



Congreso Argentino de
Técnicas Neutrónicas

**CENTRO
CULTURAL
DE LA CIENCIA**

Godoy Cruz 2270
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina

Comité Organizador

Comisión Nacional de Energía Atómica

Gabriela Aurelio (Coordinadora)

Karina Pierpauli

Juan Ferrer

Rubén Sutelman

Florencia Cantargi

Isidro Baschar

Manuel Suarez Anzorena

Cecilia Lamagna

Florencia Cosentino

Mariano Paulin

Silvia Francesca

**Secretaría de Gobierno de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva**

María de la Paz Alfaro (Coordinadora)

Paula Nahirñak

Gustavo Rajher



Comité Científico

Javier Santisteban (Chair),

Comisión Nacional de Energía Atómica

Rolando Granada,

Comisión Nacional de Energía Atómica

Raúl Bolmaro,

Instituto de Física de Rosario

Heloisa Nunez Bordallo,

Neels Bohr Institute, Dinamarca

Javier Campo,

ICMA-Universidad de Zaragoza,

España

Liliana Mogni,

Comisión Nacional de Energía Atómica

Rafael Oliveira,

Universidad Nacional de Córdoba

Julián Milano,

Comisión Nacional de Energía Atómica

Javier Dawidowski,

Comisión Nacional de Energía Atómica

Sara González,

Comisión Nacional de Energía Atómica

Diego Lamas,

Universidad Nacional de San Martín

Auspiciantes

Comisión Nacional de Energía
Atómica.

Secretaría de Gobierno de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva.

CONICET.

Agencia Nacional de Promoción
Científica y Tecnológica.

Fundación Balseiro.

Instituto Dan Beninson.

INVAP.



Foto grupal del 1er Congreso Argentino de Técnicas Neutrónicas. Palacio San Martín, Buenos Aires, 16 de Marzo 2017.

BIENVENIDOS

al 2^o Congreso Argentino de Técnicas Neutrónicas, que esperamos se convierta nuevamente en un espacio de encuentro entre la comunidad de usuarios, los desarrolladores de instrumentos, los expertos internacionales y los actores políticos relevantes. El Congreso ha sido organizado por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Secretaría de Gobierno de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación en el marco del desarrollo del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN). Este laboratorio ofrecerá a la comunidad científico-tecnológica un conjunto de instrumentos de clase mundial, que harán uso de los haces de neutrones fríos y térmicos de alta intensidad provenientes del nuevo reactor RA-10, en construcción en el Centro Atómico Ezeiza, y con su puesta en marcha prevista para fines del año 2022. Durante el congreso tendremos la oportunidad de visitarlo y apreciar el estado de avance y la magnitud de este proyecto nacional.

Uno de los pilares fundamentales para el éxito del LAHN, es el desarrollo de una comunidad de usuarios amplia, multidisciplinar, organizada, capacitada y comprometida con el laboratorio. Con ese espíritu organizamos este congreso, para que entre todos los actores involucrados podamos dar forma y contribuir al diseño, desarrollo y construcción de los distintos aspectos que definirán al LAHN. El 1^{er} Congreso de Técnicas Neutrónicas y su Taller satélite de

“Instrumentos para la Fase II del LAHN”, realizados en el año 2017, resultaron sumamente fructíferos y permitieron definir el plantel de instrumentos demandados por la comunidad científica.

En esta nueva edición, tendremos la oportunidad de interactuar con investigadores nacionales e internacionales expertos en aquellas áreas identificadas en los casos científicos, a quienes hemos convocado a fin de favorecer nuevas colaboraciones que ayuden a incorporar las técnicas neutrónicas en nuestras investigaciones. Por otro lado, conoceremos los avances que han realizado los diferentes grupos de trabajo del LAHN para que, al momento del inicio de operaciones, dispongamos de un conjunto de instrumentos que dé respuesta a las demandas expresadas en los casos científicos. Esperamos que disfruten del Programa Científico y que tengan la oportunidad de conocer y reencontrar amigos, colegas y nuevos colaboradores, haciendo de TN|2019 un encuentro estimulante y memorable.



Javier Santisteban

Director Científico

Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones

Especialistas Invitados



Yanina Fasano

Centro Atómico Bariloche
Comisión Nacional de
Energía Atómica
Consejo Nacional de
Investigaciones Científicas
y Técnicas (CONICET)

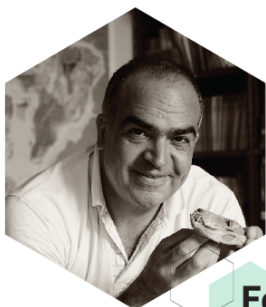
Yanina Fasano es investigadora del Conicet en el Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atómico Bariloche y docente del Instituto Balseiro. Sus temas de investigación se focalizan en las propiedades electrónicas y magnéticas locales de materiales superconductores mediante la utilización de técnicas experimentales sensibles a las propiedades locales de estos materiales. En particular, es una referente internacional en el tema de materia de vórtices y propiedades espectroscópicas en el estado superconductor.



Gustavo Santa Cruz

Comisión Nacional de
Energía Atómica
Gerencia de Área Medicina
Nuclear y Radioterapia
Gerente de Investigación y
Desarrollo en Aplicaciones
Nucleares a la Salud.

Gustavo Santa Cruz es Doctor en Física de la Universidad de Buenos Aires. Ha trabajado como investigador asociado en la Universidad de Harvard y en el Massachusetts Institute of Technology de los Estados Unidos. Actualmente es coordinador del proyecto de Terapia por Captura Neutrónica en Boro y responsable científico y técnico del proyecto Centro Argentino de Protonterapia. Su especialidad es la biofísica de las radiaciones, tema en el cual investiga desde hace 20 años, abarcando además temas de investigación en dosimetría y microdosimetría teórica, computacional y experimental y en la utilización de la termografía infrarroja dinámica en aplicaciones médicas y biológicas.



Fernando Novas
Museo Argentino de
Ciencias Naturales
Bernardino Rivadavia

Fernando Novas es Doctor en Ciencias Naturales en la Universidad Nacional de La Plata e Investigador Principal del Conicet. Desarrolla estudios sobre dinosaurios en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Ha dirigido exploraciones en La Rioja, San Juan, Neuquén, Río Negro y Santa Cruz, y sus estudios abarcan dinosaurios hallados en India, Brasil, Bolivia, Estados Unidos, etc. Ha descubierto, entre otros, el "eslabón perdido" entre dinosaurios y aves, el *Unenlagia comahuensis*, y el impactante depredador *Megaraptor namunhuaiquii*.



Robert Robinson
Acting Group Executive,
ANSTO, Australia.

Robert Robinson posee más de 40 años de experiencia en estudios la materia condensada empleando técnicas neutrónicas. Trabajó en el Laboratorio Nacional de Los Álamos, USA, durante 17 años. En 1999 se trasladó a Australia, donde lideró el proyecto de crear un Laboratorio de Haces de Neutrones en el reactor OPAL, tanto en términos de instrumentación como de recursos humanos. Fue el Director fundacional del Instituto Bragg. El Prof. Robinson se retiró de ANSTO en Julio 2016, tras 17 años al frente del laboratorio de haces de OPAL. Actualmente es miembro "Fellow" de la Sociedad de Física Americana, así como Profesor Adjunto de la Universidad de Wollongong (Australia) y de la Universidad de Ibaraki (Japón).



Raúl E. Carbonio

Director del Instituto de Investigaciones en Físico Química de Córdoba (INFIQC-CONICET)



Ian Swainson

IAEA
Department of Nuclear Sciences and Applications.
Division of Physical and Chemical Sciences.

Raúl Carbonio es Licenciado en Físico Química y Doctor en Físico Química, ambos títulos otorgados por la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Realizó una estadía post-doctoral en la Case Western Reserve University, Cleveland, OH (USA) y en 1988 comenzó con la creación de un nuevo grupo de investigación en Química de Materiales Inorgánicos en el Departamento de Físico Química, de la Facultad de Ciencias Químicas (UNC) e INFIQC-CONICET. Es Investigador Superior de CONICET y Profesor Titular Plenario en la Facultad de Ciencias Químicas de la UNC. Es actualmente director del Instituto de Investigaciones en Físico Química de Córdoba (INFIQC-CONICET). El Dr. Carbonio posee una amplia trayectoria científica con más de 100 publicaciones, y es un referente nacional en la técnica de difracción de neutrones en policristales.

Ian Swainson estudió Ciencias Naturales en Cambridge, Reino Unido, con interés en las ciencias de la tierra. Completó su carrera de doctorado con un uso intensivo de las técnicas de difracción y espectroscopía inelástica de neutrones en la fuente ISIS. Trabajó muchos años en Chalk River Canada, donde se desempeñó como científico de línea del instrumento de difracción de polvos. Luego se trasladó a Saskatchewan, Canada donde obtuvo financiamiento para crear un nuevo instituto, así como el primer ciclotrón para radiofármacos de la provincia. Actualmente, el Dr. Swainson trabaja para la Agencia Internacional de Energía Atómica, en el área de reactores y aceleradores de investigación.

**Luca Silvi**

Institute for Soft Matter and Functional Materials, Helmholtz Zentrum Berlin.

**Javier Signorelli**

Instituto de Física de Rosario.

Luca Silvi se graduó en Física del Estado Sólido en la Università degli Studi di Perugia en Italia, y realizó su doctorado en la Technische Universität München, bajo la dirección del Prof. Dr. Petry y de W. Lohstroh. Trabajó sobre el diseño conceptual y el diseño asistido por simulación neutrónica de un instrumento de espectrometría por tiempo de vuelo de neutrones fríos (C-SPEC) para la Fuente de Espalación Europea (ESS). En forma paralela, su investigación se centró en el estudio de la dinámica de hidrógeno en boro-hidruros complejos empleando dispersión cuasi-elástica de neutrones en la escala de los (sub-) picosegundos.

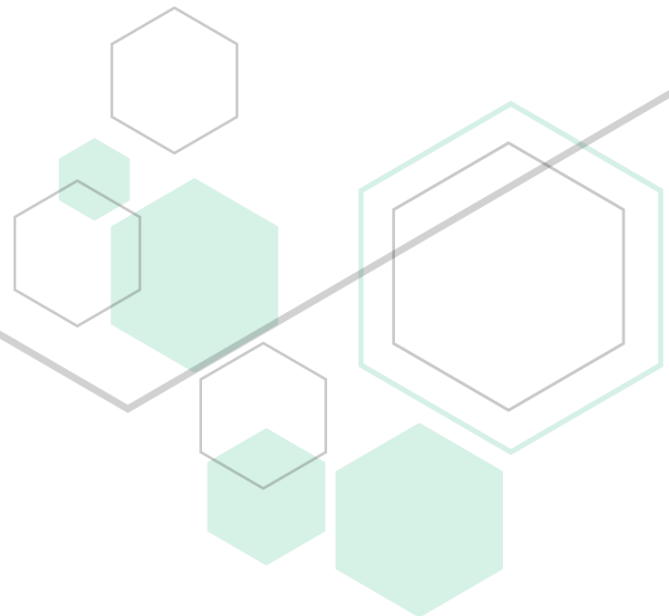
Javier Signorelli es Licenciado y Doctor en Física de la Universidad Nacional de Rosario. Recibió además el Diplôme d'Etudes Approfondies de la Ecole National des Mines de Paris, Francia. Luego realizó estadias postdoctorales en CEMEF (Francia) en temas relacionados con la modelización de procesos de conformado plástico en metales; su principal tema de investigación al presente. En 2002 ingresó al CONICET, donde actualmente es Investigador Independiente en el grupo de Física y Micromecánica de Materiales Heterogéneos del Instituto de Física Rosario. Ha sido y es profesor invitado de varias universidades como Ecole Nationale Superior des Mines de Paris y la Pontificia Universidad Católica de Chile.



Programa Científico

Mayo Miércoles 8

| | |
|----------------|--|
| 10:00 -- 11:00 | Acreditaciones -- Centro Atómico Constituyentes |
| 13:00 -- 14:00 | Acreditaciones -- Centro Cultural de la Ciencia |
| 14:00 | Traslado hacia Ezeiza con parada en Centro Atómico Constituyentes |
| 15:00 | Arribo al Centro Atómico Ezeiza |
| 15:20 | Café de bienvenida |
| | Acto de Apertura del II Congreso Argentino de Técnicas Neutrónicas |
| | Palabras de las autoridades. Presentación del Proyecto RA-10. Presentación del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones |
| 16:30 -- 17:30 | Visita a la obra del RA-10 |
| 17:30 | Regreso |



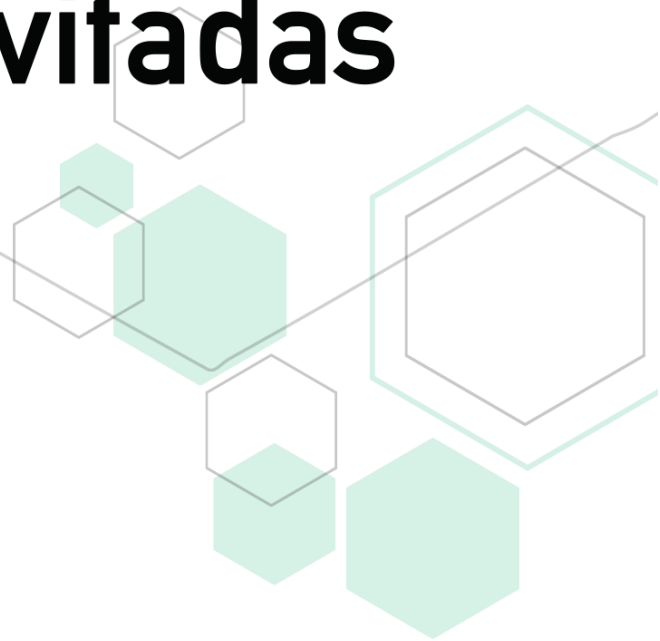
| | | |
|----------------------|--|---------------------------------------|
| 08:30 – 09:00 | Inscripciones | |
| 09:00 – 09:20 | Perspectivas científicas y técnicas del LAHN – Javier Santisteban | SESIÓN GESTIÓN |
| 09:20 – 09:40 | Avances técnicos del LAHN – Federico Suarez | |
| 09:40 – 10:20 | PRESENTACIÓN INVITADA 1: Robert Robinson 10 years of experience with the Argentine-built OPAL Reactor in Sydney – possible lessons for the Neutron Beam Program at the new reactor in Buenos Aires | |
| 10.20 – 11.00 | Coffee Break | |
| 11:00 – 11:40 | PRESENTACIÓN INVITADA 2: Javier Signorelli Modelado policristalino autoconsistente en IFIR: deconvolución e interpretación de datos experimentales a partir de difracción de neutrones | SESIÓN DN- OBJETOS |
| 11:40 – 12:00 | CONTRIBUCIÓN ORAL 1: Gabriel Juárez | |
| 12:00 – 12:40 | PRESENTACIÓN INVITADA 3: Yanina Fasano Unveiling the vortex glass phase in the surface and volume of a type-II superconductor | SESIÓN SANS |
| 12:40 – 13:00 | CONTRIBUCIÓN ORAL 2: Santiago Fernández Bordin | |
| 13:00 – 14:30 | ALMUERZO | |
| 14:30 – 15:10 | PRESENTACIÓN INVITADA 4: Luca Silvi Investigation of degradation processes of silicon anodes with in-operando neutron analysis | SESIÓN REFLECTO METRÍA |
| 15:10 – 15:30 | CONTRIBUCIÓN ORAL 3: Dafne Goijman | |
| 15:30 – 15:50 | PRESENTACION DE INSTRUMENTOS V4 y V6 Luca Silvi | |
| 15:50 – 16:30 | REUNIÓN DE SOCIOS ATENA | |
| 16:30 – 18:00 | POSTERS CON MERIENDA (Los posters permanecerán colgados durante todo el evento en la zona del servicio de café) | |

Viernes 10

Mayo

| | | |
|----------------------|--|---|
| 09:00 – 09:40 | PRESENTACIÓN INVITADA 5: Ian Swainson Structure and dynamics: organic-inorganic perovskites | SESIÓN ESTRUC- TURAY DINÁMICA EN SÓLIDOS |
| 09:40 – 10:00 | CONTRIBUCIÓN ORAL 4 – J. Robledo | |
| 10:00 – 11:00 | Coffee Break + POSTERS | |
| 11:00 – 11:40 | PRESENTACIÓN INVITADA 6: Raúl Carbonio Difracción de neutrones de polvos para la caracterización estructural y magnética de nuevos materiales inorgánicos | |
| 11:40 – 12:00 | CONTRIBUCIÓN ORAL 5 – Eduardo Granado | |
| 12:00 – 12:20 | CONTRIBUCIÓN ORAL 6 – Florencia Malamud | |
| 12:30 – 14:00 | ALMUERZO | |
| 14:00 – 14:40 | PRESENTACIÓN INVITADA 8: Fernando Novas Fossils and neutrons: unraveling paleontological questions using neutrographies | SESIÓN IMAGING |
| 14:40 – 15:00 | CONTRIBUCIÓN ORAL 7- Josefina Schweickardt | |
| 15:00 – 15:20 | CONTRIBUCIÓN ORAL 8- Daniel Hussey | |
| 15.20 – 16.00 | Coffee Break | |
| 16:00 – 16:40 | PRESENTACIÓN INVITADA 9: Gustavo Santa Cruz Neutrones y Salud | SESIÓN AP. MÉDICAS |
| 16:40 – 17:00 | CONTRIBUCIÓN ORAL 9 – Agustina Portu | |
| 17:00 – 17:20 | Relación entre Asociaciones Científicas y Grandes Instalaciones: el caso europeo – Javier Campo | CIERRE |
| 17:20 – 17:40 | Cierre | |

Presentaciones Invitadas



PL-1**Ten years of experience with the Argentine-built OPAL Reactor in Sydney – possible lessons for the Neutron Beam Program at the new reactor in Buenos Aires****R. A. Robinson**¹¹ *University of Wollongong.*

The OPAL Research Reactor is one of the newest high-performance neutron sources in the world. Fuel was loaded into the OPAL reactor in August 2006, and full power (20MW) achieved in November 2006. The formal scientific user program commenced in 2007, and more than 1000 papers have resulted from the thirteen neutron beam instruments. The user base is approximately 40% from Australian universities, 20% from the host organization (ANSTO) and 40% from overseas. A further instrument has recently been transferred from Berlin to OPAL, and substantial additional investment has also been made in sample-environment, extra instrumental options, polarised-neutron technology, and both chemical- and bio-deuteration facilities. I will show the application of the neutron-scattering method to such pertinent issues as lithium-ion batteries, oil and gas recovery, magnetic recording, food science, superconductivity and so on - it is, of course, a key method in many areas of modern condensed-matter physics and chemistry, materials science and engineering, structural biology and the earth sciences. I will try to draw out the relevant lessons for the RA-10 Reactor in Buenos Aires, from our experience with OPAL in Sydney.

PL-2

Modelado policristalino autoconsistente en IFIR: deconvolución e interpretación de datos experimentales a partir de difracción de neutrones

J. Signorelli¹

¹*Instituto de Física Rosario (IFIR-CONICET).*

La alta penetración de los neutrones hace posible analizar la estructura de red en profundidad en agregados policristalinos, incluyendo la posibilidad de ensayos mecánicos in-situ. La realización de estos ensayos permite revelar información detallada sobre la heterogeneidad de la tensión y partición de la deformación dentro del agregado, así como el papel desempeñado por la anisotropía elástica, plástica y térmica. Una dificultad inherente al proceso de medición es que no todos los cristales se encuentran en condiciones de difracción, sino sólo un subconjunto de ellos, requiriendo con frecuencia un modelado para interpretar los resultados de las mediciones de tensión interna. Los modelos de homogeneización policristalina autoconsistentes proporcionan un medio para interpretar los resultados utilizando la simulación de la respuesta agregada en términos de la de los cristales individuales que componen el policristal. Estos modelos incluyen la anisotropía del cristal simple (grano) y sus mecanismos de deformación (deslizamiento y/o maclado) en la predicción de las propiedades a nivel agregado (policristal). La principal suposición de estos modelos es que cada grano puede ser descrito por una inclusión elipsoidal embebida en un medio efectivo equivalente (HEM), el cual tiene las propiedades promedio del policristal. La interacción del grano en el HEM se basa en una extensión del formalismo Eshelby. En vista de la disponibilidad de la facilidad que aportará el Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (RA-10) se propone la realización de un repaso de los modelos policristalinos autoconsistentes desarrollados en el grupo de Física y Micromecánica de Materiales Heterogéneas del Instituto de Física Rosario, de las tendencias actuales del modelado policristalino y sus aplicaciones en la deconvolución e interpretación de datos obtenidos mediante técnicas de difracción de neutrones. Diferentes ejemplos son incluidos con el objetivo de mostrar las capacidades y limitaciones del modelado policristalino: tensiones internas y residuales asociadas a tratamientos térmicos (modelos termo-elásticos); repartición de la deformación en materiales bifásicos, activación de sistemas de maclado, efectos de la plasticidad en las tensiones internas/residuales; efectos de ciclado (modelos elasto-plásticos).

