



VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda (MAB VIII)

La Plata,
18 y 19 de septiembre de 2025

Libro de Resúmenes



VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

18 y 19 de septiembre de 2025 – La Plata, Argentina.

El VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda (**MAB VIII**) se llevará a cabo los días **18 y 19 de septiembre de 2025 en la ciudad de La Plata**, como evento satélite de la 110° Reunión Anual de la Asociación Física Argentina (110ª RAFA) y de la 3ª Reunión conjunta de la Asociación Física Argentina y la Sociedad Uruguaya de Física (3ª AFA-SUF), ambas a desarrollarse entre los días 15 y 18 de septiembre.

El encuentro reunirá a investigadoras e investigadores que trabajan en el amplio campo de la materia blanda incluyendo sistemas coloidales, polímeros, sistemas autoensamblados, emulsiones, espumas, cristales líquidos, geles, materia activa y biológica, entre otros. El objetivo del MAB VIII es fomentar el intercambio de ideas, la discusión interdisciplinaria y la consolidación de esta comunidad en crecimiento.

Más información en:

- Sitio web del MAB VIII: <https://mab-viii.github.io/esp/>
- MAB VIII en Instagram: <https://www.instagram.com/mabviii/>
- MAB VIII en X: <https://x.com/MABVIII>
- Contacto: mab8@inifta.unlp.edu.ar
- Sitio web de la 110° RAFA: <https://rafa2025.fisica.org.ar/>





Agradecimientos

Se agradece a las siguientes instituciones y empresas su apoyo a la realización del MAB VIII



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



Facultad de Ciencias
EXACTAS
Universidad Nacional de La Plata



REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN FÍSICA ARGENTINA
110ª RAFA
LA PLATA 2025
SEPTIEMBRE 15 - 18



GIHON®

Y-TEC



AL-CHEM-IA





Índice General

Charlas Invitadas

C-01 Self-Assembly of Polymeric Nanogels Through the Formation of Polyelectrolyte-Ion Complexes Omar Azzaroni.....	1
C-02 Suelos en un chip: biotecnología en miniatura para investigar bioinsumos de un campo sustentable M. Pires Monteiro, J. P. Carrillo-Mora, N. Gutiérrez, S. Montagna, A. R. Lodeiro, M. L. Cordero, <u>V. I. Marconi</u>	2
C-03 Creando materia animada a partir de sólidos inanimados Galo Soler Illia.....	3
C-04 From Hemifusion to Fission: Computational Insights into Membrane Remodeling Marcus Müller.....	4
C-05 Física en un vaso de cerveza revisitada: Espumas como paradigma de la Materia Blanda. (De la nanotecnología y los materiales inteligentes al caos) Hernan A. Ritacco.....	5
C-06 Diseño, Fabricación y Aplicaciones de Hidrogeles de Poli(Vinilpirrolidona) Obtenidos a Partir de Técnicas de Procesamiento No Convencionales Sofía López, Ingrith Cuellar Berrio, Ana Scanone, Martín G. Bellino, Claudio L. A. Berli, M. Emilia Furno, Sebastián Radicci, Guadalupe Rivero, Cristina E. Hoppe.....	6
C-07 Sistemas Supramoleculares Basados en Surfactantes: Nuevos Horizontes en Nanomedicina y Catálisis N. Mariano Correa.....	7
C-08 Nano–Bio Interface Unveiled by Synchrotron-Based Techniques Mateus Borba Cardoso.....	8
C-09 Diseño y Síntesis de Materiales Poliméricos con aplicación en Transición Energética y Sustentabilidad Juan M. Giussi.....	9
C-10 Aplicaciones Biomédicas de Péptidos Anfifílicos Martin Conda-Sheridan.....	10
C-11 Alternativas novedosas para la síntesis química de nanopartículas metálicas soportadas y en suspensión Paula C. Angelomé.....	11
C-12 Los supercristales de nanopartículas como materiales blandos Mario Tagliazucchi.	12





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

Comunicaciones Orales

O-01 First insights into the mechanism of protein loading by chain-length asymmetric complex coacervates Eugenia Apuzzo, Santiago E. Herrera, Maximiliano L. Agazzi, Omar Azzaroni	13
O-02 Ordered Collagen Biomembranes under solar and artificial UV exposure: an assessment of spectral changes and thermal stability Alejo Melfi, Federico Mateo, Lucía Di Sarli, Guido Baranelo, Adriana Ipiña.....	14
O-03 Effect of sodium cations on the stability of pH-sensitive hydrogen-bonded polymers André Nicolai Petelski, José Leonardo Gómez Chávez, Matías Orlando Miranda, Lautaro Rubén Zalazar, Tamara Bundrea.....	15
O-04 Protein transport through modified nanopores: Orientational pathways and translocation across effective potentials Estefania Gonzalez Solveyra, Yamila A. Perez Sirkin, Mario Tagliazucchi, Paolo Malgaretti, Igal Szleifer.....	16
O-05 Fucoidan-coated liposomes as a codelivery system for Azithromycin and Curcumin: characterization and biological activity evaluation in experimental COPD models María Julia Altube, Sofia Patané, Andrea Dugour, Horacio Jerez, Ezequiel Latour, Andrea Ponce, Juan Manuel Figueroa, María José Morilla, Eder Romero, Cristián Huck-Iriart, Diego Lamas, Fernando Dellatorre, Ana Paula Perez.....	18
O-06 Equilibrio de fases, estructura y dinámica de mezclas con surfactantes Andres De Virgiliis.....	20
O-07 Spin-crossover confinement in mesoporous matrices enables tunable porosity and thermodynamic properties Lucia Belen Pizarro, Matias Rafti, Annette Andrieu-Brunsen and Marcelo Ceolín.....	21
O-08 Influence of Protic/Aprotic Ionic Liquid Nature on the Structure and Interfacial Polarity of Reverse Micelles Rincón, Ingrid; Falcone, R. Darío; Molina, Patricia G; Moyano, Fernando.....	23
O-09 Soft thermal diodes: grafted polymers provide a highly tunable thermal rectification mechanism Claudio Pastorino, Alejandro Monastra, Florencia Carusela	24
O-10 Design intelligent nanosystems with a programmed response to external stimuli María de los Ángeles Cabrera Molina, Lourdes Franco, Maria Lucia Schumacher, Nicole Seinhart, Guido Scarpatti Soto, Juana Goldschmidt, Santiago Amigo, Cintia Belen Contreras.....	25





Posters

P-01 New Redox Polymer Based on Phenothiazines and Phenazines for Aqueous Organic Redox Flow Batteries Matías E. Regueiro Pschepiurca, Fernando Battaglini, Lucy L. Coria Oriundo, Mario Tagliazucchi.....	27
P-02 Modelado de Dendritas de Litio Metálico sobre Electrodo Modificados Superficialmente Muriel Zampieri, Paula V. Saravia, Sergio A. Paz, Fabián Vaca Chávez, Ezequiel P. M. Leiva, Guillermina L. Luque.....	29
P-03 Absorción y crecimiento de perlas de hidrogel en soluciones viscosas Sebastian Ariel Falcioni, Yanina Lucrecia Roht, Germán Drazer, Irene Ippolito.....	30
P-04 Synthesis of Polystyrene Sulfonate-Based Electroactive Solids for Application in Redox Flow Batteries Tobias R. Filippini, Matias Regueiro Pschepiurca, Lucy L. Coria Oriundo, Mario Tagliazucchi.....	31
P-05 Desarrollo de biosensores para la determinación de creatinina Melody L. Candia, Esteban Piccinini, Omar Azzaroni and Waldemar A. Marmisollé.....	33
P-06 Small-angle X Rays and neutron scattering techniques applied to the structural elucidation of nanoparticles with multiple functional domains, a case study María Jazmín Penelas, Jitendra Mata, Gonzalo Rumi, Paula C. Angelomé.....	34
P-07 Electrical and magnetic properties of hybrid materials based on PEDOT and cobalt ferrite nanoparticles Gabriel Paciaroni, Carlos Acha, Paula Soledad Antonel.....	35
P-08 Development of a MOF-based nanofluidic sensor through robust covalent anchoring of the enzyme urease Angel L. Huamani, Matias Rafti, Waldemar Marmisollé, Omar Azzaroni..	37
P-09 Surface-modified nanochannel for adenosine detection: sample pretreatment for nanofluidics L. Miguel Hernández Parra, Waldemar A. Marmisollé, M. Lorena Cortez, Omar Azzaroni.....	38
P-10 Imágenes por Contraste de Fase: Una Técnica Emergente para la Caracterización No Destructiva de Materiales Blandos Gustavo Quintero-Marquina, Diego G. Lamas, Cristián Huck-Iriart.....	39
P-11 Análisis de la formación de fases en PVDF según diferentes métodos de procesamiento N. Seinhart, G. Soler Ilia, CB Contreras.....	40
P-12 Estudio DFT de pequeños clusters de MgH ₂ Walter Reimers, Bechthold Pablo, Romina Luna.....	42
P-13 Estudio Computacional de Clusters de MgH ₂ Dopados con Metales Alcalinos y Alcalinotérreos Romina Luna, Bechthold Pablo, Walter Reimers.....	43
P-14 Magnetic biopolymer nanoparticles for aqueous remediation Gianina A. Kloster, Melina Kloster, Diego Muraca, Norma E. Marcovich, Mirna A. Mosiewicki.....	44





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

P-15 Rheological study of glutaraldehyde-crosslinked aerogel precursors and their application in water remediation Melina Kloster, Bárbara Tomadoni, Gianina A. Kloster, Antonio Guerrero Conejo, Mirna A. Mosiewicki, Norma E. Marcovich.....	45
P-16 Determinación de distribución de pesos moleculares de polímeros en solución por resonancia magnética nuclear Facundo G. Dilewski, Manuel I. Velasco, Rodolfo H. Acosta	47
P-17 Difusión en Metal-Organic Frameworks y membranas funcionalizadas por resonancia magnética nuclear Franco A. Milana, Angel L. Huamani, Gregorio Laucirica, Juan A. Allegretto, Rodolfo H. Acosta, Matías Rafti, Manuel I. Velasco.....	49
P-18 Desing and synthesis of Doxorubicin carriers based on Smart Hybrid Nanosystems Guido Scarpati Soto, María de los Ángeles Cabrera, Galo Soler Illia, Cintia Belén Contreras.....	51
P-19 Confinamiento de aceite esencial de Laurel en compuestos de arcilla y alginato: información obtenida de los mapas de relajación T1 -T2 Francisco Turri, Ayelén F. Crespi, Gustavo A. Monti, Yamila Garro Linck.....	53
P-20 Smart Dual-Responsive Nanocarriers for Controlled Chemotherapeutic Release Lourdes Franco, María de los Ángeles Cabrera M, Naiara Rodríguez P, Catalina Lodillinsky, Cintia Belén Contreras.....	55
P-21 Transiciones térmicas en membranas Nafion® por medio de resonancia magnética nuclear de campo bajo Daniel F. F. Robledo Flores, Esteban A. Franceschini, Cecilia A. Calderón, Rodolfo H. Acosta, Manuel I. Velasco.....	57
P-22 Supramolecular Assembly of 3D Polymeric Networks for Redox-Active Molecule Encapsulation Aníbal Guillermo Rauber, Agustina Köhler, Lorena Cortez, Omar Azzaroni, Fernando Battaglini, Miryam Criado Gonzalez, Lucy Linders Coria Oriundo.....	59
P-23 Nanopartículas de oro anisotrópicas obtenidas a partir de material reciclado: diseño, síntesis y aplicaciones. Carlos Espinosa G., Santiago Poklepovich-Caride, Paula C. Angelomé.....	61
P-24 Impact of Nanoarchitecture on the Dual-Stimuli Responsiveness of Smart Hybrid Nanosystems María de los Ángeles Cabrera, Guido Sacarpati Soto, Facundo Herrera, Manuel Velasco, Galo Soler Illia, Cintia Belén Contreras.....	63
P-25 Estudio de auto asociación en fármacos huérfanos mediante Resonancia Magnética Nuclear DÍAZ Walter Javier, LUCIANI GIACOBBE Laura Carolina, OLIVERA María Eugenia, GARRO LINCK Yamila.....	65
P-26 Desarrollo de metodologías para el estudio de la interacción líquido-matriz por RMN de campo bajo Patricio Diaz Marull, Rodolfo Hector Acosta, Garro Linck Yamila.....	67
P-27 DISEÑO DE PLATAFORMA DE COPOLÍMEROS EN BLOQUE TERMO-RESPONSIVOS COMO AGENTES DE MOLDEO PARA LA OBTENCIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS INTELIGENTES Juana Goldschmidt, Santiago Amigo, Galo Soler Illia1, Cintia Belén Contreras.....	68





