

BECAS DE VERANO 2019

Listado de autores y trabajos

Camilo Leonel Amadio

Sistema de control de posición para un adquisidor de imágenes de rayos X de alta resolución espacial

Directores: J. Lipovetzky, M. Gómez Berisso y Martín Pérez (Lab. de Bajas Temperaturas)

El objetivo de este proyecto es construir un sistema de control de posición, para realizar radiografías con rayos X de objetos de dimensiones de algunos cm, utilizando un sensor 'Aptina MT9M001' que posee unas dimensiones de 6.66 mm x 5.32 mm.

Como caso práctico, se presenta la radiografía de una placa de circuito impreso.

Andrés Ignacio Bertoni

Análisis de señales y desarrollo de un algoritmo para el seguimiento de un marsupial vulnerable en el bosque andino-patagónico vía radio-telemetría

Directores: K. Laneri, L. Kazimierski, N. Catalano y G. Abramson (Div. de Física Estadística e Interdisciplinaria)

Este trabajo presenta una metodología interdisciplinaria completa para el seguimiento de animales en entornos de vegetación densa vía telemetría, tomando como un caso aplicado el del marsupial nocturno vulnerable *Dromiciops gliroides* en el bosque andino-patagónico. Como parte de la mencionada metodología se desarrolló un protocolo para el procesamiento y análisis de las señales de radio crudas empleando información extraída en un algoritmo de localización desarrollado ad-hoc, que se ajusta a la configuración de la captura de señal, para la localización del animal en el tiempo. La sección del método que requiere un tratamiento computacional se automatizó en un programa escrito en Python 3.

Ana Carla Buchini Labayen

Migración entre tecnologías utilizadas en dosimetría termoluminiscente

Directores: F. Merma Velasco, C. D. Sosa Vera y P. Andres (Lab. de Dosimetría y Calibración – Div. Protección Radiológica)

El fenómeno de la termoluminiscencia ha permitido el desarrollo de la dosimetría termoluminiscente. Los materiales termoluminiscentes son capaces de almacenar energía cuando son expuestos a radiación ionizante, y emitirla después en forma de luz al experimentar un proceso de calentamiento.

Actualmente, en el Laboratorio de Dosimetría y Calibraciones de la División Protección Radiológica del Centro Atómico Bariloche cuenta con dos equipos distintos para realizar la lectura de los dosímetros termoluminiscentes: Harshaw 3500 y Mirion Rados RE2000. El primero de ellos es un lector tipo manual en el que cada cristal es colocado sobre una placa metálica que se calienta para realizar la lectura, mientras que el segundo presenta una tecnología semiautomática y provee de calor al cristal mediante el flujo de nitrógeno caliente. El lector Harshaw es el que se encuentra en uso hoy en día. El lector Mirion fue recientemente adquirido y fue necesario realizar algunas pruebas para determinar la equivalencia entre las lecturas de ambos equipos mediante la estimación de dosis.

Dada la gran cantidad de dosímetros que necesitan leerse en el Laboratorio, surgió el interés en migrar de la tecnología manual a una semiautomática, por lo que se realizó un estudio comparativo entre ambas.

Daniela Paola Cativa Vasquez

Implementación de software basado en motor de videojuegos para uso en simuladores de entrenamiento médico

Directores: R. Cejas Bolecek y M. Fermín (Depto. de Mecánica Computacional)

Las tecnologías basadas en entornos virtuales son cada vez más utilizadas en el ámbito de la capacitación médica. La simulación médica permite la adquisición de habilidades clínicas previas al contacto real con el paciente, con el objeto de mejorar la seguridad de la intervención y disminuir la ocurrencia de complicaciones en los procedimientos clínicos.

El presente trabajo consiste en simular acciones de corte en una superficie y deformaciones de objetos 3d, realizadas por el usuario en un ambiente inmersivo. Estas funcionalidades fueron identificadas como los procesos comunes realizados en diversos protocolos quirúrgicos.

Germán Chiarelli

Armado de un medidor de flujo de muones

Director: X. Bertou (Lab. de Detección de Partículas y Radiación)

Con el objetivo final de realizar mediciones en favor de detectar la materia oscura, es necesario conocer todo el ruido proveniente de partículas ionizantes del lugar a medir. En este caso, es de interés estudiar completamente una instalación situada en una mina en Sierra grande, Río Negro, a 400 m bajo tierra. Se espera, casi exclusivamente, la presencia de muones. Con esto en mente, se pusieron a punto y se caracterizaron 4 detectores centelladores para medir en coincidencia. Durante el trabajo se los aisló lumínicamente, y se los reforzó estructuralmente para evitar cualquier tipo de movimiento accidental durante su transporte y manejo. Además, se analizó la uniformidad de los detectores, colocando una fuente radioactiva en distintos puntos de los mismos, encontrando mayor captura en la zona central y menor en los bordes, para todos los casos.

José Armando Gastelo-Roque

Caracterización de materiales de LiCoO₂ para electrodos de baterías de Li-ion

Directores: S. Moreno y D. Cuscuaeta (Depto. de Materiales Metálicos y Nanoestructurados)

La batería de Li-ion representa uno de los sistemas más relevantes de almacenamiento de energía eléctrica en la actualidad. Estas baterías presentan una capacidad de almacenamiento de energía (tanto por unidad de peso como por unidad de volumen) superior con respecto a otros sistemas de baterías recargables, mínima autodescarga, nulo efecto memoria y un elevado voltaje por celda unidad. Desde el punto de vista del almacenamiento, estas baterías están comenzando a formar parte de alternativas de aprovechamiento y ahorro de energía como es su uso en combinación con celdas solares.