PL-3

Unveiling the vortex glass phase in the surface and volume of a type-II superconductor

Y. Fasano¹

¹ *Centro Atómico Bariloche and Instituto Balseiro, CNEA, 8400 Bariloche, Argentina.*

Order-disorder transitions between glassy phases are quite common in nature and yet a detailed description of the structural changes involved at microscopic scales remains elusive. This issue is experimentally challenging since scales are typically tiny, constituents move rapidly, and few of them, in most cases, take part in the structural transformation. Vortex matter in type-II superconductors is a playground where some of these difficulties can be tackled by adequately choosing the host superconducting sample. $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ is a paradigmatic type-II superconductor presenting a glass-to-glass first-order transition between the Bragg and the vortex glass phases on increasing vortex density (magnetic field). The structural properties of the quasicrystalline Bragg glass have been extensively studied, but the structure of the more disordered vortex glass phase has remained elusive up to now. Here we image, with single-vortex resolution, the structural changes occurring at this order-disorder transition and present large field-of-view snapshots of the vortex glass phase. By combining real-space surface magnetic decoration and reciprocal-space bulk small-angle neutron scattering imaging techniques we found that this phase presents large crystallites with a proliferation of bound and unbound edge dislocations at the surface. Within the crystallites, the exponentially decaying orientational order and the fast algebraic growth of the positional displacement correlator are at odds with a hexatic phase. In addition, in the vortex glass the radial and azimuthal in-plane correlation lengths are depleted at the surface as well as in the volume of the sample. Still, no dramatic change in the correlation length along the direction of vortices is observed within our improved experimental resolution, ruling out the possibility of the vortex glass being a phase with layered vortices internally decoupled along the thickness of the sample.

PL-4

Investigation of degradation processes of silicon anodes with operando neutron analysis

L. Silvi¹, A. Ronneburg¹, S. Risse¹

¹ *Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie*

Silicon is a good candidate to replace current anodes in lithium-ion batteries, due to the ten-fold theoretical capacity compared to the graphite anode in the state-of-the-art anodes. However, the full commercialization of Si-based anodes is hindered by the large capacity fading after few charge/discharge. To a large extent, this is due to the large volume expansion upon lithium incorporation in silicon, combined with the continuous formation of a solid electrolyte interphase (SEI) layer. Therefore, fundamental studies on silicon anodes are crucial in understanding these mechanisms. Operando and in-situ reflectometry studies offer the possibility to investigate several processes at the electrode surface, as a function of the electrochemical state of the anode. Due to the large neutron scattering length difference between Si ($2.07 \cdot 10^{-6-2}$) and Li ($-0.88 \cdot 10^{-6-2}$), in-situ/operando neutron reflectometry studies reveals the processes not only in the bulk silicon, but also at the interface. Especially, the role of the surface layers (natural oxide or artificial) is of crucial importance in understanding charge loss and capacity fading effects in the first operando cycles.

PL-5**Structure and dynamics: organic-inorganic perovskites****I.P. Swainson**¹

¹*Physics Section, International Atomic Energy Agency, Vienna International Centre, Box 100, 1400, Vienna, Austria.*

While dynamics are a consequence of and generally a perturbation to an underlying structure, many modern materials' properties are strongly influenced or determined by their dynamics: one can think of thermoelectrics (such as skutterudites and clathrates), and relaxor ferroelectrics (PMN etc.) as classes of materials where the dynamics determine the properties of interest. In this talk I will illustrate the relationship between structure and dynamics in framework and layered organic-inorganic perovskites and demonstrate why combinations of neutrons and X-rays are so useful for such materials.

PL-6

Difracción de neutrones de polvos para la caracterización estructural y magnética de nuevos materiales inorgánicos**R. E. Carbonio¹**

¹ *INFIQC-CONICET, Depto. de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, UNC, Córdoba, Argentina.*

En esta conferencia se presentará un resumen de los resultados obtenidos con difracción de neutrones de polvo en los últimos 23 años en nuestro grupo de investigación, para caracterizar las estructuras cristalinas y magnéticas de nuevos materiales inorgánicos. Se analizará el refinamiento de las estructuras de MgNb_2O_6 ¹, $\text{Mg}_5\text{Nb}_4\text{O}_{15}$ y $\text{Mg}_5\text{Ta}_4\text{O}_{15}$ ² particularmente en lo referente a los factores de temperatura anisotrópicos y ocupaciones de los sitios de los cationes. Se mostrará en el caso de $\text{Bi}_2\text{Ru}_2\text{O}_{7-y}$ ³ el refinamiento de las vacancias de O así como también la posibilidad de ordenamiento de estas y su influencia sobre las propiedades eléctricas. En el caso de perovskitas dobles: para Sr_2CoWO_6 ⁴ se mostrarán las potencialidades de la DNP para el análisis de la variación de los momentos magnéticos con la temperatura y la detección de pequeñas distorsiones estructurales producidas por el giro de los octaedros, para $\text{La}_3\text{Co}_2\text{MO}_9$ ($\text{M} = \text{Nb}$ o Ta)⁵ se mostrará el análisis del grado de inversión de los cationes B y su influencia sobre las propiedades magnéticas y para $\text{La}_{1.98}\text{Mn}_{1.11}\text{Mo}_{0.89}\text{O}_{5.93}$ y $\text{La}_{1.92}\text{Mn}_{1.29}\text{Mo}_{0.71}\text{O}_{5.84}$ ⁶ se analizará el cambio de las propiedades magnéticas con la composición. Finalmente se analizarán el fenómeno de reorientación de spín en $\text{LnFe}_{0.5}\text{Cr}_{0.5}\text{O}_3$ ^{7,8} construyéndose un diagrama de fases magnéticas para los compuestos con $\text{Ln} = \text{Tb} - \text{Lu}$.

1. S. Pagola, R. E. Carbonio, J. A. Alonso and M. T. Fernández-Díaz. *J. Solid State Chem.* 134, 76-84 (1997).
2. S. Pagola, R. E. Carbonio, M. T. Fernández-Díaz and J. A. Alonso. *J. Solid State Chem.* 137, 359-364 (1998).
3. R. E. Carbonio, J.A. Alonso and J. L. Martínez. *J. Phys.: Condens. Matter* 11, 361-369 (1999).
4. M.C. Viola, M.J. Martínez-Lope, J.A. Alonso, J.L. Martínez, J. M. De Paoli, S. Pagola, J.C. Pedregosa, M.T. Fernández-Díaz and R.E. Carbonio. *Chem. Mater.* 15, 1655-1663, (2003).
5. V. C. Fuertes, M. C. Blanco, D. G. Franco, J. M. De Paoli, R. D. Sánchez and R. E. Carbonio. *Mater. Res. Bull.* 46, 62-69 (2011).
6. V. Fuster, M. C. Blanco, D. G. Franco, G. Tirao, V. M. Nassif, G. Nieva and R. E. Carbonio. *J. Alloys and Comp.* 681, 444-454 (2016).
7. F. Pomiro, R. D. Sánchez, G. Cuello, A. Maignan, C. Martin and R. E. Carbonio. *Phys. Rev. B* 94, 134402 (2016).
8. J. P. Bolletta, F. Pomiro, R. D. Sánchez, V. Pomjakushin, G. Aurelio, A. Maignan, C. Martin and R. E. Carbonio. *Phys. Rev. B* 98, 134417 (2018).

PL-7

Fossils and neutrons: unraveling paleontological questions using neutrographies

F. Novas¹, **M. Laaß²**, **A. Tartaglione³**, **L. Gaetano⁴**, **A. Backs⁵**, **F. Agnolín¹**, **A. Martinelli¹**, **M. Ezcurra¹**

¹ *CONICET- Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Avenida Ángel Gallardo 470, C1405DJR Buenos Aires, Argentina.*

² *Technische Universität München, Physik Department T35, James-Frank-Straße 1, 85748 Garching, Germany.*

³ *CONICET-Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN), Centro Atómico Constituyentes, Av. Gral. Paz 1400, B1650, Villa Maipú, Buenos Aires, Argentina.*

⁴ *Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Estudios Andinos ‘Don Pablo Groeber’, IDEAN (Universidad de Buenos Aires – CONICET), Intendente Güiraldes 2160, Ciudad Universitaria–Pabellón II, C1428EGA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.*

⁵ *Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) - Technische Universität München - Neutron Tomography ANTARES, Lichtenbergstr. 1, D – 85747, Garching, Germany.*

Paleontological exploration has a long history in Argentina. The rich and diverse Argentinian fossil record has proven to be of utmost importance, profusely contributing to the resolution of important evolutionary interrogations. The technological advances, in particular those regarding three-dimensional tomographic imaging, opened a new field of research. Otherwise inaccessible features such as tiny structures or internal cavities have been made available for analysis. Hence, tomographies are employed to tackle still unanswered questions. Although much less common than X-rays tomographies, neutrographies have usually produced excellent images that allow the study of the internal anatomy of extinct animals. Our team employed neutron tomographies to analyze the fossilized skulls of three different animals from the beginning of the age of dinosaurs found in the world-wide renowned Los Chañares Formation (236.1–233.7 million years ago) at the Parque Nacional Talampaya (La Rioja Province, Argentina). One of these animals, *Gualosuchus reigi*, is basal to the lineage that originated extant crocodiles and birds. The other two are cynodonts, the carnivorous *Probainognathus jenseni* and the herbivorous *Massetognathus pascuali*; basal forms to the lineage that ultimately led to mammals. The images were obtained at the ANTARES instrument in the FRM2 reactor (Heinz Maier-Leibnitz Zentrum, Garching, Germany). The tomographic reconstructions allowed for the digital isolation of each bone. Additionally, it was possible to identify and isolate the inner ear, including the cochlea and the semi-circular canals. The brain morphology and the path of certain important cranial nerves and blood vessels were also digitally reconstructed. These results make possible to study structures not available with other methodologies as well as provided accurate metrics for the internal cavities. The employment of neutrographies in such specimens has produced promising results for the ever growing Argentinian paleontological community that would very much benefit from the access to neutron imaging instruments.

PL-8 Neutrones y salud

G. A. Santa Cruz¹

¹*Gerencia Investigación y Desarrollo en Aplicaciones Nucleares a la Salud y Departamento Coordinación BNCT, Comisión Nacional de Energía Atómica.*

No es necesario contestar a la pregunta de si la radiación ionizante es de utilidad o no para tratar el cáncer. La respuesta es sí, y está demostrado que en particular los neutrones ejercen un grado importante de control tumoral basado en la gran eficacia biológica que poseen las partículas secundarias resultantes de su interacción con el tejido. No obstante, el gran desafío es el mismo que en toda forma de radioterapia: proteger al máximo el tejido sano al momento del tratamiento. Las técnicas modernas de radioterapia con rayos X de altas energías o de iones cargados (protones, carbono-12, etc.) se complementan con técnicas de irradiación guiadas por imágenes, planificación 4D, técnicas rotacionales, haces tipo lápiz, etc. Pero esto no existe hoy para las terapias basadas en neutrones. ¿Por qué? ¿Hasta dónde es necesario? Y además: ¿Cuáles son las preguntas científicas a formularse para comprender mejor sus alcances y deficiencias? Debemos comprender mejor los procesos de interacción de la radiación en general con el tejido vivo. Se requiere una interacción constante entre la radiobiología y la dosimetría (macro y micro) para optimizar el uso de las terapias con neutrones. Desde el punto de vista tecnológico: ¿podemos manejar un haz de neutrones con la misma habilidad que las demás formas de radioterapia? ¿Hasta dónde esto es necesario? ¿Podemos introducir eficiente y selectivamente en el tumor isótopos que generen partículas secundarias de alto poder tumoricida, mejorando así la ventaja terapéutica con respecto a los tejidos normales? ¿Podemos conocer la radiosensibilidad de los diversos tejidos del cuerpo humano al espectro de partículas secundarias y así poder prescribir eficientemente un tratamiento basado en neutrones? ¿Podemos conectar lo macroscópico con lo microscópico? ¿Cuál es el espectro energético óptimo? Y una vez que logremos una mejor comprensión de los problemas radiobiológicos y dosimétricos anteriores, ¿podremos capitalizar esta comprensión mediante la entrega de haces de neutrones de una manera comparable a lo que ahora es posible con fotones y protones? Claramente, un laboratorio de haces de neutrones es el lugar soñado para responder a todas estas preguntas. En esta charla intentaremos demostrar la potencialidad de un laboratorio de estas características a la hora de optimizar la utilización de los neutrones para la salud y, por qué no, proponer nuevas alternativas.

Contribuciones Orales

Oral-1**Estudio por difracción de neutrones de los cambios de textura cristalina y tensiones residuales en tubos de zircaloy-4 durante el proceso de laminado de vainas****G. Juárez¹, J. R. Santisteban², M.A. Vicente Alvarez², P. Vizcaino¹, M. Hofmann³**¹ *Centro Atómico Ezeiza, CNEA/CONICET, Ezeiza, Argentina.*² *Centro Atómico Bariloche, CNEA/CONICET, Bariloche 8400, Argentina.*³ *Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (MLZ), TUM, Garching, Alemania.*

El zircaloy-4 es una aleación de base circonio que tiene una amplia aplicación en la industria nuclear para la producción de componentes estructurales (por ejemplo, vainas de elementos combustibles para reactores de agua pesada y liviana). A temperatura ambiente y en condiciones de operación tiene estructura hexagonal compacta (hcp) y muestra anisotropía en sus propiedades térmicas, elásticas y plásticas. La anisotropía elástica y plástica es responsable de la aparición de significativas tensiones residuales y texturas cristalográficas características del proceso de fabricación. Estas tensiones pueden ser macroscópicas o intergranulares (microscópicas), y dependen en forma compleja de las texturas cristalográficas iniciales y del proceso de deformación. La textura y las tensiones que se desarrollan durante el proceso de fabricación afectan tanto a la calidad del proceso como a las propiedades del producto final. En este trabajo se cuantificó la distribución espacial de la deformación microscópica, la textura cristalográfica y las tensiones residuales en etapas seleccionadas del proceso de fabricación de vainas de elementos combustibles de zircaloy-4. Esto brinda información sobre los detalles de los procesos de laminación en frío en laminadoras tipo HPT. Las tensiones se midieron por experimentos de difracción con resolución espacial de $2 \times 2 \times 2 \text{ mm}^3$ en el instrumento STRESS-SPEC del reactor FRM-II (TUM, Munich, Alemania) en un cuello de deformación, esto es, la zona en la que el tubo de materia prima sufre una fuerte reducción dimensional (diámetro: 45 a 28 mm, espesor: 7 a 3 mm) en una longitud corta (400 mm). La textura se midió en el mismo instrumento en cilindros de 5 mm de diámetro y $\sim 5 \text{ mm}$ de altura extraídos del tubo. Por último, con el objeto de estudiar la aparición de tensiones in-situ en función de la carga aplicada, se ensayaron probetas de tracción producidas del material de entrada del proceso de fabricación, utilizando máquina de tracción uniaxial giratoria montada en el instrumento.

Oral-2**Caracterización estructural mediante SANS de membranas para celdas de combustible****S. P. Fernandez Bordín^{1,2}, H. Andrada¹, N. Bajales Luna^{1,2}, G. Castellano^{1,2}, V. Galván Josa^{1,2}**¹ *Universidad Nacional de Córdoba, FaMAF.*² *CONICET, IFEG.*

Las celdas de combustibles basadas en membranas poliméricas de intercambio protónico son dispositivos electroquímicos que convierten la energía de una reacción química en energía eléctrica en forma de corriente continua. Estos dispositivos son una prometedora fuente de energía limpia¹. Una pieza clave en estas celdas es la membrana usada como electrolito. En el caso de celdas de combustible de metanol directo, el objetivo principal de la membrana es proporcionar una eficiente conductividad protónica con un intercambio reducido de metanol. Tanto el cruce de metanol como la conductividad aumentan con el nivel de hidratación de la membrana. Por lo tanto, la mejora de una de estas propiedades tendrá un impacto significativo en la otra. Bajo la debida hidratación, una red de dominios iónicos distribuidos e interconectados da lugar a canales de agua, esenciales para una alta conducción de protones los cuales son transportados por medio de moléculas de agua. Por otro lado, el metanol tiene una alta interacción con las cadenas de polímero y una alta solubilidad en agua, penetrando fácilmente a través de los canales de hidrofílicos dentro de la membrana². El comportamiento estructural de la membrana bajo diferentes condiciones de hidratación es un punto clave en la optimización de las condiciones de operación. La técnica de dispersión de rayos X/neutrones a bajo ángulo (SAXS/SANS) se convierte en una herramienta fundamental para el estudio de estos sistemas, ya que permite la caracterización de tamaño, forma y propiedades de interfase de estructuras en materiales nanoestructurados. En este trabajo se realiza un estudio estructural de las membranas Fumapem F1850 y F14100, producidas por la compañía Fumatech. Se llevaron a cabo mediciones de SANS en el instrumento D11 del Instituto Laue – Langevin (Grenoble, Francia). Mediante el uso de modelos empíricos se infirió características de las muestra, permitiendo proponer un modelo estructural de la misma. Se obtuvieron mapas de densidades de longitud de scattering mediante simulaciones tipo Monte Carlo. Luego, se obtuvieron las intensidades $I(q)$ como la transformada inversa de Fourier de dichos mapas. Mediante un proceso de refinamiento se correlacionó el modelo de estructura propuesto con las medidas experimentales.

1. Winter, M. and R.J. Brodd, Chem. Rev. 104, 4245 (2004).

2. A. S. Aricó, et. al, Membranes 5(4), 793-809 (2015).

Oral-3**Análisis de la estructura magnética en películas delgadas por medio de reflectometría de neutrones polarizados****D. Goijman^{1,2}, J. Gómez^{1,2}, M. A. Paulin^{3,4}, A. Butera^{1,2}, F. Ott⁵, J. Milano^{1,2}**¹ *Laboratorio de Resonancias Magnéticas, Gerencia de Física, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*² *Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CONICET-CNEA, Centro Atómico Bariloche.*³ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA.*⁴ *CONICET.*⁵ *Laboratoire Léon Brillouin CEA/CNRS-Centre d'Etudes de Saclay-France.*

Las películas delgadas de materiales ferromagnéticos que poseen anisotropía magnética perpendicular al plano de la muestra exhiben una estructura de dominios magnéticos que se organiza en forma de tiras. La magnetización está modulada de forma periódica en el plano de la muestra además de existir variación con la profundidad.

El cambio de magnetización en el interior de la película se puede estudiar de forma muy limitada con las técnicas magnetométricas convencionales de laboratorio. Sin embargo, la reflectometría de neutrones polarizados (PNR) es una herramienta poderosa para el estudio de las propiedades magnéticas de películas delgadas debido al acoplamiento magnético que se produce entre el neutrón y los momentos magnéticos del material. Esta técnica permite obtener información sobre la estructura y la configuración magnética, además de la magnetización en la profundidad del material.

En este trabajo se mostrará el estudio de películas delgadas de *FePt* crecidas sobre sustratos de *Si*. Las muestras fueron fabricadas por medio de la técnica de sputtering DC con diferentes espesores nominales, caracterizadas por técnicas de rayos X (XRR) y técnicas magnetométricas (VSM, MOKE y MFM). Finalmente, se realizaron experimentos de PNR en los reflectómetros PRISM (LLB - París) y en SuperADAM (ILL - Grenoble) a partir de los cuales fue posible obtener perfiles magnéticos en función de la profundidad.

Oral-4**Caracterización estructural de vidrios $\text{BaO-2B}_2\text{O}_3$ mediante espectros de difracción de neutrones****J. I. Robledo¹, E. Cuestas², M. Rodríguez Chialanza³**¹ *Depto. Física de Neutrones, GIN, Comisión Nacional de Energía Atómica, Bariloche, Argentina.*² *FaMAF-Universidad Nacional de Córdoba e IFEG-CONICET, Córdoba, Argentina.*³ *Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República, Rocha, Uruguay.*

Los vidrios bóricos resultan de interés debido a que presentan importantes variaciones en diferentes propiedades al modificar su estructura variando la concentración de elementos alcalinos o alcalino térreos presentes en el compuesto. Una propiedad que ha captado gran atención es la emisión de luz por la muestra al ser calentada previa a irradiación, fenómeno conocido como luminiscencia estimulada térmicamente (TL). Los vidrios y cristales de boratos son materiales TL prometedores dado que poseen coeficientes de absorción similar al tejido humano y pueden ser utilizados como dosímetros. Asimismo, se ha demostrado recientemente que la cristalización de vidrios puede mejorar la eficiencia de la TL en vidrios¹ y en particular en algunos vidrios de boratos². Esta mejora está asociada a posibles cambios estructurales, de ahí el interés en su estudio.

En este trabajo se muestran los resultados preliminares obtenidos al analizar espectros de difracción de neutrones de los compuestos $\text{BaO-2B}_2\text{O}_3$ tanto en fase vítrea como en vitro-cerámicos. La medición de los espectros de difracción se llevó a cabo en el reactor nuclear del BNC (Budapest Neutron Center), en Budapest, Hungría. Los espectros medidos se comparan con aquellos simulados con Monte Carlo Reverso (RMC), así como con resultados parciales de Dinámica Molecular (MD).

1. Rodríguez Chialanza, M.; Castiglioni, J.; Fornaro, L. Crystallization as a Way for Inducing Thermoluminescence in a Lead Borate Glass. *J. Mater. Sci.* 2012, 47(5), 2339 – 2344.

2. Rodríguez Chialanza, M.; Keuchkerian, R.; Cárdenas, A.; Olivera, A.; Vazquez, S.; Faccio, R.; Castiglioni, J.; Schneider, J. F.; Fornaro, L. Correlation between Structure, Crystallization and Thermally Stimulated Luminescence Response of Some Borate Glass and Glass-Ceramics. *J. Non-Cryst. Solids* 2015, 427, 191 – 198.