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

P-28 Simplified Synthesis of Tunable AuNT@SiO ₂ Nanostructures for Next-Generation Photothermal Platforms Andrea Montero-Oleas, Ianina Violi, Julián Gargiulo, Galo Soler-Illia.....	70
P-29 Preparación y caracterización de nanopartículas de plata incluidas en matrices esféricas de quitosano con actividad catalítica. Sofia Huggias, Natalia Fagali, Mónica Casella, Soledad Belluzo.....	71
P-30 Matrices biopoliméricas: Caracterización e implicancias en el estudio de interacción con proteínas amiloidogénicas. Silvana A. Rosu, Letizia Bauzá, Caroline Manao Miocque, Joao Aguilar, Tricerri M. Alejandra, Urbano Bruno F, Sanchez Susana A.....	72
P-31 Estudio del Proceso de Agregación de Ibuprofenato de Sodio en Agua Mediante Simulaciones de Dinámica Molecular María Dolores Elola, Javier Rodriguez, Paula Y. Steinberg, Javier M. Abbas, Andrés Zelcer, Martín Mirenda.....	74
P-32 Synthesis and self-assembly behaviour of BAB triblock copolymers based on PEG and fumaric copolymers Romina A. Bada, Ma. Silvina Molinuevo, Pablo J. Peruzzo.....	75
P-33 Simulaciones de microgeles iónicos para la caracterización de las interacciones efectivas Tobias L. Loggia, Mariano E. Britto, V.I Marconi.....	77
P-34 Impact of Polymer Network Structure on Swelling and Mechanical Properties in PEG-Functionalized HEMA Hydrogels Matias Villares, Marcus Müller, Marcelo Ceolín.....	78
P-35 Digital Detection of Hepatitis E Antigen Tailored for Multiple Genotypes Using Graphene Transistors Functionalized with Nanobodies: End-to-end Test Development and Optimization Ezequiel Giménez, Lorena P. Arce, Esteban Piccinini, Julia Matias Brancher, Jose M. Piccinini, Waldemar A. Marmisollé, Lorena I. Ibañez, María G. Vizoso Pinto, Omar Azzaroni.....	79
P-36 Competitive displacement of Na ⁺ by Mg ⁺⁺ in DNA: Equilibrium dialysis and electrical conductivity study Jorge Alberto Bertolotto, Griselda Mónica Corral, Mario Guillermo Campo, Ornella Ferrero, Rocío Aldana Haberkorn, Rosario Luján Urtiaga Colombatti.....	81
P-37 Efecto de la concentración y tipo de sal en la estabilidad de espumas formuladas con Gemini 12-2-12 Jaqueline Fernández, Lucas Busquet, Hernán Ritacco.....	82
P-38 Agregación y adsorción de complejos de Alginato de Sodio - DTAB Rafael H. Marquez, Marcos D. Fernández Leyes, Hernán A. Ritacco.....	83
P-39 Theoretical and experimental characterization of the interactions between camphor and menthol in the formation of a hydrophobic natural deep eutectic solvent André Nicolai Petelski, Fernando Moyano, R. Dario Falcone, N. Mariano Correa.....	84
P-40 Modified polymer Nanovectors: Interactions with Healthy and Tumoral Model Membranes Santiago A. Gimenez Reyes, Hernán Ritacco.....	86
P-41 Efectos del confinamiento sobre la cinética de formación y el crecimiento de nanopartículas en micelas inversas Jhon Sanchez-Morales, Hernán Ritacco.....	88
P-42 Design and functional characterization of solid-state nanochannels modified with	





poly(4-vinylpyridine) for osmotic energy conversion. Ignacio T. Matelo, Gregorio Laucirica, Waldemar A. Marmisollé, Omar Azzaroni.....	89
P-43 Growth of ZIF-8 Poly-MOF Films from P(ZDMA-co-PEGMA) Copolymer Brushes Celeste Legarto, Agustín Iborra, Juan Giussi, Isabel N Vega, Matias Rafti.....	90
P-44 Desarrollo de plataformas supramoleculares a partir de Transistores Electroquímicos Orgánicos basados en PEDOT:poliamina Marjorie Montero-Jimenez, Jael R. Neyra Recky, Juliana Scotto, Waldemar A. Marmisolle y Omar Azzaroni.....	91
P-45 SYNTHESIS OF GEL POLYMER ELECTROLYTES FOR LITHIUM-ION BATTERIES Valentina Colli, Agustín Iborra, Jorge E. Thomas, Juan M. Giussi.....	92
P-46 ZIF-8-Derived porous carbon and Conductive Polymer Films for Neutral-Electrolyte Supercapacitors: A Soft and Sustainable Assembly Approach Ana Paula Mártire, Matías Rafti, Waldemar Marmisollé.....	93
P-47 Impact of Network Functionalization on the Surface Properties and Behavior of Thermoresponsive Copolymeric Nanogels Ana María Cruz-González, Nestor A. Pérez-Chavéz, Marilina Cathcarth, Alberto G. Albesa, Gabriel S. Longo.....	95
P-48 Integration of UIO-66-NH ₂ on Gold for Functional Coatings Melina Arcidiácono, Omar Azzaroni, Matias Rafti.....	96
P-49 PFAS-free biopolymer-based membranes for water electrolysis in PEMWE devices Agustina Köhler, Lucy L. Coria Oriundo, Lucila P. Méndez De Leo.....	97
P-50 Biophysical properties of physiologically relevant multicomponent lipid mixtures Romina F. Vázquez, Laura Bakás, Osvaldo N. Oliveira Jr, Sabina M. Maté.....	98
P-51 Spherical clusters of magnetic monodomain nanoparticles: effects of dipolar interactions on hysteresis loops Mauro Alan Pérsico, Marisa Alejandra Bab, Gustavo Pablo Saracco.....	99
P-52 Development of a portable device based on nanomaterials for the non-invasive measurement of renal biomarkers; at the stage of imminent clinical validation Joaquín Felipe Diforti, Sofía Sánchez Caro, Nicolas Gabriel Martiarena, Waldemar Alejandro Marmisollé, Martín Mamberti, Omar Azzaroni, Esteban Piccinini.....	100
P-53 Exploring the role of nanoparticle size in protein adsorption onto silica surfaces Marilina Cathcarth, Wilson A. Tárraga, Agustín S. Picco, Gabriel S. Longo.....	102
P-54 Understanding the Role of Amino Acid Sequence in the Adsorption of Silica-Binding Peptides Wilson A. Tárraga, Marilina Cathcarth, Agustín S. Picco, Gabriel S. Longo.....	103
P-55 Estructura y dinámica de la agregación de flavonoides en solución. Mario G. Campo, Griselda M. Corral.....	104
P-56 Design and synthesis of Doxorubicin carriers based on Smart Hybrid Nanosystems Guido Scarpatti Soto, María de los Ángeles Cabrera, Galo Soler Illia, Cintia Belén Contreras.....	105





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

P-57 Espermatozoides nadando a lo largo de paredes: torque versus ruido interno. Matías A. Bettera Marcat, Adolfo J. Banchio, Verónica I. Marconi.....	107
P-58 Propiedades dinámicas y estructurales de los modelos TTFL del reloj circadiano Ricardo Josué Arana Villarroel, Carlos Alberto Condat, Paula Sofía Nieto.....	109
P-59 Decoding the Compositional Rules of Lyotropic Liquid Crystal Architecture Mateo Michel Torino, Diego Lamas, Victoria Repetto, Oscar Perez.....	110





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

Índice de Autores

Acosta, R. H. | P-16, P-17, P-21, P-26
Agazzi, M. L. | O-01
Aguilar, J. | P-30
Altube, M. J. | O-05
Amigo, S. | O-10, P-27
Andrieu-Brunsen, A. | O-07
Angelomé, P. C. | C-11, P-06, P-23
Antonel, P. S. | P-07
Apuzzo, E. | O-01
Arana Villarroel, R. J. | P-58
Arce, L. P. | P-35
Arcidiácono, M. | P-48
Azzaroni, O. | C-01, O-01, P-01, P-05, P-08, P-09, P-22, P-42, P-44, P-48, P-52
Bab, M. A. | P-51
Bada, R. A. | P-32
Bakás, L. | P-50
Banchio, A. J. | P-57
Baranelo, G. | O-02
Battaglini, F. | P-22
Bauzá, L. | P-30
Bechthold, P. | P-12, P-13
Bellino, M. G. | C-06
Beluso, S. | P-29
Berli, C. L. A. | C-06
Berrio, I. C. | C-06
Bertolotto, J. A. | P-36
Bettera Marcat, M. A. | P-57
Borba Cardoso, M. | C-08
Brancher, J. M. | P-35
Britto, M. E. | P-33
Cabrera Molina, M. Á. | O-10
Cabrera, M. Á. | P-18, P-20, P-24, P-56
Calderón, C. A. | P-21
Campo, M. G. | P-36, P-55





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

Candia, M. L. | P-05
Caride, S. P. | P-23
Carrillo-Mora, J. P. | C-02
Carusela, F. | O-09
Casella, M. | P-29
Cathcarth, M. | P-47, P-53, P-54, P-56
Ceolín, M. | O-07, P-34
Condat, C. A. | P-58
Conda-Sheridan, M. | C-10
Contreras, C. B. | P-11, P-18, P-20, P-24, P-27, P-56
Corral, G. M. | P-36, P-55
Correa, N. M. | C-07, P-39
Cordero, M. L. | C-02
Coria Oriundo, L. L. | P-01, P-04, P-22, P-49
Criado Gonzalez, M. | P-22
Cristina E. Hoppe | C-06
Cruz-González, A. M. | P-47
Cuellar Berrio, I. | C-06
Dellatorre, F. | O-05
Diforti, J. F. | P-52
Di Sarli, L. | O-02
Dilewski, F. G. | P-16
Drazer, G. | P-03
Dugour, A. | O-05
Elola, M. D. | P-31
Espinosa, C. G. | P-23
Falcone, R. D. | O-08, P-39
Falcioni, S. A. | P-03
Fagali, N. | P-29
Falcone, R. D. | O-08, P-39
Figueroa, J. M. | O-05
Filippini, T. R. | P-04
Furno, M. E. | C-06
Franco, L. | O-10, P-20
Franceschini, E. A. | P-21
Garro Linck, Y. | P-19, P-26





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

Garro Linck, Y. | P-25
Giussi, J. M. | C-09, P-43, P-45
Goldschmidt, J. | O-10, P-27
Gomez Chávez, J. L. | O-03
Gonzalez Solveyra, E. | O-04
Gonzalez, M. | P-22
Gutiérrez, N. | C-02
Herrera, S. E. | O-01
Hernández Parra, L. M. | P-09
Hernandez Reyes, S. A. | P-40
Hoppe, C. E. | C-06
Huamani, A. L. | P-08, P-17
Huggias, S. | P-29
Huck-Iriart, C. | O-05, P-10
Iborra, A. | P-43, P-45
Ibañez, L. I. | P-35
Illia, G. S. | C-03, P-11, P-18, P-24, P-27, P-28
Ipiña, A. | O-02
Kloster, G. A. | P-14
Kloster, M. | P-14, P-15
Lamas, D. | O-05, P-10, P-19, P-59
Latour, E. | O-05
Laucirica, G. | P-17, P-42
Legarto, C. | P-43
Leiva, E. P. M. | P-02
Leyva, M. D. F. | P-38
Lopez, S. | C-06
Lodeiro, A. R. | C-02
Loggia, T. L. | P-33
Lodillinsky, C. | P-20
Longo, G. S. | P-47, P-53, P-54
López, C. | P-30
López, N. P. | P-29
Luque, G. L. | P-02
Luna, R. | P-12, P-13
Malgaretti, P. | O-04





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

Marconi, V. I. | C-02, P-33, P-57

Mariano Correa, N. | C-07, P-39

Marmisollé, W. A. | P-05, P-08, P-09, P-22, P-35, P-42, P-44, P-46, P-52

Martiarena, N. G. | P-52

Martinez, A. | P-46

Mártire, A. P. | P-46

Mateo, F. | O-02

Matelo, I. T. | P-42

Mata, J. | P-06

Matias, R. | P-17, P-34, P-43, P-46, P-48

Maté, S. M. | P-50

Melfi, A. | O-02

Miranda, M. O. | O-03

Miocque, C. M. | P-30

Monastra, A. | O-09

Montero-Jimenez, M. | P-44

Montagna, S. | C-02

Montero-Oleas, A. | P-28

Monti, G. A. | P-19

Moyano, F. | O-08, P-39

Müller, M. | C-04, P-34

Muraca, D. | P-14

Neyra Recky, J. R. | P-44

Nicolai Petelski, A. | O-03, P-39

Nieto, P. S. | P-58

Oliveira Jr, O. N. | P-50

Orlando Miranda, M. | O-03

Paz, S. A. | P-02

Perez, J. M. | P-59

Perez Sirkin, Y. A. | O-04

Perez-Chavez, N. A. | P-47

Perez, O. | P-59

Pérsico, M. A. | P-51

Petelski, A. N. | O-03, P-39

Piccinini, E. | P-05, P-35, P-52

Piccinini, J. M. | P-35





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

Piccinini, J. | P-35
Picco, A. S. | P-53, P-54
Pizarro, L. B. | O-07
Ponce, A. | O-05
Poklepovich-Caride, S. | P-23
Pizarro, L. B. | O-07
Pizarro, L. | O-07
Quintero-Marquina, G. | P-10
Radicci, S. | C-06
Rafti, M. | O-07, P-08, P-17, P-24, P-34, P-43, P-46, P-48
Rauber, A. G. | P-22
Reimers, W. | P-12, P-13
Repetto, V. | P-59
Regueiro Pschepiurca, M. E. | P-01, P-04
Reyes, S. A. G. | P-40
Rincón, I. | O-08
Rivero, G. | C-06
Robledo Flores, D. F. F. | P-21
Rumi, G. | P-06
Ruth, S. | P-22
Sacarpati Soto, G. | P-24
Sánchez, S. A. | P-30
Sanchez Caro, S. | P-52
Sanchez-Morales, J. | P-41
Saravia, P. V. | P-02
Saracco, G. P. | P-51
Scarpati Soto, G. | O-10, P-18, P-24, P-56
Schumacher, M. L. | O-10
Scotto, J. | P-44
Seinhart, N. | P-11
Seinhart, N. | O-10
Soler Illia, G. | C-03, P-11, P-18, P-24, P-27, P-28
Solveyra, E. G. | O-04
Steinberg, P. Y. | P-31
Szeleifer, I. | O-04
Tagliazucchi, M. | C-12, P-01, P-04





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

Tárraga, W. A. | P-53, P-54

Thomas, J. E. | P-45

Tomadoni, B. | P-15

Torino, M. M. | P-59

Turri, F. | P-19

Urtiaga Colombatti, R. L. | P-36

Urtiaga, R. L. | P-36

Urtiaga, R. | P-36

Vaca Chávez, F. | P-02

Vázquez, R. F. | P-50

Velasco, M. I. | P-16, P-17, P-21, P-24

Vega, I. N. | P-43

Violi, I. | P-28

Vizoso Pinto, M. G. | P-35

Zalazar, L. R. | O-03

Zampieri, M. | P-02

Zaragoza, V. | P-22

Zelcer, A. | P-31





C-01

Charla Invitada

Self-Assembly of Polymeric Nanogels Through the Formation of Polyelectrolyte-Ion Complexes

Omar Azzaroni

Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – CONICET –
Universidad Nacional de La Plata

omarazzaroni@quimica.unlp.edu.ar

The complexation of polyelectrolytes with oppositely charged structures offers a versatile approach for developing functional materials, with significant potential in drug delivery systems, nanoadjuvants, and vaccine formulation. By tailoring the assembly conditions, polyelectrolyte complexes can be engineered into various macroscopic forms, including dense precipitates, nanoscale colloids, and liquid coacervates - each with unique biomedical applications. Over the past five decades, much progress has been made in understanding the phase separation of symmetric polyelectrolyte systems. More recently, the complexation of polyelectrolytes with small charged molecules, such as multivalent inorganic species, oligopeptides, and oligoamines, has attracted attention for its relevance in advanced biotechnological fields. This presentation will explore the physicochemical properties of these complexes, particularly in their role as drug delivery vehicles, immune-enhancing nanoadjuvants, and components in vaccine formulations.