Muchos intentos de mejorar el diseño de baterías de Li-ion han encarado el problema a escala macroscópica, pero esta tarea se está abordando ahora con una perspectiva basada en la nanoescala. De esta manera el desarrollo de nuevos materiales para electrodos es incesante. La cobaltita de litio (LiCoO₂) es uno de los cátodos más estudiados en baterías de Li-ion, cuya obtención típicamente involucra temperaturas elevadas. Recientemente se ha estimulado el uso de dopantes en esta estructura en capas para buscar mejorar su respuesta electroquímica.

En este trabajo se estudiaron materiales previamente obtenidos mediante métodos de sol-gel y de combustión. Esta ruta de síntesis requiere temperaturas más bajas, reduciendo su costo. Las muestras obtenidas se caracterizaron estructuralmente mediante difracción de rayos X de polvo (DRX), difracción de electrones, microscopía electrónica de transmisión (TEM) y espectroscopía de electrones de pérdida de energía (EELS). Además se realizaron pruebas de electroquímica, carga y descarga.

Gerardo Emanuel Granados

Caracterización del sistema de propulsión para el control de un robot submarino

Directores: M. E. Robador y L. Acha (Div. Robótica y Automatización del Proyecto CAREM)

El presente informe de trabajo muestra la puesta a punto de un robot UUV para inspección visual del recipiente de presión de un reactor nuclear. Adicionalmente se realizan ensayos cualitativos y cuantitativos para el posterior diseño del control de movimientos en el plano XY por medio de sus propulsores. Se consiguen resultados para la caracterización del sistema dinámico involucrado y se realizan sugerencias para realimentar el diseño del robot que se encuentra en etapa de desarrollo.

Leandro Londra

Anemometría térmica en flujos axiales a través de geometrías complejas

Directores: O. D. Osorio y P. M. Lazo (Lab. de Termohidráulica)

Los reactores nucleares son capaces de desarrollar altas densidades de potencia. Sin embargo, la potencia producida se encuentra limitada principalmente por la aparición del fenómeno de flujo crítico de calor (CHF). El CHF es un fenómeno que se relaciona directamente con las condiciones termohidráulicas del refrigerante en el elemento combustible (EC). Por lo tanto, si se lograsen modificar dichas condiciones, sería posible aumentar la potencia producida manteniendo los márgenes de seguridad. Ante este panorama, se llevaron a cabo numerosas investigaciones a lo largo de los años con el objetivo de caracterizar el comportamiento fluidodinámico del refrigerante en geometrías intrincadas. De todas formas, hasta nuestros días, no se ha llegado a resultados concluyentes, por lo que, este sigue siendo un tema de desarrollo y estudio.

En este contexto, se han utilizado diferentes mecanismos para aumentar el margen a CHF, como por ejemplo colocar dispositivos promotores de turbulencia, incorporar obstrucciones en sub-canales e incluir patines en las vainas, entre otros. Estos mecanismos tienen como consecuencia aumentar la pérdida de carga, y aunque disminuyen el caudal circulante, como contrapartida aumentan el margen a CHF. Uno de los componentes más importantes desde el punto de vista del diseño de los elementos combustibles es el separador. Este elemento tiene la doble función de promover el flujo lateral de intercambio de masa y de energía. De esta manera, resulta clave el estudio y la comprensión de los mecanismos de mezclado que favorecen el comportamiento del refrigerante en el interior de los ECs.

En este trabajo se estudiará el comportamiento hidrodinámico de un fluido circulando por una sección de ensayos simplificada, similar a la de un EC, utilizando anemómetros de hilo caliente de temperatura constante. Asimismo, se caracterizará el flujo a través de distintas secciones de prueba, lo que permitirá comprender y caracterizar la fenomenología presente en geometrías complejas como la presente en los ECs nucleares.

Federico Carlos David López

Efecto de la humedad y del CO₂ sobre las propiedades de almacenamiento de CO₂ del material Li₄SiO₄

Directores: M. L. Grasso, F. C. Gennari y P. Arneodo Larochette (Depto. Fisicoquímica de Materiales)

En las últimas décadas, algunos estudios sobre remediación ambiental se han orientado al desarrollo de materiales sólidos capaces de capturar gases como una estrategia para reducir las concentraciones atmosféricas de los gases de efecto invernadero (GEI). Una alternativa efectiva para reducir las emisiones de los GEI es capturarlos en los sitios de generación, por ejemplo, mediante la captura selectiva de CO₂ en las chimeneas de las plantas de generación de energía eléctrica o las cementeras. Una de las alternativas consideradas es el uso del Ortosilicato de Litio

(Li_4SiO_4), el cual puede ser sintetizado a partir de precursores químicos de bajo costo y cuya capacidad teórica para la captura de CO_2 es de 36,7 % p/p (es decir, 36,7 g de CO_2 por cada 100 g del material). Además, el Li_4SiO_4 presenta también un amplio rango de temperaturas de operación y una adecuada regeneración durante el proceso de carbonatación/descarbonatación.