Oral-5

Exotic magnetism and spin-orbit assisted Mott insulating state in a $3d - 5d$ double perovskite

A. S. Cavichini¹, M. T. Orlando¹, J. B. Depianti¹, J. L. Passamai Jr.¹, F. Damay², F. Porcher², E. Granada³

¹ *Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo 29075-910, Brazil.*

² *Laboratoire Léon Brillouin, CEA, Centre National de la Recherche Scientifique, CE-Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette, France.*

³ *“Gleb Wataghin” Institute of Physics, University of Campinas - UNICAMP, Campinas, São Paulo 13083-859, Brazil.*

The identification of a spin-orbit entangled Mott insulating state in Sr_2IrO_4 triggered a quest for novel quantum phases in $5d$ -based materials. In such systems with strong spin-orbit coupling (SOC), a Heisenberg Hamiltonian is not sufficient to describe the magnetic ground states and excitations, therefore alternative treatments may be necessary to describe the effect of anisotropic exchange interactions. Also, the electronic correlations in $5d$ systems are relatively weak, and the atomic moments are normally small compared to the $3d$ counterparts. Alternating $3d$ and $5d$ ions in an ordered double perovskite structure offers a possible pathway to investigate ground states arising from the combination of strong SOC in $5d$ ions and strong electronic correlation in $3d$ ions. In this work, the magnetic structure of $\text{Ca}_2\text{MnReO}_6$ double perovskite is investigated by neutron powder diffraction and bulk magnetization, showing dominant non-collinear Mn magnetic moments [$4.35(7) \mu_B$] that are orthogonally aligned with the small Re moments [$0.22(4) \mu_B$]. Ab-initio electronic structure calculations show that the strong spin-orbit coupling for Re $5d$ electrons combined with a relatively modest on-site Coulomb repulsion ($U_{eff}^{Re} \gtrsim 0.6 \text{ eV}$) is sufficient to render this material insulating. This is a rare example of spin-orbit assisted Mott insulator outside the realm of iridates, with remarkable magnetic properties¹.

1. A.S. Cavichini et al., PRB 97, 054431 (2018).

Oral-6**Análisis de un meteorito de FeNi y una superaleación de Ni mediante experimentos de transmisión de neutrones con resolución en energía****F. Malamud^{1,2,3}, J. R. Santisteban^{1,2,3,4}, A. S. Tremsin⁵, H. Bilheux⁶, T. Shinohara⁷, K. Oikawa⁷**

¹ *Depto. de Física de Neutrones, GIN, Comisión Nacional de Energía Atómica. Bariloche, Argentina.*

² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Comisión Nacional de Energía Atómica.*

³ *CONICET.*

⁴ *Instituto Balseiro, Bariloche, Argentina.*

³ *University of California at Berkeley, USA*

⁴ *Oak Ridge National Laboratory, USA.*

⁵ *Japan Atomic Energy Agency, Japan.*

Hemos estudiado dos muestras metálicas casi monocristalinas, un meteorito de FeNi y una superaleación de Ni mediante experimentos de transmisión de neutrones resueltos en energía realizados en los haces neutrones de los instrumentos Snap (SNS) y Noburu (J-PARC) empleando el detector MCP/Timepix. A partir de los datos experimentales, cuantificamos la distribución espacial de los parámetros de red, la orientación cristalina y la mosaicidad mediante un ajuste de mínimos cuadrados tipo Rietveld sobre el espectro de transmisión, usando un modelo físicamente correcto de la dependencia del mismo con la longitud de onda de los neutrones. Más precisamente, el espectro de transmisión de neutrones de una muestra formada por un pequeño número de cristales contiene una serie de caídas en intensidad a longitudes de onda específicas, debido a los neutrones que fueron removidos del haz como resultado de reflexiones de Bragg en los planos cristalinos. La posición, ancho y alto esas caídas dependen de la estructura cristalina, la orientación y la imperfección de los cristales que componen la muestra.

Hemos encontrado que el meteorito de FeNi está compuesto por un pequeño número de monocristales de Taenita (FCC) y Kamacita (BCC), variando entre 3 y 6 en el espesor del espécimen (~ 1 cm). Los parámetros de red refinados varían entre 2.861-2.890 Å y entre 3.592-3.640 Å para las fases FCC y BCC respectivamente. Cada monocristal está compuesto por bloques de cristales mosaico ligeramente desorientados con mosaicidades promedio de 0.7° para la fase Taenita y 1.1° para la fase Kamacita.

En el caso de la superaleación de Ni, la muestra está formada por dos fases monocristalinas, γ y γ' con estructuras FCC y cúbica simple respectivamente. Ambas fases presentan la misma orientación en la muestra, cambiando en hasta 1.5° con respecto al haz de neutrones. Los parámetros de red obtenidos para la fase γ se encuentran en el intervalo 3.575-3.589 Å y varían entre 3.588-3.594 Å para la fase γ' . La diferencia entre el parámetro de red de ambas fases define el misfit, controla el crecimiento bajo tensión a temperaturas elevadas. En las diversas áreas analizadas el misfit obtenido (0.24-0.3 %) es consistente con lo reportado en literatura.

Oral-7**Tomografía de Neutrones y de Rayos X para el análisis de estado de conservación de objetos arqueológicos del Museo de la Patagonia****J. Schweickardt^{1,2,3} , N. Kardjilov⁴ , F. Cantargi² , M. Bianchi Vilelli¹**¹ *CONICET-IIDYPCa-Universidad Nacional de Río Negro.*² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Comisión Nacional de Energía Atómica.*³ *Instituto Dan Beninson (UNSAM –CNEA).*⁴ *Helmholtz Zentrum Berlin; Berlin, Alemania.*

Con el objeto de estudiar la factibilidad de implementación de técnicas no destructivas al servicio de la conservación y la restauración de patrimonio cultural, presentamos aquí una aplicación al estudio de la degradación de una selección de bienes culturales arqueológicos que se encuentran bajo la tutela y resguardo del Museo de la Patagonia (Parque Nacional Nahuel Huapi - Administración de Parques Nacionales). Se aplicaron técnicas de imágenes con neutrones y con rayos X en el Helmholtz Zentrum Berlín, Alemania, a la selección de bienes arqueológicos mencionada que evidenciaba problemas de conservación de diverso grado. Los experimentos con neutrones fueron realizados en el instrumento CONRAD del reactor BER II mientras que los experimentos con rayos X se realizaron en el laboratorio auxiliar Micro CT. Como resultado de la aplicación de estas técnicas y el posterior procesamiento de los datos se obtuvieron imágenes tridimensionales de neutrones y de rayos x de los objetos. La posibilidad de realizar cortes tomográficos permitió analizar características morfológicas tanto superficiales como en el interior de los mismos. Dado que las técnicas con neutrones y rayos X son complementarias, se conjugó la información de ambas siendo posible estudiar: el grado de corrosión en superficie y su alcance hacia el interior de los objetos metálicos, distribución y homogeneidad de espesores y la distribución de fisuras y craqueles e inhomogeneidades en aleaciones. A su vez, distinguir pigmentos en la conformación de cuentas de pasta vítrea, tras diferenciar sus elementos constitutivos por diferencia de coeficientes de absorción. Se destaca el haber podido apreciar mediante imágenes tomográficas de neutrones la distribución de compuestos orgánicos, especialmente en el interior de los objetos, es decir, en zonas a las que hubiera sido imposible acceder de otra manera. El procesamiento de este tipo de datos también posibilita mediciones de espesores, distancias y coeficientes de absorción en zonas de interés. Se destaca el aporte de esta información para la elaboración de diagnósticos de estado de conservación adecuados en los bienes seleccionados. Por ello, se resalta tanto la relevancia en este campo de la aplicación de las técnicas mencionadas, como sus contribuciones para abrir caminos en vías de exploración.

Oral-8**Mapping crystal and material phases with neutron imaging****D.S. Hussey¹, J.M. LaManna¹, E. Baltic¹, D.L. Jacobson¹**

¹ *Neutron Physics Group, National Institute of Standards and Technology, 100 Bureau Dr., MS 8461, Gaithersburg, MD 20899, USA.*

Neutron imaging has seen rapid development in new methods. These methods exploit neutron diffraction, refraction, and magnetic precession, to generate novel image contrasts. For example, by acquiring images as a function of wavelength, and determining the wavelength at which a particular lattice plane no longer contributes to scattering (so-called Bragg edges), one can infer crystal phase. If the scan is made with sufficiently fine wavelength resolution, one can measure the average strain along the beam direction. Another recent advance comes from combining neutron and X-ray tomography (NeXT) in a simultaneous fashion. NeXT provides researchers with a unique tool to study complex structures, as the bivariate histogram of attenuation values makes the problem of segmentation slightly easier. Because the two probes interact differently for a broad range of materials that are difficult to separate with one probe alone. As an example, in fluid flow in geological specimens, water and void space can be difficult to distinguish in an X-ray tomogram, while the matrix and void space can be difficult to distinguish in neutron tomograms. By combining both views simultaneously, the problem of segmenting flow is straightforward. This presentation will discuss the Bragg edge imaging system at NIST using the analysis of austenite vs martensite in TRIP steel, as well as introduce the NIST-NeXT system highlighting the analysis of concrete and shale rocks.

Oral-9**Autorradiografía neutrónica con detectores de trazas nucleares para el estudio de la microdistribución de boro en matrices biológicas**

A. Portu^{1,2}, M. A. Gadan¹, A. M. Dattoli Viegas³, M. S. Espain³, S. J. González^{1,2}, S. I. Thorp¹, P. Curotto¹, E. C. C. Pozzi¹, G. Saint Martin¹

¹ *Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Argentina.*

² *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.*

³ *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires, Argentina.*

La Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) es una radioterapia con partículas cargadas para el tratamiento del cáncer, basada en la reacción de captura nuclear $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$ (BNC). Cuando se considera un protocolo de estudio en BNCT, el conocimiento de la localización espacial de los átomos de boro es esencial, ya que los productos de la reacción BNC producen un daño letal en un rango corto. Existen pocas técnicas que proporcionan esta información, siendo la autorradiografía de neutrones especialmente adecuada debido a su alta resolución y bajo costo. Una autorradiografía neutrónica puede generarse poniendo en contacto una matriz biológica que contenga boro (ej. cultivo celular, sección de tejido) con un detector de trazas nucleares polimérico (NTD). Al irradiar este arreglo con neutrones térmicos, tiene lugar la reacción BNC y las partículas alfa y litio emitidas impactan en el NTD. Por medio de un ataque químico (etching), este daño latente puede ampliarse a niveles de microscopía óptica. La distribución espacial de boro se puede evaluar mediante el mapeo de las trazas nucleares en el NTD. En nuestro laboratorio, hemos establecido diferentes aproximaciones de la autorradiografía neutrónica: (1) autorradiografía cualitativa (AQL), que implica irradiación con alta fluencia de neutrones y tiempos de etching más largos. Esto permite la observación de la microdistribución de boro a través de diferencias en los tonos de gris, que se observan como consecuencia de la superposición de trazas; (2) autorradiografía cuantitativa (AQT), que permite convertir las mediciones de densidad de trazas (número de trazas por unidad de área) en valores de concentración absoluta de boro mediante una curva de calibración; y (3) sensibilización UV-C del policarbonato (AUVIC) que produce una impronta del material biológico en el NTD revelable en el mismo proceso que las trazas nucleares, lo que permite mejorar la resolución espacial. Hemos aplicado estas metodologías al análisis de diferentes líneas celulares y modelos biológicos in vivo. La información obtenida a través del análisis autorradiográfico ha permitido contribuir a la comprensión de la radiobiología de BNCT. El conocimiento brindado por la técnica permitirá determinar la dosimetría localizada dentro y fuera de las estructuras tumorales a nivel tisular y celular. En este trabajo presentaremos los últimos datos de las diferentes aproximaciones.

Pósters

POS-1**Aplicaciones del difractómetro ANDES para el LAHN**

M. A. Vicente Alvarez^{1,2,3,4} , **A. Beceyro Ferran^{1,2,4}** , **A. Moya Riffo^{1,2}** , **G. Juárez⁵**

¹ *Departamento de Física de Neutrones, Centro Atómico Bariloche. CNEA, Bariloche, 8400, Argentina.*

² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*

³ *CONICET.*

⁴ *Instituto Balseiro, Bariloche, Argentina.* ⁵ *Departamento de Aleaciones de circonio, Centro Atómico Ezeiza. CNEA, Ezeiza, Argentina.*

El difractómetro ANDES (Advanced Neutron Diffractometer for Engineering and Science) es uno de los dos instrumentos que se instalarán en el LAHN correspondiente a la fase 1. Se trata de un difractómetro de neutrones multi-propósito, en donde se podrán realizar experimentos tanto en muestras de polvos como en objetos policristalinos de hasta 500 kg. Las técnicas experimentales abarcan determinación de fases cristalinas, determinación de estructura cristalina y, en el caso de objetos, determinación de textura cristalográfica y medición de tensiones residuales. Para optimizar el instrumento se han definido tres modos de operación: modo strain scanner, modo alta intensidad y modo resolución media. En este trabajo se presentarán diversos ejemplos de aplicaciones de ANDES con estimaciones de la performance del instrumento en cada caso.

POS-2**Caracterización de la textura cristalográfica de aleaciones de circonio por difracción de neutrones en múltiples instrumentos.**

F. Malamud^{1,2,3}, A. Moya Riffo^{1,2,3}, M. A. Vicente Alvarez^{1,2,3}, J. Santisteban^{1,2,3}, P. Vizcaino^{2,4}, M. J. Li⁵, X. Liu⁵, S. C. Vogel⁶, M. Law⁷, V. V. Sumin⁸, V. Luzin⁷, R. N. Vasin⁸

¹ *Centro Atómico Bariloche, CNEA, Bariloche, 8400, Argentina.*

² *CONICET.*

³ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*

⁴ *Centro Atómico Ezeiza, CNEA, Ezeiza, Argentina.*

⁵ *China Advanced Research Reactor, CIAE, Beijing, 102413, China.*

⁶ *Material Science and Technology Division, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM, 87545, USA.*

⁷ *ANSTO, Lucas Heights, NSW, 2232, Australia.*

⁸ *FLNP JINR, Dubna, 141980, Russian Federation.*

Mediante un acotado ejercicio de round-robin, se ha realizado un estudio de la reproducibilidad de los experimentos para determinar la textura cristalina por difracción de neutrones. Se seleccionaron muestras de aleaciones de circonio para ser medidas en diferentes difractómetros emplazados en cinco laboratorios internacionales dedicados al análisis de textura cristalográfica y tensiones residuales. Entre los instrumentos, tanto de haz policromático pulsado (TOF) como de longitud de onda constante, se analizaron dos muestras, una chapa de Zry-4 laminado y un tubo de Zr2.5Nb. Las mediciones se compararon con un experimento de difracción de rayos-X de alta energía (HE-XRD) sobre los mismos materiales. Este experimento complementario, también es una técnica volumétrica, que involucra tiempos de medición y tamaños de muestra considerablemente menores que en el caso de los neutrones. Los resultados son consistentes entre instrumentos al comparar a nivel cualitativo las figuras de polos y las funciones de distribución de orientaciones, corroborando la idoneidad de la difracción de neutrones como una técnica volumétrica para la determinación de textura cristalográfica. La incerteza de las mediciones fue cuantificada en términos de parámetros generales de la textura cristalina, como el índice de textura y los factores de Kearns. De igual forma se compararon parámetros específicos del material como las fracciones de volumen y centros de las principales componentes de textura en la función de distribución de orientaciones. Las incertezas encontradas en estos parámetros son comparadas con mediciones en distintas posiciones de una misma muestra y en distintas etapas de laminado de tubos de presión de Zr2.5Nb.

POS-3

Sección eficaz total neutrónica en materiales policristalinos texturados**M. A. Vicente Alvarez^{1,2,3,4} , V. Laliena⁵ , J. Campo⁵**

¹ *Departamento de Física de Neutrones, Centro Atómico Bariloche. CNEA, Bariloche, 8400, Argentina.*

² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*

³ *CONICET.*

⁴ *Instituto Balseiro, Bariloche, Argentina.*

⁵ *Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA), Universidad de Zaragoza, España.*

En los experimentos de imágenes por neutrones la transmisión de los neutrones térmicos en objetos está afectada por la microestructura y la textura cristalográfica de las fases presentes. En particular, en el caso de materiales policristalinos texturados, la sección eficaz total varía considerablemente respecto de la de materiales sin orientación preferencial. Esto se debe a que la componente elástica coherente presenta saltos, conocidos como bordes de Bragg, cuya altura y ancho dependen de la textura del material. En trabajos previos se han derivado expresiones para la sección eficaz total como función de la energía del neutrón incidente en términos de integrales sobre las figuras de polos de los distintos planos que pueden producir difracción. Estas expresiones fueron comparadas con mediciones realizadas en el instrumento Engin-X de ISIS por la técnica de tiempo de vuelo obteniendo excelentes resultados. En este trabajo se presenta una manera alternativa de derivar esas expresiones basado en el desarrollo de Fourier de la ODF. Las expresiones obtenidas permiten de una manera sencilla evaluar dicha sección eficaz sin la necesidad de calcular las figuras de polos de los planos difractantes, lo cual hace el cálculo más eficiente. Se presentan comparaciones entre ambas metodologías para el caso de tubos de presión de Zr-2.5Nb altamente texturados. El acuerdo entre ambos métodos es excelente.

POS-4

Aspectos estructurales y magnéticos del óxido magnetoelectrónico $\text{CaBaCo}_4\text{O}_7$ dopado con Sr

A. L. Larralde¹, J. H. Lohr², J. Curiale^{3,7}, R. D. Sánchez^{3,7}, G. J. Cuello⁴, J. Campo⁵, M. Kenzelmann⁶, G. Aurelio^{2,7}

¹ *INQUIMAE, FCEN, UBA.*

² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*

³ *INN, Centro Atómico Bariloche, CNEA-CONICET.*

⁴ *Instituto Laue-Langevin, Francia.*

⁵ *ICMA, Universidad de Zaragoza, España.*

⁶ *Paul Scherrer Institute, Suiza.*

⁷ *CONICET.*

El acoplamiento magneto-eléctrico en nuevos compuestos inorgánicos, es uno de los fenómenos que más claramente combina la cristalografía, las simetrías y el orden magnético. Es un tópico por excelencia para abordar con técnicas de difracción de neutrones, que permiten tener acceso a la información cristalográfica y de estructuras magnéticas en forma simultánea.

Durante los últimos años en nuestro grupo hemos estudiado el compuesto $\text{CaBaCo}_4\text{O}_7$ cuya estructura cristalina pertenece a un grupo espacial polar ($\text{Pbn}2_1$) que combina planos de Co formando la estructura de Kagomé con planos de Co formando redes triangulares, y donde los Co están en un entorno de oxígenos exclusivamente tetraédrico. Esta topología es muy inusual, y por ello este compuesto ha despertado un enorme interés no solo como potencial material magneto-eléctrico sino también por ofrecer un terreno óptimo para estudiar los fenómenos básicos que gobiernan esta clase de multiferroicos. De hecho, el compuesto presenta un comportamiento magneto-eléctrico por debajo de 60 K con un valor de polarizabilidad eléctrica excepcionalmente alto, de $17000 \mu\text{C}/\text{m}^2$ a 10 K.

En este trabajo se presenta una revisión de nuestros avances sobre el estudio del compuesto $\text{CaBaCo}_4\text{O}_7$, en el cual hemos analizado el efecto de la sustitución catiónica Sr-por-Ca enfocándonos en la correlación entre sus propiedades magnéticas y los estudios de difracción de neutrones en polvos, en función de la temperatura y el contenido de Sr. Se presentarán resultados para la serie $\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{BaCo}_4\text{O}_7$ con $0 \leq x \leq 0.10$ de experimentos llevados a cabo en el Instituto Laue-Langevin (ILL) y en el Instituto Paul Scherrer (PSI).

POS-5

Revealing the crystal structure of BaCe_{0.4}Zr_{0.4}Y_{0.2}O_{3-δ} proton conducting perovskite and its relation with transport properties

J. F. Basbus¹, M. D. Arce¹, F. R. Napolitano¹, H. E. Troiani¹, M. E. Saleta¹, N. Bonanos², J. A. Alonso³, M. A. González⁴, G. J. Cuello⁴, M. T. Fernández Díaz⁴, L. Giebeler⁵, A. Caneiro⁶, M. Pardo Sainz⁷, S. Figueroa⁸, C. E. Jimenez⁹, A. C. Serquis¹, L. V. Moggi¹

¹ Centro Atómico Bariloche (CAB), INN – CNEA - CONICET, S. C. de Bariloche, Rio Negro, Argentina.

² Department of Energy Conversion and Storage, Technical University of Denmark, Risø Campus, Roskilde, Denmark.

³ Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC), Cantoblanco, Madrid, Spain.

⁴ Institut Laue-Langevin (ILL), Grenoble, France.

⁵ Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW), Dresden, Germany.

⁶ Y-TEC, Av. del Petroleo s/n, Berisso, Buenos Aires, Argentina.

⁷ Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA), Zaragoza, Spain.

⁸ Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS), Campinas, Brazil.

⁹ Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB), Hahn Meitner Platz 1, Berlin, Germany.