C-02

Charla Invitada

Suelos en un chip: biotecnología en miniatura para investigar bioinsumos de un campo sustentable

M. Pires Monteiro (1) , J. P. Carrillo-Mora (1) , N. Gutiérrez (2) , S. Montagna (2) , A. R. Lodeiro (3) , M. L. Cordero (1) , V. I. Marconi (2)

(1) Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

(2) FaMAF-Universidad Nacional de Córdoba & IFEG-CONICET. Córdoba, Argentina.

(3) Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.

vmarconi@famaf.unc.edu.ar

Bradyrhizobium diazoefficiens es una bacteria de suelo, fijadora de nitrógeno en simbiosis con la soja, maní y legumbres en general. Es usada en todo el mundo como biofertilizante hace décadas, pero aún dista de reemplazar a los fertilizantes químicos. Para mejorar su eficiencia o modo de inoculación, hay mucho por investigar actualmente. Esta bacteria posee dos sistemas flagelares, a diferencia de la gran mayoría de bacterias, que le permiten nadar en los poros saturados de agua de los suelos. La comunidad se pregunta por qué estas bacterias desarrollaron ambos sistemas. Su motilidad en poros del suelo, lo cual puede ser crucial para llegar eficientemente a las raíces y nodular, es muy difícil de observar y de predecir. Para contribuir a estos temas abiertos, fabricamos con el grupo de la Dra. M.L. Cordero de la Univ. de Chile, dispositivos microfluídicos en miniatura, con redes de microcanales que rodean granos, e imitan suelos de nuestra región, limosos y arenosos. En ellos, visualizamos el comportamiento directo de estas diminutas bacterias, en geometrías transparentes, que se asemejan a suelos minimalistas (suelos en un chip, SOC's). Medimos las velocidades poblacionales con muy buena estadística y sus cambios de dirección, en dos cepas: la salvaje con ambos sistemas flagelares y la mutante que carece de los flagelos laterales y posee sólo un flagelo subpolar. Un análisis muy detallado revela que ambas cepas reducen su velocidad y aumentan los cambios de dirección de 180° en canales que van disminuyendo su sección transversal a unas pocas micras de ancho. Es muy destacable que la cepa salvaje, que es más veloz en espacios amplios, deja de serlo en canales ultrafinos de los SOC's. Usando los parámetros medidos, propusimos un modelo realista para simular la dinámica confinada de la *B. diazoefficiens*, el cual además de reproducir los experimentos, permite predicciones a tiempos largos y macro escalas de aplicaciones agronómicas. Este trabajo multidisciplinario entre grupos de la UNLP, UCH y UNC combinó diseño, microfabricación, microbiología y modelado. Estos "Suelos en un chip" desarrollados, son un paso inicial y se visualizan como una herramienta muy útil para estudiar y mejorar bioinsumos de todo tipo, además de buenas bacterias usadas como biofertilizantes para un campo sustentable.

1) Monteiro, M.P., Carrillo-Mora, J.P., Gutiérrez, N. et al. Soil-mimicking microfluidic devices reveal restricted flagellar motility of *Bradyrhizobium diazoefficiens* under microconfinement. *Commun Biol* 8, 662 (2025). <https://doi.org/10.1038/s42003-025-07811-8>

2) Preventing clustering of active particles in microchannels Juan Pablo Carrillo-Mora, Moniellen Pires Monteiro, V.I. Marconi, Maria Luisa Cordero, Ricardo Brito, Rodrigo Soto <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.12067>





C-03

Charla Invitada

Creando materia animada a partir de sólidos inanimados

Galo Soler Illia

Instituto de Nanosistemas (INS) - Escuela de Bio y Nanotecnología - Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)

gsoler-illia@unsam.edu.ar

Muchos procesos biológicos como la transducción de bioenergía, la translocación de moléculas o la señalización son eficientes gracias a estructuras jerárquicas, en las que la posición de bloques de construcción biomoleculares es esencial para su funcionalidad. En los últimos años se han desarrollado arquitecturas híbridas orgánico-inorgánicas que permiten la creación de nanosistemas jerárquicos con propiedades adaptables y comportamiento autónomo, aprovechando procesos superficiales, confinamiento y reacciones ortogonales. Esto permite diseñar materia con un comportamiento "vivo" emergente, derivado de la dinámica de las interacciones entre las funciones en su entorno en presencia de solicitudes externas.

Presentaremos ejemplos de nanosistemas híbridos que demuestran cómo el control de la funcionalidad posicional y las interacciones en la nanoescala llevan a obtener sistemas que responden a estímulos externos con aplicaciones en catalizadores, cascadas enzimáticas, nanopartículas activables a distancia, membranas permeoselectivas o materia inanimada que tome decisiones.





C-04

Charla Invitada

From Hemifusion to Fission: Computational Insights into Membrane Remodeling

Marcus Müller

University of Göttingen, Faculty of Physics, Institute for Theoretical Physics, Göttingen, Germany

mmueller@theorie.physik.uni-goettingen.de

Membrane remodeling processes -- including pore formation, fusion, and fission -- are fundamental to cellular compartmentalization and biological functions such as synaptic transmission. At the presynaptic active zone, small synaptic vesicles undergo SNARE-mediated fusion (exocytosis) to release neurotransmitters, followed by membrane retrieval via endocytosis (fission).

First, we investigate the dynamics and stability of pores in hemifusion diaphragms (HDs) [1], which act as key intermediates during membrane fusion. By combining particle-based simulations, self-consistent field theory (SCFT), and phenomenological modeling, we identify key factors governing pore formation and stability. Pores preferentially nucleate at the HD rim, and their stability is controlled by a combination of line tensions, membrane tension, HD size, and lipid flip-flop dynamics.

Second, we examine membrane fission -- the scission of a highly constricted membrane neck driven by curvature stress. Using SCFT calculations, we systematically explore different fission pathways [2,3] and study how different protein-membrane interactions modulate the fission barrier. While the overall fission mechanism remains unaltered, protein-membrane interactions -- such as steric constriction, head-group adhesion, and leaflet splay -- significantly lower the free-energy cost of fission. Notably, proteins mimicking pleckstrin homology (PH) domains of dynamin induce local membrane splay and w-shaped deformations that promote hemifusion and facilitate fission.

Together, these findings offer mechanistic insight into how cells regulate membrane remodeling through both physical parameters and protein-membrane interaction.

[1] Transient pores in hemifusion diaphragms, R.K.W. Spencer, Y.G. Smirnova, A. Soleimani, and M. Müller, *Biophys. J.* 123, 2455 (2024)

[2] Membrane fission via transmembrane contact, R.K.W. Spencer, I. Santos-Perez, I. Rodriguez-Renovales, J.M. Martinez Galvez, A.V. Shnyrova, and M. Müller, *Nat. Commun.* 15, 2793 (2024)

[3] Fission of double-membrane tubes under tension, R.K.W. Spencer, I. Santos-Perez, A.V. Shnyrova, and M. Müller, *Biophys. J.* 123, 3977 (2024)





C-05

Charla Invitada

Física en un vaso de cerveza revisitada: Espumas como paradigma de la Materia Blanda. (De la nanotecnología y los materiales inteligentes al caos)

Hernan A. Ritacco

Laboratorio de Física de la Materia Blanda. Instituto de Física del Sur (IFISUR, CONICET) y del Departamento de Física de la Universidad Nacional del Sur. Av. Alem 1253, CP 8000, Bahía Blanda. Argentina

hernan.ritacco@uns.edu.ar

Las espumas líquidas, como la que se forma en un vaso de cerveza, son materiales prototípicos de un área de la física: la Física de la Materia Blanda. Las espumas son sistemas organizados jerárquicamente que involucran todas las escalas espaciales y temporales, desde el nanómetro de una película líquida hasta los metros de altura que puede alcanzar una espuma en la industria, y desde los microsegundos que dura el proceso de ruptura de una burbuja, hasta los meses e incluso años que pueden permanecer estables ciertas espumas. Debido a esto, la física de espumas abarca casi todos los tópicos de la física de la materia blanda: la física de coloides y las interfaces fluidas, la física de fluidos complejos y la termodinámica fuera del equilibrio. Siendo las espumas sistemas metaestables, es necesario estabilizarlas usando agentes químicos que otorgan a las interfaces líquido-aire (burbujas) ciertas propiedades que estabilizan el sistema. Estos agentes químicos pueden ser sistemas nano-diseñados mediante autoensamblado de, por ejemplo, polímeros, surfactantes, nanopartículas de diversos orígenes y química, e incluso células vivas o esporas. Aquí, las espumas tocan otros tres tópicos típicos de la física de la materia blanda: el autoensamblado, la física de polímeros y la nanotecnología, así como los materiales "inteligentes". Por último, al ser sistemas fuera del equilibrio que evolucionan continuamente (en este sentido, ni siquiera son sistemas realmente metaestables), presentan muchas veces dinámicas no lineales, lo cual conduce a veces al "caos" y a la criticalidad autoorganizada, otros dos temas de la Física de la Materia Blanda.

En esta charla, exploraremos a "vuelo de pájaro" todos los aspectos de la física de espumas, daremos los principios básicos sobre los que se fundamenta la física de espumas (y de sistemas dispersos en general), así como ejemplos de las estrategias experimentales que utilizamos para estudiarlas. Mi objetivo es estimular el interés de estudiantes e investigadores en estos sistemas prototípicos de la Materia Blanda





C-06

Charla Invitada

Diseño, Fabricación y Aplicaciones de Hidrogeles de Poli(Vinilpirrolidona) Obtenidos a Partir de Técnicas de Procesamiento No Convencionales

Sofía López (1), Ingrith Cuellar Berrio (1), Ana Scanone (1), Martín G. Bellino (2), Claudio L. A. Berli (3), M. Emilia Furno (1), Sebastián Radicci (1), Guadalupe Rivero (1), Cristina E. Hoppe (1,4)

(1) Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET/UNMDP, Av. Colón 10850, B7606BWV, Mar del Plata, Argentina.

(2) Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA-CONICET), Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

(3) INTEC (UNL-CONICET), Güemes 3450, 3000 Santa Fe, Argentina

(4) Departamento de Ingeniería Química y en Alimentos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, J. B. Justo 4302, B7608FDQ, Mar del Plata, Argentina.

hoppe@fi.mdp.edu.ar

La posibilidad de fabricar hidrogeles con arquitecturas, tamaños y geometrías variables resulta fundamental para alcanzar aplicaciones sofisticadas tales como las requeridas en sistemas adaptativos, robótica blanda, microfluídica y envases inteligentes. Como estrategias emergentes para alcanzar esta meta hemos propuesto la obtención controlada de macro, micro y nanogeles mediante procedimientos de goteo bajo formación de vórtices toroidales (combinados o no con técnicas electrohidrodinámicas)¹ y la generación de anisotropía estructural en películas o andamiajes 3D mediante técnicas de crio estructuración y polimerización fototérmica.² En esta presentación se describirán brevemente estas técnicas, aplicadas a la generación de hidrogeles funcionales de poli(vinilpirrolidona), PVP, y se detallarán algunos de los resultados obtenidos en la fabricación de estructuras toroidales y objetos de geometría no convencional. Se comentará, de forma general, el fundamento de formación de estructuras toroidales a partir de la aparición de vórtices y la posibilidad de gelación de las estructuras líquidas resultantes por entrecruzamiento rápido de la PVP, a partir de reacciones de formación de radicales libres aplicadas in-situ. Se describirán las principales variables que controlan la forma y tamaño de los objetos obtenidos, así como su grado de entrecruzamiento y capacidad de hinchamiento. Por último, se mencionarán y presentarán algunas pruebas de concepto de las potenciales aplicaciones de estos sistemas como reactores para reacciones químicas localizadas, cavidades, actuadores blandos y constructos 3D.

