sistema II). Por otro lado, la novedad de estos sistemas reside en su tamaño (en la escala de los nm) a diferencia de las matrices de alginato macroscópicas ampliamente utilizadas como sistema de encapsulación [2].

En este trabajo, optimizamos las condiciones de síntesis en base a mediciones de dispersión de rayos X a bajo ángulo (SAXS) tanto de los cores inorgánicos como de la matriz de alginato y del sistema alginato-péptido IbM6, y evaluamos la evolución temporal de estos sistemas durante 3 semanas. En el caso de los cores, se pudo establecer un ámbito de condiciones de síntesis en el cual se obtienen partículas esféricas y altamente monodispersas del tamaño deseado (radio de 20 nm), información que fue confirmada mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). En cuanto a las matrices de alginato, la información estructural que aporta esta técnica es contrastada con lo observado en ensayos funcionales de actividad antimicrobiana. Finalmente, se plantean las ventajas que podría aportar el uso de neutrones como sonda en los experimentos de dispersión a bajo ángulo.

[1] Posbeyikian, A. et al. (2021) *Carbohydrate Polymers*, 269, 118293-118296.

[2] Salvati, B., Santagapita P. & Perullini, M. (2022) *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, 102, 142–150.

Estudio del orden magnético del óxido magnetoeléctrico $\text{YBaFeCu}_{1-x}\text{MT}_x\text{O}_5$ con $\text{MT} = \text{Ni, Co}$

J. H. Lohr^{1,2*}, D. G. Franco^{1,3,4}, A. Geuna³, M. Vázquez Mansilla^{1,3,4}, J. Campo⁵, G. Aurelio^{1,2,5}

¹CONICET, Argentina; ²Laboratorio Argentino de Haces de Neutrinos, CNEA, Argentina; ³Centro Atómico Bariloche, CNEA, Argentina; ⁴Instituto Balseiro, UNCuyo, Argentina; ⁵Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón, CSIC-Universidad de Zaragoza, España.

*javier.lohr@cab.cnea.gov.ar

Los compuestos multiferroicos son de gran interés, en particular aquellos en los que el orden eléctrico y el orden magnético estén acoplados. Este tipo de acople ocurre en órdenes magnéticos complejos, no colineales.

El óxido YBaCuFeO_5 presenta una fase antiferromagnética colineal por debajo de los 450 K, la cual transiciona a un orden magnético de tipo espiral entre los 154 K y los 310 K, según el desorden catiónico entre Cu y Fe [1,2]. Dicho ordenamiento espiral se ve reflejado en medidas de permisividad eléctrica a distintas frecuencias, indicando un acople magnetoeléctrico [3].

Con el objetivo de estudiar la evolución de la temperatura de transición espiral y cuáles son las variables que juegan un papel relevante en el orden espiral se sintetizaron muestras policristalinas de $\text{YBaFeCu}_{1-x}\text{MT}_x\text{O}_5$ con $\text{MT} = \text{Co o Ni}$. Se obtuvieron compuestos puros por reacción de estado sólido para sustituciones $x < 0.25$. Los resultados de magnetización dc indican un corrimiento de las temperaturas de orden. Se tomaron medidas de difracción de neutrones y se observaron reflexiones que corresponden a diversos órdenes magnéticos dependiendo el valor de x y el catión utilizado (Co o Ni). Una de las sustituciones favorece un orden colineal, mientras que otra favorece una fase incommensurada. En este trabajo se presentan el análisis de los resultados de difracción de neutrones en conjunto con las medidas de magnetización dc.

- [1] Caignaert, V. Mirebeau, I. Bourée, F. Nguyen, N. Ducouret, A. Greneche, J. M. Raveau, B. Journal of Solid State Chemistry Volume 114, Issue 1, (1995), Pages 24-35.
- [2] Morin, M., Scaramucci, A., Bartkowiak, M., Pomjakushina, E., Deng, G., Sheptyakov, D. & Medarde, M. (2015). Physical Review B, 91(6), 064408.
- [3] Kundys, B., Maignan, A., & Simon, C. (2009). Applied Physics Letters, 94(7).

Determinación de las tensiones residuales por difracción de neutrones en un recubrimiento base Ni depositado mediante thermal spray

M. Moran¹, A. Miranda², H. Svoboda², M. A. Vicente Alvarez^{1*}, V. Luzin³

¹LAHN CNEA-CONICET 1, Rio Negro, Argentina; ²Facultad de ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina; ³ACNS ANSTO, South New Wales, Australia.

[*m.a.vicente@cab.cnea.gov.ar](mailto:m.a.vicente@cab.cnea.gov.ar)

La tecnología de thermal spray es un proceso de revestimiento avanzado ampliamente utilizado en la industria para aplicar capas protectoras o funcionales sobre una amplia variedad de sustratos. En este proceso, se utilizan materiales en forma de polvo, alambre o varilla, que se funden y se proyectan a alta velocidad sobre la superficie del objeto a revestir utilizando una fuente de calor, como una llama o un arco eléctrico. A medida que las partículas impactan la superficie, se adhieren y solidifican, creando una capa duradera que puede proporcionar resistencia a la corrosión y protección contra el desgaste [1].

Durante el proceso de aplicación, las tensiones residuales pueden generarse debido a las diferencias en la expansión térmica entre el material de recubrimiento aplicado y el sustrato base. A medida que el material se enfria y solidifica después de ser proyectado a alta velocidad, se pueden crear tensiones en la interfaz entre el recubrimiento y el sustrato. Estas tensiones residuales pueden tener un impacto significativo en la durabilidad y el rendimiento del recubrimiento. La difracción de neutrones se utiliza para mapear las tensiones residuales en materiales mediante la determinación de las variaciones del espaciamiento interplanar como función de la posición.

En este trabajo se presenta el caso de un depósito base Ni sobre un sustrato de acero, en el cual se estudiaron las tensiones del recubrimiento y del sustrato para distintas condiciones de deposición. El experimento se realizó en el instrumento KOWARI del Australian Centre for Neutron Scattering [2], ANSTO, Australia. Para eso se definió un gauge volume de 200 x 200 μm^2 y una altura de 1 cm. Se midieron las tensiones en el plano en el recubrimiento así como también en el sustrato.

[1] S. Sampath y T. Nakamura (2012) en Corrosion Resistant, Structurally reinforced thermal spray coating for in situ repair of load bearing structures.

[2] O. Kirstein, V. Luzin, U. Garbe (2009), Neutron News, 20 (4), 34-36.

Estudio experimental de las fases de Laves Fe_2Zr (C15), $Fe_2(Zr_{1-x}Nb_x)$ (C36) y Fe_2Nb (C14) en el sistema Fe-Nb-Zr a 1200 °C

M. R. Tolosa^{1*}, M. Pardo², G. Cuello³, J. Campo², D. Arias⁴, R. Gonzalez⁵, N. Nieva¹, G. Aurelio^{2,6}

¹Laboratorio de Física del Sólido-INFINOA, UNT-CONICET, Tucumán, Argentina; ²Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón, Universidad de Zaragoza-CSIC, Zaragoza, España; ³Instituto Laue-Langevin, Grenoble, Francia; ⁴Inst. Tec. J. Sábato, UNSAM, Buenos Aires, Argentina; ⁵Comisión nacional de energía atómica, CAC, Buenos Aires, Argentina; ⁶Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA-CONICET, S.C. de Bariloche, Argentina.

[*mrtolosa@herrera.unt.edu.ar](mailto:mrtolosa@herrera.unt.edu.ar)

Las conocidas fases de Laves forman el grupo más grande de fases intermetálicas. Sin embargo, aún existen problemas sin resolver relacionados a la estabilidad de sus respectivas estructuras cristalinas. Stein *et al.* [1] demostraron que es necesario realizar investigaciones experimentales cuidadosas de los equilibrios de fases debido a que no es posible predecir cuál de los tipos de estructura es estable para un compuesto de Laves AB_2 . En los últimos años, Liang *et al.* [2] y Arreguez *et al.* [3] han estudiado la esquina rica en Fe del sistema Fe-Nb-Zr para los cortes isotérmicos a 700 °C y 800 °C respectivamente, destacando la dificultad de diferenciar entre las fases hexagonales de Laves $Fe_2(Zr_{1-x}Nb_x)$ (C36) y Fe_2Nb (C14) con la técnica de difracción de rayos X. Recientemente, Tolosa *et al.* [4] investigaron esta región a 1000 °C con la técnica de difracción de rayos X con luz de sincrotrón, concluyendo que esta técnica es adecuada para diferenciar dichas fases hexagonales. Sin embargo, no pudieron encontrar el compuesto $Fe_2(Zr_{1-x}Nb_x)$ (C36) a la temperatura de interés.

Con el objeto de estudiar la estabilidad de dichas fases, en el presente trabajo, se diseñaron y fabricaron un conjunto de aleaciones ternarias. Las mismas fueron tratadas térmicamente (TT) a 1200 °C durante 10 horas y caracterizadas aplicando técnicas de metalografía y microanálisis. Además, las muestras TT a 1200 °C fueron caracterizadas con la técnica de difracción de neutrones (ND) en el Institut Laue-Langevin (ILL, Grenoble, Francia) en la línea D1B. El uso de la técnica de ND mostró ser muy eficiente para diferenciar las fases hexagonales de Laves encontrándose por primera vez el compuesto $Fe_2(Zr_{1-x}Nb_x)$ (C36) a 1200 °C. Se discute sobre la estabilidad de dicha fase a la temperatura estudiada.

- [1] Stein, F., Palm, M., Sauthoff, G. (2004). *Intermetallics* 12, 713-730.
- [2] Liang, J., Zhang, M. *et al.* (2015). *Journal of Nuclear Materials*, 466, 627-633.
- [3] Arreguez, C., Tolosa, M. R. *et al.* (2018). *Journal of Nuclear Materials*, 509, 158-161.
- [4] Tolosa, M. R., Aurelio, G. *et al.* (2022). *CALPHAD*, 79, 102499.

Caracterización de la textura cristalina mediante difracción de neutrones de tubos de zircaloy-4 de diferentes proveedores sometidos a laminación en frío

G. Juarez^{1*}, M. A. Vicente Alvarez², J. Santisteban², P. Vizcaíno³

¹Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CAE, Buenos Aires, Argentina; ²Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CAB, Río Negro, Argentina; ³Departamento de Tecnología de Aleaciones de Circonio, CAE, Buenos Aires, Argentina.

[*gabrieljuarez@cnea.gob.ar](mailto:gabrieljuarez@cnea.gob.ar)

El presente trabajo hace foco en la caracterización de los cambios microestructurales que ocurren durante el primer paso de laminación en la fabricación de vainas para elementos combustibles. Este paso determina las dimensiones adecuadas para poder realizar el segundo paso de laminación. Si bien la geometría final de este primer paso es única, las dimensiones originales del tubo pre-elaborado (TREX) pueden diferir. De hecho, se puede partir TREX con diferentes dimensiones iniciales.

Distintas dimensiones del tubo TREX dan lugar a diferentes niveles de deformación para lograr la misma geometría final. Esto lleva a diferencias tanto en la deformación total acumulada como también en el parámetro Q del proceso, el cual da cuenta de la relación entre la deformación aplicada a lo largo de la dirección radial y transversal del tubo. Estas variaciones en el historial de deformación producen en el material respuestas diferentes, dando lugar a microestructuras y texturas finales distintas [1,2].

Para cuantificar estas diferencias se realizó un estudio sistemático de la evolución de la microestructura y textura en dos extremos de laminación correspondientes a dos proveedores distintos, los cuales se diferenciaban en la geometría inicial del tubo TREX. Para ello se extrajeron muestras en distintas posiciones de los extremos y se midieron las texturas cristalográficas por difracción de neutrones utilizando el instrumento Kowari del Australian Centre for Neutron Diffraction en ANSTO (Lucas Heights) con una longitud de onda de $\lambda=1,5\text{\AA}$ y abarcando un rango de ángulos Φ de 0° a 90° y χ de 0° a 360° con intervalos de 5° y se evaluaron 8 reflexiones específicas.

Se concluye que las diferencias en la historia de deformación entre ambos procesos, junto con las ligeramente distintas texturas iniciales de las materias primas utilizadas, resultan en un desarrollo de la textura cristalina diferente en cada caso. Esto destaca la importancia de comprender y controlar estas variaciones para lograr la calidad y las propiedades deseadas en los tubos utilizados en la fabricación de vainas de elementos combustibles.

- [1] Cook, C. S., Sabol, G. P., Sekera, K. R., & Randall, S. N. (1991). *Texture control in Zircaloy tubing through processing*. ASTM International.
- [2] Juarez, G., Alvarez, M. A. V., Santisteban, J., Almer, J., Luzin, V., & Vizcaino, P. (2022). Global and local texture development during initial plastic deformation of cold-pilgered Zircaloy-4 tubing. *Journal of Nuclear Materials*, 558, 153382.

TN-2023 | **Posters**

Diseño, construcción y caracterización de un prototipo de instrumento de tiempo de vuelo en el reactor nuclear RA-6 del Centro Atómico Bariloche

L. Rodríguez Palomino^{1,2,6*}, J. Dawidowski^{1,2}, F. Sánchez³, N. Schmidt⁴, J. Márquez⁵, I. Sidelnik^{1,2}, A. Atencio⁷

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ²Departamento de Física de Neutrinos, Centro Atómico Bariloche (CAB)-CNEA; ³Reactor Argentino N° 6 (RA-6), Centro Atómico Bariloche (CAB)-CNEA; ⁴Jülich Centre for Neutron Science (JCNS-2), Forschungszentrum Jülich (52428 Jülich, Alemania); ⁵Spallation Physics Group, European Spallation Source, Lund, Suecia; ⁶Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Buenos Aires – Extensión Áulica Bariloche.

[*rodrigl@cab.cnea.gov.ar](mailto:rodrigl@cab.cnea.gov.ar)

En este trabajo se presentan resultados relacionados con el diseño, construcción y caracterización del primer prototipo de instrumento orientado a realizar experimentos de espectrometría neutrónica aplicando la técnica de tiempo de vuelo (tdv), recientemente instalado en el conducto de irradiación N° 5 del RA-6. Esta técnica, que es una poderosa herramienta para realizar investigaciones en ciencia básica y aplicada, estará disponible por primera vez en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) empleando un reactor argentino. Este instrumento, que está orientado a determinar espectros de neutrones en función de la energía, se desarrollará en base a la experiencia adquirida a lo largo de los años de trabajo en el LINAC del CAB, fuente pulsada de neutrones que estuvo operativa hasta el año 2013. Una de sus primeras aplicaciones será la determinación de los espectros emergentes del reactor en función de la energía en distintas condiciones de operación, un hito significativo por ser inédito en los reactores de investigación en la Argentina. Asimismo, esta facilidad proveerá un espacio conveniente para pruebas de componentes de los diferentes proyectos actualmente en curso en CNEA. En paralelo se está desarrollando un difractómetro que será instalado en otro haz del RA-6 y que requerirá estudios de blindajes, moderadores y espectros, a los que contribuirá este instrumento. Entre las aplicaciones previstas, está la determinación de secciones eficaces totales neutrónicas, que es de interés en el desarrollo de bibliotecas de datos nucleares, y para el estudio de la dinámica y la estructura de la materia, así como para desarrollo de conceptos en el campo de la neurografía resuelta en energía. Este proyecto tiene un efecto multiplicador en planes de formación de recursos humanos que abarcan física de neutrones, cálculo de espectros y blindajes, así como desarrollos en electrónica de detección y adquisición de datos. En este trabajo se muestra el grado de avance de este proyecto, espectros medidos, y se enumeran las próximas tareas y hoja de ruta.