BaCe_{0.4}Zr_{0.4}Y_{0.2}O_{3-δ} (BCZY) perovskite was proposed as electrolyte for Proton Conducting Solid Oxide Fuel Cell (PC-SOFC) due to its high bulk protonic conductivity and good CO₂ tolerance. However, the operating temperature range needs to be carefully determined for its application as protonic conductor electrolyte. Also, the proton transport properties depend on the crystal structure and the local distortions around cations, which can be modified depending of temperature and environmental conditions. The presence of heavy cations and light species as O²⁻ and OH⁻ requires the combination of special characterization techniques. In this work, in-situ and in-operando X-Ray and Neutron characterization techniques were combined with transport properties to comprehend and determine the proton transport nature and mechanism. BCZY was synthesized by Solid State Reaction (SSR), and sintered at 1600°C for 12 hours. Crystallographic and electrochemical properties were simultaneously studied by in-operando synchrotron X-Ray diffraction (XRD) and Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS), respectively. These measurements were performed between room temperature and 800°C under wet synthetic air observing a strong correlation between lattice parameter and total conductivity, especially between 400 and 700°C where both curves show the same non-linear evolution. The protonic conductivity range was analyzed by H/D isotopic effect on impedance spectra, being the dominant transport mechanism below to 600°C. Otherwise, oxygen vacancies dominated transport mechanism above 600°C. Proton diffusion coefficients and jump length were obtained by Quasielastic Neutron Scattering (QENS). By Chudley-Elliott model was obtained a H jump distance of around 3.1 Å and self-diffusion coefficient of 9.4 10⁻⁷ cm²/s at 400°C. Laboratory XRD and Neutron diffraction (ND) were combined to refine structural parameters such as symmetry, lattice parameters, atomic position and occupations, etc. BCZY presented rhombohedral symmetry below 400 °C, while it presents cubic symmetry at 600°C. Also, O-O distances into octahedra are close to 3.1 Å, and they are comparable with those calculated by using QENS supporting a self-diffusion as proton transport mechanism by H hopping between intraoctahedral O sites.

POS-6

Estudio de transiciones magnéticas en perovskitas $\text{TmFe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$ en dos instrumentos de difracción de neutrones**J. P. Bolletta¹, C. Martín², R. E. Carbonio¹**

¹ INFIQC (CONICET–Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba), Córdoba X5000HUA, Argentina.

² Laboratoire CRISMAT, (CNRS-ENSICAEN-UNICAEN), Caen cedex 14050, Francia.

Los materiales con estructura de perovskita se consideran un campo de pruebas de la química de materiales inorgánicos debido a la amplia variedad de propiedades que pueden manifestar. Nuestra investigación se centra en nuevas perovskitas derivadas de soluciones sólidas entre ortoferritas (RFeO_3) y ortocromitas (RCrO_3), donde R^{3+} es un catión lantánido. En particular, en esta presentación se discutirán las perovskitas $\text{TmFe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$ ($x = 0,1 - 0,4$). Entre las propiedades que manifiesta esta familia, se discutirán en detalle las transiciones de reorientación de espín. Estas transiciones consisten en la rotación de los momentos magnéticos de los cationes con respecto a un eje cristalográfico. Esta transición es causada por complejas interacciones magnéticas presentes entre Tm^{3+} y $\text{Fe}^{3+}/\text{Cr}^{3+}$, las cuales ya han sido estudiadas con anterioridad por nuestro grupo para $\text{TmFe}_{0.5}\text{Cr}_{0.5}\text{O}_3$ ¹. Esta propiedad ha sido propuesta como método de almacenamiento de información y también ha sido asociada a la aparición de ferroelectricidad y efectos magnetodieléctricos²⁻⁴. Las transiciones magnéticas fueron estudiadas por mediciones de magnetización en conjunto con experimentos de difracción de neutrones de polvos realizados en el Institut Laue Langevin (ILL). Con el objetivo de resolver las estructuras magnéticas en detalle, se llevaron a cabo experimentos en dos instrumentos diferentes: en el difractómetro de alta resolución D2B se obtuvieron patrones de difracción de polvos a temperatura constante, mientras que en el instrumento D1B se realizaron experimentos de termodifracción en el intervalo de temperaturas en el cual ocurren las transiciones magnéticas. Se expondrán conclusiones sobre los efectos de la sustitución catiónica en las transiciones magnéticas. Además, se remarcarán las ventajas de combinar datos obtenidos en dos instrumentos diferentes para la caracterización de las estructuras magnéticas observadas.

1. F. Pomiro, R.D. Sánchez, G. Cuello, A. Maignan, C. Martín, R.E. Carbonio, Phys. Rev. B 94 (2016), 134402.

2. A.J. Kurtzig, R.L. Townsend, R. Wolfe, J. Sosniak, J. Appl. Phys. 42 (1971), 1804.

3. R. Saha, A. Sundaresan, C.N.R. Rao, Mater. Horiz. 1 (2014), 20.

4. L.H. Yin, J. Yang, P. Tong, X. Luo, C.B. Park, K.W. Shin, W.H. Song, J.M. Dai, K.H. Kim, X.B. Zhu, Y.P. Sun, J. Mater. Chem. C 4 (2016), 11198.

POS-7

Distribución de Li^+ determinado en la estructura $\text{Li}_{1.5}\text{Zn}_5\text{Sb}_{2.5}\text{O}_{12}$, por medio de difracción de neutrones y rayos x sincrotrónicos.

A. J. Marín-Romero¹, J. Rodríguez-Carvajal², L. E. Fuentes-Cobas³, P. Quintana⁴

¹ *Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ingeniería y Arquitectura.*

² *Institut Laue Langevin, CS 20156, 38042 Grenoble, Cedex 9, France.*

³ *Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Miguel de Cervantes 120, Chihuahua 31109, México.*

⁴ *Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida.*

Los estudios de materiales base Zn son de importancia en el desarrollo de varistores y comúnmente son dopados con diferentes iones para mejorar características eléctricas. Estudios demuestran que en las reacciones químicas entre los óxidos ZnO y Sb_2O_3 se obtienen fases secundarias como la espinela $\text{Zn}_7\text{Sb}_2\text{O}_{12}$. Otros trabajos han analizado el efecto dopante de elementos transicionales en la estructura cristalina y su estabilidad en la fase $\alpha\text{-Zn}_7\text{Sb}_2\text{O}_{12}$ ¹⁻³. Se ha publicado que la adición de pequeñas (orden de ppm) de cationes monovalentes (Li^+ , Na^+ o K^+) a $\text{Zn}_7\text{Sb}_2\text{O}_{12}$ tiene una influencia en las propiedades eléctricas del varistor presumiblemente porque actúa como inhibidor de crecimiento de grano, disminuyendo la densidad de donadores, y así aumenta la barrera potencial. Además, el efecto del tamaño pequeño facilita la difusión de los cationes dentro de la red cristalina de ZnO ⁴. En el presente trabajo se realizó un estudio estructural del compuesto $\text{Li}_{1.5}\text{Zn}_5\text{Sb}_{2.5}\text{O}_{12}$ que fueron elaboradas por reacción de estado sólido utilizando Li_2CO_3 , ZnO , y Sb_2O_5 . El compuesto se analizó con fuentes de rayos X sincrotrónicos y neutrones. También se determinó la distribución de los iones de Zn^{+2} , Sb^{+5} y Li^+ aplicando el método Rietveld. El ion litio presentó inconvenientes por su baja interacción con los rayos X en contraste con los neutrones. Los iones litio se encontraron en las posiciones 16d y 32e, en una espinela con parámetros reticulares $a=8.5567(1)$. Cabe resaltar que este trabajo es parte de la investigación de las estructuras de $\text{Li}_{3x}\text{Zn}_{7-4x}\text{Sb}_{2+x}\text{O}_{12}$ con $0.3 < x \leq 1$ y fue publicado⁵.

Agradecimientos. Las mediciones por DRX fueron realizados en LANNBIO Cinvestav Mérida, con el apoyo de los proyectos FOMIX-Yucatán 2008 (No. 108160) y CONACYT LAB-2009-01 (No. 123913) y CB-2012 (No. 178947). A Elettra Sincrotrone Trieste y al Institut Laue-Langevin por las mediciones realizadas. Agradezco el apoyo técnico a MC Daniel Aguilar.

1. R. Harrington, G.C. Miles, A.R. West. *J. Eur. Ceram. Soc.* 26, 2307-2311 (2006).

2. R. Harrington, G.C. Miles, A.R. West. *Mat. Res. Bull.* 43, 1949-1956 (2008).

3. R. Harrington, G.C. Miles, A.R. West. 181, 334-339 (2008).

4. M. Houabes, R. Metz. *Ceram. Int.* 1385-1389 (2009).

5. Marin-Romero, J. et. al. *Crystals.* 7. 280 (2017).

POS-8

Difracción de neutrones y simulación de caminos de conductividad en electrolitos $Sr_{11}Mo_4O_{23}$ dopados con AlC. D. Miranda¹, C. A. López¹, J. C. Pedregosa¹, J. A. Alonso², M. T. Fernández-Díaz³¹ INTEQUI- CONICET UNSL, FQByF, Área de Qca Gral e Inorg; Alte Brown 1455 (5700), San Luis, Argentina.² Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC, Cantoblanco, 28049 Madrid, España.³ Institut Laue-Langevin, B. P. 156, 38042 Grenoble Cedex 9, France.

Recientemente, se ha reportado un gran número de trabajos donde se mencionan materiales para componentes de celdas de combustible de óxido sólido (SOFC). Estas celdas han cobrado interés, ya que son dispositivos que pueden convertir la energía química a eléctrica en un alto porcentaje (~40-70%). Entre los desafíos actuales, se encuentra mejorar los componentes individuales, poniendo el énfasis sobre el electrolito: se busca mejorar la conductividad iónica, que sea un buen dieléctrico, y que opere a temperaturas inferiores a las actuales. En este sentido, un enfoque para generar mejores electrolitos, es aumentar la densidad de defectos en la red mediante sustituciones controladas con cationes aliovalentes. En virtud de esto, se estudió la fase $Sr_{11}Mo_4O_{23-d}$: un electrolito con estructura semejante a una perovskita doble $Sr_{1.75}SrMoO_{5.75}$, el cual posee una conductividad inferior al de electrolitos como YSZ y LSGM. No obstante, mediante sustitución de Mo(VI) por cationes como Ti(IV) o Nb(V), se logró incrementar la conductividad de 13.1 a 18.0 y 27.0 $mS\ cm^{-1}$ a 800°C, para el mejor exponente de cada familia, respectivamente. En el actual trabajo se aborda el análisis estructural avanzado y de propiedades de transporte de la familia $Sr_{11}Mo_{4-x}Al_xO_{23}$, cuya estructura fue reportada en estudios preliminares. A partir de datos de difracción de luz sincrotrón y de neutrones (DRXS y DN), y mediante análisis Rietveld fue posible: determinar con exactitud posiciones y ocupación de oxígeno; y, evidenciar que Al(III) se reparte en forma equimolar en dos sitios cristalográficos de la fase matriz, Sr3 y Mo2, dando lugar así a óxidos de fórmula $Sr_{11-y}Mo_{4-y}Al_xO_{23-d}$, para $x = 2y = 0.5, 1.0, \text{ y } 1.5$. Mediante espectroscopia de impedancia (EIS), y posterior tratamiento y análisis de espectros, se obtuvieron conductividades de 17.1, 13.4 y 10.4 $mS\ cm^{-1}$ a 800°C para fases con $x_{Al} = 1.5, 1.0 \text{ y } 0.5$, respectivamente. Finalmente, a partir del fichero CIF que se obtiene luego de refinar, se calcularon mapas electrostáticos 3D basados en la teoría de enlace-valencia (BVLE), para simular caminos más probables de conducción a nivel atómico. Los resultados del cálculo se contrastaron con energías de activación experimentales, logrando muy buena concordancia entre los mismos. Así, este resulta un enfoque interesante, capaz de predecir a nivel atómico la conductividad del material bulk, en términos de energía de activación y camino más probable.

POS-9

Materia de vórtices en NbSe₂: un estudio combinado con decoración magnética y dispersión de neutrones de bajo ángulo**R. Cortés Maldonado¹ , J. Aragón Sánchez¹ , A. Pautrat² , Y. Fasano¹**¹ *Laboratorio de Bajas Temperaturas, CAB-CNEA, Argentina.*² *Laboratoire EnsiCaen, CNRS, Caen, France.*

En este trabajo se presenta un estudio sobre los cambios estructurales en la materia de vórtices nucleada en NbSe₂ a inducciones magnéticas bajas, $B < 200$ Gauss. Se utilizan las técnicas de dispersión de neutrones de bajo ángulo y decoración magnética. Con la primera se obtiene información en el espacio recíproco de las propiedades estructurales de la materia de vórtices a lo largo de toda la muestra, en la dirección del campo aplicado. La segunda brinda información sobre las propiedades estructurales en la superficie de la muestra. Se analiza la evolución de la simetría de la red de vórtices en función del campo aplicado, se observa una estructura amorfa para $B < 13$ Gauss y estructuras policristalinas con tamaño de grano creciente en el rango estudiado de hasta 120 Gauss. Se comparan los factores de estructura de las posiciones de los vórtices en la superficie de la muestra con los obtenidos en experimentos de dispersión de neutrones de bajo ángulo que recolectan información estructural en todo el espesor de la muestra. Los experimentos de SANS se realizaron en el Instituto Laue-Langevin en el instrumento D11. Se utilizó una longitud de onda de neutrones incidentes de 12 Å con una dispersión de 9%. Mediante el análisis de los factores de estructura se cuantifican las longitudes de correlación radial y acimutal en el plano y a lo largo de los vórtices.

POS-10

Comparación de la rigidez flexional de biomembranas lipídicas obtenida por distintos métodos

J. M. Pusterla¹, R. G. Oliveira¹

¹ *Departamento de Química Biológica Ranwel Caputto-CIQIBIC (CONICET), Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Haya de la Torre S/N, X5000HUA, Córdoba, Argentina.*

Las membranas biológicas conforman el límite entre células u orgánulos y su medio ambiente. El andamiaje estructural básico de las mismas está constituido por una bicapa lipídica, a la que se asocian proteínas. Dichas bicapas son flexibles para permitir toda una serie de movimientos asociados a distintos procesos biológicos. La rigidez flexional informa acerca de la energía necesaria para curvar una estructura. Esta puede ser determinada, entre otras, a través del análisis de dispersión de neutrones o rayos-X, en un apilamiento de membranas, siguiendo la dispersión no especular en las láminas de Bragg asociadas a los picos de difracción, provenientes justamente de la periodicidad del apilamiento de membranas. Además, existen argumentos teóricos que vinculan la rigidez flexional a propiedades mecánicas (compresibilidad lateral) y estructurales (grosor) de las monocapas constituyentes de las multicapas. Estas propiedades pueden ser estudiadas en monocapas de Langmuir en interfase aire-agua, tanto en laboratorio como en sincrotrón. Nosotros determinamos dichas variables y establecemos condiciones de comparación entre las medidas en monocapas en interfase aire-agua y multicapas, tal como determinamos a partir de experiencias realizadas en el instrumento D16 del Instituto Laue-Langevin (ILL, Grenoble, Francia).

POS-11

Caracterización de un blanco de producción de neutrones de TiD2 para aceleradores mediante la técnica de imágenes por neutrones

L. A. Martínez¹, **M. Suarez Anzorena**¹, **A. Tartaglione**^{1,5}, **J. Marín**³, **L. Gagetti**⁴,
A. Bertolo², **M. F. Del Grosso**^{2,5}, **A. J. Kreiner**^{2,4,5}

¹ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA.*

² *Gerencia de Investigación y Aplicaciones, CNEA.*

³ *Gerencia de Ingeniería Nuclear, CNEA.*

⁴ *Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM.*

⁵ *CONICET.*

Desde hace varios años, en la CNEA, se está desarrollando tecnología de aceleradores electrostáticos¹ para la producción de neutrones mediante reacciones nucleares inducidas por haces de partículas cargadas. Particularmente, existe un gran interés por la reacción D(d,n). Esta reacción nuclear productora de neutrones ocurre a energías de bombardeo muy bajas, y ya a 150 keV tiene una sección eficaz importante¹. Con el fin de llevar a cabo esta reacción nuclear, se requiere que un haz de deuterones (d+) de alta corriente impacte sobre un material al que llamaremos blanco de producción de neutrones, el cual debe contener, a su vez, átomos de deuterio de manera estable. Uno de los materiales propuestos es el TiD2, el cual ha sido fabricado en la CNEA². La homogeneidad del hidruro a lo largo de la superficie de la película delgada de TiD2 garantiza la tasa de producción de neutrones, entre otras cosas. A. Efron y col.³, han observado que solo bajo ciertas condiciones de temperatura del sustrato y presión de deuterio (que deberán evitarse), el hidruro se desarrolla en zonas específicas de la superficie de la muestra donde progresa selectivamente, en lugar de extenderse homogéneamente sobre toda la superficie. Con el objetivo de profundizar la caracterización de este blanco de producción de neutrones, este trabajo propone estudiar el grado de homogeneidad superficial del hidruro de TiD2 mediante la técnica de imagen con neutrones, utilizando la instalación para radiografía y tomografía de la CNEA, en el reactor de investigación RA-6 en la ciudad de Bariloche⁴.

1. Kreiner, A. J.; Bergueiro, J.; Cartelli, D.; Castell, W.; Asoia, J. G.; Padulo, J.; Sandín, J. C. S.; Igarzábal, M.; Erhardt, J.; Minsky, D. M. and others Development of High Power Electrostatic Accelerators for Nuclear and Medical Purposes in Argentina. *Physics Procedia*, Elsevier, 2014, 60, 39-44.

2. Kreiner, A.; Castell, W.; Di Paolo, H.; Baldo, M.; Bergueiro, J.; Burlon, A.; Cartelli, D.; Vento, V. T.; Kesque, J.; Erhardt, J. and others Development of a tandem-electrostatic-quadrupole facility for accelerator-based boron neutron capture therapy. *Applied Radiation and Isotopes*, Elsevier, 2011, 69, 1672-1675.

3. Efron, A.; Lifshitz, Y.; Lewkowicz, I. and Mintz, M. Kinetics and mechanism of titanium hydride formation *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, 1989, 164, 1255-1256.

4. Marín, J., 2013. Description of the new Neutrography facility at RA6. Technical Report CNEA-CAB.

POS-12

Estudio de un sistema de refrigeración por microcanales mediante la técnica de imágenes por neutrones

L. A. Martínez¹, **M. Suarez Anzorena**¹, **A. Tartaglione**^{1,5}, **J. Marín**³, **L. Gagetti**⁴,
A. Bertolo², **M. F. Del Grosso**^{2,5}, **A. J. Kreiner**^{2,4,5}

¹ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA.*

² *Gerencia de Investigación y Aplicaciones, CNEA.*

³ *Gerencia de Ingeniería Nuclear, CNEA.*

⁴ *Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM.*

⁵ *CONICET.*

Desde hace varios años, en la CNEA, se está desarrollando tecnología de aceleradores electrostáticos¹ para la producción de neutrones mediante reacciones nucleares inducidas por haces de partículas cargadas. Con el fin de llevar a cabo estas reacciones nucleares, se requiere que un haz de deuterones (d+) de alta corriente (30 mA) impacte sobre un material al que llamaremos blanco de producción de neutrones. Sin embargo, como consecuencia de este impacto y posterior frenado de los proyectiles, se deposita una gran cantidad de energía que debe ser drenada². Con el fin de poder drenar toda la energía del haz incidente sobre el blanco de producción de neutrones, se propone incorporar al diseño del acelerador un sistema de refrigeración de alto desempeño que cumpla con una serie de requerimientos tanto desde el punto de vista termo mecánico como desde el punto de vista de la neutrónica [2]. Uno de los desafíos durante la fabricación de este dispositivo, consiste en la unión entre dos piezas de aluminio, una plana y otra en la cual se han mecanizado los microcanales de geometría cuadrada de 500 μm de espesor por los que circulará el refrigerante. La técnica de unión elegida en este caso es la soldadura por difusión³. El objetivo de este trabajo consiste en verificar de modo no invasivo que el procedimiento por el cual se ha llevado a cabo esta soldadura ha cumplido con el objetivo deseado, o sea, en unir de manera plena la tapa del dispositivo con el disipador de calor y que el flujo de agua circula únicamente por los microcanales. Para ello, se propone utilizar la técnica de imágenes por neutrones utilizando la instalación para radiografía y tomografía de la CNEA, en el reactor de investigación RA-6 en la ciudad de Bariloche⁴.

1. D Cartelli, ME Capoulat, J Bergueiro, L Gagetti, M Suarez Anzorena, MF Del Grosso, M Baldo, W Castell, J Padulo, JC Suarez Sandin, et al. Present status of accelerator-based bnc: Focus on developments in argentina. *Applied Radiation and Isotopes*, 106:18–21, 2015.

2. Leonardo Gagetti. Desarrollo y Construcción de un Blanco de Producción de Neutrones, orientado a la Terapia por Captura Neutrónica en Boro con Aceleradores. Tesis Doctoral, Universidad de San Martín, Instituto de Tecnología Prof. Jorge A. Sabato, 2017.

3. Kotani Keiko, Ikeuchi Kenji, y Matsuda Fukuhisa. Behavior of interfacial oxide during diffusion bonding of aluminum alloys and its influence on joint strength (materials, metallurgy & weldability).

4. Marín, J., 2013. Description of the new Neutrography facility at RA6. Technical Report CNEA-CAB.

POS-13**Utilización para enseñanza del haz de neutrografía del RA-3****L. Rogulich ^{1,2} , A. N. Bellino ¹**¹ *Operación RA-3, GAATeN, Centro Atómico Ezeiza, CNEA*² *Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson, CNEA-UNSAM*

En el año 2016 se comenzó a evaluar la posibilidad de reutilizar el haz del canal número 3 del RA-3 para su uso en neutrografía. Se realizó una caracterización preliminar de dicho haz, obteniendo potencia máxima de utilización, modo de operación seguro ¹, flujo térmico en la posición de irradiación y resolución ². Cumplida esta etapa, se ensayó el método de obtención de imágenes, que consiste en la activación de una placa de disprosio como transductor y la posterior impresión y digitalización de un film radiocrómico EBT-3. Finalizadas las tareas preliminares, durante los años 2017 y 2018 se comenzó a utilizar con fines académicos, para introducir en la técnica de neutrografía a los alumnos de la carrera de Ingeniería Nuclear con Orientación en Aplicaciones que dicta el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson (CNEA-UNSAM). Actualmente, en el marco de una actividad de cooperación internacional con la Universidad de Pannonia y con la Academia Húngara de las Ciencias, se está trabajando en completar el modelado y caracterización computacional de la facilidad en vistas de cambiar el método de obtención de imágenes a un sistema digital de centellador y cámara.