1- S. López, I. Cuellar-Berrio, A. C. Scanone, M. G. Bellino, C. L. A. Berli, M. E. Furno, S. Radicci, G. Rivero, C. E. Hoppe, Poly(vinylpyrrolidone) (PVP) hydrogel toroidal particles derived from vortex rings and their use as customized wells and ring-shaped reactors, manuscrito en preparación.

2- A.C. Scanone, M.E. Pérez, P.A. Vallina, E.N. Durantini, G.F. Arenas, C.E. Hoppe, Soft Hydrogels Obtained by Photothermal Curing of Poly(Vinylpyrrolidone)/Gold Nanoparticles Dispersions Showing Anisotropic Swelling and Photo-Activated Antimicrobial Properties, Eur. Polym. J. 2024, 220, 113491.





C-07

Charla Invitada

Sistemas Supramoleculares Basados en Surfactantes: Nuevos Horizontes en Nanomedicina y Catálisis

N. Mariano Correa

1. Departamento de Química, UNRC, Campus Universitario
2. Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS-CONICET)

mcorrea@exa.unrc.edu.ar

Los sistemas supramoleculares autoorganizados constituyen una herramienta clave en el diseño de plataformas funcionales para aplicaciones en ciencia y tecnología. Dentro de ellos, los surfactantes, tanto tradicionales como aquellos derivados de líquidos iónicos (ILs), han posibilitado el desarrollo de arquitecturas complejas como micelas inversas (MIs) y vesículas, capaces de emular ambientes biomiméticos o confinados a escala nanométrica. [1]

Las vesículas, estructuras esféricas formadas por la autoorganización de moléculas anfifílicas, permiten encapsular compuestos hidrofílicos y lipofílicos simultáneamente, gracias a su estructura de bicapa. Esta propiedad las convierte en plataformas ideales para aplicaciones terapéuticas, como la administración oral de insulina o la vehiculización de agentes quimioterapéuticos como el 5-Fluorouracilo (5-FU), incrementando su estabilidad y biodisponibilidad. [2], [3]

En esta conferencia, presentaré nuestros avances más recientes sobre el uso de surfactantes convencionales y los derivados de líquidos iónicos en la formación de vesículas y MIs, destacando sus propiedades fisicoquímicas y su implementación en dos áreas estratégicas: la nanomedicina y la catálisis. Se mostrarán ejemplos donde estas nanoestructuras actúan como nanotransportadores de fármacos o como nanoreactores, promoviendo reacciones químicas de interés en condiciones suaves y sostenibles. Estas investigaciones abren nuevas perspectivas para el desarrollo de soluciones innovadoras en salud, química verde y nanotecnología.

[1] N. M. Correa, J. J. Silber, et al Chem. Rev. 112, 4569 (2012).

[2] A. Stagnoli, L. Sosa Alderete, et al Colloid Surf. B 188, 110759 (2020).

[3] J. David Chamorro Cañon, M. A. Luna, et al. J. Phys. Chem. B 128, 5427 (2024)





C-08

Charla Invitada

Nano–Bio Interface Unveiled by Synchrotron-Based Techniques

Mateus Borba Cardoso

LNLS - Brazilian Synchrotron Laboratory, Rua Giuseppe Máximo Scolfaro, 10.000, Bairro Guar - CP 6192, Campinas, SP, Brazil

cardosomb@lnls.br

This seminar will explore the complex and dynamic interactions at the nano–bio interface, where engineered nanomaterials engage with biological systems. Understanding these interactions is crucial for applications in nanomedicine, toxicology, and environmental nanoscience. The presentation will focus on how synchrotron-based techniques provide unparalleled insight into nanoparticles' physicochemical transformations and structural evolution in biological environments. During the talk, key synchrotron-based methods will be discussed, including nano-computed tomography (nano-CT) for 3D imaging of nanostructures inside cells, small-angle X-ray scattering (SAXS) for probing nanoparticle size, shape, and dispersion and X-ray Photon Correlation Spectroscopy (XPCS) to investigate the dynamics and mobility of nanoparticles in biological fluids, providing time-resolved information at the nanometer scale that is inaccessible by conventional methods. This seminar will illustrate how multi-modal synchrotron analysis enables a comprehensive understanding of how nanomaterials behave in realistic biological and environmental settings. This presentation will demonstrate the power of combining static and dynamic synchrotron-based techniques to uncover the hidden complexities of nano–bio interactions — essential knowledge for the safe and effective development of advanced nanomaterials.





C-09

Charla Invitada

Diseño y Síntesis de Materiales Poliméricos con aplicación en Transición Energética y Sustentabilidad

Juan M. Giussi

Grupo de Polímeros, Gerencia de Químicos Biológicos y Combustibles, YPF Tecnología SA

juan.m.giussi@ypftecnologia.com

La innovación, el capital y las regulaciones ambientales están impulsando una rápida evolución en los modelos de negocio asociados a la transición energética. La descarbonización se ha convertido en una prioridad estratégica para muchas empresas, especialmente aquellas que buscan mantenerse competitivas en un mercado global en transformación. Algunas estimaciones proyectan que, para 2040, las energías renovables representarán aproximadamente el 47 % de la generación de electricidad a nivel mundial, y se espera que para 2050 dominen el panorama energético.

Estos desafíos exigen el desarrollo de soluciones que optimicen el uso de recursos y minimicen el impacto ambiental. En este contexto, los polímeros juegan un rol clave en diversos procesos vinculados a la transición energética y a las Nuevas Energías. El diseño de materiales poliméricos a medida, con altas prestaciones y costos competitivos, no solo acompaña esta transición, sino que puede fortalecerla y acelerarla.

En esta presentación se abordarán desarrollos recientes en polímeros funcionales con aplicaciones en baterías y en sistemas de captura selectiva en corrientes líquidas y gaseosas, que estamos llevando adelante en el grupo. En particular, se discutirán avances en binders y en electrolitos poliméricos para baterías, así como el diseño de materiales híbridos basados en Polímeros y MOF (PolyMOF) orientados a la captura selectiva de compuestos específicos de interés en la industria Energética.





C-10

Charla Invitada

Aplicaciones Biomédicas de Péptidos Anfifílicos

Martin Conda-Sheridan

Profesor Asociado, Departamento de Ciencias farmacéuticas, Centro Médico de la Universidad de Nebraska, Nebraska, USA

martin.condasheridan@unmc.edu

Lograr un control preciso de nanoestructuras a nivel atómico, molecular y supramolecular es especial para el Desarrollo biomédico de tales moléculas. Una clase de compuestos con interesantes propiedades biológicas son los péptidos anfifílicos (PAs): péptidos de secuencia discreta que poseen una cadena alifática. Estas moléculas pueden autoensamblarse en nanoestructuras de diversas morfologías, tamaño, y propiedades biológicas. En esta charla voy a discutir dos aplicaciones de las nanoestructuras formadas por péptidos anfifílicos. La primera parte discutirá el efecto que la estabilidad y estructura molecular tienen en el autoensamblado. también discutiré su habilidad de formar hidrogeles y el use de los mismos como matrices para crecimiento de células humanas. La segunda parte de la charla demostrara el potencial que los PAs como agentes antimicrobianos incluyendo su habilidad de encapsular drogas que poseen un espectro de actividad discreto. Mostrare estudios que evalúan la toxicidad de los sistemas compuestos por PAs y drogas y su potencial en un modelo in vivo.





C-11

Charla Invitada

Alternativas novedosas para la síntesis química de nanopartículas metálicas soportadas y en suspensión

Paula C. Angelomé

Gerencia Química e Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, CONICET. Av. General Paz 1499, 1650, San Martín, Buenos Aires, Argentina

paulaangelome@integra.cnea.gob.ar

Las nanopartículas (NPs) de oro y plata combinan las propiedades derivadas de su alta superficie expuesta con propiedades ópticas diferenciales, debidas a la aparición de resonancias plasmónicas localizadas en la región visible del espectro electromagnético. Como consecuencia de estas características, se las estudia extensivamente para comprender sus características y su potencialidad en áreas tan diversas como sensado, catálisis o aplicaciones biomédicas.

Actualmente existen una gran cantidad de métodos de síntesis reportados para obtener este tipo de NPs. Los métodos de síntesis química se destacan porque ofrecen la posibilidad de controlar muy cuidadosamente las propiedades finales del material y, por ende, sus aplicaciones. Estos métodos permiten, a la vez, obtener cantidades apreciables de material en una amplia variedad de medios.

En esta charla, se presentarán algunas alternativas desarrolladas recientemente en nuestro grupo para obtener nanopartículas de oro y plata en diferentes soportes y con diferentes características finales.

En primer lugar, se presentará la síntesis de NPs de oro encapsuladas en geles inorgánicos basados en óxidos de aluminio. Luego, se mostrará la combinación de NPs de plata con geles poliméricos (basados en PVP y PVA) entrecruzados mediante radiación gamma, para aplicación en apósitos. Finalmente, se presentará el desarrollo de un método de reciclado de residuos que permite obtener partículas esféricas y anisotrópicas de oro, con propiedades ópticas altamente controladas, a partir de descartes de laboratorio.

En todos los casos se hará especial énfasis en el efecto de las condiciones de síntesis seleccionadas sobre las propiedades finales de las NPs obtenidas.

[1] G. Segovia, C. Huck-Iriart, V. Oestreich, P. C. Angelomé. ChemNanoMat 2024, 10, e202400195

[2] V. Oestreich, C. S. García, G. Soler-Illia, P. C. Angelomé. ChemSusChem, 2019, 12, 4882 – 4888





C-12

Charla Invitada

Los supercristales de nanopartículas como materiales blandos

Mario Tagliazucchi

Universidad de Buenos Aires-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Química de los Materiales, Ambiente y Energía, Pabellón 2, Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1428), Argentina.

mario@qi.fcen.uba.ar

Los supercristales de nanopartículas (NPSL, por sus siglas en inglés) son arreglos tridimensionales ordenados (es decir, cristales) de nanopartículas. Podemos pensar estos materiales como los equivalentes nanoscópicos de los sólidos cristalinos atómicos, en los que cada posición de la red cristalina está ocupada por una nanopartícula en lugar de por un ion o un átomo. Sin embargo, el comportamiento de fase de los NPSLs es muy diferente al observado en escalas más pequeñas (cristales atómicos) o más grandes (cristales coloidales de partículas micrométricas). Los NPSL binarios, es decir, supercristales formados por partículas de dos tamaños diferentes, son especialmente interesantes debido a su intrincado comportamiento de fase, que incluye estructuras supercristalinas equivalentes a sólidos iónicos (como MgZn_2 y NaCl) y aleaciones intermetálicas (Cu_3Au , Na_{13}Zn , Li_3Bi , etc.). El comportamiento de los NPSLs se debe a su naturaleza “blanda”: los ligandos orgánicos de la superficie de las nanopartículas estabilizan ciertas fases cristalinas sobre otras. En esta charla, presentaré nuestros esfuerzos para comprender el comportamiento de fase de los NPSLs utilizando una herramienta de termodinámica estadística para el modelado de materiales blandos conocida como teoría molecular, la cual describe explícitamente los ligandos orgánicos en las superficies de las nanopartículas, así como las moléculas de solvente residuales en los huecos del supercristal. Se discutirán las comparaciones entre nuestras predicciones teóricas, simulaciones de dinámica molecular y observaciones experimentales.





O-01

Comunicación Oral

First insights into the mechanism of protein loading by chain-length asymmetric complex coacervates

Eugenia Apuzzo (1), Santiago E. Herrera (2), Maximiliano L. Agazzi (3), Omar Azzaroni (1).

(1) INIFTA (CONICET-UNLP), La Plata, Argentina.

(2) INQUIMAE (CONICET-UBA), Buenos Aires, Argentina.

(3) IDAS (CONICET-UNRC), Río Cuarto, Argentina.

eugeniaapuzzo@gmail.com

Protein encapsulation is an area of growing interest in biomedical applications, particularly in the development of vaccine platforms. In this case, we focus on protein encapsulation in asymmetric polyelectrolyte complexes. To understand the phenomenon of protein adsorption in these systems, we synthesized a coacervate (a polyelectrolyte complex with liquid-like characteristics) formed by the interaction between a polyelectrolyte (polyallylamine, PAH) and a multivalent ion of opposite charge (sodium triphosphate, TPP). Within this framework, the main hypothesis is that protein adsorption in these coacervates is driven by electrostatic interactions, similar to how PAH chains interact with TPP molecules when forming the complex. In this context, we studied the ability of these complexes to charge different proteins with different molecular weights and isoelectric points (pI). Through a series of systematic experiments, we identified that the protein loading process relies on the formation of a three-component neutral complex in which both the protein and the multivalent ion compete to complex with the polyelectrolyte. Furthermore, we demonstrated that 100% encapsulation can be achieved by precisely tuning the concentrations of the three components of the system. Unlike the symmetric case (polycation + polyanion), we also showed that protein encapsulation is highly selective based on the net charge of the protein, i.e., only proteins of opposite charge can be loaded onto the polyelectrolyte [1].

This selective encapsulation mechanism, driven primarily by the charge of the polyelectrolyte, is potentially applicable to a broad spectrum of charged molecules, transcending the limits of size and chemical composition of the molecule to be encapsulated.

[1] Apuzzo, E. et al., *Biomacromol*, 2025, 1525, 7797.