Sistema para automatizar y controlar un reflectómetro de neutrones polarizados

F. Silberstein^{1*}, L. J. Ibañez¹, R. Chaparro², F. Maciel², A. Fasciszewski¹, K. Pierpauli¹

¹Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica; ²Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica.

facundosilberstein@cnea.gob.ar

En el Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN) se implementará un Reflectómetro de Neutrones Polarizados (RNP), donado por el centro de investigación HZB, y cuenta con un sistema de control (CARESS) que se encarga de la gobernanza de los subsistemas que lo componen. Dicho software es un sistema legacy, por consiguiente, es poco amigable con el usuario, posee dificultad en la utilización, aprendizaje y mantenimiento del mismo, así como, añadir programas anexos y el formato de los datos puede ser incompatible con programas de la actualidad.

Se presenta en este trabajo, automatizar el manejo remoto del instrumento mediante la comunicación entre el sistema de control CARESS con el sistema de control NICOS (Networked Instrument Control System), desarrollado por FRMII, con el fin de asegurar la uniformidad de software con respecto a todos los instrumentos del LAHN.

Cambios en la textura cristalográfica en una chapa de Zircaloy 4 producto de la transformación de fase $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \alpha$

M. A. Vicente Alvarez^{1*}, A. Moya-Riffo¹, E. Oliber², S. Ilarri², Z. Celiz³, R. Leopold³, A. Danon³, V. Luzin⁴

¹LAHN CNEA-CONICET 1, Rio Negro, Argentina; ²NuMaDi, GCCN-CNEA, CNEA, S.C. de Bariloche; Argentina; ³Gerencia Materiales, CNEA, Buenos Aires, Argentina; ⁴ACNS ANSTO, South New Wales, Australia.

*m.a.vicente@cab.cnea.gov.ar

Algunas de las componentes estructurales más críticas de un reactor nuclear se fabrican a partir de aleaciones de circonio. Las piezas son comúnmente fabricadas a partir de tubos o chapas, las cuales son cortadas y soldadas. Durante el proceso de fabricación de estas piezas, ciertos mecanismos metalúrgicos pueden activarse provocando cambios importantes en la microestructura y en las propiedades del material. Durante el proceso de soldadura, ciertas regiones del material sufren tratamientos térmicos a temperaturas cercanas a la de fusión. En el caso del circonio, si la temperatura es suficientemente alta puede ocurrir la transformación de fase del material entre la fase de baja temperatura (α Zr, hcp) y la de alta temperatura (α Zr, bcc), dando lugar a cambios microestructurales importantes [1]. En este trabajo se caracterizan los cambios en la textura cristalográfica producto de la doble transformación de fase $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \alpha$ en una chapa de Zircaloy-4. Para ello se trajeron muestras extraídas de la chapa en un ciclo térmico de calentamiento, mantenimiento a alta temperatura y enfriamiento continuo, utilizando dos dilatómetros, lo que permitió tener un seguimiento preciso de la fracción de fase transformada. Se exploraron temperaturas máximas en el rango de los 900 °C a 1100 °C, que corresponden a fracciones de fase transformadas mayores al 50%, y velocidades de enfriamiento entre los 5 °C/min y los 600 °C/min. Se determinó la textura cristalográfica del material al final del ciclo térmico mediante difracción de neutrones en el instrumento KOWARI de ANSTO [2]. Se observó que la textura al final del ciclo depende fuertemente de la fracción de fase transformada a la temperatura máxima del ciclo. Si la fracción transformada $\alpha \rightarrow \beta$ es alrededor del 50% los hexágonos terminan apuntando con sus ejes c a lo largo de la dirección normal de la chapa. Si la fracción de fase trasformada es mayor que 50% pero menor al 95% la textura es idéntica a la inicial. Por su parte si la transformación es completa una gran fracción de granos terminan orientados con sus ejes c a lo largo de la dirección transversal de la chapa. Se discuten los posibles mecanismos que dan lugar a este comportamiento.

[1]Woo, O., Tangri,(1979) Journal of Nuclear Materials, 79 (1), 83 – 94.

[2] O. Kirstein, V. Luzin, U. Garbe (2009), Neutron News, 20 (4), 34-36.

Reordenamiento estructural de AgNP recubiertas de ácido oleico

S. P. Fernandez Bordín^{1*}, R. Vico², A. Malfatti Gasperin³, R. G. Oliveira¹

¹Centro de Investigaciones en Química Biológica de Córdoba (CIQUIBIC)-Departamento de Química Biológica Ranwel Caputto, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina; ²Instituto de Investigaciones en Fisicoquímica de Córdoba (INFIQC-UNC-CONICET), Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina; ³Brazilian Synchrotron Light Laboratory, CNPEM, Campinas, Brazil.

sfernandezbordin@unc.edu.ar

Las nanopartículas (NPs) tipo core-shell son nanomateriales muy particulares debido a sus propiedades únicas, de fácil funcionalización y con capacidad de inducir respuestas biológicas eficaces. Esta versatilidad, sumado a la biocompatibilidad que puede lograrse y a que se pueden estudiar a través de ensayos *in vitro* e *in vivo*, han permitido su creciente implementación en el campo de las ciencias biomédicas [1].

En particular, las nanopartículas de plata (AgNPs) han atraído gran atención para ser utilizadas como agentes antimicrobianos no convencionales. Pese a que actualmente aún hay controversia en torno a la toxicidad y el comportamiento biológico *in vivo*, las AgNPs han sido empleadas por largo tiempo como agentes antimicrobianos en la industria de la salud, cosmética, para el almacenamiento de alimentos, recubrimientos textiles y dentro de algunas aplicaciones ambientales [2].

En este trabajo se sintetizaron AgNPs hidrófobas estabilizadas con un ácido graso natural, el ácido oleico (AgNP-OA), y se estudiaron sus interacciones con varios modelos de biomembrana utilizando películas de Langmuir. Para ello, se llevaron a cabo mediciones de incidencia rasante a bajo ángulo de rayos X (GISAXS) en el Laboratorio Brasilero de Luz Síncrotrón (LNLS). Mediante el análisis de las curvas de intensidad de scattering se infirieron características de la organización estructural de la muestra. Luego, se realizaron simulaciones utilizando el software BornAgain [3] para refinar los parámetros estructurales del modelo planteado.

[1] Lansdown A.B.G. (2010), *Adv. Pharmacol. Sci.* 16.

[2] Villanueva, M. E., Lanterna, A. E., & Vico, R. V. (2019). *Journal of colloid and interface science*, 543, 247-255.

[3] Pospelov, G., et al. (2020). *Journal of applied crystallography*, 53 (1), 262-276.

Avances en la instalación del reflectómetro de neutrones polarizados del LAHN

F. Silberstein¹, M. Marquez¹, F. Bertalot¹, A. Fasciszewski¹, K. Pierpauli¹

¹Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.

[*facundosilberstein@cnea.gob.ar](mailto:facundosilberstein@cnea.gob.ar)

En el Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN) se implementará un Reflectómetro de Neutrones Polarizados (RNP), donado por el Helmholtz Zentrum Berlin (HZB), cuyo fin será determinar perfiles de profundidad estructural, composicional y magnética a través de superficies, interfaces y películas delgadas, tanto en sólidos como en fluidos.

Para ello, el instrumento será adaptado y optimizado para ser instalado en el LAHN, de acuerdo a los requerimientos espaciales y al flujo neutrónico del reactor RA10 que será un orden de magnitud mayor que el provisto en su lugar de origen. Además se implementarán otras modificaciones para incrementar el rango de Q (intercambio de impulsos) accesible, mejorar el sistema de posicionamiento de muestra, el sistema de polarización con spin-flippers y el sistema de detección.

En la actualidad, un equipo del LAHN se encuentra trabajando en el desembalaje e instalación del instrumento en el hall de guías con el fin de realizar las pruebas unitarias y de integración.

En el presente trabajo mostraremos las características principales que tendrá el reflectómetro de neutrones polarizados del LAHN, y los avances en su instalación y montaje.

Desarrollo y construcción de prototipos de entornos de muestra en el LAHN

M. Baez^{1*}, L. Martínez^{1,2}, R. Mateucci^{1,2}, K. Pierpauli¹

¹Laboratorio Argentino de Haces de Neutrinos, Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina; ²Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

*matiasbaez@cnea.gob.ar

El área de Entorno de Muestra del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrinos (LAHN) comenzó a consolidarse como equipo de trabajo. Se establecieron competencias y responsabilidades, se delinearon protocolos de trabajo, se generó un espacio de trabajo híbrido del tipo oficina-taller y se generaron acuerdos de colaboración con otras áreas con capacidad de manufactura.

Cada entorno de muestra a desarrollar es considerado como un proyecto individual. Comienza con la definición de requerimientos de manera conjunta con el usuario, atravesando luego distintas etapas de ingeniería hasta llegar a la construcción de un prototipo. En este trabajo se exponen cuatro casos de desarrollo y construcción de prototipos de entornos de muestra para distintas técnicas neutrónicas y dos casos que se encuentran en etapas de diseño y fabricación.

Estos entornos son: un calefactor multimuestras confeccionado en aluminio, con resistencias eléctricas y un lazo de control de temperatura PID, para ser utilizado en imágenes; una celda para el estudio de baterías de litio-oxígeno fabricada en PTFE y aluminio, a usarse en imágenes; una celda confeccionada en aluminio con la posibilidad de circulación continua de líquidos, destinada al estudio de interfaces de líquidos mediante reflectometría; y, por último, una celda de PLA impresa en 3D, para difracción de polvos en una atmósfera con humedad controlada.

Además, el equipo se encuentra desarrollando otros dos entornos de muestra: el primero es un carro distribuidor de gases especiales, este se enmarca en un PID desarrollado en conjunto con estudiantes de la UTN-FRBA, actualmente está en la etapa de fabricación. Y el segundo es una máquina de ensayos de tracción para el instrumento ANDES, esta se encuentra en una etapa de diseño conceptual.

Estudio de deformaciones y tensiones intergranulares en material de tubo de presión laminado usando técnicas de difracción de neutrones

C. Buioli^{1,2*}, M. A. Vicente Álvarez³, P. Vizcaino¹, Y. Chen⁴

¹Departamento de Aleaciones de Circonio, Centro Atómico Ezeiza, CNEA, Buenos Aires, Argentina;

²Instituto Sábato, Universidad de San Martín, Buenos Aires, Argentina; ³Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Centro Atómico Bariloche, CNEA, Argentina; ⁴Neutron Scattering Division, Oak Ridge National Laboratory, TN 37831, USA.

*constanzabuioli@cnea.gob.ar

El objetivo de este trabajo es caracterizar el estado de deformaciones y tensiones intergranulares en material de tubo extrudado de la aleación Zr2.5-Nb y su evolución a través de pasos sucesivos de deformación plástica hasta llegar a la correspondiente al tubo de presión CANDU, componente estructural central en la tecnología de estos reactores [1]. Utilizando la fuente pulsada de neutrones Spallation Neutron Source, en Oak Ridge National Laboratory (USA), la más intensa del mundo, se realizó un experimento de difracción de neutrones en el instrumento VULCAN con la técnica de tiempo de vuelo (TOF). Este instrumento posee un diseño optimizado para enfocarse a estudios de deformación, textura y tensiones residuales.

En el experimento se midieron seis muestras con las siguientes deformaciones acumuladas: as_received (0%), 5%, 10%, 16%, 22% y 35% (reducción del área transversal). La fase α -Zr, preponderante en la microestructura de tubo de presión, de estructura hexagonal, presenta un comportamiento anisótropo, lo que da lugar a propiedades mecánicas fuertemente dependientes de la orientación de los granos [2]. Un valor particular de este trabajo es la descripción del estado del material paso a paso en términos de microestructura, textura, deformación y tensiones intergranulares. La descripción se realiza a partir de figuras de polos convencionales (intensidad) y generalizadas de la variable deformación (elástica). En relación con la orientación cristalina, se estudió la evolución de la textura mediante la Función Distribución de Orientaciones (ODF), se calcularon los coeficientes de Kearns [3] y el índice de textura resultando en valores desde $t=2.74$ hasta $t=3.81$, que indica el efecto de la concentración de la textura en la medida que aumenta la deformación plástica acumulada a lo largo del proceso. En relación a las tensiones intergranulares, a partir de las figuras de polos de deformación experimentales se construyeron las Funciones Distribución de orientación de Tensiones (SODF) [4], con la valiosa novedad de ser aplicadas a materiales hexagonales. Se estudió la evolución de las tensiones en función del proceso de laminación y se concluyó que el primer paso de laminación con 5% de deformación plástica imprime los estados de deformación y tensión en el material. Se estudiaron los perfiles de líneas principales de las seis componentes del tensor de tensiones, en función de la orientación, resultando en un rango de valores de [-700, 250] MPa para todas las muestras estudiadas.

[1] IAEA TECDOC-1037, INIS Clearinghouse, Austria, 1998.

[2] M.A. Vicente Álvarez, J.R. Santisteban, et al. Acta Materialia 59 (2011) 2210-2220.

[3] J.J. Kearns, WAPD TM-472, Westinghouse Electric Corp., 1965.

[4] Y. D. Wang, R. Ling Peng, R.L. McGreevy, Philosophical Magazine Letters, 2001, Vol. 81, N°3, 153-163.

Interacción de nanovectores para terapia fotodinámica con membranas celulares modelo. Un estudio por Dispersión (SAXS) y reflexión (XRR) de Rayos X

H. Martinelli¹, E. Guisasola², S. Moya², H. Ritacco^{1*}

¹Instituto de Física del Sur (IFISUR), Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur (UNS), CONICET, Av. L. N. Alem 1253, B8000CPB - Bahía Blanca, Argentina; ²CIC biomaGUNE, Paseo de Miramón 182, 20014 Donostia-San Sebastián, Spain.