1. Ariel N. Bellino, Lucila Rogulich. Estudio de la factibilidad de recuperación de la facilidad de neutrografía del RA-3. AATN 2016 - XLIII Reunión Anual. 21-25 de noviembre de 2016. Buenos Aires, Argentina.

2. Ariel N. Bellino, Lucila Rogulich, "Characterization of a Beam for its Use in Neutron Imaging at the RA-3 Reactor". I Congreso Argentino de Técnicas Neutrónicas. 15-16 de marzo de 2017. Buenos Aires, Argentina.

POS-14

Estudio de fósiles mediante tomografías utilizando neutrones y rayos X

L. Gaetano¹ , F. Novas², M. Laaß³, A. Tartaglione^{4,5}, J. Marín⁶, A. Backs⁷, F. Agnolín² , A. Martinelli², M. Ezcurra²

¹ *Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Estudios Andinos ‘Don Pablo Groeber’, IDEAN (Universidad de Buenos Aires – CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.*

² *CONICET—Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Buenos Aires, Argentina.*

³ *Technische Universität München, Germany.*

⁴ *CONICET.*

⁵ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina.*

⁶ *Gerencia Ingeniería Nuclear, Centro Atómico Bariloche, CNEA, Argentina.*

⁷ *Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) - Technische Universität München, Garching, Germany.*

La utilización de tomografías computadas tridimensionales (TC-3D) permite el análisis de estructuras inaccesibles a través de las metodologías paleontológicas tradicionales así como también la reconstrucción tridimensional del esqueleto y los tejidos blandos asociados. A pesar del gran desarrollo de la paleontología en la Argentina, el análisis de fósiles a través de TC-3D es aún poco común debido a la escasez de equipos para la obtención de tomografías de alta resolución y de grupos multidisciplinarios que incluyan profesionales familiarizados con la obtención, reconstrucción y análisis de las imágenes tomográficas. En trabajos de campo recientes hemos colectado varios cráneos fósiles de cinodontes, el grupo ancestral que incluye a los mamíferos, en rocas del Triásico Superior pertenecientes a las formaciones Chañares y Los Colorados (236,1–233,7 y 227–208,5 millones de años, respectivamente). Sin embargo, estos fósiles permanecen aún total o parcialmente inmersos en la roca y su estudio requiere de la utilización de tomografías. Estos especímenes fueron inicialmente analizados utilizando TC-3D con rayos X realizadas en tomógrafos médicos y en el micro tomógrafo computado disponible en Y-TEC (Berisso, Argentina). Los resultados obtenidos no fueron completamente satisfactorios dado que el contraste entre los huesos fosilizados y la roca hospedante no resultó lo suficientemente nítido, impidiendo la reconstrucción tridimensional de varios de los elementos óseos así como también dificultando la observación de forámenes nerviosos y arrojando una reconstrucción inexacta de la cavidad cerebral. Considerando la alta eficiencia de los neutrones para diferenciar elementos de número atómico similar en comparación con los rayos X, los especímenes fueron analizados en el instrumento de neutrografías del RA-6 (CNEA, Bariloche, Argentina) con la intención de comprobar si el análisis con neutrones permitiría obtener resultados superadores. Habiéndose validado esta hipótesis, los restos fósiles fueron trasladados al reactor FRM2 del Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (Garching, Alemania) para obtener neutrografías de alta resolución en el instrumento ANTARES. Si bien sólo han sido tomografiados parte de los especímenes, los resultados parciales han permitido el análisis óseo y la reconstrucción de estructuras nerviosas (cerebro y nervios) en estos animales extintos así como también ponen de manifiesto la utilidad de las neutrografías para el estudio de fósiles.

POS-15**Estudio de objetos pertenecientes al patrimonio cultural argentino mediante la técnica de neutrografía****J. Marín^{1,2}, F. Sánchez^{1,2}, F. Cantargi¹, S. Suarez³, A. Hajduk^{3,4}, A. P. Carabajal^{3,5}, J. Corsolini⁶**¹ *Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica, Bariloche, Argentina.*² *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo-CNEA, Bariloche, Argentina.*³ *CONICET.*⁴ *Museo de la Patagonia Francisco P. Moreno, Bariloche, Argentina.*⁵ *Museo Carmen Funes, Plaza Huincul, Argentina.*⁶ *Museo del Lago Gutiérrez Dr. Rosendo Pascual, Bariloche, Argentina.*

La instalación de neutrografía del reactor RA6 (Bariloche, Argentina) se encuentra operativa desde el año 2012. Fue modificada luego de que se cambiara el núcleo del reactor (2010) cuando se incrementó la potencia a 1 MW. Por esta razón todas las instalaciones tuvieron que ser rediseñadas. Actualmente la instalación de neutrografía utiliza el conducto de irradiación pasante número 1 y posee un $L/D=100$. La muestra se ubica dentro del blindaje principal, en un recinto de 40 cm x 40 cm x 40 cm. La placa centelladora es sostenida por una lámina de aluminio, mide 20 cm x 20 cm, y está hecha de 6LiF/ZnS:Ag . La cámara empleada utiliza un sensor CCD que brinda una resolución de 1392 x 1040 pixeles en 16 bits. A través de este sistema es posible obtener una resolución espacial que está en el orden de los 200 micrones. Luego de una etapa inicial en la que se caracterizó la línea, se incorporaron capacidades tomográficas. Con un sistema de rotación diseñado localmente y utilizando MuhRec -un programa de reconstrucción de distribución gratuita- fue posible obtener las primeras tomografías con neutrones hechas íntegramente en Argentina. En este trabajo presentamos nuestra experiencia reciente en la aplicación de radiografías y tomografías con neutrones en objetos pertenecientes al patrimonio cultural argentino. Hemos estudiado objetos provenientes de excavaciones en patios de casas históricas de la ciudad de Buenos Aires que fueron provistos por el Instituto de Patrimonio Histórico. Hemos establecido colaboraciones con arqueólogos barilochenses que nos han provisto de objetos encontrados en la Patagonia. Además, hemos estudiado fósiles de dos instituciones locales: la Asociación Paleontológica de Bariloche y el Museo del Lago Gutiérrez. Por último, hemos analizado un medallón metálico hallado en la zona de San Martín de los Andes combinando espectroscopía gama con neutrografía.

POS-16

Caracterización por neutrografía de un sistema almacenador de hidrógeno basado en un material formador de hidruro para el desarrollo de un método de medición de carga de hidrógeno

A. T. Biasetti^{1,2} , **E. M. Borzone^{1,2,3}** , **A. Baruj^{1,2,3}** , **G. O. Meyer^{1,2,3}**

¹ *Centro Atómico Bariloche, CNEA, 8400 Bariloche, Argentina.*

² *CONICET, Argentina.*

³ *Instituto Balseiro, CNEA-U.N. Cuyo, 8400 Bariloche, Argentina.*

El almacenamiento de hidrógeno en materiales formadores de hidruro (MFH), constituye una de vías investigadas y prometedoras para el desarrollo de las Tecnologías del Hidrógeno. Estas se orientan en parte al desarrollo de una Economía del Hidrógeno a fin de superar problemas ambientales provenientes del uso de combustibles fósiles. Esto se debe a que el hidrógeno constituye un combustible limpio y renovable con una densidad energética comparativamente alta. Entre los desafíos relevantes se encuentra el mejoramiento de las condiciones de almacenamiento del hidrógeno. Los MFH tipo AB5, permiten almacenar hidrógeno en condiciones de baja presión y a temperatura ambiente. Sin embargo, en aplicaciones prácticas la presión externa permanece casi constante durante las reacciones de hidruración/deshidruración. Esta ventaja tecnológica conlleva a la dificultad práctica de conocer el estado de carga de hidrógeno del sistema mediante la medición de pequeños cambios de presión. No obstante, los MFH presentan cambios considerables de volumen al absorber y desorber hidrógeno (21% para el LaNi5). Por ello se ha propuesto construir un dispositivo de Al, contenedor de LaNi5 en polvo, cuyas paredes sean deformadas elásticamente por la imposición de tensiones en las paredes internas durante los cambios de volumen del MFH. En este trabajo hemos monitoreado la deformación en distintos sitios de las paredes externas del recipiente contenedor mediante el uso de strain gauges durante varios ciclos de carga/descarga de hidrógeno. La relación entre la señal deformación externa medida y la disposición del material dentro del recipiente constituyen una clave para el desarrollo de un mecanismo de transmisión de información del estado de carga desde el interior hacia al exterior. La neutrografía resulta una técnica eficiente para visualizar la evolución del estado del material en el interior del reservorio. Esta permite estudiar el avance del frente de hidruración/deshidruración durante los procesos de carga/descarga, pero también exhibe información valiosa para establecer una relación entre las deformaciones generadas y la evolución de la disposición interna del material debido a la continua fragmentación y reacomodamiento del mismo con los ciclos. Presentamos en este trabajo resultados parciales obtenidos en la facilidad de neutrografía del RA6, CAB-CNEA. Los mismos están siendo analizados para el diseño de un dispositivo de medición de carga de hidrógeno en un MFH.

POS-17

Coeficiente de difusión de hidrógeno en aleaciones base Zr entre 250°C y 350°C por radiografía neutrónica**N. L. Buitrago^{1,2,3,4}, J. R. Santisteban^{1,2,3,4}, A. Tartaglione^{2,3}, M. R. Daymond⁵, M. Schulz⁶**¹ *Departamento de Física de Neutrones, CAB, CNEA, Bariloche, Argentina.*² *CONICET.*³ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*⁴ *Instituto Balseiro.*⁵ *Queens University, Kingston, Canada.*⁶ *Maier Leibnitz Zentrum, TUM, Alemania.*

Las aleaciones base Zr se utilizan en la fabricación de las vainas de combustible y de componentes estructurales de reactores de potencia por su muy baja absorción neutrónica. Estas aleaciones son susceptibles al daño por Hidrógeno (H), que ingresa como producto de la corrosión en el agua refrigerante y precipita en forma de hidruros, provocando una degradación general de sus propiedades mecánicas. En particular, el H difunde y se concentra en regiones de alta concentración de tensiones, tales como la punta de una fisura, generando un proceso lento de degradación conocido como Rotura Diferida Inducida por Hidruros. El coeficiente de difusión de H en la aleación a la temperatura de operación es uno de los parámetros que determina la velocidad de crecimiento de una fisura. En literatura, se reportan grandes diferencias en el coeficiente de difusión de H entre los Zircalloys en los que el Zr encuentra en fase α (hcp), y las aleaciones Zr2.5Nb, en las que el Zr aparece también en la fase β (bcc). Además de estas diferencias, se han reportado también variaciones del coeficiente de difusión con la microestructura y la textura cristalográfica del material. Reportamos aquí valores del coeficiente de difusión de H en Zircaloy-2 y Zr2.5Nb con distintas microestructuras obtenidos por medio de experimentos de radiografía neutrónica realizados en el instrumento Antares del reactor FRM-II sobre muestras de 10x10x4 mm³, conteniendo una capa de hidruros en una de sus caras. El coeficiente de difusión a 250°C, 300°C y 350°C fue determinado a partir de la determinación de los perfiles de concentración obtenidos luego de tratamientos térmicos realizados a sendas temperaturas. Describimos la metodología utilizada a fin de obtener una sensibilidad <5 wt ppm en el contenido de H con una resolución espacial de 25 μ m x 5mm x 10mm, requerida para determinar los perfiles de concentración resultantes. Los resultados en Zircaloy-2 presentan baja anisotropía y poca dependencia de los tratamientos térmicos realizados luego de la laminación en frío. Como contrapartida, la difusión de H en chapas laminadas de Zr2.5Nb es altamente anisotrópica y varía fuertemente tras un tratamiento térmico realizado a 850°C.

POS-18

Neutron Activation Experiments of Structural Materials for the European Spallation Source

D. Hajdú^{1,2}, **E. Dian¹**, **K. Gméling¹**, **P. Zagyvai¹**

¹ Centre for Energy Research, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary ² Institute of Radiochemistry and Radioecology, University of Pannonia, Veszprém, Hungary

The European Spallation Source (ESS) will be a leading research facility for material science. It is now under construction in Lund (Sweden) and it will be the brightest neutron source in the world. Our research group participates in the safety planning process of this unique facility. In the construction of ESS a vast amount of structural materials – such as concrete and metals – will be used in areas where they will be exposed to activation. The activated components will have crucial contribution to the radiation level around the instrument in maintenance period, and will be definitive in radioactive waste management during replacement and decommissioning. Therefore, it is an important step of safety planning to determine the neutron activation properties of structural materials. I carried out activation measurements on 3 different concretes: the so-called Reference concrete, Skanska concrete and PE-B4C concrete and 3 different metal samples: stainless steel, aluminium and copper. Samples were irradiated in the Budapest Research Reactor. The activated samples were measured in an HPGe detector. The focus was set on the isotopes which half-life is longer than 10 days and has a major contribution to the total activity concentration. Comparing the concrete samples, PE-B4C had consequently lower activities than the Reference concrete due to the added non-activated components. Activation of Skanska concrete was similar to the others. Regarding the metal samples, they have quite big differences in their radionuclide inventories. Stainless steel was significantly more active than the others due to the iron and impurities as well. Many trace elements were found, which had major contribution to the activity, though they were not indicated in the nominal compositions. Thus it is advised to control the most important ones like cobalt, europium during construction to avoid later problems. Another aim of the project was to get such activity results which are appropriate to compare with the results of activation simulation codes (e.g. Cinder). A next step of the project is to participate in these simulations and create validated material compositions as input parameters for ESS simulations (e.g. for MCNP calculations).

POS-19**La contribución del análisis por activación neutrónica a la química arqueológica****R. R. Plá¹**¹ *Departamento de Química Nuclear, Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina.*

La interacción entre química y arqueología, denominada química arqueológica, tiene una contribución relevante en todos los aspectos de los estudios arqueológicos. La caracterización química elemental de muestras de interés arqueológico constituye un aporte importante a la resolución de interrogantes tales como procedencia, clasificación, rutas de intercambio y sistemas y tecnologías de producción. La clasificación de las muestras arqueológicas (cerámicas, líticas, otras), así como la de las materias primas potencialmente empleadas para su producción, en grupos estadísticamente diferenciables entre sí, a partir de relaciones entre elementos traza y minoritarios, se basa en la huella digital química de la materia prima transmitida al artefacto elaborado con ella. Las características del análisis por activación neutrónica: sensibilidad, precisión, exactitud, selectividad, independencia del efecto matriz, entre otras, lo hacen especialmente apto para estos estudios. El primer antecedente de aplicación de la técnica en este campo fue el trabajo de Sayre y Dodson (1957) sobre cerámicas mediterráneas antiguas. A partir del mismo, los estudios empleando análisis por activación neutrónica se multiplicaron y al crecer el interés en explorar el intercambio de artefactos, sumado a la necesidad de caracterización química de las muestras, surgió la necesidad de procesar estadísticamente los datos generados, empleando herramientas estadísticas avanzadas. El presente trabajo presenta los usos más comunes del análisis por activación neutrónica para la caracterización de muestras arqueológicas, especialmente cerámicas y sus materias primas, con diversos objetivos, haciendo hincapié en lo realizado en Argentina y en la región Latinoamericana.

POS-20

Aplicación de la técnica Análisis por Activación Neutrónica (AAN) a la caracterización química elemental de piezas arqueológicas

N. Álvarez¹, J. Schweickardt², N. C. Ciarlo³, M. Arribére¹, R. Geli⁴, G. Vivar⁴ y F. Cantargi^{1,5}

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

² *CONICET- Instituto de Investigaciones en Diversidad cultural y Procesos de Cambio (IIDyPCa) - Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), S.C. de Bariloche, Argentina - Instituto Sabato - CNEA, Buenos Aires, Argentina.*

³ *CONICET; Instituto de Arqueología (IA), FFyL-UBA; Grupo de Arqueometalurgia (GAM), FI-UBA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.*

⁴ *Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, Museu d'Arqueologia de Catalunya (CASC-MAC), Girona, España.*

⁵ *Departamento de Física de Neutrones, CAB, CNEA, Bariloche, Argentina.*

Presentamos el estudio de una serie de muestras recuperadas del naufragio denominado Deltobre I, identificado como un transporte británico que formó parte de un convoy destinado en 1813 a liberar Tarragona de las fuerzas napoleónicas, y que naufragó frente a la desembocadura del río Ebro. Las investigaciones arqueológicas fueron emprendidas en 2008 por el Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya. Previamente se han llevado a cabo varios estudios sobre restos metálicos de este sitio, mediante metalografía, SEM-EDS, OES y AAS, entre otras técnicas de caracterización [1]. Existen diversas técnicas analíticas que dan información sobre la composición de los materiales. Sin embargo, dadas sus características, el AAN resulta de invaluable importancia para la caracterización elemental de gran variedad de muestras. En los últimos años se ha utilizado en arqueometría para el estudio de piezas compuestas por una gran variedad de materiales: rocas, cerámicas, metales, etc. Esto se debe a que presenta varias ventajas que la hacen atractiva para estudiar piezas arqueológicas y del patrimonio cultural: es muy sensible para la determinación de elementos trazas, permite caracterizar la mayor parte de los elementos de forma simultánea y es una técnica volumétrica. Además, la manipulación antes de la irradiación es mínima y el tamaño de muestra necesario es del orden de los miligramos, por lo que puede considerarse como no destructiva [2]. En esta oportunidad, las muestras estudiadas por medio de AAN consisten en fragmentos de varias planchas de revestimiento de cobre procedentes de diferentes partes del casco. A lo fines comparativos, también se analizó un trozo de chapa hallada como parte del cargamento. El interés de estas muestras es conocer su composición química elemental y, en particular, encontrar trazas de diferentes elementos. Su presencia y proporción permitirían evaluar diferencias de composición en relación a la calidad de los materiales usados en relación a los procesos de estandarización de la época. Asimismo, en razón de las similitudes y diferencias registradas, se evaluarán la correspondencia entre las láminas en términos de procedencia. [1] Ciarlo, Nicolás C. Innovación tecnológica y conflicto naval en Europa occidental, 1751-1815 (Tesis Doctoral). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (2016). [2] Kolthoff IM, Elving PJ, Krivan V, eds. (1986) Treatise on Analytical Chemistry, John Wiley and Sons Inc. Part I, Vol.14.

POS-21**Análisis por activación neutrónica: presente y perspectivas de la técnica****R. R. Plá¹**

¹ *Departamento de Química Nuclear, Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina.*

El análisis por activación neutrónica (NAA) es una técnica analítica nuclear que se basa en las transformaciones que ocurren en la materia por irradiación con neutrones y que dan lugar a la formación de radionucleidos emisores gamma. Identificando los nucleidos por su período de semidesintegración y la energía de sus emisiones y cuantificando su actividad, es posible determinar las concentraciones de elementos desde mayoritarios hasta trazas y subtrazas, en una amplia variedad de matrices. La técnica se caracteriza por sus bajos límites de detección para 30-40 elementos, alta precisión y exactitud, independencia de la matriz analizada y la posibilidad de realizar un análisis multielemental no destructivo e instrumental o utilizando separaciones radioquímicas para eliminar interferencias. Su campo de aplicación es amplio, abarcando estudios ambientales, biológicos, nutricionales o relacionados con la salud, forenses, geológicos o geoquímicos, arqueológicos y relacionados con el patrimonio cultural, entre otros. También ha sido empleada en la determinación de datos nucleares y, por ser una técnica de referencia, tiene también un rol importante en el aseguramiento de la calidad de los análisis químicos. Independientemente de la aparición de otras técnicas competitivas y del cierre de reactores de investigación en varios países, el NAA continúa siendo utilizado exitosamente en muchas áreas. En este trabajo se discuten sus aplicaciones actuales y futuras, así como las oportunidades de desarrollo, al contar con un reactor nuclear de características adecuadas para aumentar la potencialidad de la técnica.

POS-22 Mediciones neutrónicas absolutas

R. E. Mayer^{1,2}, I. J. Rios²

¹ *Departamento de Física de Neutrones, CAB, CNEA, Bariloche, Argentina.*

² *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.*

El método de influencias (Influence method) se concibió para la determinación absoluta de radiación en ausencia de conocimiento de la eficiencia de detección y sin registrar coincidencias de ninguna clase. Explora la influencia de la presencia de un detector en el conteo de otro, cuando se encuentran ubicados uno detrás de otro respecto a la radiación incidente. Permite definir estimadores estadísticos para el número absoluto de partículas incidentes y para la eficiencia de detección. También ha resultado exitoso para la determinación de la magnitud del efecto de carga espacial acumulada en contadores proporcionales sometidos a pulsos intensos de neutrones (bursts). Se expondrá la filosofía estadística del método y los resultados obtenidos mediante su aplicación.

POS-23

Determinación de la sección eficaz del calcio mediante el uso concurrente de las técnicas de transmisión y dispersión inelástica profunda de neutrones

J. Dawidowski¹, L. A. Rodríguez Palomino¹, C. S. Helman¹, J. I. Márquez Damián¹, G. Romanelli², M. Krzystyniak², S. Rudić², G. J. Cuello³

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Comisión Nacional de Energía Atómica-Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.

² ISIS Facility, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, Oxfordshire OX11 0QX, United Kingdom.

³ Institut Laue Langevin, 71, Av. des Martyrs, 38042 Grenoble, France.