O-02

Comunicación Oral

Ordered Collagen Biomembranes under solar and artificial UV exposure: an assessment of spectral changes and thermal stability

Alejo Melfi (1), Federico Mateo (2), Lucía Di Sarli (2), Guido Baranelo (2), Adriana Ipiña (2).

(1) Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario (FCEIA-UNR).

(2) Instituto de Física de Rosario, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Rosario (IFIR-CONICET-UNR).

ipina@ifir-conicet.gov.ar

Collagen is the main structural protein in connective tissues and the predominant component of skin. In particular, Type I collagen is used to produce pads, films, and membranes for wound reconstruction. In this context, the Ordered Collagen Biomembranes (OCB) could be used for regenerative purposes. However, environmental conditions such as solar radiation, temperature, and relative humidity promote degradation through photoinduced and oxidative mechanisms. In this work, OCB samples were exposed to UV solar radiation under clear-sky conditions, as well as to UV lamps with intensities of 54 W/m² and 21 W/m², respectively. The maximum temperatures reached were 30.9 °C under outdoor conditions and 37.5 °C under indoor conditions, with relative humidity reaching up to 85% in both cases. The denaturation temperature was determined by Differential Scanning Calorimetry (DSC) under heat exposure, reaching (225 ± 5) °C. Under both indoor and outdoor conditions, the temperature of the OCB remained below the denaturation threshold, ensuring thermal stability. Transmittance spectra revealed a marked decrease around 295 nm after solar exposure, whereas samples irradiated with UV lamps showed a relative increase in the same region. These changes in transmittance with respect to unexposed OCB under controlled conditions could be associated with the high intensity of the lamps between 350 and 400 nm, which corresponds to nearly six times the integrated solar irradiance in that range over five days. The effects of these conditions on the compounds were discussed in terms of biomaterial degradation based on spectral changes.





O-03

Comunicación Oral

Effect of sodium cations on the stability of pH-sensitive hydrogen-bonded polymers

André Nicolai Petelski (1), José Leonardo Gómez Chávez (2), Matías Orlando Miranda (2), Lautaro Rubén Zalazar (1), Tamara Bundrea (1)

(1) Centro de Investigación en Química e Ingeniería Teórica y Experimental (QUITEX), Universidad Tecnológica Nacional, CONICET, FRRe, Resistencia, Chaco, Argentina.

(2) Laboratorio de Estructura Molecular y Propiedades (LEMyP), Instituto de Química Básica y Aplicada del Nordeste Argentino, (IQUIBA-NEA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional del Nordeste (CONICET-UNNE), Corrientes, Argentina.

npetelski@frre.utn.edu.ar

Hydrogen-bonded polymers are of high interest in several fields, including medicine and nanotechnology. One of the most studied types of these polymers is formed by the self-stacking of hydrogen-bonded rosettes. These supramolecular structures consist of a cyclic arrangement of up to six monomers held together by hydrogen bonds (HBs). Controlling the stability of these polymers in water remains a challenge. In this study, we examined the thermodynamic stability of three supramolecular polymers synthesized by Hud et al.[1] based on a triaminopyrimidine (TAP) and cyanuric acid (CA) derivative. The polymers were obtained in an aqueous solution and are stable at a pH of 6. However, it was observed that the hydrogels they form begin to collapse after 5 minutes. Using Molecular Dynamics (MD) simulations, we found that sodium cations penetrate the polymer, with subsequent coordination by amine ($-NH_2$) and carbonyl ($C=O$) groups of TAP and CA, respectively. Up to seven cations enter the cavity of a polymer thread made of 20 stacked rosettes. The coordination interactions disrupt some HBs between monomers, thereby impeding the stability of the system until the eventual dissociation of the polymer. Further dispersion-corrected density functional computations of a stacked rosette with a sodium cation in between support our MD results.

[1] B. J. Cafferty, R. R. Avirah, G. B. Schustera, N. V. Hud, Chem. Sci., 2014, 5, 4681-4686.





O-04

Comunicación Oral

Protein transport through modified nanopores: Orientational pathways and translocation across effective potentials

Estefania Gonzalez Solveyra (1), Yamila A. Perez Sirkin (2), Mario Tagliazucchi (2), Paolo Malgaretti (3), Igal Szleifer (4)

(1) Instituto de Nanosistemas, Escuela de Bio y Nanotecnologías, CONICET-Universidad Nacional de San Martín, CP 1650, Buenos Aires, Argentina

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Inorgánica Analítica y Química Física y CONICET-Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Química de los Materiales, Ambiente y Energía (INQUIMAE). Pabellón 2, Ciudad Universitaria, C1428, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

(3) Helmholtz Institut Erlangen-Nürnberg for Renewable Energy (IET-2), Forschungszentrum Jülich, Cauerstr. 1, 91058, Erlangen, Germany

(4) Department of Biomedical Engineering, Northwestern University, Evanston, IL 60208, USA.

egonzalezsolveyra@unsam.edu.ar

Synthetic nanopores have emerged as a versatile platform, offering potential control over nanoscale transport, with applications in the fields of sensing and macromolecule identification. However, the signals generated by the process are complex and their interpretation remains challenging. Thus, it is important to gain a comprehensive understanding on how macromolecules translocate through nanopores, and to identify the critical parameters that govern the process. In this work, we explored the translocation of proteins through nanopores modified with acidic polymers, considering the molecular and rotational details of the protein and the interactions occurring at the nano-bio interface. We analysed four proteins (GFP, β -lactoglobulin, lysozyme, and RNase), focusing on the effect of their orientation, pH conditions, and ionic strength. We investigated the interaction between the protein's charge, orientation, and the modifications on the nanopore surface using a theoretical framework that explicitly considers the size, shape, conformations, and charge of all molecular species in the system, taking into account the acid-base reactions of the titrable amino acids in the protein and the monomers in the grafted polymers.[1]

The results of our calculations provided the structural and thermodynamic properties of the system, allowing to determinate free energy profiles, to compute dipole moments of the confined proteins, and to characterize the charge state of the ionizable amino acids and acidic monomers during the translocation process through the modified pores. [2] We observed that the charge regulation mechanism has a significant effect on the translocation process. pH-dependent interactions between proteins and charged polymers within the nanopore lead to various free energy landscapes that dictate translocation efficiency. Using these free energy profiles we also computed the Mean First Passage Time (MFPT) across the effective potential induced by the confinement and by the polymer brush, [3] assessing





the impact of protein orientation and external conditions. Finally, comparing different proteins enabled us to provide molecular-level insights about the transport processes and to determine the physicochemical parameters that modulate them, emphasizing the effect of nanopore surface decoration, the identity and physicochemical properties of the proteins, as well as their orientation and charge state within the pore.

[1] Nap, R. J. et al. Polymer and Biopolymer Brushes: for Materials Science and Biotechnology, Eds. Wiley, 1, 161-22 (2017)

[2] Gonzalez Solveyra E., Perez Sirkin Y.A., Tagliazucchi M., and Szleifer I., ACS Nano 18 (15), 10427-10438 (2024)

[3] Malgaretti, P., & Oshanin, G., Polymers, 11 (2), 251 (2019).





O-05

Comunicación Oral

Fucoidan-coated liposomes as a codelivery system for Azithromycin and Curcumin: characterization and biological activity evaluation in experimental COPD models

María Julia Altube (1), Sofia Patané (1), Andrea Dugour (4), Horacio Jerez (1), Ezequiel Latour (2), Andrea Ponce (3), Juan Manuel Figueroa (4), María José Morilla (1), Eder Romero (1), Cristián Huck-Iriart (5, 6), Diego Lamas (5), Fernando Dellatorre (2), Ana Paula Perez (1).

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Nanomedicinas (CIDEA), Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.

(2) Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura y Pesca (GIDTAP), Facultad Regional Chubut, Universidad Tecnológica Nacional, Puerto Madryn, Argentina.

(3) Departamento de Química Orgánica-CIHIDECAR, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, CABA, Argentina.

(4) Instituto de Ciencia y Tecnología Dr. Cesar Milstein (CONICET) - Fundación Cassará, CABA, Argentina.

(5) Laboratorio de Cristalografía Aplicada (LCA), Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) - CONICET, San Martín, Argentina.

(6) ALBA Synchrotron Light Source. Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España.

altubejulia@gmail.com

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a lung condition predominantly driven by inflammation triggered by cigarette smoke exposure, with limited treatment options available. This study aimed to develop a novel formulation for COPD treatment by co-encapsulating the macrolide antibiotic Azithromycin (AZ) and the natural polyphenol Curcumin (CUR) into cationic liposomes coated with fucoidans.

Cationic liposomes containing AZ and CUR (LAC) were prepared by lipid film hydration and characterized using DLS to determine particle size, PALS to measure Z potential, and UV-vis spectroscopy for drug quantification. AZ and CUR were successfully encapsulated at concentrations of 0.29 ± 0.03 mg/mL and 0.17 ± 0.01 mg/mL, respectively, representing 145- and 280-fold increases over their intrinsic water solubility. LAC coating with fucoidans derived from the algae *Myriogloea major* (LACFuc) was confirmed by an increase in particle size (from 333 ± 65 nm to 1249 ± 199 nm) and a shift in Z potential (from $+12 \pm 3$ mV to -33 ± 2 mV). TEM revealed spherical structures of LAC and LACFuc, while SAXS indicated a multilamellar architecture with enhanced organization in LAC due to drug incorporation. Membrane fluidity and order, assessed by fluorescence anisotropy and generalized polarization using Laurdan, revealed a decrease in fluidity in LAC compared to L. Conversely, fucoidan coating led to a reduction in membrane order in LACFuc compared to LAC.

LACFuc remained colloiddally stable for one month at 4 °C. Following nebulization, only minor changes in particle size and Z potential were observed, with recovery rates of approximately





80% for fucose, CUR, and phospholipids.

Fucoidan coating in LACFuc reduced cellular uptake in A549 human alveolar epithelial cells, while enhancing or maintaining uptake in J774 murine and THP-1 human macrophages, highlighting its potential for selective targeting of immune cells.

In LPS-stimulated THP-1, non-cytotoxic concentrations of LACFuc reduced intracellular reactive oxygen species (ROS) levels by $43 \pm 5\%$ and IL-8 release by 1.7-fold compared to untreated control. Moreover, LACFuc decreased IL-6 release to levels comparable to unstimulated controls in a COPD model where Calu-3 human bronchial epithelial cells were treated with concentrated smoke extract.

These findings show that LACFuc is a promising formulation for the treatment of lung inflammation and is worth further study as a potential therapy for COPD.





O-06

Comunicación Oral

Equilibrio de fases, estructura y dinámica de mezclas con surfactantes

Andres De Virgiliis

Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos - UNLP/CONICET

adevir@iflysib.unlp.edu.ar

La relación entre el equilibrio de fases, la microestructura y la dinámica de soluciones y mezclas que contienen surfactantes ha sido estudiada en profundidad, tanto teórica como experimentalmente. Todavía persisten algunas cuestiones sin resolver, sin embargo. Una tiene que ver con el orden de la transición entre fases puras y el fluido desordenado. Otra se relaciona con la definición misma de una microemulsión, es decir el fluido isótropo pero estructurado cuyo factor de estructura muestra un pico para un $q \neq 0$. Ni tampoco está completamente determinada la existencia de escaleo dinámico en la cinética de aproximación al equilibrio en los puntos críticos.

Mediante simulaciones Monte Carlo del modelo de Widom, que describe una mezcla del tipo agua-aceite-surfactante, con igual fracción de agua y aceite, monitoreamos el factor de estructura $S(q)$ promediado en las tres direcciones espaciales. La ubicación de la curva crítica orden-desorden, y los exponentes asociados, se definen a partir de la divergencia de la longitud de correlación ξ y de la susceptibilidad χ , obtenidas de $S(q)$ ajustado con la expresión de Ornstein-Zernike. Para valores de composición y temperatura correspondientes a la fase desordenada, el factor de estructura se interpreta en términos del modelo de Teubner y Strey, que utiliza dos escalas de longitud características para describir la microestructura: una longitud de correlación d que mide la quasi-periodicidad entre agua y aceite (como ocurre en la fase lamelar), y una longitud de persistencia ζ que representa la dispersión en los valores de d . La divergencia de esta última define la línea de desorden, mientras que la línea de Lifshitz se define a partir de la condición $q_{\max} = 0$.

Nuestros resultados confirman que el modelo de Widom es consistente con la forma funcional de Teubner y Strey, pudiendo localizar tanto la línea de desorden como la línea de Lifshitz. Además, la variación continua que observamos en los exponentes críticos permite dilucidar las discrepancias existentes entre los diferentes experimentos.

Por último, nos centramos en determinar la presencia de un punto tri crítico a lo largo de la transición. Utilizamos la técnica de dinámica de tiempos cortos, estudiando la relajación al equilibrio de sistemas a lo largo de la línea de transición. Esto permite determinar tanto el orden de la transición como los exponentes críticos en el caso de la transición continua.





O-07

Comunicación Oral

Spin-crossover confinement in mesoporous matrices enables tunable porosity and thermodynamic properties

Lucia Belen Pizarro(1), Matias Rafti(1), Annette Andrieu-Brunsen(2) and Marcelo Ceolín(1)

(1) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA). Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

(2) Ernst-Berl Institut für Technische und Makromolekulare Chemie Macromolecular Chemistry– Smart Membranes. Technische Universität Darmstadt. Darmstadt, Germany.

luciabelenpizarro@gmail.com

Spin crossover (SCO) materials possess the ability to switch between low-spin (LS) and high-spin (HS) states under thermal, mechanical or chemical stimuli. These materials have garnered significant attention due to their relatively simple synthesis, high tunability of structural and magnetic properties, and the potential for the integration of SCO function into more complex architectures.