La estabilidad química durante su manufactura y almacenamiento es condición requerida para la aplicación en una escala mayor de este tipo de materiales absorbedores. Sin embargo, no hay información suficiente sobre los cambios que pueda presentar el material expuesto al CO_2 o a la humedad presente del aire ni recomendaciones específicas para su almacenamiento.

El presente trabajo se ha enfocado en síntesis de Li_4SiO_4 , la evaluación de la capacidad de captura de CO_2 efectiva después de la exposición del material al aire, considerando condiciones de humedad relativa variable y a temperatura ambiente, durante su almacenamiento. Para dicha evaluación se emplearon diferentes técnicas experimentales como Difracción de rayos X (XRD), Microscopía electrónica de barrido (SEM), Termogravimetría (TG), Determinación del área utilizando Isotermas de Absorción de N_2 . Además, se estudiaron posibles métodos para dispersar el Li_4SiO_4 sobre un soporte inerte (Cordierita), buscando de esta manera mejorar el contacto del Ortosilicato de Litio con CO_2 .

Sol Micaela Maldonado Betanzo

Ensayos preparativos para el control de movimiento vertical de un robot subacuático

Directores: L. Acha y M. E. Robador (Div. Robótica y Automatización del Proyecto CAREM)

El presente proyecto se centra en la puesta a punto y estudio de un sistema de flotación para variar la profundidad de un robot esférico destinado a inspeccionar ambientes subacuáticos cerrados. El mismo utiliza un mecanismo de tuerca-husillo accionado por un motor paso a paso para actuar un pistón, controlando la entrada o salida de agua y modificando así la masa del vehículo submarino no tripulado. De esta manera, se logra variar la profundidad del mismo, mediante el lastre variable aplicado. Se realizaron diversas pruebas de estanqueidad para corroborar que efectivamente el robot estaba preparado para su ambiente de trabajo. Luego, se continuó con ensayos de flotabilidad y estabilidad, buscando que el mismo tenga una flotabilidad levemente positiva y que se encuentre equilibrado en su posición de reposo, eliminando el momento de vuelco que podría tener. Después, se llevaron a cabo ensayos para determinar la respuesta natural del sistema de flotación con distintas condiciones iniciales de lastre variable, para consecuentemente modelizarlo. Luego, se validó el modelo mediante simulaciones y con eso finalizaron los ensayos preparativos para el control del sistema.

Bruno Marengo

Transmisor de RF para notificación y localización de personas en emergencia

Director: N. Catalano (Lab. de Investigación Aplicada en Telecomunicaciones)

El presente informe detalla el trabajo llevado a cabo durante la Beca de Verano del Instituto Balseiro, edición 2019. Consiste en el desarrollo de un prototipo de un transmisor de Radio Frecuencia de baja potencia. El objetivo es brindar a aquellas personas que se encuentran en la montaña sin cobertura celular u otro medio de comunicación, una manera de dar aviso a las autoridades en caso de emergencia. Además, se transmite una ubicación aproximada con el fin de reducir los costos de los operativos de búsqueda. Para esto se utilizó el protocolo WSPR (*Weak Signal Propagation Reporter*), de alta robustez para comunicaciones de larga distancia. Se desarrolló el prototipo y se realizaron ensayos de transmisión que validan la factibilidad de la solución. Finalmente, se proyecta el trabajo futuro para su implementación.

Dalila Miloc

Generación y medición de partículas en aire

Director: M. Caputo (Lab. de Seguridad Nuclear)

En este trabajo se caracterizaron espectros de tamaños de aerosoles utilizando el *Aerodynamic Particle Sizer* (APS). Los espectros caracterizados fueron el aire ambiental del laboratorio en dos situaciones distintas, día calmo y día con viento, el espectro emitido por un atomizador de aerosoles y el generado por un dispositivo de dosificación de medicamentos.

En el primer caso se pudo observar el efecto de la resuspensión de partículas de mayor tamaño. En el segundo caso se observó el espectro generado por el atomizador con y sin secado, pudiéndose determinar que el dispositivo de secado reduce en dos órdenes de magnitud la cantidad de gotas de agua. En el tercer caso se pudo verificar la influencia de pesar los espectros de aerosoles según el número, la superficie y el volumen. Obteniéndose los resultados presentados en la bibliografía.

Guadalupe Murga

Remoción de cromo (VI) de efluentes por reducción a cromo (III), catalizada por microorganismos electrogénicos

Directora: B. Prados (Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable - IEDS)

Los *sistemas bioelectroquímicos* (BES, por su sigla en inglés) son tecnologías que sacan provecho de los mecanismos microbianos de óxido reducción con diferentes fines, principalmente la producción de energía. Se basan en microorganismos electrogénicos, capaces de transferir electrones extracelularmente durante la respiración celular.

Recientemente se describió que algunos microorganismos electrogénicos son también electrotróficos, es decir que pueden aceptar electrones de un electrodo y emplearlos en la reducción de diversos compuestos químicos, como el Cr (VI). Esta capacidad metabólica puede aprovecharse para la remediación o tratamiento de ambientes contaminados.