Con el objetivo de estudiar la sección eficaz de scattering de neutrones de átomo ligado del calcio natural, medimos las secciones eficaces totales de carbonato de calcio y óxido de calcio para el rango de energías entre 10^{-3} y 100 eV, en el espectrómetro VESUVIO (Rutherford Appleton Laboratory, Reino Unido), donde realizamos mediciones simultáneas de transmisión y dispersión inelástica profunda de neutrones. Presentamos un método que nos permite determinar *in situ* la cantidad de agua presente en las muestras, que son de naturaleza higroscópica. Al emplearlo, pudimos restar la contribución del hidrógeno de la sección eficaz total, así como la de los otros átomos presentes en la muestra cuya cantidad se conocía por su estequiometría, lo que nos permitió determinar la contribución del calcio. El proceso de cuantificación de la cantidad de agua implica el análisis de los espectros de neutrones dispersados y sus correcciones por dispersión múltiple. Para realizar esta última corrección, realizamos un estudio previo de la dinámica del sistema mediante la técnica de Teoría del Funcional Densidad, junto con mediciones de los espectros vibracionales en el espectrómetro TOSCA (Rutherford Appleton Laboratory, Reino Unido). El valor determinado para la sección eficaz de scattering de átomo ligado de calcio fue de 4.27 ± 0.04 barns.

POS-24**Scattering de neutrones térmicos en la terapia por captura neutrónica en boro****R. L. Ramos*¹, M. L. Szejnberg², F. Cantargi³**¹ *Intituto Dan Beninson, UNSAM-CNEA.*² *Departamento de Física de Neutrones, CAB, CNEA.*³ *División de Instrumentación y Dosimetría, CAE, CNEA.*

La terapia por captura neutrónica en boro (BNCT) es una terapia experimental para el tratamiento de tumores basada en la reacción nuclear que ocurre cuando un isótopo estable del boro (^{10}B) es irradiado con neutrones térmicos. Para la planificación del tratamiento en BNCT se deben realizar cálculos de dosimetría numérica. Uno de los códigos empleados para tal fin es Monte Carlo N-Particle (MCNP), el cual simula el transporte de las partículas mediante la utilización, entre otras cosas, de “bibliotecas de datos nucleares”. Éstas contienen información sobre la interacción de cada partícula con cada isótopo presente en el material. En general, las bibliotecas standard se encuentran disponibles. En casos particulares, como la interacción de neutrones térmicos con materiales hidrogenados, se requiere la utilización de una biblioteca adecuada que represente la dinámica del H ligado en ese material. Estas bibliotecas, llamadas de scattering térmico, son fuertemente dependientes de las estructuras en las que se encuentran ligados los átomos en las diferentes moléculas. Usualmente, para el cálculo de dosis en BNCT se usan aproximaciones debido a que las mencionadas bibliotecas no se encuentran disponibles: se desprecian los efectos de enlace en las moléculas, o bien se utiliza la biblioteca de scattering térmico del hidrógeno ligado en agua a granel (bulk water). En este trabajo, se estudió el impacto del scattering térmico de neutrones en los cálculos del transporte de partículas relacionados con BNCT. Se realizaron trabajos de cálculo y mediciones experimentales para determinar la importancia y la necesidad de utilizar las bibliotecas térmicas adecuadas para cada tejido orgánico. Luego, se estudió la implementación del método de los pseudo-materiales en MCNP para mejorar la representación actual del scattering. Finalmente, se estudió una metodología para la generación de nuevas secciones eficaces para tejidos orgánicos mediante dinámica molecular y se generó una biblioteca de scattering térmico aproximada para hidrógeno ligado en un tejido muscular. Los resultados obtenidos mostraron la importancia de considerar el tratamiento térmico adecuado para cada tejido orgánico con el objetivo de reducir el error total en los cálculos dosimétricos. Debe mencionarse que la relevancia del efecto térmico en tejidos puede extenderse a otros contextos de irradiación con neutrones térmicos y que el uso de las bibliotecas que lo consideran no está limitado al código MCNP.

POS-25

Análisis de sensibilidad de diferentes parámetros de configuración del difractómetro Andes

S. Gómez¹, **M. A. Vicente Alvarez^{1,2,3,4}**, **J. R. Santisteban^{1,2,3,4}**

¹ *Gerencia de Ingeniería Nuclear, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*

² *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

³ *CONICET.*

⁴ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA.*

En el contexto del proyecto LAHN (Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones), la CNEA está actualmente diseñando el instrumento ANDES (Advanced Neutron Diffractometer for Engineering and Science), el cual consiste en un difractómetro de neutrones multipropósito orientado a aplicaciones en ciencias e ingeniería de materiales, que será construido y emplazado en el hall del RA-10. Uno de los modos proyectados de operación de este instrumento es el denominado strain scanner, el cual permite obtener de manera no destructiva un mapa de las tensiones residuales sobre diferentes muestras y materiales. La precisión en la determinación de dichas tensiones (resolución) depende sensiblemente de varios parámetros de diseño y de la configuración y posicionamiento de las componentes del instrumento. En este trabajo se evaluó la sensibilidad de la resolución del instrumento a la desalineación espacial y angular de las distintas componentes que son esenciales para definir la óptica neutrónica del instrumento. Para ello se realizaron simulaciones de la óptica neutrónica, utilizando el software McStas con componentes para la fuente y el monocromador BPC desarrolladas en CNEA. Con este modelo de cálculo pueden estimarse los flujos neutrónicos en muestra, así como también generar difractogramas teóricos. En estos difractogramas, se estudió el efecto de los parámetros que definen la configuración del equipo sobre la intensidad, ancho y posición de los picos de difracción. A partir de estas variables se definieron figuras de mérito, las que permiten comparar el desempeño y la resolución experimental $\Delta d/d$ del instrumento, en las distintas configuraciones planteadas.

POS-26**Línea de cálculo McStas-MCNP para la conversión de fuente de tracks a distribución, aplicado al conducto de extracción GT3 de RA-10****S. Gómez¹**¹ *Gerencia de Ingeniería Nuclear, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*

Se caracterizó la fuente de tracks, de neutrones y fotones, del conducto de extracción GT3, provista por un archivo de fuente en formato wssa de MCNP obtenida previamente. Para realizar la caracterización, se desarrolló un modelo de cálculo en MCNP y McStas, los cuales leen el archivo de fuente de tracks (en formato wssa y ptrac respectivamente). La fuente de tracks, grabada en formato wssa, puede ser leída y generada en los modelos de cálculo descriptos, tanto en MCNP como en McStas, pero tiene las desventajas de tener asociado un número fijo de historias independientes, y de no poder ser implementada en un entorno de cálculo en paralelo. Por este motivo, una vez que se realizó la caracterización de la fuente de tracks, se desarrolló un modelo de cálculo en McStas, el cual calcula una fuente de distribución en cinco variables estadísticamente independientes (dos espaciales, una en energía, y dos angulares), que aproxima a la fuente de tracks, y puede ser implementada tanto en MCNP como en McStas, en un entorno de cálculo en paralelo, controlando el número de historias independientes del cálculo. Las 5 variables de la fuente de distribución generada con este modelo, están discretizadas en un determinada cantidad de grupos continuos, manteniendo la correlación estadística entre dichos grupos y la normalización de la fuente de tracks. La discretización de las dos variables espaciales, pueden implementarse utilizando una grilla cartesiana o una polar, según la conveniencia del cálculo. La fuente de distribución, obtenida en el paso anterior, se puede implementar en MCNP mediante la tarjeta SDEF, la cual es producida como resultado de salida del modelo de cálculo en McStas, pero en este caso, la distribución angular tiene simetría azimutal, debido a que la tarjeta SDEF de MCNP no puede generar una distribución azimutal arbitraria. Para contemplar este último caso, se desarrolló una subrutina source.f90, la cual implementa en MCNP, la fuente de distribución equivalente a la fuente de tracks, en la totalidad de sus 5 variables estadísticamente independientes. Finalmente se realizó un benchmark numérico de blindaje, teniendo en cuenta un modelo simple del conjunto del conducto de extracción, desde la superficie de fuente hasta el HH, y se compararon el flujo de neutrones y fotones, y las respectivas dosis ambientales equivalentes obtenidas en la pared del reactor, con la fuente de tracks y las diferentes fuentes de distribución.

POS-27**Diseño conceptual de la capa de aplicación del sistema de control del instrumento ASTOR**

L. Ibañez¹ , L. Campos¹ , N. Solís¹ , R. Chaparro² , A. Tartaglione^{1,3} , F. Suarez^{1,3,4} , K. Pierpauli¹

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

² *Centro Atómico Bariloche. Comisión Nacional de Energía Atómica.*

³ *CONICET.*

⁴ *Universidad Tecnológica Nacional - Buenos Aires.*

En este trabajo se describe la capa de aplicación del sistema de control de ASTOR (Advanced System for Tomography and Radiography). Este instrumento está siendo diseñado para realizar tomografías y radiografías de neutrones para el LAHN, y será el instrumento principal para las actividades de imaging. Este sistema de control permitirá la automatización y el manejo remoto del instrumento, ofreciendo además funciones de monitoreo y almacenamiento de las actividades de los usuarios, parámetros de los dispositivos y datos experimentales. Se presentan las características de la capa de aplicación y una propuesta de prototipo de la misma.

POS-28**Piso deslizante para mesa porta-muestras y detector del instrumento ANDES****M. Fuster¹ , F. Suarez^{1,2,3} , M. A. Vicente Alvarez^{1,2,4} , K. Pierpauli¹**

¹ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Centro Atómico Constituyentes. Comisión Nacional de Energía Atómica.*

² *CONICET.*

³ *Universidad Tecnológica Nacional. Regional Buenos Aires.*

⁴ *Departamento de Física de Neutrones, CAB, CNEA, Bariloche, Argentina.*

El Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN) tiene entre sus objetivos el desarrollo del instrumento ANDES (Advanced Neutron Diffractometer for Engineering and Science) el cual utilizará neutrones para realizar escaneos de tensión, análisis de estrés, medidas de textura, y difracción de polvos, con una gran variedad de entornos. Parte del equipamiento previsto para dicho instrumento consiste en una mesa de posicionamiento de muestra y detector, que para sus desplazamientos utilizan un piso deslizante. Este piso, tiene requerimientos funcionales asociados a los dispositivos neumáticos que sustentan las mesas, cuyos movimientos deben ser de gran precisión para minimizar el impacto en la performance del instrumento. En esta presentación se muestran las alternativas propuestas para dar solución a esta problemática, las pruebas previstas y los resultados preliminares obtenidos.

POS-29

Optimización de la óptica neutrónica de ANDES en los modos alta intensidad y resolución media

A. Beceyro Ferran^{1,2} , M. A. Vicente Alvarez^{1,2,3,4} , J. R. Santisteban^{1,2,3,4}

¹ *Gerencia de Ingeniería Nuclear, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*

² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CNEA.*

³ *CONICET.*

⁴ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

El instrumento ANDES es un difractor de neutrones multipropósito que formará parte de la primera fase del LAHN - Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones. El proceso de diseño de la óptica, que implica la selección de los componentes que la definen (slits, monocromador, aperturas) involucra un análisis de las técnicas analíticas que la comunidad científica local desea emplear, y la identificación de los requerimientos instrumentales que permitan llevar adelante dichas técnicas (resolución instrumental y flujo de neutrones en muestra). En base a un relevamiento de instrumentos de otros laboratorios y a un estudio preliminar de la óptica, se propusieron tres modos de operación capaces de desarrollar un amplio abanico de técnicas: modo stress scanner, modo alta intensidad y modo resolución media. El primer modo utiliza un monocromador de cristal perfecto curvado, los últimos dos monocromadores del tipo mosaicos. En este trabajo se presenta una metodología para lograr la optimización de los modos alta intensidad y resolución media. Para ello, se realizó un relevamiento de los modelos analíticos disponibles y se propuso la inclusión de nuevos parámetros a la metodología de diseño y optimización propuesta en dichos trabajos. Para ello, se contemplaron las características particulares de la fuente térmica RA10 en la cual el difractor será emplazado (GT3), así como también los efectos del filtro de zafiro en el in-pile, la reflectividad del monocromador, la eficiencia de la fuente y del detector. Como resultado de este proceso, se obtuvieron los parámetros relevantes que definen las distintas componentes que fijan la óptica de ANDES (geometría, plano difractor y mosaicidad del monocromador, así como los valores de divergencia de los 3 slits propuestos). En cada una de dichas configuraciones ANDES podrá realizar cada una de las técnicas de difracción previstas con un desempeño comparable y en algunos casos mejor que el de otros instrumentos de laboratorios reconocidos. Por último, se utilizó el código de simulación McStas, previamente validado con modelos analíticos y mediciones experimentales, para estimar la performance en los dos modos analizados. Este tipo de modelos permiten contemplar los efectos geométricos de las componentes, los que no son tenidos en cuenta en detalle en los modelos analíticos.

POS-30**Diseño conceptual del sistema de seguridad para el instrumento ASTOR del LAHN****N. Solís¹ , A. Tartaglione^{1,2} , R. Chaparro³ , L. Campos¹ , F. Suarez^{1,2,4} , K. Pierpauli¹**

¹ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Centro Atómico Constituyentes. Comisión Nacional de Energía Atómica.*

² *CONICET.*

³ *Centro Atómico Bariloche. Comisión Nacional de Energía Atómica.*

⁴ *Universidad Tecnológica Nacional - Buenos Aires.*

En este trabajo se presenta el diseño conceptual del sistema de seguridad para el instrumento ASTOR (Advanced System for TOMography and Radiography) del LAHN (Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones), que se construirá en el hall del reactor del complejo RA-10 y servirá para el estudio de materiales, objetos y dispositivos mediante técnicas de imagen con neutrones. El objetivo principal de este sistema de seguridad es impedir alguna situación de riesgo hacia las personas durante la operación del mismo y preservar la seguridad radiológica y física de las mismas. En particular, se desarrolla el sistema electromecánico de seguridad de este instrumento incluyendo requerimientos, estados operativos, sistema de enclavamientos, e interacción con el sistema de control.

POS-31

Modelo conceptual de la capa física del sistema de control del instrumento ASTOR**L. Campos¹ , L. Ibañez¹ , N. Solís¹ , R. Chaparro² , A. Tartaglione^{1,3} , F. Suarez^{1,3,4} , K. Pierpauli¹**

¹ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Centro Atómico Constituyentes. Comisión Nacional de Energía Atómica.*

² *Centro Atómico Bariloche. Comisión Nacional de Energía Atómica.*

³ *CONICET.*

⁴ *Universidad Tecnológica Nacional - Buenos Aires.*

El instrumento ASTOR (Advanced System for TOMography and Radiography) del Laboratorio LAHN permitirá realizar estudios empleando técnicas de imágenes con neutrones y será construido en el hall del reactor RA-10. Este instrumento de alta complejidad cuenta con un sistema de control que se encarga de la gobernanza de más de diez subsistemas diferentes. Con una visión holística, se presenta en este trabajo un prototipo funcional de la capa física del sistema de control para ASTOR, implementado con el software de gestión de componentes denominado TANGO.

POS-32

Evaluación y optimización de la performance del instrumento ASTOR mediante simulaciones de McStas.**F. Bertalot¹, S. Ortiz¹, A. Tartaglione^{1,2}, F. Suarez^{1,2}, K. Pierpauli¹, J. R. Santisteban^{1,2,3,4}**¹ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*² *CONICET.*³ *Gerencia Ingeniería Nuclear, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*⁴ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

ASTOR es el instrumento de imágenes con neutrones que estará instalado en Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, cuyo objetivo principal es lograr visualizar estructuras internas, procesos y propiedades físico/mecánicas de objetos y materiales de manera no invasiva y no destructiva. El diseño del instrumento está orientado a un rango amplio de usuarios y disciplinas, ofreciendo la posibilidad de obtener imágenes y/o tomografías de alta resolución espacial, con altos flujos de neutrones sobre una amplia variedad de objetos dispositivos o muestras. En el presente trabajo se mostrará la optimización de los parámetros de la óptica de ASTOR, fundamentalmente la forma y la posición de los colimadores, a partir de los requerimientos y limitaciones del instrumento. Se evalúa la performance en términos de flujo de neutrones, área iluminada útil, divergencia del haz, impacto de los tubos de vuelo, y efectos del uso de un monocromador doble cristal.

POS-33**Un reflectómetro para el LAHN: estimación del desempeño previsto para V6****M. A. Paulin^{1,2}, G. Aurelio^{1,2}, J. R. Santisteban^{1,2,3,4}**

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

² *CONICET*

³ *Gerencia Ingeniería Nuclear, CNEA.*

⁴ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

V6 es un reflectómetro de neutrones polarizados, que utiliza un haz monocromático y una configuración de muestra horizontal. Actualmente se encuentra instalado y operando en el reactor BER-II de Alemania. En el año 2017 la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) firmó un acuerdo de cooperación con el Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB), responsable de dicho reactor y todos los instrumentos asociados. En el marco de dicho acuerdo surgió la posibilidad de reubicar el reflectómetro V6 en el Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN) una vez que BER-II cese su operación en el año 2020. Con esta posibilidad en mente, se iniciaron una serie de estudios para estimar el rendimiento potencial de V6 una vez instalado en el LAHN y empleando los haces de neutrones de una guía fría proveniente del reactor RA-10. En este trabajo se presentan los criterios utilizados para establecer la posición óptima de V6 en el LAHN y se describen los métodos adoptados para estimar el desempeño futuro de V6. En primera instancia realizamos una estimación del flujo de neutrones que actualmente provee el reactor BER-II sobre el monocromador de V6, para a continuación compararlo con el flujo estimado que proveerá RA-10. Para ese propósito, y utilizando mediciones propias realizadas sobre el detector de V6 durante una estadía en HZB, reconstruimos analíticamente el valor del flujo de neutrones en el monocromador. Utilizando McStas (un código de simulación y trazado de rayos de neutrones) modelamos el instrumento V6 en su configuración actual, incluyendo el sistema de guías de neutrones de BER-II. Con un modelo validado del instrumento, evaluamos posibles actualizaciones de la óptica de neutrones y de los diferentes componentes de V6, en función de los requerimientos de la comunidad de usuarios de Argentina y la región. Para esto se tuvo en cuenta el flujo proporcionado por la nueva fuente y el futuro sistema de guías de neutrones.

POS-34**Estudio de la interfaz mecánica y servicios para el instrumento ASTOR**

M. Baez¹, M. Suarez Anzorena¹, A. Tartaglione^{1,2}, J. R. Santisteban^{1,2,3,4}, F. Suarez^{1,2}, K. Pierpauli¹

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

² *CONICET.*

³ *Gerencia Ingeniería Nuclear, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*

⁴ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

En el marco del LAHN (Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones), varios instrumentos están siendo desarrollados con el fin de implementar distintas técnicas neutrónicas. Entre estos, se destaca el instrumento ASTOR (por su sigla en inglés Advanced System for Tomography and Radiography), cuya función será realizar estudios no invasivos en materiales y objetos por medio de imágenes con neutrones como radiografía y tomografía, empleando un haz de neutrones fríos como fuente de radiación. Durante una etapa temprana del diseño, es esencial la identificación de las interfaces mecánicas entre el instrumento y los sistemas de entorno de muestra con el fin de evitar cualquier conflicto mecánico que obstaculice el proceso de traslado, montaje, instalación, puesta en marcha y desmontaje de los sistemas de entorno de muestra en ASTOR. En tal sentido, el presente estudio, expone una revisión preliminar de la interfaz mecánica entre los sistemas de entorno de muestras y el instrumento ASTOR. Asimismo, este estudio presenta un análisis de los servicios necesarios para la correcta operación integral del instrumento, tales como: suministro eléctrico, aire comprimido, gases especiales, agua de refrigeración y datos.

POS-35**Desarrollo de un detector de neutrones miniaturizado y su aplicación como monitor de haces.**

J. Alarcón^{1,2}, E. Arevalo^{1,2}, F. Cabello^{1,3}, H. Corti^{1,3,4}, P. Curotto¹, F. Izraelevitch^{1,2,4}, L. Rogulich¹ y J. M. Valledor¹.

¹ *Comisión Nacional de Energía Atómica.*

² *Universidad Nacional de San Martín.*

³ *Universidad de Buenos Aires.*

⁴ *CONICET.*

La escasez mundial de He-3 ha impulsado la búsqueda de nuevas tecnologías que permitan el desarrollo de detectores de neutrones utilizando otros nucleídos. Una de las alternativas actuales es el uso de centelladores cargados con Li-6, en los cuales se busca maximizar la emisión y detección de los fotones de centelleo. En este trabajo presentaremos el desarrollo de un detector de neutrones miniaturizado, basado en centelladores cargados con LiF enriquecido en Li-6 y fotomultiplicadores de silicio como fotodetectores. El detector fue desarrollado por la colaboración LINT (Lithium In Nuclear Technology), formada por diversos grupos de la CNEA, en los que participan químicos, físicos e ingenieros electrónicos. La colaboración sintetizó el compuesto centellador, realizó el diseño e integración del centellador con el fotodetector, desarrolló la electrónica asociada necesaria para la lectura, y realizó los estudios y caracterizaciones físicas del sistema.

El detector posee un volumen inferior a medio centímetro cúbico y pesa menos de un gramo. A pesar de su reducido tamaño, posee una eficiencia para la detección de neutrones mayor que 0.03 cps/nv, y un alto rechazo a fotones gamma, lo que permite su utilización en campos mixtos. En este trabajo presentaremos el estado actual del proyecto, y los planes para instalar uno de estos detectores en el haz de neutrones del RA-3 asociado al Dispositivo Prompt Gamma, como monitor de flujo neutrónico.