The spin transition is a reversible, first-order process characterized by wide thermal hysteresis around the transition temperature. It can be triggered by various external stimuli, including the presence of appropriate guest molecules in the surrounding porous matrix. Structurally, the spin transition is marked by an expansion of the unit cell, which alters the ligand field strength around the transition metal and triggers the LS-to-HS transition. In line with this, including SCO in nanostructured environments expects a constrain of unit cell expansion to influence the temperature for transition and/or the width of the observed hysteresis loop.

This work explores the interactions that take place employing $[\text{Fe(II)(Trz)}_3]\text{BF}_4$ (Trz: 1,2,4-triazole) as the SCO integrated in mesoporous SiO_2 coated on cotton linter paper sheets. Through the combined use of TGA, DSC, gas adsorption, and SAXS, we demonstrate that this compound can be successfully synthesized in nanometer sized matrix, and that the main features of the spin transition can be tuned by the interaction with the host matrix. Remarkably, the synthesis preserves the structural integrity of both the cellulosic matrix and the mesoporous silica framework, underscoring the robustness of this hybrid fabrication approach. The incorporation of a mesoporous silica coating adds an additional hierarchical level, creating new interfacial regimes for SCO–matrix interactions. Within this architecture, SCO growth induces a synergistic enhancement of the specific surface area—an unexpected result, given the typically dense nature of these materials. However, this effect diminishes with extended synthesis time, showing that the SCO becomes effectively confined within the mesopores paper structure.

This achievement marks a significant step forward in the integration of molecular switches with porous materials. It paves the way for the development of multifunctional platforms that





couple the responsiveness of spin transition phenomena with the molecular selectivity and tunable architecture of mesoporous systems.

- [1] Yang, G., Ni, Z.-P. & Tong, M.-L. Recent advances in metal cluster-containing spin-crossover coordination compounds. *Coord Chem Rev* 521, 216146 (2024).
- [2] Günther, A. et al. Investigation of the molecular switching process between spin crossover states of triazole complexes as basis for optical sensing applications. *Sci Rep* 14, 5897 (2024).
- [3] Cao, A. & Nørskov, J. K. Spin Effects in Chemisorption and Catalysis. *ACS Catal* 13, 3456–3462 (2023).
- [4] Tissot, A. et al. A spin crossover porous hybrid architecture for potential sensing applications. *Chemical Communications* 55, 194–197 (2019).
- [5] Galán-Mascarós, J. R. et al. Tuning Size and Thermal Hysteresis in Bistable Spin Crossover Nanoparticles. *Inorg Chem* 49, 5706–5714 (2010).
- [6] Mikolei, J. J. et al. Nanoscale pores introduced into paper via mesoporous silica coatings using sol–gel chemistry. *Nanoscale* 15, 9094–9105 (2023).



**O-08**

Comunicación Oral

Influence of Protic/Aprotic Ionic Liquid Nature on the Structure and Interfacial Polarity of Reverse Micelles

Rincón, Ingrid (1); Falcone, R. Darío (1); Molina, Patricia G (1); Moyano, Fernando (1)

Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS); (CONICET – UNRC).
Departamento de Química. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuartofmoyano@exa.unrc.edu.ar

Reverse micelles (RMs) are self-assembled supramolecular systems that create nanoconfined polar domains in nonpolar media, offering promising environments for nanoparticle synthesis and encapsulation processes. The incorporation of ionic liquids (ILs) into RMs can significantly modulate their structural and interfacial properties. In this study, we investigated the effect of the chemical nature of ILs—protic (1-methylimidazolium acetate, AMI) versus aprotic (1-butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, BMIMBF₄)—on AOT-based reverse micelles formulated in methyl laurate (ML).

Key parameters were experimentally evaluated, including the maximum water-to-surfactant molar ratio (W_s), hydrodynamic diameter (D_h), interfacial micropolarity (using the solvatochromic probe PRODAN), and specific interactions through ¹H NMR spectroscopy. The LM/AOT/AMI system exhibited a significantly higher encapsulation capacity ($W_{s,ax} = 12$) and larger micelle size ($D_h = 33$ nm), compared to LM/AOT/BMIMBF₄ ($W_{s,ax} = 0.16$; $D_h = 4$ nm). A bathochromic shift of 31 nm in PRODAN emission was observed for AMI-containing micelles, indicating an increase in interfacial polarity, whereas no solvatochromic changes were detected for the BMIMBF₄ system. Moreover, ¹H NMR analysis revealed larger chemical shifts for the protic imidazolium ring protons of AMI, suggesting hydrogen bonding with the micellar interface.

This study reveals how the chemical identity of encapsulated ILs can act as a molecular switch, enabling precise tuning of micellar properties through subtle supramolecular interactions. By leveraging the protic character of ILs, one can unlock new regimes of encapsulation, polarity control, and micellar size modulation. These insights elevate IL-doped RMs as versatile and responsive soft matter platforms, with exciting implications for the design of next-generation nanoreactors, materials synthesis, and responsive soft nanostructures.





O-09

Comunicación Oral

Soft thermal diodes: grafted polymers provide a highly tunable thermal rectification mechanism

Claudio Pastorino (1,2), Alejandro Monastra (3), Florencia Carusela (3).

(1) Departamento de Física de la Materia Condensada, Centro Atómico Constituyentes, CNEA, Av.Gral. Paz 1499, 1650 Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

(2) Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CONICET-CNEA, CAC.

(3) Universidad Nacional de General Sarmiento - CONICET.

claudiopastorino@cnea.gob.ar

We explore the heat-rectification properties of a two-phase fluid confined in a nano-chamber with one wall coated with end-grafted polymers by molecular-dynamics simulations. We find a significant thermal diode effect for a wide range of chamber fillings for both very stiff and fully flexible polymers. A stationary heat flow is imposed on the system by fixing the walls at two different temperatures, and we compute the heat flow as a function of the filling density. The fluid presents a liquid phase, located close to the cold wall, and a vapor phase in contact with the hot wall. A vapor-liquid interface is also present located at different positions depending on the filling. One of the walls is coated with end-grafted polymers. We study the system by comparing two operational modes: a direct mode, in which the polymers are grafted on the hot wall and exposed to the vapor phase and an inverse mode. In the latter, the wall temperatures are swapped and the fluid rearranges to adapt itself to the exchanged temperature gradient. We calculate the mean heat flow, number density and temperature profiles for the stationary state in both modes. From them, we computed the heat transfer properties, heat rectification coefficient, and resistivity profiles of the two extreme cases of polymer bending rigidity. We found that, with different characteristics and filling density ranges, the nano-chamber presents a significant degree of heat rectification that would have a wide range of applications. We find the conditions to be met across the chamber to have high thermal rectification as regards fluid filling, polymer properties and fluid-polymer affinity. These variables can be fine-tuned according to the application or material availability. In the direction parallel to the walls, the system is easily scalable towards macroscopic sizes without affecting the thermal rectification. This makes the soft-diode mechanism studied here very versatile in geometry, size and materials choice, which should widen the field of applications.





O-10

Comunicación Oral

Design intelligent nanosystems with a programmed response to external stimuli

María de los Ángeles Cabrera Molina (1), Lourdes Franco (1), Maria Lúcia Schumacher (1,2), Nicole Seinhart (1), Guido Scarpatti Soto (1), Juana Goldschmidt (1), Santiago Amigo (1), Cintia Belen Contreras (1).

(1) Instituto de Nanosistemas, EByN, Universidad Nacional de San Martín. CONICET. Buenos Aires, Argentina.

(2) Federal University of São Paulo (UNIFESP), São Paulo, Brazil.

ccontreras@unsam.edu.ar

In the last years there has been an increasing interest in producing smart nanosystems that respond to external stimuli, aiming at mimicking the behavior of living organisms. In order to reach this level of autonomy and adaptive behavior, complex materials with highly controlled and localized functionality are required integrating sensing and signal integration ideally to various triggers. The creation of these adaptable materials has great potential in a variety of fields such as drug delivery, remote actuation, sensing, energy generation even going towards logic operations. The basic concept of stimuli responsive materials involves controlling and exploiting relatively significant and abrupt physical or chemical changes as responses to external stimuli, such as temperature, pH, redox potential, light, ionic strength, and magnetic fields. In particular, organic–inorganic hybrid nanomaterials constitute crucial functional nanosystems for advanced applications as intelligent materials. They can be tailored with a wide variety of architectures and in diverse physical forms depending on the requirements of their final application, regulating the starting supplies and the strategies of synthesis and functionalization conveniently. In this work we present the design and synthesis of a platform of new smart hybrid nanosystems (SHN), programmable and autonomous, through the development of reproducible and potentially scalable orthogonal synthetic and functionalization strategies. This proof-of principle opens the path to hybrid nanocarrier technologies that can encode the properties in the local composition, the morphology and the coexistence of "functional domains" and which can be defined as regions of the material with well-defined composition and proposals. The research presented in this work encompasses several subjects of interest related to fundamental research in multifunctional smart nanomaterials and is the first step to provide intelligence to the materials of the future.

[1] Contreras C.B., Soler Illia G., Azzaroni O. In K. Ariga, O. Azzaroni (Eds.), Materials Nanoarchitectonics 1st edition, Chapter 17. Elsevier. eBook ISBN: 9780323994736.

[2] Contreras C.B., Penelas M.J., Angelomé P.C., Wolosiuk A., Azzaroni O., Soler-Illia G.J.A.A., Langmuir, 2020, 36, 1965–1974.

[3] Améndola I.F., Velasco M., Acosta R., Soler-Illia G.J.A.A., Contreras C.B., Eur. Polym.





2024, 204, 112712.

[4] Cabrera Molina M.A., Ivanoff B., Del Lago M.A., Soler-Illia G.J.A.A., Contreras C.B., ACS Applied Polymer Materials, 2025, 7, 8396–8410.





P-01

Poster

New Redox Polymer Based on Phenothiazines and Phenazines for Aqueous Organic Redox Flow Batteries

Matías E. Regueiro Pschepiurca (1), Fernando Battaglini (1), Lucy L. Coria Oriundo (1), Mario Tagliazucchi (1)

(1) Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física - UBA, Instituto de Química, Física de Materiales, Medio Ambiente y Energía - CONICET, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

matias@qi.fcen.uba.ar

Redox flow batteries (RFBs) are promising candidates for grid-scale energy storage [1]. These batteries utilize solutions or suspensions of electroactive materials in either aqueous [2] or non-aqueous solvents [3]. Anolyte and catholyte fluids are stored in external tanks and circulated through the battery during charge/discharge cycles. While vanadium redox flow batteries (VRFBs) are commercially mature [3], their high cost and limited tunability of redox potentials hinder broader adoption. Recently, macromolecular redox couples (polymers or colloids) have emerged as a cost-effective alternative [4]. These materials offer tunable solubility and redox potentials, and enable the replacement of traditional ion-exchange membranes with porous size-exclusion membranes. This work explores the synthesis and characterization of non-conjugated, water-soluble redox polymers for use in aqueous RFBs with porous membranes. Phenazines (e.g., Neutral Red, NR) and phenothiazines (e.g., Azure A, AZA) are heterocyclic compounds known for their rapid and reversible redox reactions, but they exhibit low water solubility (< 10 mg/mL). To enhance solubility, these redox species, which typically possess a single primary amino group, were conjugated to sodium polystyrene sulfonate (PSSNa), a highly water-soluble polyelectrolyte. The primary amino group of the redox molecules was coupled to the sulfonate groups of PSSNa via sulfonamide bond formation. The resulting products were purified by dialysis, and the degree of substitution was confirmed by UV-Vis spectroscopy, indicating a high degree of polymer substitution. Compared to their molecular counterparts (NR or AZA), these novel non-conjugated redox polymers (PSSNR or PSSAZA) demonstrate significantly higher water solubility, increasing up to 6-times. Their diffusion coefficients and standard electrochemical rate constants are within acceptable ranges for RFB applications. Importantly, no significant change in the formal potential was observed relative to the molecular species (0 V and 0.3 V vs. Ag/AgCl at pH 0 for PSSNR and PSSAZA, respectively). Given their pH-dependent redox potential, PSSNR can also be paired with ferrocyanide at pH 7 (-0.55 V vs. Ag/AgCl at pH 7 for PSSNR), yielding an RFB with a cell voltage of 0.85 V. Furthermore, these polymers can be employed in an RFB, using PSSAZA as the catholyte and PSSNR as the anolyte, achieving a cell voltage of 300 mV with a molecular weight cut-off membrane.

[1] Ding, Y. et al., *Angew. Chemie Int. Ed.* 2017, 56 (30), 8614–8616

[2] Hu, B. et al., *J. Mater. Chem. A* 2017, 5 (42), 22137–22145





[3] Xing, X. et al., Int. J. Hydrogen Energy 2017, 42 (27), 17488–17494

[4] Elena C. Montotoa et al., Journal of the Electrochemical Society 164 A1688-A1694





P-02

Poster

Modelado de Dendritas de Litio Metálico sobre Electrodo Modificados Superficialmente

Muriel Zampieri (1,2), Paula V. Saravia (3,4), Sergio A. Paz (3,4), Fabián Vaca Chávez (1,2), Ezequiel P. M. Leiva (3,4), Guillermina L. Luque (3,4)

(1) CONICET, Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), Córdoba, Argentina

(2) Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

(3) CONICET, Instituto de Investigaciones en Físico-Química de Córdoba (INFIQC), Córdoba, Argentina

(4) Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

muriel.zampieri@unc.edu.ar

El litio metálico es un material muy prometedor para el desarrollo de baterías recargables de alta eficiencia, especialmente en aplicaciones donde la densidad energética, la capacidad y el bajo peso son factores determinantes, como en vehículos eléctricos y dispositivos portátiles. Sin embargo, uno de los principales desafíos tecnológicos en estas baterías es la formación de dendritas sobre el electrodo. Estas estructuras ramificadas de litio metálico reducen la capacidad y la vida útil de la celda, y pueden provocar fallos graves, incluyendo cortocircuitos. Diversas estrategias han sido propuestas para mitigar la formación de dendritas, como la modificación de los distintos componentes de la batería. Una de ellas consiste en alterar la superficie del electrodo de litio metálico mediante la incorporación de membranas, materiales bidimensionales, nanopartículas, entre otros.