*hernan.ritacco@uns.edu.ar

Introducción: En terapia fotodinámica para el tratamiento de ciertos tipos de cáncer, se administra a la célula cancerígena unas moléculas fotosensibles, *photosensitizers*, que son capaces de producir *especies de oxígeno reactivo* (ROS, reactive oxygen species) al ser iluminadas con luz de cierta longitud de onda. La producción de ROS cerca del tejido enfermo produce un stress oxidativo que mata a la célula cancerígena. Para que los *photosensitizers* funcionen debe haber oxígeno en la zona del tejido a tratar, sin embargo, usualmente, el tejido cancerígeno sufre de hipoxia, falta de oxígeno. Para incrementar la eficiencia de la terapia fotodinámica, hemos diseñado nanovectores, nanogeles en este trabajo, en base a hemoglobina para administrar simultáneamente los *photosensitizers* y oxígeno a la zona a tratar, de forma tal de incrementar la producción de ROS y la eficiencia del tratamiento.

Experimentos: En este trabajo presentamos resultados de la interacción de tales nanoportadores con modelos de membranas celulares en base a monocapas lipídicas. Hemos usado dos modelos de membrana, uno con bajo contenido en colesterol, siendo este un modelo de célula sana; y otro contenido hasta 30 % en mol de colesterol, composición encontrada en membranas de células de cáncer de mama, y que usamos como modelo de célula enferma. Para estudiar la interacción de los nanoportadores con las membranas modelo, utilizamos reología interfacial de membrana en Balanza de Langmuir y reflectometría de rayos-X (XRR). Los nanovectores a su vez, han sido estudiados por Light Scattering, Small angle X-ray scattering (SAXS), microscopía TEM y efecto Kerr, entre otras técnicas.

Resultados y Conclusiones: Hemos encontrado que, dependiendo de la formulación, algunos nanovectores interaccionan con los modelos de membrana de una célula sana pero no con aquellos de la membrana enferma, mientras que otras formulaciones muestran el comportamiento inverso. El origen físico de estas diferencias resulta de un balance de las interacciones electrostáticas, interacciones hidrofóbicas e impedimentos estéricos. Estos últimos dependientes del contenido de colesterol de la membrana modelo. Estos resultados son prometedores y permiten, además de entender los mecanismos y la física de interacción membrana-nanovector, seleccionar los sistemas más adecuados para su ensayo posterior en animales, abriendo la posibilidad del diseño racional de nanoportadores para terapias fotodinámicas. En este trabajo se hará especial énfasis en la caracterización por técnicas de dispersión de rayos-X, SAXS y XRR.

Espumas responsivas a pH. Aporte de la reflectometría de Rayos-X a la compresión de los mecanismos físicos de respuesta.

H. Martinelli¹, M. Fernández-Leyes¹, H. Ritacco^{1*}

¹*Instituto de Física del Sur (IFISUR), Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur (UNS), CONICET, Av. L. N. Alem 1253, B8000CPB - Bahía Blanca, Argentina.*

[*herman.ritacco@uns.edu.ar](mailto:herman.ritacco@uns.edu.ar)

Introducción: Las espumas inteligentes son aquellas capaces de responder a estímulos externos tales como temperatura, luz, campos eléctricos/magnéticos o pH, entre otros. Estos estímulos pueden modular externamente tanto la espumabilidad, la capacidad de formar espuma, como la estabilidad del sistema disperso. Estas espumas inteligentes tienen un potencial enorme en diversas tecnologías y aplicaciones industriales en campos como la medicina, la cosmética, la limpieza y la de alimentos, entre otras. Por ejemplo, en remediación de suelos las espumas tienen una capacidad de barrido de contaminantes del medio poroso (suelos) mucho mayor que los líquidos, pero el manejo del flujo bifásico (las espumas) complica su utilización. Este problema se resolvería fácilmente con solo aplicar un estímulo externo y desestabilizar/estabilizar a voluntad la espuma.

Resultados: En este trabajo mostraremos un ejemplo de espuma responsiva basada en sistemas mezcla polielectrolito-surfactante (PS), usado como agente estabilizante. El sistema es responsive a pH, y está formulado en base a mezclas de ácido poliacrílico (PAA) y un tensoactivo catiónico, el Gemini 12-2-12 (G12), en agua. Las espumas son estables a pH 3 e inestables a pH > 6.

Mediante experimentos de reología interfacial, reflectividad de rayos-X (XRR), dispersión de luz dinámica y múltiple, entre otros, explicamos los mecanismos fisicoquímicos de respuesta en la espumabilidad y en estabilidad de estos sistemas.

Conclusiones: Los complejos PS son sistemas idóneos para la formulación de espumas líquidas inteligentes. El mecanismo de respuesta para el sistema PAA/G12 es debido a la dinámica de adsorción de los complejos PAA/G12 en la interfaz agua-aire en las espumas, y no debido a cambios en la actividad superficial de los complejos, es decir, del equilibrio de adsorción en la interfaz agua-aire, lo cual queda evidenciado por los resultados de XRR. La reflectometría de rayos-X jugó un rol fundamental que permitió determinar no solo los mecanismos de respuesta, sino también la estructura de la monocapa compleja en la interfaz de los films líquidos de la espuma.

Desarrollo, implementación y aplicación de óptica de capilares para neutrones térmicos

R. D. Perez^{1,2*}, D. Riego¹, C. Bencharski¹, V. Sbarato², J. J. Leani^{1,2}, H. J. Sánchez^{1,2}

¹IFEG, Instituto de Física Enrique Gaviola - CONICET, X5000HUA - Córdoba, Argentina; ²Universidad Nacional de Córdoba (UNC), X5000HUA - Córdoba, Argentina.

*r.daniel.perez@unc.edu.ar

Los haces de neutrones térmicos que suministran reactores nucleares comparten algunas características con los rayos x. Debido a que ambos poseen carga eléctrica nula y longitudes de onda en el mismo rango sufren efectos de reflexión y refracción similares. En particular, a incidencia rasante ambos pueden cambiar de dirección mediante reflexión total externa para ángulos críticos en el mismo rango de valores (miliradianes). En consecuencia, muchos de los dispositivos ópticos basados en reflexión a incidencia rasante desarrollados para rayos x pueden ser adaptados para haces de neutrones térmicos.

En el IFEG - CONICET se ha desarrollado un proceso de fabricación de capilares y policapilares de vidrio para la focalización de rayos x y protones [1,2]. En los últimos años se han logrado incorporar nuevas etapas a este proceso para producir también dispositivos ópticos destinados a neutrones térmicos. Como resultados de estas modificaciones se cuenta con los primeros prototipos que se espera testear en breve en el marco de proyectos de investigación actualmente bajo evaluación (PSI, RA6).

En el presente trabajo se describen los avances alcanzados hasta el momento en la manufactura de ópticas de capilares para neutrones junto con las perspectivas para el futuro inmediato. Se espera aplicar la tecnología desarrollada en estudios de perfiles de profundidad (NDP) y distribución espacial de elementos livianos por micro-PGAA en tejidos biológicos [3,4].

- [1] Perez, R. D., Sánchez, H. J., Rubio, M., Perez, C.A., (2008).X-Ray Spectrometry, 37, 646-651.
- [2] Stoytschew, V., Schulte-Borchers, M., Bozicevic Mihalica, I., Perez, R. D., (2016). Nucl. Instr. And Meth. B, 380, 99-102.
- [4] Lindstrom, R. M., Révay, Z., (2017). J. Radioanal. Nucl. Chem., 314, 843-858.
- [3] Trunk, M., Wetjen, M., Werner, L., Gernhäuser, R., Märkisch, B., Révay, Zs., Gasteiger, H. A., Gilles, R., (2008). Mat. Characterizations, 146, 127-134.

ASTOR: El instrumento de imágenes del LAHN

N. Vega^{1*}, A. Fasciszewski¹, F. Bertalot¹, D. Blanco¹, M. Peirone¹, E. Ruiz Nicolini¹, S. Bazzana¹, L. Romero¹, R. Chaparro¹, F. Maciel¹, L. Ibañez¹, J. Santisteban^{1,2}

¹Laboratorio Argentino de Haces de Neutrinos, Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina;

²CONICET, Argentina.

*nahuelvega@cnea.gob.ar

El Laboratorio Argentino de Haz de Neutrinos (LAHN) albergará un instrumento de imágenes de neutrones de última generación, ASTOR (Advanced System for TOmography and Radiography), que actualmente está siendo diseñado y construido por la CNEA. ASTOR será un instrumento versátil, con cuatro modos de funcionamiento en su alcance básico, basado en un haz

policromático frío, junto con resolución espacial variable ($120 < L/D < 1500$) y campo de visión (hasta $250 \times 250 \text{ mm}^2$). Los modos de operación básicos incluyen: 1) imágenes de alta resolución, 2) imágenes de resolución temporal, 3) tomografía, 4) perfilado unidimensional. ASTOR incluirá la posibilidad de utilizar haces monocromáticos mediante un selector de velocidad y/o un monocromador de doble cristal, y la capacidad de realizar imágenes de borde de Bragg (BEI) y Neutron Grating Interferometry (NGI).

El colimador primario ASTOR estará dentro del blindaje biológico del reactor RA-10, a 2,5 m de la fuente fría y con vista directa a ella, gracias a lo que se obtiene flujo máximo esperado de $5 \times 10^8 \text{ n/ cm}^2 \text{ s}$ para $L/D=120$. El búnker ASTOR será contiguo al blindaje biológico RA-10 e incluirá una sala separada para la conformación del haz y una sala experimental con tres posiciones de medición a 10 m, 13 m y 17 m de la fuente, respectivamente. El diseño de ASTOR también incluye la posibilidad de implementar imágenes de neutrones polarizados y de tiempo de vuelo. Presentamos en este trabajo el estado de avance del proyecto, describiendo brevemente los requerimientos y las soluciones técnicas adoptadas para los principales subsistemas y componentes.

Estudio de la difusión de hidrógeno en la aleación Zr-2,5%Nb por la técnica de imágenes de neutrones

A. G. Gómez^{1*}, M. Grosse², S. Soria³, A. Condó⁴, A. Flores¹, M. Schulz⁵, P. Vizcaíno¹, J. R. Santisteban⁶

¹Comisión Nacional de Energía Atómica, Departamento de Tecnología de Aleaciones de Circonio, Centro Atómico Ezeiza, Buenos Aires, Argentina; ²Karlsruhe Institute of Technology, Germany;

³Comisión Nacional de Energía Atómica and CONICET, División Física de Metales, Centro Atómico Bariloche, Argentina; ⁴Comisión Nacional de Energía Atómica and CONICET, Instituto Balseiro (UNCUYO), Centro Atómico Bariloche, Argentina; ⁵Techsnische Universität München, Heinz Maier-Leibnitz Zentrum, Garching, Germany; ⁶Comisión Nacional de Energía Atómica and CONICET, Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Argentina.

**adrianguillermogomez@cnea.gob.ar*

El efecto del hidrógeno sobre la integridad de las aleaciones de circonio (Zr) con las que se fabrican componentes y combustibles nucleares es uno de los factores determinantes de su vida en servicio [1]. En estas aleaciones el hidrógeno tiene una solubilidad baja y, superado el límite de solubilidad precipita formando hidruros, precipitados frágiles capaces de actuar como iniciadores en la nucleación y propagación de fisuras.

La aleación Zr-2,5%Nb de los tubos de presión de los reactores CANDU ha demostrado un excelente comportamiento en servicio. Esta aleación se caracteriza por una microestructura bifásica de granos alargados de fase α -Zr de estructura hexagonal compacta parcialmente rodeada por finos filamentos de fase metaestable β -Zr de estructura cúbica centrada en el cuerpo [2]. Estos componentes incorporan hidrógeno producto de la corrosión en el medio acuoso en el cual operan. Parte de ese hidrógeno ingresa a la matriz y, cuando se supera el límite de solubilidad (~50 ppm a la temperatura de operación) comienza la precipitación de hidruros deteriorando sus propiedades mecánicas y exponiéndolos a fallas [3]. En esta aleación bifásica se ha reportado que la movilidad del hidrógeno en la fase β -Zr es mucho mayor que en la fase α -Zr [4].

En este trabajo, se llevaron a cabo experimentos diseñados para medir el coeficiente de difusión de hidrógeno in situ en el instrumento ANTARES, la instalación de neutrones fríos del reactor FRM II, Garching, Múnich, Alemania. Los experimentos se realizaron bajo atmósfera de aire a 300°C. Se emplearon dos muestras de un tubo extrudado de Zr-2,5%Nb, una de las cuales se sometió a un tratamiento térmico a 600°C con el propósito de modificar la morfología de la fase β -Zr, mientras que la otra conservó su microestructura original. De esta manera se pudo cuantificar con precisión la variación del coeficiente de difusión en la dirección radial del tubo.

- [1] Strasser, A., Adamson, R., & Garzarolli, F. (2008). ZIRAT 13 Special Topic Report—The Effect of Hydrogen on Zirconium Alloy Properties Volume I. ANT International.
- [2] Jovanovic, M. T., Ma, Y., & Eadie, R. L. (1997). An SEM study of β -phase decomposition during the annealing of Zr-2.5% Nb alloy. Journal of nuclear materials, 244(2), 141-146.
- [3] Domizzi, G., Enrique, R. A., Ovejero-García, J., & Buscaglia, G. C. (1996). Blister growth in zirconium alloys: experimentation and modeling. Journal of Nuclear Materials, 229, 36-47.
- [4] Skinner, B. C., & Dutton, R. (1990). Hydrogen diffusivity in α - β zirconium alloys and its role in delayed hydride cracking. In Hydrogen effects on material behavior.

Estudio por neutrografía del embebimiento de soluciones superconcentradas de sales de litio en carbón mesoporoso

G. Horwitz¹, A. Tartaglione², M. Schulz², M. Trejo³, H. R. Corti^{3,4*}

¹Department of Chemistry, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom; ²Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (MLZ) Technische Universität München, Garching, Germany; ³Departamento de Física de la Materia Condensada, Centro Atómico Constituyentes, CNEA, Argentina; ⁴Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Centro Atómico Constituyentes, CNEA, Argentina.

[*hrcorti@tandar.cnea.gov.ar](mailto:hrcorti@tandar.cnea.gov.ar)

Las soluciones superconcentradas de litio en agua, llamadas Water-inSalt (WiS) son un nuevo tipo de electrolitos que se utilizan en baterías avanzadas de litio, tanto de Li-ion como en Li-oxígeno. Tienen varias ventajas sobre los electrolitos no-acuosos, pero su alta viscosidad puede ser un inconveniente para el ensamblado de baterías de Lioxígeno que utilizan carbón mesoporoso como cátodo [1].

El proceso de llenado del electrolito puede ser crítico en este tipo de baterías pues debe realizarse en una atmósfera controlada, evitando la humedad y requiere gran demanda de energía [2]. Como los WiS son nuevos electrolitos, poco se sabe sobre su mojabilidad y embebimiento en carbonos mesoporosos, a diferencia de lo que ocurre con electrolitos basados en solventes orgánicos [3].