POS-36

Placas centelladoras basadas en ${}^6\text{Li}$ para imágenes por neutrones**J. M. Valledor¹, F. Cabello¹, P. Curotto², F. A. Viva¹, H. Corti^{*,1}, J. Marín³, A. Tartaglione^{4,5}**¹ *Departamento Física de la Materia Condensada, CAC-CNEA.*² *Grupo BNCT, CAE-CNEA.*³ *División de Ingeniería y Desarrollo Experimental - Reactor RA6, CAB-CNEA.*⁴ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, CAC-CNEA.*⁵ *CONICET.*

La neutrografía consiste en la obtención de imágenes a partir de irradiación con neutrones, una técnica no destructiva que permite estudiar la estructura interna de muestras y objetos. Para ello se utilizan placas centelladoras comerciales de alto costo debido fundamentalmente al uso de litio enriquecido en ${}^6\text{Li}$ a niveles superiores al 90% (ab. nat. ${}^6\text{Li}$ 7,6%). En este proyecto se han desarrollado placas centelladoras basadas en fluoruro de litio-6 (${}^6\text{LiF}$) como material de captura neutrónica y sulfuro de cinc dopado con plata (ZnS:Ag) como compuesto fluorescente, ambos embebidos en una matriz polimérica de polimetil- metacrilato (PMMA) comercial. El ${}^6\text{LiF}$ fue sintetizado en el laboratorio a partir de ${}^6\text{Li}_2\text{CO}_3$ cedido por el grupo BNCT del CAE (CNEA) mediante neutralización con HF. Se utiliza esta sal de litio por ser la que mayor proporción en masa de litio tiene por unidad de peso. Se caracterizó el tamaño de partícula de ambos componentes inorgánicos (1 μm para el ${}^6\text{LiF}$ y menos de 10 μm para el ZnS:Ag), y el contenido de Ag del fluoróforo (219 ppm) y también se midió el espectro de emisión del ZnS:Ag, resultando que la mayor emisión (450 nm) corresponde a la excitación con longitud de onda cercana a 350 nm. Se prepararon placas centelladoras utilizando una tinta preparada con los componentes inorgánicos (en relación molar LiF:ZnS de 1:2) dispersos en una solución del polímero en tolueno. Se ensayaron varios métodos de formación de las películas sobre el sustrato: aplicación con pipeta, con aerógrafo y agregando el material inorgánico en forma de polvo sobre el polímero depositado y calentamiento en horno para fundir el polímero. Las mejores placas en cuanto a la uniformidad de la película fueron las aplicadas con aerógrafo. Estas placas se probaron para la obtención de imágenes en la línea de neutrografía del reactor RA-6 (CAB-CNEA). Las imágenes obtenidas fueron similares a las obtenidas con centelladores comerciales, aunque con un tiempo de exposición de 60 segundos comparado con 15 segundos para las placas comerciales. Actualmente se está trabajando en un material inorgánico (${}^6\text{LiF}$ y ZnS:Ag) con menor tamaño de partícula para lo cual se ha buscado una molienda hasta tamaño submicrométrico con molino de bolas y en la selección de un material polimérico con mayor resistencia a la radiación.

POS-37

Update in the design of ASTOR: the neutron imaging instrument for LAHN

A. Tartaglione^{1,2}, **S. Bazzana**³, **L. Romero**³, **G. Bergás**³, **F. Bertalot**¹, **S. Ortiz**³, **M. Baez**¹, **N. Solís**¹, **M. Suarez Anzorena**¹, **E. Ruíz Nicolini**⁴, **F. Suarez**^{1,2}, **K. Pierpauli**¹, **J. R. Santisteban**^{2,4}

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

² *CONICET.*

³ *Centro Atómico Constituyentes, CNEA.*

⁴ *Gerencia Ingeniería Nuclear, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*

⁵ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

The instrument ASTOR will be used to apply modern neutron imaging techniques in conventional and nuclear material R& D, fuel cells, lithium and hydrogen associate technologies, paleontology among others. It is being designed by a team of the Argentinean Laboratory of Neutron Beam (LAHN), in at Atomic Energy Commission of Argentina. The instrument will use a cold neutron beam and will be assembled in the reactor hall, directly upon the reactor biological shielding. ASTOR has been designed to have a flexible definition of the beam collimation in order to tailor flux/spatial resolution to the problems being investigated. It will offer a maximum field of view of ~ 30 cm x 30 cm, and a maximum neutron flux of $\sim 3 \cdot 10^8$ n/cm²s, with conventional pinhole L/D values between 120 and 1500. On top of this, there will be two slit-type apertures optimized (high resolution or high flux) for studies requiring only 1D resolution. Four standard modes will be available for rapid instrument configuration (high resolution, time-resolved, tomography, and Bragg edge imaging). Besides this, a very large experimental room (9 m long, 4 m width and up to 3.5 m high), will allow complex sample environments to be installed, and a large beam conformation room (4 m long, 4 m width and up to 2.5 m high) will offer space enough to install different systems to collimate the beam (collimator drum), to conform the neutron spectrum incident on the sample (filters, velocity selector, double crystal monochromator), or to discriminate the spectrum of the neutrons in the detector (chopper TOF system). The two rooms will have independent access through shielding sliding doors. ASTOR collimator system includes a primary beam adjusted collimator made of steel, integrated with the rotating primary shutter of the reactor, inside the biological shielding (with an aperture that defines the lower collimation bound). Outside the biological shielding, a remote controlled device for additional apertures and also beam adjusted secondary collimators will allow simple change between the different collimation modes. We present here a brief description of the instrument requirements and design principles, together with an update of ASTOR design, describing the main optical parameters, its layout and design of mechanical components, together with its expected performance.

POS-38

Optimal design of a uniform resolution time-of-flight systems for wavelength resolved neutron imaging

S. Ortiz¹ , **J. R. Santisteban^{1,2,3,4}** , **A. Tartaglione^{1,2}** , **M. Strobl⁵**

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

² *CONICET.*

³ *Gerencia Ingeniería Nuclear, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*

⁴ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

⁵ *Paul Scherrer Institute, Suiza.*

Wavelength resolved imaging has gained significant importance with a number of applications enabled only through well-defined wavelengths applied. So far a ToF approach in neutron imaging appeared, apart from a few demonstration experiments, reserved to pulsed sources, whereas for continuous sources, wavelength selective imaging was pursued, with one wavelength at a time. However, where wavelength dispersive information is required, a time-of-flight approach at a continuous source is as efficient as wavelength selective imaging. Moreover, time-of-flight provides the advantage to collect all information simultaneously, hence being better suited for e.g. kinetic measurements. Additionally, the continuous nature of a source, in contrast to a pulsed one, provides in principle the advantage of full flexibility in resolution and bandwidth, which allows to tailor conditions to the needs of an individual measurement and thus optimizing efficiency. In this communication, we show an efficient strategy for optimizing the design of a system of choppers for time-of-flight (ToF) neutron imaging. This strategy contemplates several different scenarios, consisting of multiple bandwidth / resolution requirements, as well as operational, geometrical and constructive restraints. Uniform resolution is guaranteed by using the double-blind mode for the first pair of choppers. Next, the main point is given by an “elementary optimization” whereby the ToF corresponding to the end of the penumbra for one pulse coincides with the beginning of the following pulse. Building on this idea, a diverse set of requirements can be achieved by increasing the number of choppers. Special care must be taken in considering frame overlap from one pulse to the next one(s). We present the general strategy, validate with a Monte Carlo ray-tracing tool (McStas), and apply it to a particular set of requirements, given by the ASTOR instrument, presently being constructed at Argentina’s RA10 multipurpose reactor.

POS-39

Detección de neutrones mediante sensores CMOS y conversor de MOF de Gd

A. Canatelli^{1,2}, M. Pérez^{1,3}, J. Marín¹, F. Roncaroli^{1,4}, C. Albornoz¹, J. Lipovetzky^{1,3,4}, A. Tartaglione^{1,4,5}

¹ *Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina.*

² *Instituto Sábató, Universidad Nacional de San Martín, Argentina.*

³ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.*

⁴ *CONICET.*

⁵ *Instituto Dan Beninson, Universidad Nacional de San Martín, Argentina.*

Los detectores de neutrones se basan principalmente en ^3He ya que permite una eficiencia del 96%. Sin embargo, ante la escasez de este material y los aumentos en su demanda, hoy en día se evalúan nuevos materiales para su reemplazo.

Los *Metal organic frameworks* (MOF's) son polímeros de coordinación constituidos por iones metálicos unidos por ligandos orgánicos. Estos materiales son conocidos por su versatilidad en cuanto a su estructura cristalina, porosidad, resistencia a la temperatura, daño por radiación, entre otros. A su vez, el Gd natural es de los elementos con mayor sección eficaz de captura neutrónica reportados, produciendo electrones de conversión interna y rayos γ al absorber neutrones.

El objetivo de este trabajo fue la síntesis de un MOF de Gd sensible a la detección de neutrones térmicos, con el fin de implementarlo en dispositivos electrónicos y de esa manera evaluar su desempeño.

El material se obtuvo en forma de polvo y films de espesores micrométricos sobre sustratos de aluminio y silicio. Para lograr los films se ensayaron varios métodos de crecimiento: A partir de solución madre, solvothermal, spin coating y aerografiado, siendo este último el finalmente adoptado.

Los films de MOF sintetizados se caracterizaron mediante difracción de rayos X (XRD), termogravimetría (TG), microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopía de rayos X por energía dispersiva (EDS), espectroscopía Raman (RS) y espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR).

Su utilidad en la detección de neutrones se verificó de dos maneras: 1- Mediante neutrografías realizadas en los reactores experimentales RA-3 (CAE-CNEA) y RA-6 (CAB-CNEA). 2- Depositando el MOF de Gadolinio sobre cámaras CMOS capaces de detectar las partículas cargadas producidas por el Gd y generar una señal de salida, realizado en las instalaciones del RA-6.

Los resultados obtenidos se discutieron e interpretaron en términos de la factibilidad de producir un MOF de Gd, junto a la estructura del material, su morfología y los cambios registrados como consecuencia de los procesos a los que fue sometido. Se valoró la performance del MOF de Gd en la detección de neutrones térmicos en base a su eficiencia, resolución espacial y relación señal ruido (RSR). La eficiencia del material fue del 3,3(1)% y al implementarlo en un sensor CMOS permitió realizar una neutrografía con una resolución espacial de 143(5) μm y una RSR de 6:1.

POS-40

Entornos de Muestra del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones

M. Suarez Anzorena¹, **F. Suarez^{1,2}**, **K. Pierpauli¹**, **J. R. Santisteban^{1,2,3,4}**

¹ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Comisión Nacional de Energía Atómica.*

² *CONICET.*

³ *Gerencia Ingeniería Nuclear, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*

⁴ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

El gran poder de penetración que tienen los neutrones en la mayoría de los materiales trae como ventaja significativa el poder utilizar accesorios auxiliares al instrumento, a fin de someter a la muestra bajo estudio a condiciones especiales que permitan explorar zonas de interés del diagrama de fases, o simular condiciones de operación del material, o su respuesta ante accidentes postulados. Estos “entornos de muestra” permiten alcanzar temperaturas criogénicas, altas temperaturas, altas presiones, campos magnéticos y eléctricos, y proveer atmósferas en flujo de gases, donde pueden estudiarse reacciones químicas in situ. Es también habitual controlar en forma simultánea dos o más de estas propiedades físicas, o instalar en el haz de neutrones dispositivos desarrollados para estudiar otras propiedades físicas (reómetros, dilatómetros, ensayos de tracción, etc.) a fin de correlacionar la magnitud de interés con los cambios que ocurren a nivel microscópico. Por esto, las Instalaciones de entorno de muestra juegan un rol fundamental para el éxito de los experimentos empleando haces de neutrones, y en los últimos años han pasado de ser una mera infraestructura de apoyo técnico, a convertirse en un componente esencial para el éxito y la calidad de todo laboratorio de haces de neutrones. En tal sentido, en el presente estudio se expone una revisión conceptual de los requerimientos de sistemas de entorno de muestra solicitados por la comunidad científica Argentina y regional a través de los casos científicos presentados al LAHN, con fin de iniciar la implementación del área en el Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones.

POS-41**Diseño, fabricación y caracterización de dispositivos de alto contraste neutrónico para su implementación en el instrumento ASTOR del LAHN**

C. Callisaya^{1,2}, M. Mercuri³, G. Leyva³, J. Marín⁴, A. Tartaglione^{2,5}, K. Pierpauli², J. R. Santisteban^{2,4,5,6}

¹ *Instituto Sábato.*

² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*

³ *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica.*

⁴ *Gerencia Ingeniería Nuclear, Centro Atómico Bariloche, CNEA.*

⁵ *CONICET.*

⁶ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

La radiografía y tomografía de neutrones es una técnica no destructiva para la obtención de imágenes y reconstrucciones 3D de un objeto a partir de la detección de los neutrones que lo atraviesan. Para la mayoría de las aplicaciones es crucial la calidad de las imágenes, que depende de factores como: el flujo de neutrones, la relación de colimación o divergencia del haz L/D (donde L es la distancia apertura-detector y D es el diámetro de la apertura) y el sistema de detección (conjunto centellador-espejo-óptica-cámara). La resolución espacial resultante da cuenta de la calidad efectiva de las imágenes obtenidas en un instrumento. Para determinarla se emplean dispositivos de contraste con un diseño adecuado. Estos dispositivos deben fabricarse empleando una combinación de materiales que presenten gran diferencia de contraste en una radiografía con neutrones. En nuestro caso se proponen materiales poco absorbentes como sustrato y uno muy absorbente para definir un patrón geométrico determinado. En este trabajo se describe el diseño, proceso de fabricación y caracterización de un dispositivo patrón en base a un sustrato de silicio y la incorporación de un material basado en nano partículas de Gadolinio. Este último posee la mayor absorción de neutrones (sección eficaz) entre los elementos conocidos. Luego del diseño, microfabricación del patrón mediante las técnicas de fotolitografía UV y RIE se sintetizaron y depositaron las nano partículas de gadolinio y se caracterizó el dispositivo terminado. Como parte de la caracterización se realizaron ensayos en el haz de neutrones del instrumento de imágenes del reactor RA-6, que incluyeron pruebas de integridad mecánica. También se realizaron simulaciones que permiten estudiar la respuesta del diseño del patrón a algunos de los algoritmos o métodos de determinación de resolución espacial por análisis de las imágenes obtenidas y sus perfiles de contraste.

POS-42

Diseño mecánico preliminar de ASTOR, el sistema avanzado de tomografía y radiografía del LAHN

E. Ruiz Nicolini¹, **A. Glücksberg**¹, **L. Monteros**¹, **S. Pincín**¹, **M. Peirone**¹, **D. Soto**¹, **A. Lovi**⁴, **M. Baez**², **M. Ruesta**¹, **R. Raviolo**¹, **A. Hernández Rocha**¹, **A. Coleff**¹, **F. Suarez**^{2,3}, **A. Tartaglione**^{2,3}, **J. R. Santisteban**^{1,2,3,4}, **K. Pierpauli**²

¹ *Gerencia de Ingeniería Nuclear-Comisión Nacional de Energía Atómica.*

² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*

³ *CONICET.*

⁴ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

En este trabajo se presenta el diseño mecánico preliminar del instrumento ASTOR (Advanced System for TOMography and Radiography) del LAHN (Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones), que se construirá en el hall del reactor del complejo RA-10. Dicho instrumento servirá para el estudio de materiales, objetos y dispositivos mediante técnicas de imágenes con neutrones. Lo que se presenta es resultado del proceso de diseño que viene realizándose en el área Mecánica y que consistió en la identificación de necesidades, la consolidación de requerimientos y la generación, evaluación y selección de conceptos para sub-sistemas y componentes del instrumento.

POS-43**Diseño mecánico preliminar de ANDES, el sistema avanzado de escáner de tensiones del LAHN**

A. Glücksberg¹, **L. Monteros**¹, **S. Pincín**¹, **M. Peirone**¹, **D. Soto**^{1, 2}, **M. Ruesta**¹, **R. Raviolo**¹, **A. Hernández Rocha**¹, **E. Ruiz Nicolini**¹, **A. Coleff**¹, **F. Suarez**^{2,3}, **M. A. Vicente Alvarez**^{1,3}, **J. R. Santisteban**^{1,2,3,4}, **K. Pierpauli**²

¹ *Gerencia de Ingeniería Nuclear-Comisión Nacional de Energía Atómica.*

² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*

³ *CONICET.*

⁴ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

En este trabajo se presenta el diseño mecánico preliminar del instrumento ANDES (Advanced Neutron Diffractometer for Engineering and Science) del LAHN (Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones), que se construirá en el hall del reactor del complejo RA-10. Dicho instrumento servirá para efectuar el escaneo de tensiones residuales mediante difracción de neutrones, permitiendo obtener el mapeo tridimensional del campo de tensiones en el interior de un objeto en condiciones equivalentes a las de servicio. Lo que se presenta es resultado del proceso de diseño que viene realizándose en el área Mecánica y que consistió en identificación de necesidades, la consolidación de requerimientos y la generación, evaluación y selección de conceptos para sub-sistemas y componentes del instrumento.

POS-44 Diseño del Blindaje Radiológico en ANDES

L. Romero¹, S. Bazzana¹, M. A. Vicente Alvarez^{2,3,4,5}, K. Pierpauli², J. R. Santisteban^{2,3,4,5}

¹ *Dpto. Estudio Reactores y Centrales Nucleares - Comisión Nacional de Energía Atómica.*

² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*

³ *CONICET.*

⁴ *Gerencia de Ingeniería Nuclear-Comisión Nacional de Energía Atómica.*

⁵ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

ANDES (Advanced Neutron Diffractometer for Engineering and Science) es un difractor multipropósito cuya función es prestar el servicio de análisis no destructivo de objetos y muestras por el método de difracción de neutrones. El mismo se encontrará localizado en uno de los cuatro haces neutronicos térmicos que tendrá el reactor de investigación RA-10. El Proyecto LAHN (Laboratorio Argentino de Haces Neutrónico) es el responsable del diseño de este instrumento. El diseño del blindaje radiológico de ANDES está centrado en los siguientes criterios: Cumplir con los requerimientos radiológicos de la ARN (Autoridad Regulatoria Nacional). Minimizar los costos y la complejidad del blindaje utilizado. En este trabajo se presenta el cálculo preliminar del blindaje realizado con MCNP, lo cual permitirá realizar futuras optimizaciones.

POS-45 Diseño de Blindaje Radiológico en ASTOR

G. Bergás¹, S. Bazzana¹, A. Tartaglione^{2,3}, F. Suarez^{2,3}, K. Pierpauli², J. R. Santisteban^{2,3,4,5}

¹ *Dpto. Estudio Reactores y Centrales Nucleares - Comisión Nacional de Energía Atómica.*

² *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*

³ *CONICET.*

⁴ *Gerencia de Ingeniería Nuclear-Comisión Nacional de Energía Atómica.*

⁵ *Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.*

ASTOR (Advanced System for Tomography and Radiography) es un instrumento de imágenes por neutrones que se encontrará localizado sobre uno de los cuatro haces de neutrones fríos que tendrá el reactor multipropósito RA-10. El LAHN (Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones) es el responsable del diseño y la implementación ASTOR. Un aspecto central del diseño radica en el blindaje radiológico de ASTOR. Las tareas en esa area buscan que el diseño final del instrumento cumpla con los requerimientos radiológicos de la ARN (Autoridad Regulatoria Nacional), permita optimizar los costos y simplificando siempre que sea posible los conceptos de blindaje utilizado. En este trabajo se presentan los cálculos de blindajes en relación al diseño actualizado de ASTOR y algunos de sus sub-sistemas como búnker, obturadores, beam stop entre otros.

POS-46**Estado actual de la ingeniería de los instrumentos y entorno de muestra del LAHN**

F. Suarez^{1,2,3}, **A. Tartaglione¹**, **M. A. Vicente Álvarez^{1,2,4}**, **M. Fuster¹**, **M. Suarez Anzorena¹**, **J. R. Santisteban^{1,2,4}**, **K. Pierpauli¹**

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

² *CONICET.*

³ *Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Buenos Aires.*

⁴ *Departamento de Física de Neutrones, CAB, CNEA, Bariloche, Argentina.*

En este trabajo se presenta un resumen del estado actual del desarrollo técnico de los instrumentos y entorno de muestra del LAHN (Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones) que se encontrará ubicado en el reactor RA-10. Se describen aspectos de las fases constructivas, control y automatismos, integración operativa, diseño mecánico, seguridad, calidad, y sistemas de enclavamientos, principalmente para los instrumentos ASTOR (Advanced System for TOMography and Radiography) y ANDES (Advanced Neutron Diffractometer for Engineering and Science). Adicionalmente, se presenta una descripción de las propuestas para Entorno de Muestra, equipos y procesos que se utilizarán en el Laboratorio para realizar experimentos en condiciones ambientales variables y extremas para la muestra bajo estudio.

POS-47**Esquematización de los procesos principales para la implementación del sistema de gestión de la calidad del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones****F. Vilela¹, F. Suarez^{1,2,3}, K. Pierpauli¹**¹ *Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones - Comisión Nacional de Energía Atómica.*² *CONICET.*³ *Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Buenos Aires.*

El Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN) que estará ubicado en el complejo RA-10, brindará servicios de aplicación de técnicas neutrónicas bajo normas internacionales. En este trabajo se describen los procesos identificados como principales que se utilizarán como guía para la implementación del sistema de gestión de la calidad dentro del marco regulatorio aplicable y la norma ISO9001:2015. La esquematización de estos procesos se basó en el enfoque en procesos tomando como referencia los objetivos de todas áreas y actividades del Laboratorio.