El objetivo de este trabajo fue contribuir al desarrollo de un BES destinado al tratamiento de aguas del río Reconquista contaminadas con Cr (VI). Para ello, se estudió el crecimiento de microorganismos electrogénicos, aislados de sedimentos contaminados de la cuenca del mismo río, ante diferentes concentraciones de Cr (VI) (0; 0,625; 1,25 y 2,5 mg/L). El análisis se realizó mediante espectrofotometría, microscopía electrónica de barrido, microscopía óptica y espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier. Los resultados muestran que los microorganismos estudiados son tolerantes y reducen Cr(VI) en todo el rango de concentraciones probadas. Se observó que la presencia de Cr(VI) induce modificaciones en el consorcio microbiano reflejadas en el aumento del tiempo de latencia, la disminución de la velocidad de crecimiento, y la presencia de estructuras multicelulares y esporas.

Emiliano Roberto Neis

Desarrollo y caracterización de una emulsión doble para el encapsulamiento de una infusión de *Buddleja globosa* con propiedades antioxidantes

Directoras: Y. Martínez y J. Gervasoni (Depto. de Materiales Metálicos y Nanoestructurados)

El matico (*Buddleja globosa*) posee propiedades antioxidantes, analgésicas y antiinflamatorias. Sin embargo, los compuestos antioxidantes que la componen son degradados por distintas condiciones ambientales disminuyendo su biodisponibilidad. Una solución posible es su encapsulamiento en emulsiones dobles agua/aceite/agua (w/o/w), usando surfactantes poliméricos no iónicos (SPNs), como la poli-ε-caprolactona (PCL) y el polivinilalcohol (PVA). En el presente trabajo se obtuvieron infusiones de *B. globosa* y se determinó su capacidad antioxidante por el método que emplea el radical DPPH, estudiando el efecto del tiempo sobre la misma. Se prepararon emulsiones dobles, ensayando distintas concentraciones de PVA, y fueron

caracterizadas mediante tres técnicas. Finalmente, las infusiones fueron encapsuladas en las emulsiones dobles, y se estudió el porcentaje de encapsulamiento de la infusión. El método del DPPH mostró ser adecuado para las determinaciones de capacidad antioxidante de la infusión, que disminuyó con el paso del tiempo. La caracterización de las emulsiones permitió determinar su morfología, textura y distribución de tamaños. El encapsulamiento de la infusión en las emulsiones fue del 18,7%, indicando que es conveniente modificar la formulación, en cuanto a la relación de volúmenes entre la primera y segunda emulsión, así como la concentración de los surfactantes que intervienen en la estabilización de las emulsiones.

Ayelén Vanina Ruiz

Estimación de dosis efectiva a partir de bioensayos y mediciones postuladas para situaciones accidentales en reactores de investigación

Directores: C. D. Sosa Vera, P. Andres y F. Merma Velasco (Lab. de Dosimetría y Calibración – Div. Protección Radiológica)

La contaminación radiactiva interna se produce cuando un radionucleido es incorporado al organismo. El tratamiento para este tipo de contaminación está vinculado a la información acerca del metabolismo del radionucleido, que a su vez depende de las condiciones biológicas del organismo y de las características físico-químicas del contaminante.

Las dosis producidas por el radionucleido contaminante no pueden ser medidas de manera directa, pero se pueden realizar estimaciones a partir de mediciones dosimétricas individuales. Para lograr estimar la dosis se deben aplicar modelos biocinéticos y dosimétricos, realizando hipótesis acerca del escenario de contaminación y de las características del radionucleido.

La División Protección Radiológica (DPR) del Centro Atómico Bariloche está desarrollando un sistema de dosimetría física para situaciones accidentales que podrían tener lugar en el reactor de investigación RA-6. Este sistema debe permitir la estimación de las dosis efectivas recibidas por los individuos irradiados por contaminación interna, de manera rápida y confiable. En el marco de este proyecto se postularon tres casos hipotéticos de situaciones accidentales, que se propusieron a partir de situaciones que podrían ocurrir en la actualidad, teniendo en cuenta los proyectos y actividades que desarrollan en las instalaciones del RA-6.

Para cada uno de los postulados se determinaron las dosis efectivas comprometidas según la situación analizada, utilizando como herramienta de cálculo el software IMBA (*Integrated Modules for Bioassay Analysis*). Además, se estableció un esquema de interrelación entre la DPR y el servicio médico, ante situaciones accidentales de contaminación interna.

BECAS DE VERANO 2018

Listado de autores y trabajos

Bruno Alderete

Desarrollo de un equipo para estudio de erosión por microesferas

Director: N. Silin (Departamento de Materiales Nucleares)

Las microesferas de vidrio pueden encontrar aplicaciones en que se las mantiene suspendidas en un fluido, siendo el fluido el encargado de transportar las microesferas. En estas aplicaciones se espera que las microesferas fluyan por circuitos hidráulicos, atravesando válvulas, bombas y otros equipos. Esto podría ocasionar un desgaste por erosión no deseado. Por ello, es de interés estudiar los efectos erosivos que las mismas producen. Para esto es necesario desarrollar un equipo donde se pueda estudiar en condiciones controladas, el efecto que tienen las microesferas sobre el material. En particular es necesario determinar la velocidad a la que impactan las microesferas sobre una muestra de acero inoxidable. En el presente trabajo se probó un primer prototipo de dicho dispositivo, determinando la velocidad por dos vías: el método de velocimetría de partículas por imágenes, y hallando la velocidad de partículas individuales de forma manual a partir de imágenes. Los resultados de estos dos métodos fueron compatibles y se pudo evaluar satisfactoriamente el dispositivo.