En este trabajo se presenta un estudio teórico basado en dinámica browniana, en el cual se modela la formación de dendritas a partir de electrodos con distintas modificaciones superficiales. El objetivo es caracterizar las dendritas resultantes en función del tipo de modificación aplicada, identificando así distintos regímenes de crecimiento y extrayendo información relevante para el diseño de electrodos de litio modificados.





P-03

Poster

Absorción y crecimiento de perlas de hidrogel en soluciones viscosas

Sebastian Ariel Falcioni(1), Yanina Lucrecia Roht(1), Germán Drazer(2), Irene Ippolito(1)

(1) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Paseo Colón 850, 1063 Buenos Aires, Argentina

(2) Mechanical and Aerospace Engineering Department, Rutgers University, EEUU.

sfalcioni@fi.uba.ar

El hinchamiento en hidrogeles es un proceso dinámico y poromecánico donde el material absorbe fluido y se expande. Este fenómeno es clave para la comprensión de diferentes sistemas tanto naturales como industriales, haciendo que estos materiales sean ideales para aplicaciones en biotecnología, medicina y agricultura, generando un creciente interés en comprender su comportamiento durante el hinchamiento. En particular, este trabajo aborda el estudio de la cinética de hinchamiento de perlas de hidrogel de poliacrilamida en soluciones acuosas con diferente viscosidad. Para ello, utilizamos distintas concentraciones de glicerina, con el objetivo de comprender cómo afecta el proceso de absorción y crecimiento.

A través de una serie de experimentos controlados, observamos que la masa total de fluido absorbida por las perlas de hidrogel se mantiene prácticamente constante, independientemente del contenido de glicerina en la solución. No obstante, la velocidad de hinchamiento se ve notablemente afectada: a medida que aumenta la concentración de glicerina, el proceso se ralentiza de forma significativa. Encontramos que las curvas de absorción colapsan en una única cuando el tiempo se reescala en función de un tiempo característico poromecánico controlado por la viscosidad de las soluciones. Este hallazgo sugiere que la resistencia viscosa del medio limita la velocidad con la que el fluido penetra en la red polimérica del hidrogel.

Además, utilizamos una técnica de visualización novedosa que nos permite observar un corte del hidrogel y, de esta manera, caracterizar la evolución de la estructura interna del mismo. Durante las primeras etapas del hinchamiento, el hidrogel presenta una morfología tipo núcleo-corona, con un centro seco que decrece con el tiempo, rodeado de una corona húmeda que se hincha. A través del análisis de la dinámica de esta estructura, detectamos que el frente de absorción avanza a velocidad constante. Dicho frente de absorción también exhibe un comportamiento universal cuando se adimensionaliza con el tiempo característico. Estos resultados nos permitieron concluir que el transporte de fluido en el interior del hidrogel está controlado por la viscosidad del medio externo y que, tanto la evolución global del hinchamiento como la propagación interna del frente de absorción, responden a leyes cinéticas universales cuando se reescala temporalmente con un tiempo característico poromecánico.



**P-04**

Poster

Synthesis of Polystyrene Sulfonate-Based Electroactive Solids for Application in Redox Flow Batteries

Tobias R. Filippini (1,2), Matias Regueiro Psechepiurca (1,2), Lucy L. Coria Oriundo (1,2), Mario Tagliazucchi (1,2)

(1) Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física, FCEyN-UBA, Argentina; (2) Instituto de Química, Física de Materiales, Medio Ambiente y Energía, UBA-CONICET, Argentina

tobiasfilippini@gmail.com

Redox flow batteries (RFBs) are energy conversion and storage systems based on the electrochemical conversion of electroactive fluids that circulate through a cell during the charging and discharging processes. The electrical power and efficiency of RFBs is constrained by the solubility of the electroactive species, as this governs its concentration within the electrolyte medium [1]. Additionally, to prevent undesired mixing of electroactive fluids, ion exchange membranes, such as Nafion, are employed as separators; however, their use substantially elevates both the cost and environmental toxicity [2]. In order to overcome these limitations, one of the proposed alternatives is the implementation of slurry redox flow batteries. This strategy employs colloidal-sized electroactive solids. These redox particles undergo direct oxidoreduction reactions on the surface of the battery electrodes, facilitating a significantly enhanced volumetric charge density relative to conventional RFB. Furthermore, they enable the use of size-exclusion membranes to separate the redox fluids, which are a cost-effective alternative to ion-exchange membranes [3].

In this work, two electroactive solids were prepared via sulfonamide covalent bonding between PSS and either phenazine (NR) or phenothiazine-based (AZA) dyes. The resulting solids were characterized by infrared spectroscopy, identifying characteristic bands associated with dye vibrations, thus confirming their binding to PSS. Additionally, dynamic light scattering measurements were performed to assess the particle size and polydispersity of the obtained materials.

Finally, to evaluate the performance of these solids in slurry-type redox flow batteries, a methodology based on chronoamperometric measurements was developed. This method allowed verification of the redox activity of the synthesized solids on the surface of a carbon felt electrode. The results highlight the potential application of these solids in low-cost RFB systems.

[1] X. Wang, J. Chai, and J. “Jimmy” Jiang, “Redox flow batteries based on insoluble redox-active materials. A review,” *Nano Materials Science*, vol. 3, no. 1, pp. 17–24, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.nanoms.2020.06.003.





- [2] Y. Zhao, S. Si, and C. Liao, "A single flow zinc//polyaniline suspension rechargeable battery," *J Power Sources*, vol. 241, pp. 449–453, 2013, doi: 10.1016/j.jpowsour.2013.04.095.
- [3] Z. Qi and G. M. Koenig, "Review Article: Flow battery systems with solid electroactive materials," *Journal of Vacuum Science & Technology B, Nanotechnology and Microelectronics: Materials, Processing, Measurement, and Phenomena*, vol. 35, no. 4, Jul. 2017, doi: 10.1116/1.4983210.





P-05

Poster

Desarrollo de biosensores para la determinación de creatinina

Melody L. Candia, Esteban Piccinini, Omar Azzaroni and Waldemar A. Marmisollé

Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), CONICET. 64 and 113, La Plata B1900, Argentina

melodycandia@inifta.unlp.edu.ar

La creatinina es el segundo biomarcador más investigado en el ámbito clínico, después de la glucosa. En una persona sana su rango de concentración es de 4.4 a 18 mM en orina. Fuera de estos valores es indicativo de enfermedades renales, trastornos musculares o cardiovasculares. Existen varios métodos de detección de creatinina, pero el Jaffe es el más utilizado. Otros métodos como la cromatografía líquida de alta resolución, la espectrometría de masas y la electroquímica, han demostrado una alta sensibilidad y reproducibilidad; sin embargo, requieren instrumentos sofisticados y costosos, además de largos tiempos de análisis. Esto resalta la necesidad de nuevas técnicas de detección para la concentración de creatinina. Los biosensores basados en transistores de efecto de campo de óxido de grafeno reducido (rGO FET) pueden ser una solución a estos problemas. Ya que presentan un alto potencial para el desarrollo de biosensores gracias a su buena estabilidad química, alta conductividad, alta movilidad de portadores y gran área específica [1]. En este trabajo, los rGO FET fueron funcionalizados con una construcción capa por capa (LbL), donde se depositaron alternativamente polietilenimina (PEI) y creatina deiminasa (CD) para la detección de creatinina. Esta estrategia LbL permite la inmovilización de la CD preservando sus propiedades estructurales y funcionales, y también aprovecha los cambios locales de pH causados por la hidrólisis de la creatinina[2]. Al mismo tiempo, se beneficia de la incorporación de un polielectrolito que puede amplificar la señal enzimática. Estos rGO FET con PEI/CD mostraron un desplazamiento del potencial del punto de Dirac al ser expuestos a la creatinina, como resultado de cambios locales de pH en la superficie del grafeno. Se observó que la magnitud de este desplazamiento se correlacionaba con la concentración del analito. Cabe destacar que los dispositivos mostraron una relación lineal entre el desplazamiento del punto de Dirac y el logaritmo de la concentración de creatinina en el rango de 20 a 500 μM . La respuesta del sensor mejoró con el aumento del número de bicapas de PEI/CD. Además, los biosensores demostraron una rápida dinámica de detección y una buena estabilidad a largo plazo. Finalmente, la detección exitosa de creatinina en muestras de orina diluida confirmó el potencial de estos dispositivos como biosensores prácticos para el análisis de muestras en condiciones reales.

[1] W. Fu, L. Jiang, E. P. van Geest, L. M. C. Lima, G. F. Schneider, *Advanced Materials* 2017, 29, 1603610.

[2] G. Pérez-Mitta, A. S. Peinetti, M. L. Cortez, M. E. Toimil-Molares, C. Trautmann, O. Azzaroni, *Nano Lett* 2018, 18, 3303





P-06

Poster

Small-angle X Rays and neutron scattering techniques applied to the structural elucidation of nanoparticles with multiple functional domains, a case study

María Jazmín Penelas (1), Jitendra Mata (2), Gonzalo Rumi (1), Paula C. Angelomé (3)

(1) LAHN, CNEA, Buenos Aires, Argentina.

(2) ACNS, ANSTO, New South Wales, Australia.

(3) Gerencia Química & INN, CNEA, Buenos Aires, Argentina.

mariapenelas@cnea.gob.ar

SiO₂-based core-shell nanostructures combining plasmonic and polymeric components are promising platforms with potential application as nanoactuators, smart carriers and responsive surfactants. Various dispersion techniques are highly suitable to address the morphological and functional characterization of these multicomponent systems. While the dynamic light scattering (DLS) technique allows to evaluate the colloidal behavior of NPs in aqueous media under various conditions from the change in hydrodynamic radius and polydispersion, a more detailed characterization of the different nanodomains in core-shell structures can be obtained by applying small-angle scattering, X Rays (SAXS) and neutron (SANS) techniques. In particular, the different scattering contrasts (SLD) between X Rays and Neutrons for metallic, organic and inorganic components and their selective invisibility from the H₂O/D₂O solvent contrast matching technique in SANS, open a wide panorama for the complementary characterization of these hybrid nanosystems. In this work, SiO₂@P and Au@SiO₂ nanoparticles obtained by sol-gel, where P = PNIPAM brushes and Au = gold nanosphere were studied by transmission electron microscopy (TEM), DLS vs. temperature, SAXS and SANS with contrast variation. The experimental data of scattering intensity vs. scattering vector q were analyzed with SASView software. As a result of these analyses, it was observed that the change in particle size due to the morphological transition of the polymer (extended to collapsed chains) was appreciable by DLS and reversible. On the other hand, the contrast and volume fraction of each component of the hybrid structure were key factors to evaluate in order to obtain quality data in SAXS and SANS. Unlike DLS, difficulties may arise with shells that are not dense. The impact of deviations between the bulk SLD and the actual SLD of the nanomaterial when applying the contrast matching technique was also analyzed. The obtained results allowed to critically evaluate the suitability and complementarity of dispersion techniques applied to the structural characterization of hybrid colloidal systems with multiple functional domains.

[1] Penelas, et al., Langmuir 36 (2020) 1965-1974.

[2] Wood, K., Mata, J. P 51(2) (2018). J. Appl. Crystallogr., 294-314.





P-07

Poster

Electrical and magnetic properties of hybrid materials based on PEDOT and cobalt ferrite nanoparticles

Gabriel Paciaroni (1,2,3,4), Carlos Acha (1,2), Paula Soledad Antonel (3,4)

(1) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física, Laboratorio de Bajas Temperaturas.

(2) CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA).

(3) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física.

(4) CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Química, Física de Materiales, Ambiente y Energía (INQUIMAE).

gapaciaroni@gmail.com

Hybrid materials (composites) formed by magnetic nanoparticles (NP) embedded in a conductive polymer matrix are of interest due to the possibility of combining and improving the properties of both precursors, with proposed applications in spintronics, sensors and memories [1]. An interesting effect that can be studied in these composites is the magnetoresistance (MR), that is, the variation of electrical resistance with the application of a magnetic field.

In this work, composites were synthesized by chemical oxidative polymerization of PEDOT [2] in presence of cobalt ferrite NP. Synthesis parameters were varied, such as the concentration of DBSA (surfactant and dopant) and the magnetic properties and size of the NP employed, in order to study their effects on the properties of the composites, particularly on their electrical conductivity, magnetization curves and magnetoresistance.

TEM and SEM microscopies showed that PEDOT grows around and with the aid of the NP, and the morphology and degree of polymerization depend on synthesis conditions. UV-vis and Raman spectroscopies indicated that a greater DBSA concentration results in a more oxidized polymer, with increased conjugation length and higher proportion of quinoid structures.