En este trabajo hemos determinado la velocidad de embebimiento de una solución acuosa de bis(trifluorometanosulfonil)imida de litio (LiTFSI) de concentración 20 mol/kg H₂O en un carbón mesoporoso bimodal mediante el uso de radiografía de neutrones. Los experimentos se realizaron en la facilidad ANTARES del MLZ, con neutrones fríos del reactor FMR, con un flujo de $6,4 \cdot 10^7$ n/cm².s. Se utilizó un detector basado en una cámara CMOS AndorNeo 4 Mpixel y un centelador de LiF:ZnS de 50 μm de espesor, con una resolución espacial de alrededor de 40 μm. La muestra se expuso al haz de neutrones durante 10 s por imagen.

Se verificó que la distancia, h , que penetra el frente de solución en el carbón mesoporoso varía con el tiempo según una ley del tipo Darcy: $h(t) \propto t^{1/2}$. A partir de esta relación pudo obtenerse el coeficiente de permeabilidad del electrolito en el carbón mesoporoso. Además, a partir de mediciones del ángulo de contacto del electrolito sobre superficies de carbono y del conocimiento de la tensión superficial del electrolito se pudo estimar el radio de poro del material carbonoso.

Se concluye que el WiS basado en LiTFSI tiene una excelente mojabilidad sobre el carbón mesoporoso de características grafíticas, lo que contribuye a una buena velocidad de embebimiento en este tipo de cátodos mesoporosos.

[1] Q. Dong, X. Yao, Y. Zhao, et al. *Chem* 4 (2018) 1345–1358.

[2] D. L. Wood, J. Li, C. Daniel. *J. Power Sources*, 275 (2015) 234-242.

[3] A. Kube, F. Bienen, N. Wagner, K. A. Friedrich. *Adv. Mater. Interfaces* 9 (2022) 2101569.

Estudio de Nanopartículas en Suspensión con la Técnica de Scattering de Rayos X a Bajo Ángulo

J. Orso^{1,3*}, J. Dawidowski^{1,2}, V. Roldan², N. Pellegrí², D. Lamas⁴

¹CNEA, Santa Fe, Argentina; ²CONICET, Río Negro, Argentina; ³UNR, Santa Fe, Argentina; ⁴ITECA, Buenos Aires, Argentina.

[*jorso@cnea.gov.ar](mailto:jorso@cnea.gov.ar)

Las técnicas de dispersión a bajo ángulo, ya sea de rayos X o neutrones, (SAXS o SANS), están bien establecidas, y permiten determinar las características de estructuras a escalas nanométricas, de gran importancia en diversas ramas de la ciencia. En este trabajo se determinaron tamaños y morfologías de nanopartículas en suspensión mediante experimentos de SAXS. Para el análisis se utilizaron modelos empíricos y teóricos.

Las muestras estudiadas fueron nanopartículas de plata diluidas en etanol absoluto. Se aplicaron los modelos de SAS (dispersión a bajo ángulo, por sus siglas en inglés) de Guinier-Porod [1], esferas y esferas core-shell (con modelo de polidispersión) que fueron los que mejor ajustaban a los datos experimentales. De esta manera se pudo obtener el radio r de las nanopartículas. También se pudo determinar el parámetro s , en el modelo de Guinier-Porod, que permite inferir la forma de las nanopartículas.

Se compararon los resultados de los radios obtenidos por medio de la técnica SAXS, con los obtenidos a partir de una medición de TEM.

Como consecuencia de los resultados, calculamos las secciones eficaces de SANS en función de la energía de estos sistemas.

[1] Hammouda, B. (2010). A New Guinier-Porod Model. *Appl. Cryst.*, 43, 716-719.

Determinación del contenido de H en la aleación Ti6Al4V obtenida por EBM mediante imágenes con neutrones

S. R. Sori^{1,2*}, I. Mieza^{2,3}, F. Malamud^{2,4}, E. de las Heras³, A. Yawny^{1,2}

¹Centro Atómico Bariloche, Río Negro, Argentina; ²CONICET, Argentina; ³Centro Atómico Constituyentes, Buenos Aires, Argentina; ⁴Paul Scherrer Institut, Villigen, Suiza.

[*sergiorsoria@gmail.com](mailto:sergiorsoria@gmail.com)

Las técnicas de impresión 3D o manufactura aditiva (MA) se han incorporado fuertemente a la industria biomédica debido, principalmente, a que pueden producirse piezas personalizadas, adaptadas a cada paciente y situación médica y a la vez lograr la funcionalización en la superficie del implante o prótesis para mejorar su oseointegración [1]. Entre los materiales usados para piezas obtenidas por MA de uso biomédico, la aleación mayormente empleada es Ti6Al4V. Sin embargo, un estudio médico *in-vivo* sobre reemplazos modulares de cadera de Ti6Al4V retirados de pacientes que presentaron molestias o dolores detectó que, en todos los casos, existía un daño asociado a la degradación por hidrógeno en la aleación metálica [2]. El hidrógeno se incorporaba en las prótesis por los procesos de corrosión por fretting en el contacto entre las diferentes partes metálicas de la prótesis dentro del cuerpo humano.

Debido a que las aleaciones metálicas producidas por MA presentan microestructuras diferentes a las obtenidas por métodos convencionales, sumado a la presencia de defectos internos relacionados al proceso de MA, los fenómenos de migración de hidrógeno en los materiales de MA pueden ser diferentes a los convencionales. Por la gran diferencia de atenuación entre el hidrógeno y las aleaciones de Ti, la técnica de imágenes con neutrones surge una técnica adecuada para estudiar la incorporación del hidrógeno en estos materiales.

En este trabajo se estudió la aplicación de la técnica de imágenes con neutrones para la determinación cuantitativa de hidrógeno en muestras de Ti6Al4V, mediante experimentos realizados en la línea ICON del *Paul Scherrer Institut* (PSI). Se evaluaron los cambios de la atenuación, considerando cambios en la microestructura al comparar muestras de la misma aleación obtenidas por la técnica de MA denominada EBM (*electron beam melting*) y mediante el mecanismo de manufactura convencional de laminado en caliente. Se prepararon muestras patrón con un contenido homogéneo y conocido de hidrógeno para obtener una curva de calibración. Se comparó el efecto de distintos tipos de placas centelladoras, considerando cambios en el material en el material centellador y los espesores de la placa. Además, se analizó el efecto de la corrección de cuerpo negro [3] sobre la curva de calibración obtenida.

[1] Salmi, M. (2021). *Materials*, 14, 191.

[2] Rodrigues, D.C., Urban, M.R., Jacobs, J.J., Gilbert, J. L. (2008) *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 88, 206-219.

[3] Carminati, C., Boillat, P., Schmid, F., Vontobel, P., Hovind, J., Morgano. M., *et al.* (2019). *PLoS ONE*, 14(1), e0210300.

Instrumento de dispersión de neutrones a bajo ángulo del LAHN dedicado a materia blanda

G. Rumi¹, P. Y. Steinberg^{1,2}, F. Pschunder^{1*}, F. Herrera¹, M. J. Penelas¹, I. Allekotte¹, K. Pierpauli¹, J. R. Santisteban^{1,2}

¹LAHN - CNEA, Buenos Aires, Argentina; ² CONICET, Argentina.

fernandopschunder@cnea.gob.ar

El Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN) es un centro de investigación nacional orientado al estudio y caracterización de materiales utilizando técnicas neutrónicas de avanzada. Los instrumentos dedicados a estas técnicas utilizarán las fuentes térmicas y frías del reactor RA-10 que actualmente se encuentra en sus últimas etapas de construcción en el Centro Atómico Ezeiza (Buenos Aires, Argentina). Las facilidades experimentales del LAHN estarán abiertas a la comunidad científica, tecnológica e industrial de la región y del mundo.

Dos de los cinco instrumentos que serán instalados en el LAHN en una primera instancia estarán destinados a experimentos de dispersión de neutrones a bajo ángulo (SANS). Uno de ellos fue donado por el Paul Scherrer Institut (PSI), donde estuvo en operación en el SINQ desde 2002 como SANS II [1]. Este SANS se ubicará a la salida de la fuente fría del reactor RA-10 y estará orientado principalmente a estudios en materia blanda y materiales nanoestructurados, con tamaños característicos entre 1 y 100 nm. En este trabajo se presentan las principales características del instrumento como así también los posibles experimentos y entornos de muestra con los que se proyecta contar en una primera fase de operación.

Debido a las características del reactor RA-10, se estima que el flujo de neutrones en el lugar de la muestra con el que contará este SANS sea mayor al que poseía en PSI. Contará con un selector de velocidades que permitirá elegir la longitud de onda del haz que incide sobre la muestra entre 4,5 y 20 Å, y se podrá variar la distancia muestradetector para alcanzar diferentes rangos de q entre 0,002 – 0,35 1/Å. El instrumento contará con un tramo de colimación modificable compuesto de guías de neutrones intercaladas con aperturas de diferente tamaño a fin de elegir la relación adecuada entre flujo y resolución en cada experimento. Para la detección de los haces dispersados se implementará un detector bidimensional de 3He, con un diámetro de 60 cm y 128x128 pixeles de 4,3x4,3 mm². Entre los principales entornos de muestra que estarán disponibles en un primer momento se encuentra un posicionador de celdas para muestras líquidas y sólidas con control de temperatura entre 6 y 300°C. Además, se planea contar en un futuro cercano con la capacidad de realizar experimentos a baja temperatura, con control de humedad y gases, y entornos con campos magnéticos.

[1] Strunz, P., Mortensen, K., & Janssen, S. (2004). SANS-II at SINQ: Installation of the former RisøSANS facility. *Physica B: Condensed Matter*, 350(1-3), E783-E786.

Capacidades del Laboratorio de Tensiones Residuales en Objetos

M. Morán^{1,2*}, M. A. Vicente Álvarez^{1,2}, M. Fuster¹, G. Muñoz Medina¹, J. Lohr^{1,2}

¹Comisión Nacional de Energía Atómica, Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Argentina;

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

**mmoran@cnea.gob.ar*

El Laboratorio de Tensiones Residuales en Objetos (TERO) es un laboratorio complementario dependiente del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones y está ubicado en del Centro Atómico Bariloche (CNEA), S. C. de Bariloche, Río Negro, Argentina. Este laboratorio está focalizado en el uso de técnicas de difracción de rayos X para el estudio de tensiones residuales y textura cristalográfica en objetos de diversos tamaños y geometrías. El objetivo de TERO es servir de apoyo a las mediciones de tensiones residuales y textura cristalográficas obtenidas por difracción de neutrones por medio del instrumento ANDES, en cuanto el reactor RA-10 se encuentre operativo.

Se dispone de un difractómetro de rayos X, Stresstech Xstress G2, diseñado para la medición de tensiones residuales. Este equipo es capaz de obtener mediciones confiables de tensiones residuales en piezas de geometrías complejas y en tiempos cortos, por debajo de los cinco minutos. Además, se encuentra instalado una mesa posicionadora, xHuber XY-Stage 5102.18. Esta mesa, en conjunto con el difractómetro, permite hacer mapas de las tensiones residuales en diferentes puntos de la superficie de las muestras. Recientemente arribó un equipo de preparación metalográfica Struers MoviPol-5, que puede remover espesores micrométricos de material. Por último, se dispone de relojes comparadores Mitutoyo para censar diferencias de altura con resolución de 1 μm y 10 μm . Estos relojes comparadores, junto a la mesa posicionadora, dan la capacidad de obtener mediciones de los perfiles de ataques y pulidos electrolíticos, pudiendo así determinar los espesores removidos y la profundidad de dichos procedimientos. Entre el equipamiento en proceso de compra se encuentra un microscopio metalográfico invertido con sistema de cámara digital y una balanza de precisión analítica.

En este trabajo se presentan las instalaciones y equipos que el laboratorio actualmente dispone y los que están en proceso de compra. Además, se presentan resultados obtenidos en mediciones de tensiones residuales de prueba realizados sobre tubos de aceros austeníticos y superaleaciones de Ni-Cr curvados en "U" a distintas profundidades.

Alometría del volumen del encéfalo en Cingulata (Mammalia, Xenarthra)

A. Troyelli^{1,2,3*}, G. H. Cassini^{1,2,3}, A. Boscaini⁵, G. Tira⁶, J. C. Fernicola^{1,2,4}

¹Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján (UNLu), Luján, Buenos Aires;

²Laboratorio de Anatomía y Biología Evolutiva de Vertebrados (LABEV-UNLu); ³División Mastozoología,

Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN-BR - CONICET), CABA;

⁴División Paleontología Vertebrados, MACN-BR - CONICET, CABA; ⁵Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires (IEGEBA – CONICET), Departamento de Ecología, Genética y Evolución,

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, CABA; ⁶Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba (IFEG CONICET), Córdoba.

*atroyelli@unlu.edu.ar

Los Cingulata son mamíferos endémicos de América del Sur, caracterizados por la presencia de una coraza dorsal formada por osteodermos. Su diversidad incluye a los armadillos y los extintos gliptodontes, pampateros y peltefílidos [1]. El estudio de la anatomía interna del cráneo se ha incrementado notablemente a partir de la incorporación de tomografías computadas [2]. Por otro lado, el estudio de la variación de rasgos morfométricos con respecto al tamaño corporal permite realizar inferencias sobre rasgos paleobiológicos [3]. El objetivo de este trabajo es analizar la relación entre el volumen encefálico (VE) y el tamaño corporal (TC) comparando armadillos, pampateros y gliptodontes. Para ello, se realizaron reconstrucciones digitales tridimensionales de la cavidad encefálica y se calculó su volumen a partir de 17 tomografías y microtomografías, incluyendo los armadillos *Chaetophractus villosus*, *Chlamyphorus truncatus*, *Dasypus novemcinctus*, *Euphractus sexcinctus* y *Zaedyus pichiy*; los gliptodontes *Doedicurus*, *Glyptodon*, *Panochthus*, *Propalaehoplophorus* y *Pseudoplophorus*; y los pampateros *Holmesina*, *Kraglievichia*, *Pampatherium* y *Vassallia*. Las estimaciones de TC se realizaron a través de similitud geométrica con especímenes de colecciones biológicas (armadillos) y de especímenes con valores publicados (gliptodontes y pampateros). La relación entre VE y TC se evaluó a través de regresiones de eje mayor estandarizado, transformando las variables a \log_{10} . Se analizaron los valores de pendiente (b) como indicadores de patrón alométrico. Todas las ecuaciones obtenidas resultaron significativas y se observó una alta correlación ($R^2 > 0,86$). La pendiente de la ecuación de todos los cingulados ($b=0,59$) muestra alometría negativa (i.e. <1). Los armadillos *C. truncatus*, *D. novemcinctus* y todos los gliptodontes se ubican por debajo de la recta, mientras que *Ch. villosus*, *E. sexcinctus*, *Z. pichiy* y todos los pampateros se ubican por arriba. Con respecto a los coeficientes alométricos para cada grupo, los armadillos muestran isometría ($b=1,22$; i.e., valor no significativamente distinto a 1), mientras que gliptodontes ($b=0,68$) y pampateros ($b=0,29$) presentan una tendencia de alometría negativa. Estos resultados sugieren que los cingulados extintos de gran tamaño (>100 kg) presentan una tendencia a desarrollar encéfalos relativamente más pequeños que los representantes actuales de menor tamaño (<5 kg). Futuros análisis en un marco ecomorfológico explícito permitirán evaluar aspectos paleobiológicos y evolutivos de dicha relación en los Cingulata. Finalmente, las ecuaciones aquí obtenidas permitirán estimar coeficientes de encefalización para ser analizados en un contexto más amplio junto a otros mamíferos.