Juan Pedro Cicchetti

Microestructura y propiedades magnéticas de aleaciones con memoria de forma ferromagnética

Directoras: G. Pozo López (Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, UN Córdoba), E. Winkler (Laboratorio de Resonancias Magnéticas) y A. Condó (División Física de Metales)

En el presente trabajo se analizó, por diversas técnicas de caracterización, la aleación con memoria de forma ferromagnética Ni_2MnGa , producida en forma de tubos, de 2 mm de diámetro y espesor de pared relativamente constante de 0.2 mm, por la técnica de colada por succión (*suction casting*). Se determinaron las temperaturas de transformación martensítica A_s , M_s , A_f y M_f y de Curie T_c ; y se analizaron las propiedades de histéresis magnética de los mismos (coercitividad H_c , remanencia σ_R y magnetización de saturación σ_S para ambas fases, y campos de *switching* para la martensita). Además se estudió la estructura cristalina y la orientación preferencial de granos por Difracción de Rayos X (XRD), complementándose dichos resultados con los obtenidos en patrones de difracción de electrones por Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM). Con esta última técnica también se obtuvieron imágenes de dislocaciones y precipitados. Imágenes más globales de los granos se obtuvieron por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), tanto en las superficies de fractura según ejes longitudinales y radiales al tubo, como en el interior mismo del tubo. Los resultados obtenidos se comparan con los reportados en otro trabajo realizado por el mismo grupo de investigación, en el que se produjeron cintas de Ni_2MnGa por las técnicas de solidificación ultra-rápida de *twin-roller* y *single-roller melt spinning*.

Sofía Daniela Cuello Larregle

Desarrollo de un sistema bioelectroquímico para la remoción de cromo hexavalente de aguas contaminadas

Directora: M. B. Prados (Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable)

Los sistemas bioelectroquímicos (BES, por su sigla en inglés) representan en la actualidad una tecnología capaz de explotar los mecanismos microbianos de óxido-reducción con diferentes fines. El objetivo de este trabajo fue contribuir al desarrollo de un BES para el tratamiento de aguas contaminadas con cromo hexavalente. Para ello, se probaron diferentes condiciones de recuperación de un cultivo de microorganismos electrogénicos preservados en nitrógeno líquido. Luego se construyeron celdas de una cámara donde se evaluó, por cronoamperometría, la capacidad microbiana de proliferar de forma electrotrófica, es decir, aceptando electrones desde el electrodo. Finalmente, se estudió la formación del biofilm sobre el electrodo mediante microscopía electrónica de barrido. Los resultados muestran que si bien los microorganismos pudieron crecer electrotróficamente, no se observó la formación de un biofilm denso, en concordancia con las bajas intensidades de corriente alcanzadas. Por lo tanto, son necesarios más estudios para determinar las condiciones óptimas para la formación del biofilm, y así poder evaluar su capacidad de reducir e inmovilizar cromo.

Ignacio Baldoni

Elaboración y caracterización de contactos óhmicos sobre heteroestructuras semiconductoras crecidas por MBE (Molecular Beam Epitaxy)

Directores: M. González, L. Salazar Alarcón y H. Pastoriza (Departamento de Bajas Temperaturas - Instituto de Nanociencia)

Con el objetivo de estudiar en el corto plazo, el comportamiento de gases bidimensionales de electrones en presencia de un superconductor de tipo II, se buscó mejorar el desempeño de contactos óhmicos construidos sobre muestras semiconductoras crecidas epitaxialmente. Para ello, se utilizaron diversas técnicas experimentales como Molecular Beam Epitaxy para el crecimiento de las muestras, fotolitografía para establecer el patrón de los contactos, evaporación térmica para depositar los metales de interés (Ni y una aleación de AuGe, en este caso) sobre las muestras y diferentes vías de horneado rápido para que los metales se difundan a través del material.

Se llevaron a cabo mediciones de resistencia y curvas I-V para caracterizar los contactos construidos. El hecho de haber obtenido un comportamiento óhmico y resistencias cuyos valores son menor al k en los contactos, nos permite concluir que el procedimiento realizado cumple con las expectativas al mejorar los trabajos realizados hasta el momento en este laboratorio.

Clara Galimberti

Implementación de un detector de radiación ionizante para monitoreo ambiental

Directores: F. Alcalde Bessia y J. Lipovetzky (Departamento de Bajas Temperaturas - Instituto de Nanociencia)

A través del uso de sensores de imágenes CMOS se desarrolló un prototipo de un detector de radiación que permite detectar y clasificar partículas ionizantes. Los sensores de imágenes CMOS son dispositivos que están optimizados para la adquisición de imágenes en el rango visible y son ampliamente usados en cámaras fotográficas y electrónica de consumo. Además, dado que son sensibles a la radiación ionizante, permiten detectar partículas individuales. El trabajo realizado consistió en adaptar un software implementado en una plataforma Raspberry Pi para adquirir y procesar en tiempo real imágenes usando un sensor de imágenes comercial (OV5647). Mediante el procesamiento de las imágenes se logró detectar partículas alfa y fotones gamma emitidos por Americio-241 y Cesio-137 respectivamente.