POS-48**Formación de recursos humanos en el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson****C. Notari¹, A. M. Lerner¹, A. Daoud²**¹ *Universidad Nacional de San Martín.*² *Comisión Nacional de Energía Atómica.*

Las actividades de investigación y desarrollo en ciencia y tecnología nucleares y las relacionadas con emprendimientos tecnológicos innovadores, requieren necesariamente la capacitación de recursos humanos profesionales y técnicos del más alto nivel. El Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson fue creado en 2006 como una unidad académica por convenio entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y la Universidad Nacional de San Martín, con el propósito de contribuir a la formación de recursos humanos en las áreas mencionadas, y satisfacer de ese modo parte de los requerimientos del sector nuclear argentino y las instituciones relacionadas. En ese sentido, desde su creación, el Instituto ha desplegado una oferta académica que actualmente va desde el nivel de pregrado hasta el más alto nivel de posgrado. Debe agregarse también que la capacitación de profesionales y técnicos está abierta no sólo al sistema educativo y a la industria locales sino también a la región latinoamericana y extranjera en general, estableciendo así canales de comunicación fructíferos con la comunidad científica internacional, la industria nuclear y otras industrias relacionadas. La oferta académica actual del Instituto es al siguiente: - Tecnicatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares. - Ingeniería Nuclear con Orientación en Aplicaciones - Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible - Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares - Especialización en Física de la Radioterapia. - Doctorado en Tecnología Nuclear. Los estudiantes tienen la posibilidad de postularse a becas que la CNEA otorga bajo ciertas condiciones, lo cual permite asegurar la dedicación a tiempo completo en todas las actividades, permitiendo una formación seria y de excelente nivel, ya que los docentes son en general investigadores en los temas que dictan, y al mismo tiempo garantizar una buena tasa de graduación. Los estudiantes, en general en cohortes pequeñas, de no más de 10 alumnos, facilitan la relación docente-alumno dedicada. La tasa de deserción es pequeña. La comunidad internacional de estudiantes puede acceder a becas que suelen ofrecer organizaciones del área nuclear u otras, tales como el OIEA o la OEA.

POS-49**Presentación del Laboratorio de Cristalografía Aplicada ECyT-UNSAM****C. Huck-Iriart¹ , P.C. Rivas¹ , D.G. Lamas¹**

¹ *Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Campus Miguelete, 25 de Mayo y Francia, 1650 San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina*

A pesar de las diferencias intrínsecas en la naturaleza física que rodea la emisión de radiación electromagnética y de neutrones, las técnicas de caracterización de materiales asociadas a los fenómenos de difracción, dispersión y reflexión comparten muchas similitudes cuando se emplean fuentes de emisión de Rayos X o reactores nucleares. En la Escuela de Ciencia y Tecnología (ECyT) de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) se ha inaugurado el Laboratorio de Cristalografía Aplicada donde se han instalado dos modernos instrumentos de Difracción de Rayos X de polvos (P-XRD) Epyrean -Malvern Panalytical- y de Dispersión de Rayos X a Bajos ángulos (SAXS) XEUSS 2.0 -XENOCs-. El último, es un equipo modular con dos detectores bidimensionales sincronizados que permite realizar mediciones simultáneas de bajo y mediano ángulo (SAXS/WAXS). Además, el equipo cuenta con portamuestras motorizados para realizar experimentos en diversos sistemas líquidos y sólidos tanto en modo transmisión como por incidencia rasante (GISAXS y reflectometría). SAXS y la Dispersión de Neutrones a Bajos ángulos (SANS) poseen muchos puntos en común en el tratamiento y análisis de datos, razón por la cual, el acceso a la técnica permitirá entrenar y fortalecer a la comunidad especializada ante la inminente instalación de la facilidad de SANS en el reactor RA10. En este trabajo se detallarán las capacidades experimentales y se mostrarán los primeros ejemplos obtenidos en el laboratorio. Los equipos instalados en el Laboratorio de Cristalografía Aplicada se encuentran abiertos a la comunidad científica.

POS-50

Área de vinculación nacional e internacional del LAHN: actividades de comunicación pública y estrategias de vinculación del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones

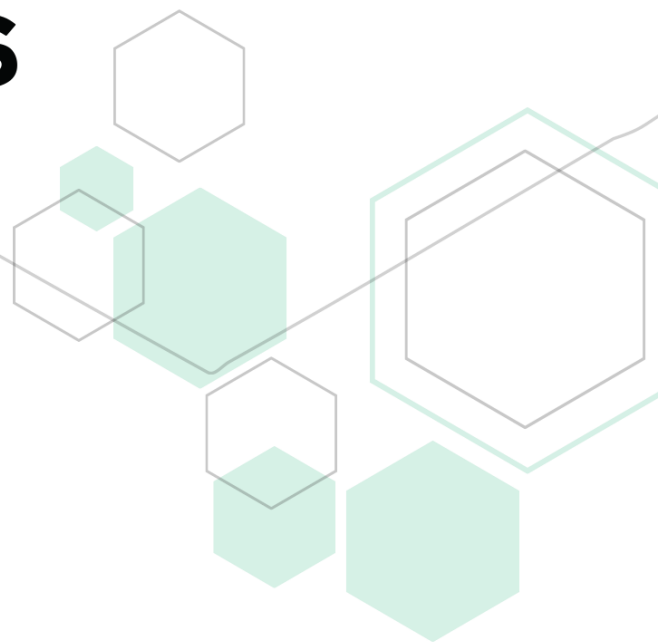
G. Aurelio^{1,2}, **K. Pierpauli¹**, **J. R. Santisteban^{1,2}**, **F. Cantargi¹**, **A. Tartaglione^{1,2}**, **M. A. Vicente Alvarez^{1,2}**, **F. Suarez^{1,2}**

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

² *CONICET, Argentina.*

Se presentan aquí las estrategias de comunicación y vinculación implementadas en relación a la puesta en marcha del LAHN: Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, un laboratorio de gran escala instalado en el reactor RA-10 para implementar instrumentos de técnicas neutrónicas destinados al estudio y caracterización de muestras y objetos. El pleno uso de este laboratorio, único en Latinoamérica, demanda una fuerte campaña de comunicación hacia diferentes públicos, comenzando por la comunidad científico-tecnológica que constituye la fuente principal de usuarios de la instalación y que al inicio de este proyecto contaba con escasa experiencia y/o conocimiento de las potenciales aplicaciones de las técnicas neutrónicas. Con la convicción de que el éxito de este proyecto depende en gran medida de una adecuada campaña de difusión, desde el inicio se plantearon diversas estrategias y se diseñó un plan de difusión a cinco años. Presentamos aquí los principales lineamientos de este plan, y los resultados obtenidos luego de 3 años. También presentamos las acciones de vinculación llevadas adelante, tanto a nivel nacional como internacional, y mostramos cómo este conjunto de estrategias ha fortalecido el alcance de este proyecto.

Listado de Participantes



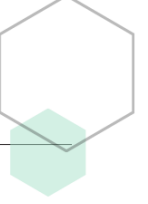
| NOMBRE/NAME | APELLIDO/SURNAME | E-MAIL |
|---------------------------|------------------|-----------------------------------|
| Alvarez | Nadía | nadia.alvarez@cab.cnea.gov.ar |
| Aragón Sánchez | Jazmín | jaragon188@gmail.com |
| Arévalo | Emanuel | emanuel.arevalo@live.com.ar |
| Aurelio | Gabriela | gaurelio@cab.cnea.gov.ar |
| Baez | Matías | matias.baez@cab.cnea.gov.ar |
| Basbus | Juan Felipe | juanbasbus@hotmail.com |
| Bazzana | Santiago | santiagobazzana@cnea.gov.ar |
| Beceyro Ferran | Agustin | agustinbeceyro@gmail.com |
| Belinco | Cesar | belinco@cnea.gov.ar |
| Belinco | Nicolás | nbelinco@cnea.gov.ar |
| Bellino | Ariel N. | bellino@cae.cnea.gov.ar |
| Bergás | Gonzalo | gonzalohb@cnea.gov.ar |
| Bertalot | Federico M. | federico.bertalot@gmail.com |
| Besoky | Jorge I. | besoky@tandar.cnea.gov.ar |
| Bettachini | Víctor A. | victorbettachini@cnea.gov.ar |
| Biasetti | Andrés | andres.biasetti@cab.cnea.gov.ar |
| Bolletta | Juan Pablo | jpbolletta@gmail.com |
| Brito | Ivan | ivan.brito@uantof.cl |
| Callisaya Choque | Cynthia E. | cynthiacallisaya@cnea.gov.ar |
| Campo | Javier | javier.campo@csic.es |
| Campos | Leandro | leandrocamos89@gmail.com |
| Cantargi | Florencia | cantargi@cab.cnea.gov.ar |
| Carbonio | Raul | rcarbonio@unc.edu.ar |
| Ceolin | Marcelo | mceolin@inifta.unlp.edu.ar |
| Curotto | Paula M. | curotto@cae.cnea.gov.ar |
| Daoud | Adrián | daoud@cnea.gov.ar |
| Dawidowski | Javier | javier@cab.cnea.gov.ar |
| Egey | Julio Z | jzegey@gmail.com |
| Fasano | Yanina | yanina.fasano@cab.cnea.gov.ar |
| Fasciszewski Zeballos | Alejandro | afascisz@cnea.gov.ar |
| Fernández | Leonardo | leonardofernandez@cnea.gov.ar |
| Fernandez Bordin | Santiago P. | sfernandezbordin@famaf.unc.edu.ar |
| Ferreirós | Pedro A. | ferreiros@cnea.gov.ar |
| Fornaciari Iljadica | Ma. Celeste | iljadica@cae.cnea.gov.ar |
| Francesia | Silvia | gaurelio@gmail.com |
| Gaetano | Leandro | leandrogaetano@gmail.com |
| Garces | Diana | nanigarces@gmail.com |
| Glücksberg | Andrés | andres.glucksberg@cab.cnea.gov.ar |
| Goijman | Dafne Y. | dafne.goijman@cab.cnea.gov.ar |
| Gómez | Santiago | sgomez@cab.cnea.gov.ar |
| Gonzalez Fuster | Martin | fuster@cnea.gov.ar |
| Granada | Rolando | granada@cnea.gov.ar |
| Granado Monteiro da Silva | Eduardo | egranado@ifi.unicamp.br |
| Hajdú | Dávid | hajdu.david@energia.mta.hu |
| Huck Iriart | Cristián | chuck@unsam.edu.ar |
| Hussey | Daniel | daniel.hussey@nist.gov |

| | | |
|---------------------------|-------------|--------------------------------|
| Ibáñez | Leonardo J. | leonardoibanez@cnea.gov.ar |
| Invernizzi | Rodrigo | invernizzi@cae.cnea.gov.ar |
| Izraelevitch | Federico | fhi@unsam.edu.ar |
| Jasan | Raquel C. | jasan@cae.cnea.gov.ar |
| Krimer | Nicolás | nkrimer@cnea.gov.ar |
| Lamas | Diego | diegoglamas@gmail.com |
| Lemos | Laura S. | lemos@cnea.gov.ar |
| Lionello | Diego F. | lionello@cnea.gov.ar |
| Llovera | Roberto | llovera@cae.cnea.gov.ar |
| Lohr | Javier H. | javier.lohr@cab.cnea.gov.ar |
| Lucia | Andres | andreslucia@cnea.gov.ar |
| Malamud | Florencia | fmalamud@cab.cnea.gov.ar |
| Marin | Julio | jhmarin@cab.cnea.gov.ar |
| Marin Romero | José A. | jamkraft@gmail.com |
| Martinez | Luis A. | luis.ingenieria@outlook.com |
| Mayer | Roberto E. | remayer@gmail.com |
| Mercuri | Magali | magalimercuri@cnea.gov.ar |
| Milano | Julián | milano@cab.cnea.gov.ar |
| Miranda | Carlos D. | cdaro.miranda@gmail.com |
| Mirenda | Martin | mirenda@cnea.gov.ar |
| Moya Riffo | Avaro | moya86@gmail.com |
| Muller | Sebastian | muller@cnea.gov.ar |
| Novas | Fernando | fernovas@yahoo.com.ar |
| Oliveira | Rafael G. | rafaelg_oliveira@yahoo.com.ar |
| Pasko | Álvaro I. | ivan_pasko@hotmail.com |
| Pasquini | Gabriela | pasquini@df.uba.ar |
| Paulin | Mariano A. | vissffin@gmail.com |
| Pierpauli | Karina | pierpaul@cnea.gov.ar |
| Pla | Rita R. | rpla@cae.cnea.gov.ar |
| Portu | Agustina | agustina.portu@gmail.com |
| Ramos | Ricardo | ricardoramos85@gmail.com |
| Ramos Galker | Eliana | elianagalker@hotmail.com |
| Ramos Nervi | Juan E. | jnervi@na-sa.com.ar |
| Rivas Rojas | Patricia | rivasr.pat@gmail.com |
| Robinson | Robert | chicoma61@outlook.com |
| Robledo | Jose | jorobledo2@gmail.com |
| Rodrigues Ferreira Maltez | Dario P. | dariorodriguesfm@gmail.com |
| Rodriguez | Maricel | maricel_gabriela@yahoo.com.ar |
| Rogulich | Lucila | rogulich@cae.cnea.gov.ar |
| Romero | Luis | lromero@cnea.gov.ar |
| Ruiz Nicolini | Ezequiel | ruizne@cab.cnea.gov.ar |
| Sacanell | Joaquín | sacanell@tandar.cnea.gov.ar |
| Santa Cruz | Gustavo | santacr@cnea.gov.ar |
| Santisteban | Javier | j.r.santisteban@gmail.com |
| Schweickardt | Josefina M. | josefinamsch@gmail.com |
| Signorelli | Javier | signorelli@ifir-conicet.gov.ar |
| Silvi | Luca | luca.silvi@helmholtz-berlin.de |
| Solís | Angel N. | ansolisju@gmail.com |

Steinberg
Suarez
Suarez Anzorena
Suglia
Swainson
Tartaglione
Thorp
Tolosa
Valledor Duco
Vega
Viatela
Vicente Alvarez
Vilela
Vlachovsky
Weht
Wolosiuk

Paula
Federico
Manuel
Catalina S.
Ian
Aureliano
Silvia I.
Martín R.
Juan
Daniel
Yrina
MIguel
Fernanda
Sandra
Ruben
Alejandro

paulasteinberg@cnea.gov.ar
fsuarez@cnea.gov.ar
manuel-suarez@cnea.gov.ar
catalinasuglia@yahoo.com.ar
i.swainson@iaea.org
aureliano.tartaglione@cnea.gov.ar
thorp@cae.cnea.gov.ar
tolosamartinr@gmail.com
juanvalledor@cnea.gov.ar
vega@cnea.gov.ar
viatelay@cab.cnea.gov.ar
m.a.vicente@cab.cnea.gov.ar
fvilela@cnea.gov.ar
sandragvla@gmail.com
weht@tandar.cnea.gov.ar
wolosiuk@cnea.gov.ar



Índice de Autores

- Agnolín, F., 25, 51
 Alarcón, J., 72
 Albornoz, C., 76
 Alonso, J. A., 42, 45
 Alvarez, N., 57
 Andrada, H., 29
 Aragón Sánchez, J., 46
 Arce, M. D., 42
 Arevalo, E., 72
 Arribére, M., 57
 Aurelio, G., 41, 70, 87
- Bacs, A., 25, 51
 Baez, M., 71, 74, 79
 Bajales Luna, N., 29
 Baruj, A., 53
 Basbus, J. F., 42
 Bazzana, S., 74, 81, 82
 Beceyro Ferran, A., 38, 66
 Bellino, A. N., 50
 Bergás, G., 74, 82
 Bertalot, F., 69, 74
 Bertolo, A., 48, 49
 Bianchi Villelli, M., 34
 Biasetti, A. T., 53
 Bilheux, H., 33
 Bolletta, J. P., 43
 Bonanos, N., 42
 Borzone, E. M., 53
 Buitrago, N. L., 54
 Butera, A., 30
- Cabello, F., 72, 73
 Callisaya, C., 78
 Campo, J., 40, 41
 Campos, L., 64, 67, 68
 Canatelli, A., 76
 Caneiro, A., 42
 Cantargi, F., 34, 57, 61, 87
- Carbonio, R. E., 24, 43
 Castellano, G., 29
 Cavichini, A. S., 32
 Chaparro, R., 64, 67, 68
 Ciarlo, N. C., 57
 Coleff, A., 79, 80
 Cortés Maldonado, R., 46
 Corti, H., 72, 73
 Cuello, G. J., 41, 42, 60
 Cuestas, E., 31
 Curiale, J., 41
 Curotto, P., 36, 72, 73
- Damay, F., 32
 Daoud, A., 85
 Dattoli Viegas, A. M., 36
 Dawidowski, J., 60
 Daymond, M. R., 54
 Del Grosso, M. F., 48, 49
 Depianti, J. B., 32
 Dian, E., 55
- Espain, M. S., 36
 Ezcurra, M., 25, 51
- Fasano, Y., 21, 46
 Fernández Díaz, M. T., 42
 Fernández-Díaz, M. T., 45
 Fernandez Bordín, S. P., 29
 Figueroa, S., 42
 Fuentes-Cobas, L. E., 44
 Fuster, M., 65, 83
- Gómez, J., 30
 Gómez, S., 62, 63
 Gadan, M. A., 36
 Gaetano, L., 25, 51
 Gagetti, L., 48, 49
 Galván Josa, V., 29
 Geli, R., 57

- Giebeler, L., 42
 Glücksberg, A., 79, 80
 Gméling, K., 55
 Goijman, D., 30
 González, M. A., 42
 González, S. J., 36
 Granado, E., 32
- Hajdú, D., 55
 Helman, C. S., 60
 Hernández Rocha, A., 79, 80
 Hofmann, M., 28
 Huck-Iriart, C., 86
- Ibañez, L., 64, 68
 Izraelevitch, F., 72
- Juárez, G., 28
 Jimenez, C. E., 42
 Juárez, G., 38
- Kardjilov, J., 34
 Kenzelmann, M., 41
 Kreiner, A. J., 48, 49
 Krzystyniak, M., 60
- López, C. A., 45
 Laaß, M., 25, 51
 Laliena, V., 40
 Lamas, D. G., 86
 Larralde, A. L., 41
 Law, M., 39
 Lerner, A. M., 85
 Leyva, G., 78
 Li, M. J., 39
 Lipovetzky, J., 76
 Liu, X., 39
 Lohr, J. H., 41
 Lovi, A., 79, 80
 Luzin, V., 39
- M. A. Vicente Alvarez, 40
 Márquez Damián, J. I., 60
 Malamud, F., 33, 39
 Marín, J., 48, 49, 51, 73, 76, 78
 Marín-Romero, A. J., 44
 Martínez, L. A., 48, 49
 Martin, C., 43
 Martinelli, A., 25, 51
 Mayer, R. E., 59
- Mercuri, M., 78
 Meyer, G. O., 53
 Milano, J., 30
 Miranda, C. D., 45
 Mogni, L. V., 42
 Monteros, L., 79, 80
 Moya Riffo, A., 38, 39
- Napolitano, F. R., 42
 Notari, C., 85
 Novas, F., 25, 51
- Oikawa, K., 33
 Oliveira, R. G., 47
 Orlando, M. T., 32
 Ortiz, S., 74, 75
 Ott, F., 30
- Pérez, M., 76
 Pardo Sainz, M., 42
 Passamai Jr., J. L., 32
 Paulin, M. A., 30, 70
 Pautrat, A., 46
 Pedregosa, J. C., 45
 Peirone, M., 79, 80
 Pierpauli, K., 64, 65, 67–69, 71, 74, 77–84, 87
 Pincín, S., 79, 80
 Plá, R. R., 56, 58
 Porcher, F., 32
 Portu, A., 36
 Pozzi, E. C. C., 36
 Pusterla, J. M., 47
- Quintana, P., 44
- Ramos, R. L., 61
 Raviolo, R., 79, 80
 Rios, I. J., 59
 Risse, S., 22
 Rivas, P. C., 86
 Robinson, R. A., 19
 Robledo, J. I., 31
 Rodríguez Palomino, L. A., 60
 Rodríguez-Carvajal, J., 44
 Rodríguez Chialanza, M., 31
 Rogulich, L., 50, 72
 Romanelli, G., 60
 Romero, L., 74, 81
 Roncaroli, F., 76

- Ronneburg, A., 22
Rudić, S., 60
Ruesta, M., 79, 80
Ruiz Nicolini, E., 74, 79, 80
- Sánchez, R. D., 41
Saint Martin, G., 36
Saleta, M. E., 42
Santa Cruz, G. A., 26
Santisteban, J. R., 28, 33, 39, 54, 62, 66,
69–71, 74, 75, 77–83, 87
Schulz, M., 54
Schweickardt, J., 34, 57
Serquis, A. C., 42
Shinohara, T., 33
Signorelli, J., 20
Silvi, L., 22
Solís, N., 64, 67, 68, 74
Soto, D., 79, 80
Strobl, M., 75
Suarez Anzorena, M., 48, 49, 71, 74, 77,
83
- Suarez, F., 64, 65, 67–69, 71, 74, 77, 79,
80, 82–84, 87
Sumin, V. V., 39
Swainson, I. P., 23
Sztejnberg, M. L., 61
- Tartaglione, A., 25, 48, 49, 51, 54, 64,
67–69, 71, 73–76, 78, 79, 82, 83,
87
Thorp, S. I., 36
Tremis, A. S., 33
Troiani, H. E., 42
- Valledor, J. M., 72, 73
Vasin, R. N., 39
Vicente Alvarez, M. A., 28, 38, 39, 62, 65,
66, 80, 81, 83, 87
Vilela, F., 84
Viva, F. A., 73
Vivar, G., 57
Vizcaino, P., 28, 39
Vogel, S. C., 39
- Zagyvai, P., 55