[1] Fernicola JC, Zimic AN, Chornogubsky L, Fernández M (2021). The Early Eocene climatic optimum at the lower section of the Lumbrera Formation (Ypresian, Salta Province, Northwestern Argentina): origin and Early Diversification of the Cingulata. *J Mammal Evol* 28(3). P. 621-633.

[2] Tambusso PS, Goíns F, Moura JF, Villa C y do Amaral RV. (2023). Paleoneurology of Extinct Cingulates and Insights into Their Inner Ear Anatomy. En: Dozo MT, Paulina-Carabajal A., Macrini, TE y Walsh S. (eds) *Paleoneurology of Amniotes*. Springer, Cham. P. 711-736.

[3] Vizcaíno SF, Bargo MS, Cassini GH y Toledo N (2016). *Forma y Función en Paleobiología de Vertebrados*. Edulp, La Plata, Buenos Aires. 265 pp.

Síntesis, Estudio Estructural Y Propiedades En La Familia De Compuestos Cr_xTe_{1-y}Se_y

D. G. Franco¹, M. Rodríguez^{2*}

¹Laboratorio de Bajas Temperaturas, Centro Atómico Bariloche, S. C. de Bariloche, Argentina;

²INQUIMAE - DQIAQF - FCEN – UBA, CABA, Argentina.

[*mgrodriguez@qf.fcen.uba.ar](mailto:mgrodriguez@qf.fcen.uba.ar)

Recientemente los ferromagnetos de van der Waals bidimensionales han atraído la atención dada la potencial relevancia en dispositivos [1]. En este contexto la familia binaria Cr_xTe_y resulta muy interesante debido a que presenta un rico diagrama de fases magnético, como así también, un rango diverso de estequiometrías posibles debido a la intercalación de iones de cromo en la estructura [2,3]. Muchas de estas fases son ferromagnéticas con temperaturas de orden cercanas a temperatura ambiente, lo cual aumenta sus potenciales aplicaciones tecnológicas. Adicionalmente, se ha mostrado que el magnetismo de algunos compuestos de Cr_xTe_y es sensible a la aplicación de presiones relativamente modestas, órdenes de los gigapascales o menos [4,5].

En este trabajo, se presentan resultados de la síntesis, estructura y propiedades en la familia de compuestos Cr_xTe_{1-y}Se_y, en donde parte del teluro es reemplazado por selenio. El selenio es un ión más pequeño que el teluro y, por lo tanto, produce una presión química en la estructura cristalina en el mismo sentido que la aplicación de presión. Las muestras monocrystalinas fueron crecidas mediante transporte en fase gaseosa utilizando yodo como agente de transporte. Posteriormente, se estudió la evolución de los parámetros estructurales con el dopaje de selenio mediante la técnica de difracción de rayos X de monocrystal. Finalmente, se estudió el comportamiento magnético y eléctrico a través de mediciones de magnetización dc y resistencia eléctrica. Por otra parte, se subraya el interés de esta familia como caso de estudio mediante técnicas neutrónicas pudiendo relacionar los órdenes magnéticos con el dopaje de Se y su orden estructural.

- [1] K. S. Burch, et al., *Nature* 563 (2018) 47.
- [2] H. Ipser, K. Komarek, *J. of the Less-Common Metals* 92 (1983) 265-282.
- [3] W. Bensch, et al., *Mat. Res. Bulletin* 32 (1997) 305.
- [4] M. Ishikusa, et al., *J. of Alloys and Comp.* 320 (2001) 24.
- [5] T. Kanomata, *J. of Mag. and Magn. Mat.* 177 (1998) 589.

Espectrometría neutrónica y determinación del quenching factor en silicio mediante la tecnología Skipper-CCD

E. Depaoli^{1,2*}, D. Rodrigues^{1,3}, P. Bellino⁴, I. Sidelnik⁵

¹Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física, Buenos Aires, Argentina; ²Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes, Gerencia Química, Buenos Aires, Argentina; ³CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA), Buenos Aires, Argentina; ⁴Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes, Departamento Estudio de Reactores y Centrales, Buenos Aires, Argentina; ⁵CONICET y CNEA, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche, Departamento de Física de Neutrinos, Bariloche, Argentina.

[*edepaoli@df.uba.ar](mailto:edepaoli@df.uba.ar)

El Quenching Factor (QF) es una cantidad de fundamental importancia en física nuclear y de partículas ya que se encuentra en el seno de cualquier determinación de la energía efectivamente depositada en un sensor. Entre los de silicio, los Dispositivos de Carga Acoplada (CCD, por sus siglas en inglés) han demostrado ser especialmente competitivos en física de neutrinos [1]. Por su parte los Skipper-CCD [2], capaces de reducir su ruido de lectura a niveles sub-electrónicos, lideran la búsqueda de materia oscura a baja energía [3] y prometen un aporte disruptivo en física de neutrinos en nuestro país [4, 5]. La medición más competitiva realizada hasta el momento en sensores CCD cuantificó el QF en energías de retroceso de los núcleos de Si hasta 700 eV [6].

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos mediante simulaciones Monte Carlo tendientes a estudiar el potencial de una nueva técnica de espectrometría neutrónica. Esta técnica permite determinar, a su vez, el QF en detectores de silicio en energías de retroceso por debajo de los 700 eV. Para ello se propone utilizar neutrones de fisión de una fuente de ^{252}Cf que, al dispersarse elásticamente con los núcleos de silicio, transferirán energía parcialmente utilizada para ionizar electrones de la red cristalina. La relación entre la energía de los núcleos de silicio en retroceso y la efectivamente utilizada para ionizar, es decir el QF, podrá determinarse a partir de un proceso iterativo.

Las hipótesis en que se sustenta esta propuesta son esencialmente dos, a saber: que la transferencia de energía de neutrones rápidos monoenergéticos al atravesar una delgada capa de silicio (centenas de micrones) es bien descripta por una distribución uniforme de energía desde cero hasta un valor máximo dado por la cinemática de una colisión frontal; y que los sensores Skipper-CCD, gracias a su ultra bajo ruido de lectura, permiten medir energías de ionización en el rango de las decenas de eV.

- [1] Aguilar-Arevalo et al. (2020). J. High Energ. Phys., 54.
- [2] Rodrigues et al. (2021). Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A, 1010, 165511.
- [3] Barak et al. (2020). Phys. Rev. Lett., 125, 171802.
- [4] Fernandez Moroni et al. (2021). J. High Energ. Phys., 186.
- [5] www.violetaexperiment.com
- [6] Chavarria et al. (2016). Phys. Rev. D 94, 082007.

Avances en la implementación de un sistema de neutrografía digital en el RA3.

J. Pinto^{2*}, N. Vega¹, A. Bellino², P. Bellino³, D. Blanco¹, A. Lucero¹, L. Rogulich², E. Pozzi²

¹Laboratorio Argentino de Haces de Neutrinos, Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina; ²Gerencia de Reactor de Investigación y Producción RA-3, Centro Atómico Ezeiza, Comisión Nacional de Energía Atómica, Ezeiza, Buenos Aires, Argentina; ³Departamento Estudio de Reactores y Centrales, Gerencia de Área Energía Nuclear, Centro Atómico Constituyentes. Comisión Nacional de Energía Atómica, General San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*julianpinto@cnea.gob.ar

La neutrografía o radiografía de neutrones es una técnica de ensayo no destructivo que permite tomar imágenes del interior de estructuras sólidas por medio de un haz de neutrones.

Recientemente se implementó un sistema de detección digital para radiografías de neutrones en el reactor RA-3, en reemplazo del método indirecto que utilizaba placas de dispersión y films radiocrómicos [1]. Se obtuvieron las primeras imágenes digitales de neutrones con este instrumento caracterizando la resolución espacial del sistema y el contenido efectivo de neutrones y rayos gamma en el haz [4].

En este trabajo se reemplazó el centelador actual de desarrollo nacional por una nueva placa de origen comercial ($ZnS:Ag^{6}LiF$, 250 μm , EJ-426), con el fin de poder mejorar las capacidades del sistema en el haz del RA-3. Se compararon las placas mediante la caracterización de la resolución espacial con patrón de estrella Siemens [2], determinación de la calidad del haz de neutrones de la facilidad [3], y la optimización de los parámetros de adquisición (tiempo de exposición y ganancia) para obtener imágenes de calidad en tiempos aceptables [4].

Para realizar futuras mejoras en el blindaje se realizaron mediciones de la tasa de dosis gamma en distintos componentes del detector utilizando dosímetros TLD. Además, se implementó un algoritmo en Python para contabilizar los fotones que interactúan con la cámara y tener una medida relativa de la tasa de dosis que ésta recibe [5].

Se reemplazó el sistema posicionador de muestras manual por uno controlado eléctricamente. Se agregó un vidrio plomado para aumentar el blindaje de la cámara. Se colocó una luz led en el interior del detector la cual permite verificar el enfoque en el momento previo a la irradiación.

Por último, con el objetivo de aumentar el espacio para la colocación de muestras, se realizó el trazado de rayos de los neutrones colimados provenientes de núcleo a fin de determinar geométricamente la posición máxima a la cual puede colocarse el beam stop manteniendo su función de capturar el haz de manera segura. Se procedió a desplazar el beam stop a una nueva distancia (menor a la máxima) y se comprobó la seguridad radiológica con el sistema en operación.

- [1] Ariel N. Bellino, Lucila Rogulich (2017), Characterization of a Beam for its Use in Neutron Imaging at the RA-3 Reactor, CNEA, Buenos Aires (Argentina).
- [2] A. Tengattini, N. Kardjilov, L. Heffen, et al. "Compact and versatile neutron imaging detector with sub-4um spatial resolution based on a single-crystal thin-film scintillator" Optics Express, Vol30 (2022).
- [3] ASTM E545-19, Standard Test Method for Determining Image Quality in Direct Thermal Neutron Radiographic Examination.
- [4] Annameng, Ma (2022), Laboratorio 7, Depto. de Física – FCEyN - UBA.
- [5] Pinto, J. (2023) Imágenes con Neutrinos, Laboratorio 6, Depto. de Física – FCEyN - UBA.

Simulación en McStas del transporte de neutrones en el sistema de guías del LAHN a partir de fuentes de tracks generadas en MCNP

F. Bertalot^{1*}, J. Santisteban^{1,2}, K. Pierpauli¹

¹Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina;

²CONICET, Argentina.

[*federicobertalot@cnea.gob.ar](mailto:federicobertalot@cnea.gob.ar)

El sistema de guías del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones tiene como objetivo transportar los haces de neutrones desde las fuentes térmica y fría hasta los instrumentos del hall de guías que se encuentran a más de 30 metros de distancia. En particular está compuesto por 4 guías frías y 3 guías térmicas que comienzan dentro del reactor y atraviesan el blindaje biológico y el búnker de guías.

Simular adecuadamente el transporte de neutrones a lo largo de estas guías es de vital importancia para estimar los flujos neutrónicos y conocer las características del haz que se entrega a cada instrumento. Sin embargo, estas simulaciones presentan ciertas dificultades ya que la distribución de neutrones al comienzo de la guía es compleja y no es posible asumir a priori la independencia estadística entre la posición, la dirección y la energía de los neutrones. Por este motivo, para conocer la distribución de neutrones dentro del tanque reflector del reactor, es necesario recurrir a simulaciones de Montecarlo que tengan en cuenta la geometría y los diferentes materiales presentes para calcular la emisión de radiaciones primaria y secundaria. En particular, utilizamos el software MCNP para realizar este tipo de simulaciones, pero la simulación del transporte neutrones a lo largo de toda la guía subsiguiente sería computacionalmente impracticable con este software.

La simulación del transporte de neutrones a través de las guías puede hacerse de forma eficiente si se tienen en cuenta únicamente el fenómeno de reflexión de los neutrones, sin considerar la interacción de otras radiaciones con las guías. El programa McStas está especialmente diseñado para este tipo de simulaciones, pero requiere una fuente que genere los neutrones según distribución aleatoria continua (“fuente de distribuciones”) con las características deseadas.

En este trabajo presentaremos cómo generar una *fuente de distribuciones* para McStas a partir de un conjunto finito de neutrones simulados con MCNP (“fuente de tracks”) al comienzo de la guía. De esta forma es posible integrar el carácter complejo de la fuente simulada en MCNP, a las simulaciones de transporte a través de las guías realizadas en McStas con un menor costo computacional. En particular, presentaremos el resultado de este enfoque para la simulación del sistema de guías del LAHN.

Estudio preliminar de cuchillería criolla mediante neutrografía

J. Marín^{1,2*}

¹Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica, Av. Ezequiel Bustillo 9500, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina; ²Instituto Balseiro, Av. Ezequiel Bustillo 9500, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

jhmarin@cab.cnea.gov.ar

La técnica de neutrografía es un tipo de ensayo no destructivo en el que se registra una imagen de la atenuación que sufre un haz colimado de neutrones al atravesar una muestra. En el reactor de investigación RA6 existe una instalación de neutrografía operando desde el año 2012. Recientemente su sistema de detección fue mejorado, lográndose una resolución aproximada menor a 100 micrones con un campo de visión (Field Of View, FOV) de 11 cm x 11 cm [1]. Con la publicación de esta mejora, se ha nombrado a la instalación "STORNI".

El campo de aplicación de esta técnica es muy variado. En STORNI se han realizado estudios de almacenamiento de hidrógeno, celdas de combustible, honeycombs de satélites, pegamentos, tecnología de litio, fósiles, piezas arqueológicas, maderas, plantas, etc. Puesto que se trata de un ensayo no destructivo es factible aplicarlo a piezas únicas e invaluables, como pueden ser algunos objetos pertenecientes al patrimonio cultural argentino. Un ejemplo de esto es el análisis que se realizó en STORNI a un bastón de madera revestido en plata. Luego de aplicar la técnica se verificó que la muestra no se activara y los resultados sirvieron de precedente al presente estudio.

Los cuchillos estudiados aquí pertenecen a la categoría denominada "verijeros", sus hojas no exceden los 15 cm de largo y se suelen llevar en una faja o cinto cerca de la ingle ("verija"). Se los utiliza en el ambiente rural para todo tipo de tareas, antiguamente también se los usaba como arma. Aunque los cuchillos usados por los gauchos suelen ser austeros y se prioriza la funcionalidad, existe una variante más lujosa cuyo mango y a veces su vaina está ricamente labrada en plata (925) u alpaca (aleación compuesta por zinc, cobre y níquel). A veces también contienen incrustaciones de oro con diversos motivos.