María Verónica Gerbaldo

Síntesis y caracterización magnética de nanopartículas superparamagnéticas “convencionales” y de un sistema core-shell (FeO/Fe₃O₄): un estudio comparativo

Director: E. Lima Junior (Laboratorio de Resonancias Magnéticas)

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos sobre la síntesis y el control morfológico de nanopartículas bimagnéticas de estructura core-shell de FeO/Fe₃O₄. Las nanopartículas magnéticas de óxido de hierro por su alta biocompatibilidad y propiedades magnéticas, especialmente el comportamiento superparamagnético, presentan interés para su aplicación en química, bioquímica, biología y medicina. En este trabajo, las nanopartículas fueron obtenidas por descomposición térmica del precursor orgánico de hierro Fe(acac)₃ variando las condiciones de síntesis: modificando la humedad en el medio de reacción. Las nanopartículas fueron analizadas por dispersión de luz, espectroscopia infrarroja, microscopía de transmisión electrónica, análisis termogravimétrico y difracción de rayos X. Las propiedades magnéticas fueron evaluadas mediante medidas de magnetización en función del campo aplicado y temperatura. Fueron realizadas en un magnetómetro VSM y en un magnetómetro SQUID. Se encontró que la humedad es clave durante el proceso de síntesis en la determinación de la fase de óxido de hierro que se forma, llevando al control de la morfología core-shell del sistema FeO/Fe₃O₄.

Julián Juan

LiBH₄ nanoconfinado en matrices porosas dopadas con N-grafeno: Efecto de nanopartículas metálicas sobre las cinéticas de sorción de H₂

Directores: P. Arneodo Larochette y A. Gasnier (Departamento Fisicoquímica de Materiales)

En la actualidad, el crecimiento de la economía mundial necesita la incorporación de nuevas alternativas tecnológicas en materia energética. El H₂ es una opción atractiva para cumplir el rol de vector energético no contaminante, el cual puede permitir el transporte y el almacenamiento de la energía. Su aplicación puede facilitar notablemente la implementación de las fuentes de energía alternativas a la matriz energética actual.

El LiBH₄ es un material barato y uno de los hidruros que cuenta con mayor capacidad en volumen y peso. Su reactividad moderada con el agua y el oxígeno atmosféricos mejora la seguridad de su aplicación frente a otros métodos de almacenamiento de hidrógeno. Sin embargo, su reacción de liberación/captura de H₂ presenta limitaciones cinéticas y es poco reversible en condiciones convencionales. En este trabajo se realizó un estudio del nanoconfinamiento del LiBH₄ en matrices de grafeno decoradas con nanopartículas de diferentes catalizadores para mejorar la cinética del compuesto, su reversibilidad y bajar las temperaturas de sorción. Para obtener dichos materiales, en un primer paso se incorporó grafeno a matrices carbonosas para brindar versatilidad química al sistema y se dopó el grafeno con aminas por vía húmeda. Las matrices carbonosas se cubrieron con nanopartículas metálicas (Ni y Co) vía la pirólisis de sus nitratos.

Se realizaron estudios de absorción y desorción del nitrógeno (BET y BJH) para determinar el efecto de las nanopartículas metálicas sobre el tamaño y el volumen de los poros. Se estudió la topografía y los elementos presentes mediante SEM, apreciando la presencia, la distribución y el tamaño de las nanopartículas. Se realizaron estudios de XRD para confirmar la presencia de cristales de Ni y Co. Luego, se realizaron estudios de DSC para determinar rápidamente las características termodinámicas de cada combinación nanopartículas/porcentaje de relleno de los poros. Se realizaron estudios de sorción en un equipo tipo Sieverts para evaluar en particular las cantidades de H₂ liberado por las muestras seleccionadas hasta 400 °C. En este equipo se “rehidruraron” las muestras para determinar la reversibilidad de los procesos de carga/descarga de hidrógeno y el efecto de la presencia de nanopartículas.

Yady Milena Jiménez Dueñas

Análisis de células normales y cancerígenas mediante espectroscopia de impedancia eléctrica celular

Directores: F. Giana y M. Bellotti (Laboratorio de Cavitación y Biotecnología)

La evolución de la formación de una monocapa celular hasta llegar a lo que se denomina confluencia se puede sentir eléctricamente a través de la técnica conocida con el nombre de *Electrode - Cell Impedance Sensing* (ECIS). Las magnitudes medidas se correlacionan con valores físicos propios de las células. ECIS permite realizar mediciones de impedancia eléctrica en un sistema, compuesto por microelectrodos activos, medio de cultivo biológico, y un electrodo de referencia (contraelectrodo).

La respuesta eléctrica obtenida dependerá, del crecimiento celular, de las propiedades fisicoquímicas del medio que las rodea y de las características de los electrodos. El modo en que las células se adhieren al sustrato y forman vínculos entre ellas durante la evolución depende de los distintos tipos de células y de la morfología que presentan.

Las células que se utilizaron en este trabajo fueron, células epiteliales normales de glándula mamaria de ratón (NMuMG), células epiteliales transformadas de adenocarcinoma de glándula mamaria de ratón (LM3) y células epiteliales normales de riñón canino (MDCK tipo II).

Se implementaron variantes del método original de medición y se obtuvieron secuencias temporales de la evolución de las propiedades eléctricas en la formación de monocapas confluentes. También se encontró que las respuestas en frecuencia de dos líneas celulares (células normales y cancerígenas) resultaron ser diferentes.

Por último, se utilizó el modelo de Giaever y Keese que permitió relacionar las mediciones de impedancia eléctrica con el comportamiento de una monocapa celular en confluencia y así distinguir células normales de cancerígenas.

Esteban Gastón Gioria

Desarrollo del método de impregnación para optimizar la superficie de materiales para aplicaciones en dispositivos electroquímicos de alta temperatura

Directores: J. Ascolani – Yael y A. Montenegro-Hernández (Departamento de Caracterización de Materiales y Óxidos No Estequiométricos)

A partir de la impregnación de Ce y Pr, se sintetizaron exitosamente nanopartículas de sus óxidos sobre la perovskita $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_3$ (LSCF) empleada como cátodo en celdas combustibles de óxido sólido, con el fin de reducir las resistencias de polarización en dichos materiales.

Para el conformado de las celdas, inicialmente se prepararon sustratos densos de CGO a partir de polvos comerciales Praxair, conformando electrodos simétricos de tipo LSCF/CGO/LSCF por agregado del LSCF mediante la técnica de *Spin Coating*. La caracterización de los materiales fue realizada mediante difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de barrido (MEB) y microscopía electrónica de transmisión (MET). Con el fin de corroborar la mejora en la reducción de las resistencias de polarización en los cátodos, se efectuaron mediciones de espectroscopia de impedancia electroquímica (EIE) en el rango de 400 °C a 700 °C.

Los materiales desarrollados no solo presentaron óxidos metálicos de tamaño nanométrico, sino que además fueron estables en las condiciones de temperatura y tiempo evaluados. Cabe destacar que se superó con creces el objetivo propuesto, ya que los valores de resistencia de área específica se redujeron notablemente empleando tanto Ce como Pr, obteniéndose los mejores resultados para la muestra con incorporación de PrO_2 y siendo de los mejores valores obtenidos por el grupo hasta la fecha.

Alexis Raúl González Mayans.

Procesamiento digital de las señales de un oxímetro de pulso

Directores: M. Mattenet y M. Fermín (Laboratorio de Física Médica Computacional - INTECNUS)

Con el objeto de aprovechar el potencial de las herramientas de cómputo, el presente trabajo propone dos procedimientos para calcular digitalmente la saturación de oxígeno en sangre; en el primer procedimiento se trabajó en el dominio de la frecuencia, en el cual se hace uso de la Transformada Discreta de Fourier (DFT) y en el segundo, se trabajó directamente en el dominio del tiempo, utilizando dos tipos de filtros, uno FIR y otro IIR. A su vez, en el primer procedimiento se trabajó con dos métodos, uno que utilizó únicamente la amplitud de la frecuencia principal de las señales y otro que utilizó la energía de todo el espectro dentro del ancho de banda de interés. Del análisis de los resultados en el dominio de la frecuencia, se concluyó que trabajar con el primer método tuvo la ventaja de representar un menor esfuerzo computacional, a costas de una mayor dispersión en los resultados. Por otra parte, al trabajar en el dominio del tiempo se concluyó que la mejor elección fueron los filtros IIR, dado que presentaron un orden mucho menor para las mismas condiciones de diseño.

Fernando Igoa

Propiedades físicas en óxidos de metales de transición y su respuesta como sensores de gases y compuestos volátiles

Directores: L. Mogni (Departamento de Caracterización de Materiales y Óxidos No Estequiométricos) y M. Saleta (Laboratorio de Resonancias Magnéticas)

En este trabajo se buscó mejorar las propiedades como sensor químico de pequeñas moléculas del semiconductor $\text{Cr}_{1.8}\text{Ti}_{0.2}\text{O}_3$ (CTO), para ello se lo sintetizó por vía Spray Pirólisis, método que no ha sido reportado en la preparación del material. Efectivamente se logró obtener la fase buscada, lo que se confirmó por difracción de rayos X y espectroscopía vibracional. Se caracterizó morfológicamente la muestra obtenida por microscopía electrónica, observándose la obtención de partículas huecas submicrométricas formadas por granos del orden de 50 nanómetros. Se estudiaron las propiedades de transporte eléctrico del material con miras a caracterizar su capacidad de detectar y cuantificar acetona. Para ello se midió la resistencia del CTO en función de la concentración de acetona en atmósfera, lo que se estudió comparativamente con una muestra crecida por reducción por microondas. La muestra obtenida mostró un excepcional potencial para cuantificar acetona a bajas concentraciones (10 – 20 ppm), con parámetros destacables como una sensibilidad mayor a la unidad y tiempos de recuperación menores a los 5 minutos.

Verónica Müller

Preparación y caracterización de materiales para captura selectiva de CO_2

Directoras: L. Fernández Albanesi y F. Gennari (Departamento Fisicoquímica de Materiales)

Las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) resultan del orden de las 10 Giga toneladas de carbono al año. La concentración del gas en la atmósfera es de 400 ppm, y crece a una tasa de 3 ppm/año. El CO_2 es uno de los principales causantes del calentamiento global por lo que controlar dichas emisiones resulta primordial.

En el presente trabajo se estudió las posibilidades de obtención de Li_5AlO_4 , en sus dos fases cristalinas y se analizaron sus propiedades como material capaz de capturar CO_2 en forma selectiva, a partir de los precursores $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ y Li_2O mediante procesamiento por molienda mecánica y posterior tratamiento térmico.