Con la finalidad de estudiar el proceso de fabricación de este tipo de cuchillos se han analizado cinco ejemplares con sus vainas, todos ellos de alpaca y en particular uno con incrustaciones de oro. Los estudios se realizaron en el instrumento STORNI del RA6, donde, limitados por el FOV, se debieron tomar más de una imagen de cada uno para luego unirlas digitalmente. Fue posible identificar soldaduras en ellos, se obtuvo buen contraste en el caso del que contiene oro y se pudo estudiar la espiga de la hoja. Se prevé complementar este estudio realizando tomografías con neutrones.

[1] "New Detector Design of STORNI Neutron Imaging Facility at RA-6 Research Reactor", J. Matouskova, J. Marín, T. Juenger, F. Oppermann, F. Sánchez, S. Sebold, B. Schillinger, L. Sklenka. Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A 1056 (2023) 168594.

Evaluación de patrimonio cultural utilizando difracción de rayos X en diferentes configuraciones

M. C. Fuertes¹, V. Palamarczuk^{2,3*}, D. G. Lamas⁴, C. Huck Iriart⁴

¹Gerecia Química e Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN), CONICET-CNEA, Buenos Aires, Argentina; ²Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Museo Etnográfico; ³“Juan B. Ambrosetti”, Buenos Aires, Argentina; CONICET-Universidad de Buenos Aires, Instituto de las Culturas (IDECU), Buenos Aires, Argentina; ⁴Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas, CONICET-Universidad Nacional de San Martín, ECyT, Buenos Aires, Argentina.

*mfuertes@cnea.gov.ar; valepala@yahoo.com.ar

El uso de técnicas de caracterización no destructivas o mínimamente invasivas en la evaluación del patrimonio cultural es fundamental para obtener información sobre la composición de los objetos preservando su integridad. Entre ellas, la difracción de rayos X (DRX) permite determinar los compuestos cristalinos presentes en los objetos, empleando diversas configuraciones experimentales. La elección de la configuración más adecuada dependerá de las particularidades del objeto, como su forma, tamaño y la viabilidad de su traslado al laboratorio, así como la posibilidad de obtener micromuestras a partir de los mismos [1,2].

En este trabajo se presenta la evaluación de pigmentos y piezas arqueológicas en tres configuraciones: DRX de pieza entera con geometría Bragg-Brentano, DRX de pieza entera con incidencia rasante, y micro-DRX de polvos. Se analizaron pigmentos superpuestos en fragmentos cerámicos de estilos San José y Santa María del valle de Yocavil, Catamarca, Argentina. Las dos primeras configuraciones se utilizaron para medir fragmentos con un equipo PANalytical, modelo Empyrean, en geometría BraggBrentano o con incidencia fija a 1° , de 5 a 60 en $^2\Theta$. La micro-DRX de polvos se realizó con un equipo XEUS 2.0 (XENOCS) con micro-fuente de Cu, acoplado a dos detectores bidimensionales sincrónicos Pilatus (Dectris), en geometría de haz paralelo con baja divergencia. Se registraron patrones de 5 a 45 en $^2\Theta$, por transmisión, de ca. 5-10 mg de pigmentos raspado de la superficie de los fragmentos con un bisturí.

Se concluye que las tres configuraciones presentan aspectos positivos que deben ser considerados al momento de elegir la más adecuada según las características de cada muestra. La aplicación de la técnica *in situ* es posible en muestras que puedan transportarse al laboratorio y posean formas y tamaños adecuados para su medición. La configuración en geometría Bragg-Brentano informa las fases cristalinas presentes en las capas de pigmentos superficiales y en la pasta cerámica de manera conjunta, lo cual complejiza su interpretación. La incidencia fija a bajo ángulo es útil para evaluar capas de aplicaciones pigmentarias superficiales, pero las superficies irregulares o curvadas dificultan las mediciones. La micro-DRX, si bien es una técnica microdestructiva, es útil para el estudio de piezas que no pueden trasladarse al laboratorio. Además, pueden evaluarse capas superficiales y pequeñas secciones de las piezas de manera independiente, simplificando la interpretación de los resultados.

[1] Palamarczuk, V., Tomasini, E., Zalduendo, M. M., Porto López, J.M., Fuertes, M. C. (2020) Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Nat. 31: 461-472.

[2] Tomasini, E.; Palamarczuk, V., Zalduendo, M. M., Halac, E. B., Porto López, J. M., Fuertes, M. C. (2020) J. of Arch. Science: Rep. 29 102123: 1-7.

SANS Multipropósito: instrumento de dispersión de neutrones a bajo ángulo en el LAHN

P. Y. Steinberg^{1*}, F. Herrera¹, G. A. Rumi¹, F. Pschunder¹, M. J. Penelas¹, K. Pierpauli¹, I. Allekotte¹, J. R. Santisteban^{1,2}

¹LAHN-CNEA, Buenos Aires, Argentina; ²CONICET, Argentina.

*paulasteinberg@cnea.gov.ar

El Laboratorio Nacional de Haces de Neutrones (LAHN), ubicado en Buenos Aires, Argentina, es un nuevo centro de investigación de vanguardia dedicado al estudio y la caracterización de materiales mediante técnicas neutrónicas avanzadas.

El LAHN contará con dos instrumentos de dispersión de neutrones a bajo ángulo (SANS, por sus siglas en inglés) monocromáticos, uno de 32 m de longitud proveniente del Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) [1] y otro de 12 m de longitud proveniente del Paul Scherrer Institut [2]. Estos instrumentos proporcionarán capacidades para investigar una amplia variedad de sistemas materiales, incluyendo: materiales nanoestructurados, polímeros, membranas biológicas, nanomateriales, superconductores de materia vórtice, coloides, baterías, etc. Numerosos grupos a lo largo del país han demostrado interés en el uso de estos instrumentos para aplicaciones en sus casos de estudio.

En particular, el instrumento proveniente del HZB será instalado en una guía de neutrones fríos del laboratorio de haces y funcionará como un instrumento multipropósito que proporcionará un haz de neutrones monocromático polarizado y no polarizado. También dispondrá de la opción pulsar el haz mediante *choppers* para realizar estudios con resolución temporal. Permitirá realizar estudios en el intervalo de q desde $0,001 \text{ \AA}^{-1}$ a $0,85 \text{ \AA}^{-1}$. Además, incluirá distintos entornos de muestra (campo magnético, temperatura controlada, goniómetro) para realizar estudios en condiciones controladas.

[1] Keiderling, U., Jafra, C. J. (2016). Journal of large-scale research facilities, 2, A97

[2] Strunz, P., Mortensen, K., Janssen, S. (2004). Physica B: Condensed Matter, 350(1-3), E783E786.

Setup de irradiación de dispositivos detectores con fuente de AmBe para evaluación de efectos de la radiación

F. Suarez^{1,2,3*}, J. Hulsman⁴, A. Fernández Gomory², A. Lucero^{1,2,3}

¹LAHN, Buenos Aires, Argentina; ²UTN-FRBA, Buenos Aires, Argentina; ³CONICET, Buenos Aires, Argentina; ⁴UniGe, Ginebra, Suiza.

*fsuarez@frba.utn.edu.ar

Los SiPMs (Fotomultiplicadores de Silicio) son los dispositivos opto-electrónicos más sensibles y muy utilizados en una gran variedad de detectores de partículas. Cuando estos operan en un instrumento expuesto a un ambiente hostil con alto nivel radioactivo sufren daño permanente por radiación [1] hasta el punto en que pueden dejar de ser útiles. Estos ambientes pueden ser los propios de un haz de partículas en un laboratorio o también en una misión espacial en donde la radioactividad del espacio exterior limita las capacidades de cumplir una misión en un tiempo determinado por la ciencia que se trata de investigar. Los SiPMs tienen numerosas ventajas respecto a los PMTs (Tubos Fotomultiplicadores de vacío) pero al ser de silicio sufren daño permanente cuando protones y neutrones (muy abundantes en el espacio) interactúan con los átomos del cristal produciendo desplazamientos, dislocaciones, clústers (donde no debería haber), cambios del dopaje y daños de otro tipo a través de ionizaciones secundarias. Normalmente, alrededor del mundo se hacen estudios de daño con protones, aunque estos producen daño no solo por NIEL (non ionizing energy loss) sino también por IEL (ionizing energy loss). Además, el estudio del daño por neutrones en SiPMs es de gran interés para cuantificar sus efectos, estimar su duración y diseñar estrategias para su recuperación (annealing), ya que en el espacio es muy difícil conseguir un blindaje eficiente. Es por esto que se propuso una colaboración entre la UTN-FRBA, el LAHN, la UniGe y el reactor RA-1 para diseñar un setup de irradiación con una fuente de AmBe en el hall del reactor, que permita irradiar SiPMs con mayores capacidades que las disponibles cuando se realizó un experimento similar (con fuente de Cf-252) en las instalaciones de irradiación de NIST [2]. Se muestra en este trabajo el setup armado y probado con SiPMs de 128 canales del proyecto HERD [3] junto con algunos resultados preliminares en cuanto a una representación del daño equivalente a 2 años en la órbita LEO. Este setup tiene las características únicas de permitir realizar mediciones electrónicas y curvas I-V mientras se irradia, cambiar la distancia SiPM a fuente isotópica, adquirir datos de forma automatizada para que se pueda irradiar durante las 24hs. y también realizar las irradiaciones sin afectar la normal operación en el hall del reactor. Adicionalmente, se lo piensa a este setup con capacidades de desarrollo y de realizar puesta en marcha de detectores de neutrones para el LAHN u otro tipo de aplicación.

[1] Radiation damage of SiPMs. E. Garutti, Yu. Musienko. arXiv:1809.06361v2.

[2] SiPM neutron hardening with Cf-252 for space environments. F. Suarez et al. SiPM Radiation Workshop, CERN, Suiza. 2022.

[3] https://indico.cern.ch/event/1093102/contributions/4816676/attachments/2431552/4165503/FSuarez_NeutronIrradiatedSiPM.pdf

[4] <http://herd.ihep.ac.cn>

Caracterización de Nanopartículas de Sílica en Medios Biológicos Mediante Espectroscopía de Correlación de Fotones de Rayos-X (XPCS)

M. Cathcarth^{1*}, C. E. P. Silva², M. B. M. Azevedo², A. R. Passos², M. B. Cardoso², A. S. Picco¹

¹*Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA-CONICET-UNLP), La Plata, Argentina;* ²*Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS-Sirius), Campinas-SP, Brasil.*

[*mcathcarth@inifta.unlp.edu.ar](mailto:mcathcarth@inifta.unlp.edu.ar)

Las nanopartículas de sílica (SNPs) han demostrado prometedores resultados en diversas aplicaciones biomédicas, como la entrega de genes y medicamentos, así como en el diagnóstico por imágenes [1, 2]. Sin embargo, cuando se exponen a fluidos biológicos, como el plasma, pueden experimentar cambios significativos debido a la adsorción de proteínas, agregación y degradación, lo que afecta su rendimiento. Para contrarrestar estos efectos no deseados, se suele funcionalizar la superficie de las SNPs con agentes antifouling, como el polietilenglicol (PEG), entre otros [2-4].

La eficacia de estos recubrimientos suele evaluarse mediante la medición del diámetro hidrodinámico efectivo. En este trabajo, se empleó la espectroscopía de correlación de fotones de rayos X (XPCS), una técnica que permite obtener información detallada sobre la dinámica de las partículas en medios complejos [5]. Se estudió la dinámica de las SNPs (tamaños de entre 200-700 nm) sin y con recubrimientos de PEG (Mn = 2000) en diferentes medios, incluyendo agua desionizada, buffer fosfato salino (PBS) y soluciones de albumina bovina (BSA) o suero fetal bovino (FBS) en PBS. Las medidas se realizaron en la línea de luz Cateretê del Laboratorio Nacional de Luz Síncrotrón (LNLS-Sirius, Campinas-SP, Brasil).

Las curvas de correlación obtenidas fueron analizadas mediante diferentes modelos, como el exponencial simple, el exponencial estirado y el método de cumulantes implementados en un script desarrollado por nosotros y se derivaron los coeficientes de difusión y diámetros hidrodinámicos para cada caso. Estos datos fueron comparados con los derivados de experimentos USAXS (dispersión de rayos-X a ultra bajo ángulo) y DLS (dispersión dinámica de luz) con la finalidad de tener una clara imagen de la evolución de estas SNPs en los mencionados fluidos.

Este estudio proporciona una visión de la dinámica de las SNPs en entornos biológicos y sugiere la posibilidad de futuras investigaciones que exploren su caracterización mediante técnicas neutrónicas estáticas (SANS, Small Angle Neutron Scattering) y dinámicas (NSE, Neutron Spin Echo Spectrometry).

- [1] Capeletti, L. B., *et al.* (2018). Smart Nanoparticles for Biomedicine. Elsevier, 115-129.
- [2] Huang, Y., *et al.* (2022). Biomedicine & Pharmacotherapy 151, 113053.
- [3] Galdino, F. E., *et al.* (2020). Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 186, 110677.
- [4] Walkey, C. D., and Warren C. W. Chan. (2012). Chemical Society Reviews 41(7), 2780-2799.
- [5] Otto, Ferdinand, *et al.* (2022). Small 18(37), 2201324.

Termodifracción de neutrones aplicada al estudio de la evolución estructural de un caolín argentino

D. Richard¹, I. Polcowñuk Iriarte^{1*}, P. V. López¹, N. M. Rendtorff¹, M. S. Conconi¹, J. C. Ruiz², I. Puente Orench^{2,3}, F. Scé Natale², G. Aurelio^{4,5}

¹Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC, CONICET-CIC PBA-UNLP), Buenos Aires, Argentina; ²Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón, España; ³Instituto Laue-Langevin, Grenoble, Francia; ⁴Instituto Balseiro, Río Negro, Argentina; ⁵Laboratorio Argentino de Haces de Neutrinos del RA-10, Buenos Aires, Argentina.

[*ivanp@cetmic.unlp.edu.ar](mailto:ivanp@cetmic.unlp.edu.ar)

Argentina posee varios depósitos de caolín que son explotados comercialmente, y es empleado tanto por la industria cerámica como las industrias del cemento, papel y plástico. Para su uso a nivel industrial, las arcillas extraídas de estos depósitos suelen requerir de tratamientos térmicos (por encima de 400 °C). Además, estos caolines presentan una mayor complejidad que la caolinita pura y bien cristalizada, debido a la presencia de fases adicionales como cuarzo e illita, como así también de los defectos estructurales que la fase caolinita puede poseer. Por tales motivos, resulta un desafío el estudio de las posibles transformaciones de fase en estas arcillas al ser tratadas térmicamente, en especial por su potencial impacto en la optimización de los procesos industriales en los que son utilizados estos materiales.