Joaquín Oscar Seia

Deconvolución computarizada de espectros de ^{133}Ba para el cálculo de eficiencia en sistemas de espectrometría gamma

Directores: C. Sosa Vera y P. Andres (División Protección Radiológica)

Frente a un caso de contaminación interna, una de las tareas del oficial de protección radiológica es cuantificar la incorporación de radionucleido que ha tenido el individuo. Para tal tarea se vale, por ejemplo, del uso de espectrómetros de radiación gamma de NaI(Tl). La calibración del detector para la medición de ^{131}I , radionucleido frecuentemente incorporado por inhalación en ambientes laborales y de depósito casi total en tiroides, se realiza por medio de un maniquí simulador de cuello y una fuente de ^{133}Ba . A lo largo de este trabajo se elaboró un algoritmo de deconvolución de espectros de ^{133}Ba , que permite realizar el ajuste del espectro dado, mediante una función suma de gaussianas, correspondientes cada una de ellas a los picos presentes en la región de interés (RDI). Se calcularon las eficiencias de cada pico y de la RDI a partir de las cuales luego se generó una estimación de actividad. Se probaron tres variantes distintas de ajuste de los datos, concluyendo que la restricción de los valores del centroide de los fotopicos a un rango de $\pm 3\text{keV}$ del valor indicado por ARN, permite un mejor desempeño en el cálculo de actividades. Se determinó que tener en cuenta la influencia de los fotopicos adyacentes a la RDI en la deconvolución, introduce cambios significativos en el cálculo de eficiencias y por ende en los de actividad.

Alexis Cristian Sparapani

Implementación de código Open Source para integrar modelo virtual de manos en un visualizador 3D

Directores: M. Fermín, M. Mattenet y R. Cejas Bolecek (Laboratorio de Física Médica Computacional)

El presente trabajo describe la implementación de una mano tridimensional utilizada en entornos de realidad virtual. Esta tecnología permitirá incorporar funcionalidades de realidad virtual al proyecto de visualización 3d de anatomía llamado *Simanato*. Con esta nueva implementación se busca introducir nuevas formas de aprendizaje en el estudio de la anatomía del cuerpo humano. Además, permitirá implementar funciones de simulación de entrenamiento de protocolos médicos focalizadas en alguna especialidad médica. Particularmente, se describirá la construcción del modelo de la mano a partir de coordenadas provistas por una cámara de profundidad.

Andrea Ivana Velazco

Caracterización de nanopátículas compuestas por Pt y otros metales sobre C vulcan por XPS

Directora: S. Bengió (División Física de Superficies)

Se caracterizaron por Espectroscopía de Fotoelectrones excitados con rayos X (XPS) sistemas de nanopátículas basadas en Pt con metales adicionales de Cu y Ru soportadas en carbono Vulcan. Los mismos son utilizados como cátodos en celdas de combustible de metanol directo (DMFCs). Los sistemas PtCu y PtCuRu sintetizados fueron posteriormente sometidos a un proceso de *leaching* para disolver los óxidos menos estables resultando en PtCu₈ y PtCu₈Ru. En todos los casos mayoritariamente el Pt se encuentra en estado metálico y con una contribución minoritaria de óxidos de Pt. En las muestras PtCu y PtCuRu el pico principal del Cu2p es compatible con la presencia del compuesto Cu(OH)₂. En las muestras post *leaching* se observan picos Cu2p cuyas BE son compatibles con la presencia de Cu en estado metálico y/o formando Cu₂O. El Ru se encuentra tanto en estado metálico como oxidado y no se modificó sustancialmente su estado con el proceso de *leaching*. La posible formación de aleación PtCu podría facilitar la oxidación total del metanol mediante los mecanismos de efecto ligante, y la presencia de Ru y/o Cu en estado oxidado junto al Pt en estado metálico podría hacerlo mediante el mecanismo bifuncional.

Micaela Testa

Medición de fluctuaciones de velocidad en flujos axiales a través de un canal formado por un arreglo de barras

Directores: O. D. Osorio y P. Lazo (Laboratorio de Termohidráulica)

El núcleo de un reactor nuclear, está formado por un arreglo de elementos combustibles (EC), que genera energía térmica a partir de una reacción de fisión. El calor producido por esta reacción se transfiere a un fluido refrigerante que circula por canales formados en el arreglo de vainas. Sin embargo, la potencia producida se encuentra limitada por la aparición del fenómeno de “flujo crítico de calor” o CHF por sus siglas en inglés. El CHF es un fenómeno termohidráulico que disminuye la capacidad de extracción de calor del fluido refrigerante, pudiendo comprometer la integridad estructural del núcleo del reactor. Por esta razón, es de importancia determinar bajo qué condiciones de operación se produce la aparición de dicho fenómeno.

Desde este punto de vista, el estudio del comportamiento fluidodinámico del refrigerante en el núcleo de un reactor permite identificar puntos de refrigeración deficientes en el elemento combustible que pueden favorecer la aparición del CHF. Además, este tipo de estudio permite optimizar el diseño de elementos combustibles.

En este trabajo, se estudiará el comportamiento hidrodinámico de un fluido circulando por una sección de pruebas simplificada, similar de un EC, a partir de la utilización de sensores diferenciales de presión y anemómetros de hilo caliente. Los resultados obtenidos se utilizarán para la caracterización del mezclado turbulento, fenómeno fundamental que permite entender como optimizar los ECs, y de esta forma, ampliar los márgenes de obtención de CHF.