En esta presentación se estudia un caolín de uso industrial (caolín Sur del Río Blanco, comercializado por Piedra Grande SAMICAF) por medio de difracción de neutrones, y se lo compara con una caolinita de referencia bien cristalizada del repositorio de la Sociedad Norteamericana de Arcillas (KGa-1). Se analizó la evolución de las fases cristalinas en ambas arcillas al ser tratadas térmicamente en el rango RT-900°C, como así también se estudió el proceso de deshidroxilación de las caolinitas en su transición al metacaolín. Las medidas se realizaron con el difractómetro de neutrones para polvos D1B del Instituto Laue-Langevin (Grenoble, Francia). Sobre ambas arcillas se realizaron también caracterizaciones complementarias con difracción de rayos X de polvos (DRX), microscopía electrónica de barrido (MEB) y análisis térmico diferencial y termogravimétrico (ATD-TG). Los resultados preliminares de las medidas junto con los refinamientos basados en el método de Rietveld y las caracterizaciones complementarias permiten apreciar la potencialidad de la difracción de neutrones para el estudio de este tipo de materiales.

Equipamiento de difracción y dispersión de rayos X en el Laboratorio de Cristalografía Aplicada del ITECA: Nueva instalación para detección a ángulos ultra bajos

D. G. Lamas^{1*}, C. Huck Iriart^{1,2}

¹*Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), CONICET-UNSAM, Escuela de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Cristalografía Aplicada. Av. 25 de mayo 1169, (1650) San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina; ²Sincrotrón ALBA, Carrer de la Llum 2-26, (08290) Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España.*

**dlamas@unsam.edu.ar*

En abril de 2019 se inauguró el Laboratorio de Cristalografía Aplicada (LCA) en el ámbito de la Escuela de Ciencia y Tecnología (ECyT) de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y rápidamente abrió sus puertas a la comunidad científica y a la industria al incorporarse al Sistema Nacional de Rayos X del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Posteriormente, se sumó al nuevo Instituto de Tecnologías emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), unidad ejecutora de doble dependencia de UNSAM-CONICET creada en 2020 y que desarrolla sus actividades en el marco de la ECyT.

El LCA cuenta con un difractómetro de rayos X de polvos modelo Empyrean de la empresa Malvern Panalytical y un equipo de dispersión de rayos X a bajo ángulo y ultra bajo ángulo (SAXS-USAXS), modelo XEUSS 2.0 de la empresa XENOCS. Este último equipo cuenta demás con un segundo detector que mide a ángulos intermedios (WAXS) en forma simultánea con el detector de SAXS-USAXS, lo que permite hacer estudios a distintas escalas de distancias. El mismo se instaló inicialmente en una configuración de 5 metros de largo (que es la habitual para experimentos de SAXS, permitiendo una distancia muestra-detector máxima de 2,5 metros) por falta de un espacio físico más amplio y así continuó dando servicios durante 4 años, pero desde fines de junio de este año se lo trasladó al subsuelo de la nueva Torre de Desarrollo Académico (TDA) del Campus Miguelete de la UNSAM donde quedó en forma definitiva con una configuración de 10,2 metros de largo (distancia muestra-detector de hasta aproximadamente 6,4 metros). Gracias a esta nueva instalación, actualmente este equipo permite realizar estudios a ultra bajo ángulo, siendo en el segundo equipo en América Latina con esa capacidad (el primero en instalarse se encuentra en el Instituto de Física de la Universidad de San Pablo en la ciudad de San Pablo, Brasil).

En este trabajo, se presentarán detalladamente las características técnicas de la nueva instalación y los algunos de los primeros resultados que se han obtenido empleando la misma. Asimismo, se detallarán posibles aplicaciones que tienen las técnicas de SAXS/USAXS/WAXS, abarcando tanto sistemas sólidos como líquidos o geles, incluyendo por ejemplo nanomateriales con distintas morfologías, fármacos, materiales porosos, proteínas en solución, polímeros, cremas, sistemas grasos, etc.

Autorradiografía neutrónica para el estudio de la microdistribución de boro en diferentes matrices biológicas

A. M. Portu ^{1,2*}, M. S. Espan ^{1,2}, C. I. Salucci ^{1,3}, B. Marcaccio ⁴, J. S. Viglietti ¹, M. S. Olivera ¹, M. A. Gadan¹, S. Bortolussi ^{4,5}, I. Postuma ⁵, S. González ^{1,2}, G. Saint Martin ¹

¹CNEA - Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina; ²CONICET, CABA, Argentina, ³UF-Universidad Favaloro, CABA, Argentina; ⁴UniPV - Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italia; ⁵INFN - Istituto Nazionale Di Física Nucleare, Pavia, Italia

*agustina.portu@gmail.com

Los detectores de trazas nucleares (NTDs) son ampliamente utilizados para la detección y mapeo de partículas. Son capaces de registrar en forma permanente el daño producido por una partícula cargada a lo largo de su trayectoria, cuando incide en su superficie. Se utilizan en diferentes aplicaciones, entre las que se destaca la autorradiografía. Esta técnica nuclear consiste en mapear el contenido de un elemento emisor de una partícula cargada presente en una muestra puesta en contacto con un NTD. En nuestro laboratorio, hemos utilizado NTDs con múltiples propósitos. En particular, hemos desarrollado diferentes aproximaciones de la autorradiografía neutrónica para el estudio de la microdistribución de ¹⁰B, en el marco de la Terapia por Captura Neutrónica en Boro, para el tratamiento del cáncer. Esta modalidad de radioterapia consiste en la administración de un compuesto borado que se acumula preferencialmente en el tumor y la subsecuente irradiación de la zona a tratar con un flujo de neutrones de energía adecuada. Así, tiene lugar la reacción de captura neutrónica en boro, emitiéndose una partícula alfa y un ⁷Li, ambos de alta transferencia lineal de energía y rango limitado. De esta forma, si las células tumorales acumulan preferencialmente el compuesto borado, se produce un daño selectivo, preservándose el tejido sano [1]. En este contexto, el conocimiento de la concentración de boro a nivel celular y tisular es fundamental para comprender los efectos radiobiológicos de BNCT.

Las diferentes aproximaciones de la autorradiografía neutrónica se han aplicado a diversas matrices biológicas. En función de los requerimientos de la aplicación, deben revisarse los pasos que la forman: elección del detector, obtención y montaje de la muestra sobre el NTD, fijación del material biológico, fluencia de neutrones, condiciones óptimas de exposición UV-C (si se busca generar improntas del material biológico en el detector para aumentar la resolución espacial), exploración y reposicionamiento de la muestra, etc [2, 3]. En este trabajo, se presentan ejemplos de aplicación y adaptación de la técnica de autorradiografía neutrónica a diferentes matrices biológicas. En particular, la metodología desarrollada para el estudio *in-vitro* se está ampliando a nuevas líneas celulares, que por sus características (tamaño, adhesión al detector, coloración) presentan desafíos para lograr improntas claras. Por su parte, la extensión de la técnica de improntas a tejidos blandos implicó su modificación por la mayor complejidad del tejido respecto de los cultivos celulares. Finalmente, para el análisis de la microdistribución en tejido óseo compacto de rata se han debido explorar diversos aspectos del fenómeno de formación y observación de trazas, dado que el contacto muestra-detector genera daños y un fondo no deseado en la imagen.

[1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (2023). Advances in Boron Neutron Capture Therapy, Non-serial Publications , IAEA, Vienna.

[2] Gadan, M. A., Lloyd, R. *et al.* (2019). Microscopy and Microanalysis **25**(6), 1331-1340.

[3] Portu, A. M., Espan, M. S., *et al.* (2023). Life **13**(7), 1578.

Efecto de la condición microestructural inicial sobre la evolución de la austenita en el metal de soldadura de un acero inoxidable supermartensítico durante tratamientos térmicos

S. Zappa^{1,2}, J.J. Hoyos^{3,4*}, L. Tufaro^{3,5}, H. Svoboda^{2,3}

¹FI -UNLZ, PBA, Argentina; ²CONICET, CABA, Argentina; ³FI -UBA, CABA, Argentina; ⁴CAB, CNEA, CONICET, Rio Negro, Argentina; ⁵INTI, PBA, Argentina

[*johnhoyos@cnea.gob.ar](mailto:johnhoyos@cnea.gob.ar)

Para mejorar la tenacidad y disminuir los problemas de fragilización por hidrógeno en soldaduras de aceros inoxidables supermartensíticos (SMSS) se requiere una microestructura martensítica, completamente revenida, sin ferrita delta y con un alto contenido de austenita retenida/revertida estable a temperatura ambiente. Dicha situación microestructural se logra mediante específicos tratamientos térmicos post-soldadura (PWHT) [1-2]. Sin embargo, el efecto final de dichos tratamientos térmicos es dependiente de la condición microestructural inicial.

El objetivo del presente trabajo es estudiar "in situ" el efecto de la condición microestructural inicial (condición como soldado y como solubilizado) sobre la evolución microestructural del metal de soldadura de un SMSS durante diferentes PWHTs de revenidos simples y/o dobles.

Para tal fin, se soldó un cupón de soldadura de un SMSS mediante el proceso de soldadura semiautomático y gas de protección con un alambre tubular tipo metal cored (relleno de elementos metálicos) de 1,2 mm de diámetro. Se analizaron dos condiciones microestructurales iniciales: como soldado (AW) y solubilizado (1000 °C, 60 min) (S). Sobre dichas condiciones se realizaron tratamientos térmicos de simple revenido (intercrítico: 665 °C, 15 min) y doble revenido (intercrítico: 665 °C, 15 min + subcrítico: 590 °C, 15 min. Para estudiar la evolución microestructural durante el calentamiento, mantenimiento y enfriamiento de dichos revenidos se realizaron mediciones de difracción de rayos X mediante radiación sincrotrón "in situ" en un simulador termomecánico integrado sobre la línea de luz (LNLS, Campinas, Brasil). Estas mediciones permitieron determinar las fracciones volumétricas de austenita y martensita durante los tratamientos térmicos, identificando las temperaturas críticas y la cinética de las transformaciones de fase.

Para la condición AW, a mayor contenido de austenita retenida, menor AC1. Para la condición S se obtiene una microestructura martensítica y homogénea químicamente, que produce un aumento de las temperaturas críticas de transformación (AC1, MS y MF). Además, para esta condición, el contenido de austenita revertida estable a temperatura ambiente es menor que para AW.

- [1] Sebastián Zappa, John J. Hoyos, Leonardo N. Tufaro & Hernán G. Svoboda (2022). Effect of Heating Rate on Martensite to Austenite Transformation Kinetics in Supermartensitic Stainless Steel Weld Deposit, *Journal of Materials Engineering and Performance*, 31(10), 8668-8676.
- [2] Godin, S., et al. (2020). Ni and Mn enrichment effects on reformed austenite: thermodynamical and low cycle fatigue stability of 13%Cr-4%Ni and 13%Cr-6%Ni stainless steels. *SN Applied Sciences* 2(3): 382.

Sistema de guías del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrinos

J. Santisteban^{1,2*}, F. Bertalot¹, K. Pierpauli¹

¹Comisión Nacional de Energía Atómica, Laboratorio Argentino de Haces de Neutrinos (LAHN), Argentina; ²CONICET, Argentina.

j.r.santisteban@cab.cnea.gov.ar

El Laboratorio de Haces de Neutrinos del LAHN utilizará los haces de neutrones producidos por el reactor RA-10, actualmente en construcción en el Centro Atómico Ezeiza, Buenos Aires. Cuatro haces fríos y tres haces térmicos serán transportados por medio guías de neutrones a un hall de guías ubicado en un edificio contiguo al edificio del reactor, en donde se podrá alojar entre 10 y 12 instrumentos. Parte del sistema de guías estará contenido dentro de un bunker de grandes dimensiones y tendrá allí una curvatura capaz de filtrar la radiación de alta energía, a fin de proveer sólo haces térmicos y fríos a los instrumentos. Se presenta aquí una descripción general del sistema de guías de neutrones del LAHN, enunciando los requerimientos impuestos por los instrumentos y las condiciones de contorno establecidas por el RA-10. Se identifican en detalle los componentes del sistema de guías ubicados dentro del block del reactor y del bunker de guías, especificando los parámetros principales (ancho, alto, reflectividad de las paredes internas, longitud, radio de curvatura) que impactan fuertemente en la *performance* de los instrumentos considerados para el LAHN en respuesta a las demandas de la futura comunidad de usuarios de acuerdo a lo documentado en los casos científicos. Se brindará además una presentación de la estrategia adoptada para su provisión, y del estado actual del proyecto dedicado a su ingeniería de detalle, fabricación e implementación.

Análisis in situ del efecto del hidrógeno en las propiedades mecánicas del acero inoxidable austenítico AISI 316L usando radiación sincrotrón

J. J. Hoyos^{1*}, S. Segui², J. L. Gervasoni³

¹Departamento de Materiales Metálicos y Nanoestructurados, CAB, CNEA, CONICET, Av. Bustillo 9500, San Carlos de Bariloche, 8400, Río Negro, Argentina; ²Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG-CONICET), Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF), Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina; ³Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica, and Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo, Av. Bustillo 9500, 8400 S.C. de Bariloche, Argentina.

*johnhoyos@cnea.gov.ar

El acero inoxidable austenítico (ASS) 316L ha sido ampliamente utilizado en aplicaciones estructurales y de alta presión como procesos químicos y petroquímicos, intercambiadores de calor y reactores nucleares debido a la combinación de sus propiedades mecánicas y su alta resistencia a la corrosión [1-3]. No obstante, el ingreso del hidrógeno en la superficie de este acero puede provocar un deterioro en las propiedades mecánicas [4]. Por tanto, es necesario mejorar el entendimiento de los fenómenos involucrados en la fragilización por hidrógeno.

En este trabajo, se evalúa el efecto del hidrógeno en la cinética de la transformación martensítica, para diferentes profundidades superficiales del acero ASS 316L. Para esto, se realizaron mediciones in situ de difracción de rayos X durante ensayos mecánicos de tracción uniaxial a temperatura ambiente en muestras hidrogenadas y no hidrogenadas. Las mediciones de difracción de rayos X se obtuvieron a partir de radiación sincrotrón, con energías de 8 y 14 keV. En adición, las muestras hidrogenadas fueron cargadas catódicamente durante 7 días en una solución de 0,1 M H_2SO_4 + 10 mg.L⁻¹ As_2O_3 , con una intensidad de corriente de 20 mA/cm².

En las superficies de ambas muestras (8 keV), la cinética de la transformación martensítica es similar, alcanzando una transformación completa antes de comenzar la estricción. Al aumentar la profundidad superficial (14 keV), la cinética de la transformación martensítica es diferente, con una mayor cantidad de martensita en la muestra hidrogenada, especialmente en la región de deformación uniforme. No obstante, esto no genera efectos importantes en las propiedades mecánicas. Así, el hidrógeno disminuye ligeramente la resistencia máxima a la tracción y la deformación uniforme, pero no afecta la deformación total.

- [1] Michler, T., Naumann, J., Hock, M., Berreth, K., Balogh, M. P., Sattler, E. (2015). Materials Science and Engineering A, 628, 252-261.
- [2] Lee, S. K., Yun, S.-H., Joo, H. G., Noh, S.J. (2014). Current Applied Physics, 14 (10), 1385-1388.
- [3] Baddo, N. (2008). Journal of Constructional Steel Research 64, 1199-1206.
- [4] El-Tahawy, M., Um, T., Nam, H.-S., Choe, H., Gubicza, J. (2019). Materials Science and Engineering A, 739, 31-36.

TN-2023 | **índice**

Analysis of the Structure and Dynamics of Conjugated Polymers via Combined Neutron Scattering and Molecular Simulations	18
Lilo Pozzo ^{1*}	18
Dynamics in soft matter probed by X-ray photon correlation spectroscopy.....	19
Aline Ribeiro Passos ^{1*}	19
Neutron on Materials Science: Magnetic Materials, Drug Delivery Systems and Composite Materials	20
Fabiano Yokaichiya ^{1*}	20
Neutrones en paleontología: primeros pasos, pros, contras y un camino por recorrer	21
Julia B. Desojo ^{1,2*} , Jeremías A. R. Taborda ³ , Ariana Paulina-Carabajal ⁴	21
Constructing the Future: The Planning, Development, and Operation of Sirius, the new 4th-generation Brazilian synchrotron	22
Harry Westfahl Junior ^{1*}	22
Explorando nuevos estados de la materia con neutrones	23
Cristian D. Batista ^{1,2*}	23
SANS and neutron reflectometry probes of skyrmion-hosting magnetic multilayers ..	24
V. Ukleev ^{1,2*} , F. Ajejas ³ , N. Reyren ³ , A. Devishvili ⁴ , A. Vorobiev ⁴ , N.-J. Steinke ⁴ , R. Cubitt ⁴ , C. Luo ² , R. Abrudan ² , F. Radu ² , V. Cros ³ , J. S. White ²	24
Beam line research utilisation of the SAFARI-1 research reactor and expectations with the new Multi-Purpose Reactor	25
Andrew M. Venter ^{1*}	25
SANS con igualación de contraste como herramienta de análisis del proceso de adsorción de agua en matrices mesoporosas de SiO₂ modificadas químicamente	27
G. A. Rumi ¹ , M. J. Arenas Muñetón ² , F. Herrera ¹ , A. V. Bordoni ² , P. C. Angelomé ² , A. Wolosiuk ^{2*}	27
Polímeros nanoestructurados con dominios micelares: Caracterización mediante dispersión de rayos X	28
Ú. Montoya Rojo ¹ , J. Gutiérrez González ² , R. Schmarsow ² , M. Ceolín ³ , J. Puig ² , I. Zucchi ² , W. Schroeder ^{2*}	28
Estudio de la asociación molecular del anión salicilato en agua mediante SANS y fluorescencia	29
P. Y. Steinberg ^{1*} , J. M. Abbas ² , G. A. Rumi ¹ , M. Mirenda ²	29
Interdifusión de soluciones acuosas de LiCl en carbón mesoporoso: Un estudio por radiografía de neutrones.....	30
F. Cabello ^{1,2} , J. Marin ³ , A. Rozenblit ⁴ , F. A. Viva ¹ , H. R. Corti ^{1,5*}	30
Medición in-situ por imágenes de neutrones de la difusión de hidrógeno en tubo de presión de Zr-2.5Nb	31
I. Mieza ^{1,2*} , N. Vega ³ , S. Müller ¹ , S. Soria ^{4,5} , A. Tengattini ⁶ , J. Santisteban ^{3,5}	31
Extracción directa de las correlaciones en hielos de espín a partir de datos de dispersión elástica de neutrones	32

M. Marziali Bermúdez ^{1,2*} , S. A. Grigera ^{1,2}	32
Caracterización de la mesoestructura de nanogeles de alginato diseñados para la encapsulación y liberación controlada de medicamentos	33
B. Salvati ^{1,2*} , L. Pavone ¹ , P. Santagapita ^{3,4} , M. Perullini ^{1,2}	33
Estudio del orden magnético del óxido magnetoeléctrico $YBaFeCu_{1-x}MT_xO_5$ con $MT = Ni, Co$.....	34
J. H. Lohr ^{1,2*} , D. G. Franco ^{1,3,4} , A. Geuna ³ , M. Vázquez Mansilla ^{1,3,4} , J. Campo ⁵ , G. Aurelio ^{1,2,5}	34
Determinación de las tensiones residuales por difracción de neutrones en un recubrimiento base Ni depositado mediante thermal spray	35
M. Moran ¹ , A. Miranda ² , H. Svoboda ² , M. A. Vicente Alvarez ^{1*} , V. Luzin ³	35
Estudio experimental de las fases de Laves Fe_2Zr (C15), $Fe_2(Zr_{1-x}Nb_x)$ (C36) y Fe_2Nb (C14) en el sistema Fe-Nb-Zr a 1200 °C.....	36
M. R. Tolosa ^{1*} , M. Pardo ² , G. Cuello ³ , J. Campo ² , D. Arias ⁴ , R. Gonzalez ⁵ , N. Nieva ¹ , G. Aurelio ^{2,6}	36
Caracterización de la textura cristalina mediante difracción de neutrones de tubos de zircaloy-4 de diferentes proveedores sometidos a laminación en frío	37
G. Juarez ^{1*} , M. A. Vicente Alvarez ² , J. Santisteban ² , P. Vizcaíno ³	37
Diseño, construcción y caracterización de un prototipo de instrumento de tiempo de vuelo en el reactor nuclear RA-6 del Centro Atómico Bariloche	39
L. Rodríguez Palomino ^{1,2,6*} , J. Dawidowski ^{1,2} , F. Sánchez ³ , N. Schmidt ⁴ , J. Márquez ⁵ , I. Sidelnik ^{1,2} , A. Atencio ⁷	39
Sistema para automatizar y controlar un reflectómetro de neutrones polarizados	40
F. Silberstein ^{1*} , L. J. Ibañez ¹ , R. Chaparro ² , F. Maciel ² , A. Fasiczewski ¹ , K. Pierpauli ¹	40
Cambios en la textura cristalográfica en una chapa de Zircaloy 4 producto de la transformación de fase $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \alpha$.....	41
M. A. Vicente Alvarez ^{1*} , A. Moya-Riffo ¹ , E. Oliber ² , S. Ilarri ² , Z. Celiz ³ , R. Leopold ³ , A. Danon ³ , V. Luzin ⁴	41
Reordenamiento estructural de AgNP recubiertas de ácido oleico	42
S. P. Fernandez Bordín ^{1*} , R. Vico ² , A. Malfatti Gasperin ³ , R. G. Oliveira ¹	42
Avances en la instalación del reflectómetro de neutrones polarizados del LAHN	43
F. Silberstein ^{1*} , M. Marquez ¹ , F. Bertalot ¹ , A. Fasiczewski ¹ , K. Pierpauli ¹	43
Desarrollo y construcción de prototipos de entornos de muestra en el LAHN	44
M. Baez ^{1*} , L. Martínez ^{1,2} , R. Mateucci ^{1,2} , K. Pierpauli ¹	44
Estudio de deformaciones y tensiones intergranulares en material de tubo de presión laminado usando técnicas de difracción de neutrones	45
C. Buioli ^{1,2*} , M. A. Vicente Álvarez ³ , P. Vizcaino ¹ , Y. Chen ⁴	45
Interacción de nanovectores para terapia fotodinámica con membranas celulares modelo. Un estudio por Dispersión (SAXS) y reflexión (XRR) de Rayos X	46
H. Martinelli ¹ , E. Guisasola ² , S. Moya ² , H. Ritacco ^{1*}	46

Espumas responsivas a pH. Aporte de la reflectometría de Rayos-X a la compresión de los mecanismos físicos de respuesta.....	47
H. Martinelli ¹ , M. Fernández-Leyes ¹ , H. Ritacco ^{1*}	47
Desarrollo, implementación y aplicación de óptica de capilares para neutrones térmicos	48
R. D. Perez ^{1,2*} , D. Riego ¹ , C. Benchaski ¹ , V. Sbarato ² , J. J. Leani ^{1,2} , H. J. Sánchez ^{1,2}	48
ASTOR: El instrumento de imágenes del LAHN	49
N. Vega ^{1*} , A. Fasciszewski ¹ , F. Bertalot ¹ , D. Blanco ¹ , M. Peirone ¹ , E. Ruiz Nicolini ¹ , S. Bazzana ¹ , L. Romero ¹ , R. Chaparro ¹ , F. Maciel ¹ , L. Ibañez ¹ , J. Santisteban ^{1,2}	49
Estudio de la difusión de hidrógeno en la aleación Zr-2,5%Nb por la técnica de imágenes de neutrones	50
A. G. Gómez ^{1*} , M. Grosse ² , S. Soria ³ , A. Condó ⁴ , A. Flores ¹ , M. Schulz ⁵ , P. Vizcaíno ¹ , J. R. Santisteban ⁶	50
Estudio por neutrografía del embebimiento de soluciones superconcentradas de sales de litio en carbón mesoporoso.....	51
G. Horwitz ¹ , A. Tartaglione ² , M. Schulz ² , M. Trejo ³ , H. R. Corti ^{3,4*}	51
Estudio de Nanopartículas en Suspensión con la Técnica de Scattering de Rayos X a Bajo Ángulo	52
J. Orso ^{1,3*} , J. Dawidowski ^{1,2} , V. Roldan ² , N. Pellegrí ² , D. Lamas ⁴	52
Determinación del contenido de H en la aleación Ti6Al4V obtenida por EBM mediante imágenes con neutrones	53
S. R. Sori ^{1,2*} , I. Mieza ^{2,3} , F. Malamud ^{2,4} , E. de las Heras ³ , A. Yawny ^{1,2}	53
Instrumento de dispersión de neutrones a bajo ángulo del LAHN dedicado a materia blanda	54
G. Rumi ¹ , P. Y. Steinberg ^{1,2} , F. Pschunder ^{1*} , F. Herrera ¹ , M. J. Penelas ¹ , I. Allekotte ¹ , K. Pierpauli ¹ , J. R. Santisteban ^{1,2}	54
Capacidades del Laboratorio de Tensiones Residuales en Objetos	55
M. Morán ^{1,2*} , M. A. Vicente Álvarez ^{1,2} , M. Fuster ¹ , G. Muñoz Medina ¹ , J. Lohr ^{1,2}	55
Alometría del volumen del encéfalo en Cingulata (Mammalia, Xenarthra)	56
A. Troyelli ^{1,2,3*} , G. H. Cassini ^{1,2,3} , A. Boscaini ⁵ , G. Tirao ⁶ , J. C. Fernicola ^{1,2,4}	56
Síntesis, Estudio Estructural Y Propiedades En La Familia De Compuestos CrxTe1-ySey	57
D. G. Franco ¹ , M. Rodríguez ^{2*}	57
Espectrometría neutrónica y determinación del quenching factor en silicio mediante la tecnología Skipper-CCD.....	58
E. Depaoli ^{1,2*} , D. Rodrigues ^{1,3} , P. Bellino ⁴ , I. Sidelnik ⁵	58
Avances en la implementación de un sistema de neutrografía digital en el RA3.....	59
J. Pinto ^{2*} , N. Vega ¹ , A. Bellino ² , P. Bellino ³ , D. Blanco ¹ , A. Lucero ¹ , L. Rogulich ² , E. Pozzi ²	59
Simulación en McStas del transporte de neutrones en el sistema de guías del LAHN a partir de fuentes de tracks generadas en MCNP	60

F. Bertalot ^{1*} , J. Santisteban ^{1,2} , K. Pierpauli ¹	60
Estudio preliminar de cuchillería criolla mediante neutrografía.....	61
J. Marín ^{1,2*}	61
Evaluación de patrimonio cultural utilizando difracción de rayos X en diferentes configuraciones.....	62
M. C. Fuertes ^{1*} , V. Palamarczuk ^{2,3*} , D. G. Lamas ⁴ , C. Huck Iriart ⁴	62
SANS Multipropósito: instrumento de dispersión de neutrones a bajo ángulo en el LAHN	63
P. Y. Steinberg ^{1*} , F. Herrera ¹ , G. A. Rumi ¹ , F. Pschunder ¹ , M. J. Penelas ¹ , K. Pierpauli ¹ , I. Allekotte ¹ , J. R. Santisteban ^{1,2}	63
Setup de irradiación de dispositivos detectores con fuente de AmBe para evaluación de efectos de la radiación.....	64
F. Suarez ^{1,2,3*} , J. Hulsman ⁴ , A. Fernández Gomory ² , A. Lucero ^{1,2,3}	64
Caracterización de Nanopartículas de Sílica en Medios Biológicos Mediante Espectroscopía de Correlación de Fotones de Rayos-X (XPCS)	64
M. Cathcarth ^{1*} , C. E. P. Silva ² , M. B. M. Azevedo ² , A. R. Passos ² , M. B. Cardoso ² , A. S. Picco ¹	65
Termodifracción de neutrones aplicada al estudio de la evolución estructural de un caolín argentino.....	66
D. Richard ¹ , I. Polcowňuk Iriarte ^{1*} , P. V. López ¹ , N. M. Rendtorff ¹ , M. S. Conconi ¹ , J. C. Ruiz ² , I. Puent Orench ^{2,3} , F. Scé Natale ² , G. Aurelio ^{4,5}	66
Equipamiento de difracción y dispersión de rayos X en el Laboratorio de Cristalografía Aplicada del ITECA: Nueva instalación para detección a ángulos ultra bajos.....	67
D. G. Lamas ^{1*} , C. Huck Iriart ^{1,2}	67
Autorradiografía neutrónica para el estudio de la microdistribución de boro en diferentes matrices biológicas	68
A. M. Portu ^{1,2*} , M. S. Spain ^{1,2} , C. I. Salucci ^{1,3} , B. Marcaccio ⁴ , J. S. Viglietti ¹ , M. S. Olivera ¹ , M. A. Gadan ¹ , S. Bortolussi ^{4,5} , I. Postuma ⁵ , S. González ^{1,2} , G. Saint Martin ¹	68
Efecto de la condición microestructural inicial sobre la evolución de la austenita en el metal de soldadura de un acero inoxidable supermartensítico durante tratamientos térmicos	69
S. Zappa ^{1,2} , J.J. Hoyos ^{3,4*} , L. Tufaro ^{3,5} , H. Svoboda ^{2,3}	69
Sistema de guías del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones.....	70
J. Santisteban ^{1,2*} , F. Bertalot ¹ , K. Pierpauli ¹	70
Ánálisis in situ del efecto del hidrógeno en las propiedades mecánicas del acero inoxidable austenítico AISI 316L usando radiación sincrotrón	71
J. J. Hoyos ^{1*} , S. Segui ² , J. L. Gervasoni ³	71