Electrical conductivities ranging from 10^{-6} to $10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$ were obtained, with higher values measured under more concentrated synthesis conditions and in samples exhibiting more efficient polymerization. Magnetometry confirmed the latter, revealing that bulk magnetization decreases as the extent of polymerization increases, reflecting a higher polymer-to-nanoparticle ratio. Notably, the composites exhibited greater conductivity relative to pristine PEDOT. Coercivity and remanence were found to be different for composites than for pure NP, suggesting that the presence of the polymer alters their interactions and their magnetic properties.

MR of up to 0.3 % was measured at 0.8 T. This effect depends primarily on the electrical conductivity of the composites, with less conductive samples showing a greater MR response; it also depends secondarily on their relative magnetization, increasing for composites with higher NP content. In contrast, physical mixtures of already polymerized





PEDOT and NP showed no MR. These results suggest that the magnitude of the MR is related to the fraction of the total conductivity arising from polymer regions closely influenced by the proximity of NP embedded within the polymer matrix during synthesis.

[1] I. Khan, A. Khan, M.M.A. Khan, Magnetic nanoparticles and polymer nanocomposites, Elsevier, 2024, <https://doi.org/10.1016/C2020-0-02018-9>.

[2] S. Kirchmeyer, K. Reuter, Scientific importance, properties and growing applications of poly(3, 4-ethylenedioxythiophene), J. Mater. Chem. 15 (21) (2005) 2077, <http://dx.doi.org/10.1039/B417803N>.





P-08

Poster

Development of a MOF-based nanofluidic sensor through robust covalent anchoring of the enzyme urease

Angel L. Huamani (1,2), Matias Rafti (2), Waldemar Marmisollé (2), Omar Azzaroni (2).

(1) 3IA-UNSAM-CONICET, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Escuela de Hábitat y Sostenibilidad, San Martín, Argentina

(2) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Dpto. de Química, Fac. Cs. Exactas, UNLP, CONICET– CC 16 Suc. 4, 1900 La Plata, Argentina.

huamani.luciano@gmail.com

The modification of single nanochannels in polyethylene terephthalate (PET) membranes by the metal–organic framework UiO-66-NH₂ is described. The bullet-shaped channels were obtained by the ion-track-etching technique:¹ first, the membranes were irradiated with a beam of individual ions accelerated to approximately 10 % of the speed of light and subsequently subjected to a controlled chemical etching that defined their size and shape. Next, confined in situ synthesis of the MOF was carried out, generating a homogeneous coating verified by scanning electron microscopy (SEM) and X-ray diffraction (XRD). Ionic transport was studied by recording the current of a supporting electrolyte under the application of a transmembrane potential (I-V curves).

The system showed great stability against variations in pH (3-9), applied potential (± 3 V) and ionic strength (up to 3 M KCl), as well as reversible, pH-dependent ionic transport. On this platform, covalent anchoring of biomolecules was evaluated using divinylsulfone (DVS) as a linking agent towards the amino groups of the MOF. The model enzyme urease was efficiently immobilized, evidenced by the inversion of the channel polarity.

The enzyme retained its catalytic activity: the hydrolysis of urea generated local pH gradients that induced reproducible variations in the I-V curves, constituting the sensing mechanism.² The sensor detected urea concentrations from the micro- to millimolar range, with a linear response in log [urea], a detection limit of 10 μ M, high selectivity against other analytes, and reversible behavior.

This is the first demonstration of an enzymatic sensor based on a MOF integrated within single solid-state nanochannel, which opens the door to the development of robust and versatile sensors capable of efficiently detecting biomarkers and promoting the early diagnosis of diseases.

1 R. Spohr, Ion Tracks and Microtechnology, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 1990.

2 Y. Tóum Terrones, V. M. Cayón, G. Laucirica, M. L. Cortez, M. E. Toimil-Molares, C. Trautmann, W. A. Marmisollé and O. Azzaroni, Miniaturized Biosensing Devices, Springer Nature Singapore, Singapore, 2022, pp. 57–81.





P-09

Poster

Surface-modified nanochannel for adenosine detection: sample pretreatment for nanofluidics

L. Miguel Hernández Parra, Waldemar A. Marmisollé, M. Lorena Cortez, Omar Azzaroni

Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), CONICET, La Plata, Argentina.

lumihe@inifta.unlp.edu.ar

Adenosine (Ado) is a key neuromodulator and neurotransmitter present in all cells of the body. Its therapeutic roles in blood pressure regulation and tissue protection have been extensively studied, and it is now well established that Ado plays a central role in various physiological processes and diseases. Under healthy conditions, the concentration of adenosine in cells and tissues is approximately 1 μM and is tightly regulated by two key enzymes: adenosine deaminase (ADA, K_m 25–150 μM), which converts adenosine to inosine, and adenosine kinase (ADK, $K_m \approx 1 \mu\text{M}$), which phosphorylates adenosine to regenerate AMP. However, under pathological conditions such as inflammation, hypoxia, or tumor formation, extracellular adenosine levels can increase by up to 100-fold. Therefore, adenosine concentration serves both as an indicator of normal metabolic activity and as a biomarker of disease.

In this study, we investigated a nanochannel-based system for Ado detection, relying on the supramolecular layer-by-layer self-assembly of ADA and polyallylamine (PAH) on the walls of single bullet-shape nanochannels supported on PET membranes. The cationic polyelectrolyte functions both as a structural element and as a responsive component capable of translating local pH changes into surface charge modulation, directly influencing ionic transport. In this approach, the analytical signal arises from enzyme-triggered pH shifts, which modify the channel's surface charge in the presence of the substrate and, consequently, the ionic current through it. We evaluated the system's response time, the influence of pH on its performance, and its selectivity against common interferents. Additionally, we developed a pretreatment protocol for complex samples to mitigate nonspecific adsorption effects, which proved effective in simulated body fluid (SBF), highlighting the potential of this platform for future applications.

[1] C. Oyarzún, W. Garrido, S. Alarcón, A. Yáñez, L. Sobrevía, C. Quezada, R. San Martín, *Mol Aspects Med* 2017, 55, 75–89.

[2] M. Garcia-Gil, M. Camici, S. Allegrini, R. Pesì, M. G. Tozzi, *Front Pharmacol* 2021, 12.

[3] Z. Wu, Y. Li, *Neurosci Res* 2020, 152, 35–43.

[4] G. Zhulai, E. Oleinik, M. Shibaev, K. Ignatev, *Biomolecules* 2022, Vol. 12, Page 418 2022, 12, 418.

[5] L. M. Hernández Parra, G. Laucirica, M. E. Toimil-Molares, W. Marmisollé, O. Azzaroni, *Biosens Bioelectron* 2025, 268, 116893.





P-10

Poster

Imágenes por Contraste de Fase: Una Técnica Emergente para la Caracterización No Destructiva de Materiales Blandos

Gustavo Quintero-Marquina (1), Diego G. Lamas (1), Cristián Huck-Iriart (1,2)

(1) Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), UNSAM-CONICET, Escuela de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Cristalografía Aplicada, Av. 25 de Mayo 1169, (1650) San Martín, Buenos Aires, Argentina.

(2) ALBA Synchrotron Light Source, Experiments Division, Cerdanyola del Vallès, Spain.

gquinteromarquina@unsam.edu.ar

Las imágenes por rayos X han sido fundamentales en la caracterización de materiales desde fines del siglo XIX, generando contraste a partir de la absorción dependiente del número atómico y la densidad de la muestra en estudio. Sin embargo, esta modalidad de imagen presenta limitaciones en materiales blandos, como polímeros, geles o tejidos biológicos, donde la baja absorción dificulta visualizar detalles internos o requiere de tiempos de exposición prolongados con el riesgo de dañar la muestra o alterar su microestructura.

Frente a esta problemática, nace el concepto de imágenes por contraste de fase (PCI, por sus siglas en inglés), que permite obtener imágenes basadas en la desviación o retraso en la propagación de los rayos X debido a diferencias en el índice de refracción del material en estudio. En materia blanda, este índice puede ser hasta mil veces mayor que el coeficiente de absorción, lo que permite visualizar bordes, interfaces y estructuras internas que no se observan por absorción. La PCI fue desarrollada y aplicada inicialmente en sincrotrones, y ha evolucionado gracias al desarrollo instrumental y de nuevas configuraciones experimentales en equipos de laboratorio más accesibles.

En esta presentación se mostrarán las primeras pruebas de PCI desarrolladas en el Laboratorio de Cristalografía Aplicada (UNSAM-CONICET), enfocadas en la caracterización de materiales blandos como geles y polímeros, haciendo uso del instrumento Xeuss 2.0 SAXS/WAXS de Xenocs con la configuración experimental de una fuente extendida colocada a 6.4 m del plano de detección, lo que, junto con la divergencia natural del haz, permite obtener magnificaciones de 4x a 5x en el detector a esta distancia considerando cada píxel del detector como un sensor independiente. Esta geometría favorece la amplificación espacial sin lentes y la implementación de algoritmos que resuelven la ecuación de transporte de intensidad (Método de Paganin) para la reconstrucción de la PCI. Los resultados preliminares muestran que esta técnica permite visualizar detalles estructurales que no son captados mediante absorción, abriendo nuevas oportunidades para la caracterización no invasiva en la ciencia de los materiales en el país, gracias a su alta sensibilidad, baja dosis de radiación y capacidad para estudiar materiales blandos sin dañarlos. La PCI se proyecta así como una de las técnicas de imágenes más prometedoras del siglo XXI.





P-11

Poster

Análisis de la formación de fases en PVDF según diferentes métodos de procesamiento

N. Seinhart (1), G. Soler Ilia (1), CB Contreras (1).

(1) Instituto de Nanosistemas, Escuela de Bio y Nanotecnologías, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Argentina.

nseinhart@unsam.edu.ar

Ante ocasiones de desastres naturales o aislamiento es necesario contar con fuentes de energía autónomas para permitir establecer comunicaciones o el funcionamiento de dispositivos electrónicos. Por esta razón, se investiga el uso de nanogeneradores piezoeléctricos que puedan producir energía a partir del movimiento. Como base del nanogenerador se propone la síntesis de películas delgadas flexibles a partir de un polímero piezoeléctrico. Este tipo de materiales son capaces de producir energía biónica, dado que al ser sometidos a tensiones mecánicas adquieren una polarización eléctrica. Las propiedades piezoeléctricas del polímero poseen una fuerte dependencia con su simetría cristalina y son mejores cuando se orienta la fase β . Esta fase puede favorecerse con la incorporación de nanopartículas (NPs) a la matriz y métodos de procesamiento que alineen sus cadenas como es el caso del spin coating.

Se realizó la optimización de las condiciones de la síntesis mediante diferentes métodos de procesamiento (spin coating, casting y casting modificado) de películas delgadas de fluoruro de polivinilideno, PVDF (polímero piezoeléctrico) con el objetivo de maximizar la formación de la fase β . Se evaluaron diferentes solventes, concentración de PVDF y el agregado de diferentes NPs. En estos sistemas, el agregado de las NPs fue posterior a la disolución del polímero y, de esta manera se obtuvieron películas delgadas homogéneas en apariencia y con buena flexibilidad. En particular, para el spin coating se estudiaron diferentes concentraciones de NPs de TiO_2 y BaTiO_3 (0%, 3%, 7% y 10%), usando dimetilsulfóxido como solvente.

Posteriormente, las películas obtenidas fueron caracterizadas con las técnicas FTIR, WAXS, SEM y Permilometría. En las mismas se pudo observar las diferentes fases cristalinas del polímero al cambiar el método de síntesis y su homogeneidad. Para la cuantificación y posterior análisis estadístico se utilizaron los resultados obtenidos con el FTIR.

Con los resultados obtenidos se logró observar que el método de spin coating favorece la alineación del polímero en fase β cristalina pero no así el agregado de las NPs, principalmente para concentraciones mayores. Al ver la importancia de la alineación de las cadenas para la obtención de la fase β se encuentra actualmente en estudio la evaluación del potencial eléctrico de las películas.





- [1] Mishra, S. et al. (2019). Mater. Eng. 304, 1800463.
- [2] Yang, Z. et al. (2018). Joule. 2, 1-56.
- [3] Biswas, P. et al. (2019). ACS Sustainable Chemistry & Engineering. 7 (5), 4801-4813.
- [4] Bodkhe, S. et al. (2018). ACS Appl. Energy Mater. 1-29.





P-12

Poster

Estudio DFT de pequeños clusters de MgH_2

Walter Reimers (1), Bechthold Pablo (1), Romina Luna (1)

(1) IFISUR-CONICET, Dpto. Física, Universidad Nacional del Sur, Av. L.N. Alem 1253, Bahía Blanca, Buenos Aires 8000, Argentina

walter.reimers@uns.edu.ar

Los clusters de hidruro de magnesio $(\text{MgH}_2)_n$ presentan interés en ciencia de materiales debido a su potencial en almacenamiento de hidrógeno y su rol en catálisis [1]. Estos sistemas nanoscópicos poseen propiedades electrónicas y estructurales relevantes para aplicaciones en energía limpia y materiales funcionales [2]. Estudiar su estabilidad y comportamiento a nivel atómico es crucial para optimizar su desempeño en tecnologías emergentes.

En este trabajo se realizaron cálculos spin-polarized basados en Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) mediante el código VASP [3] para investigar las propiedades estructurales, electrónicas y de cohesión de clusters de hidruro de magnesio $(\text{MgH}_2)_n$ con $n=2, 3$ y 4 . Se exploraron múltiples configuraciones geométricas para cada tamaño: tres para $n=2$ y 3 (I, II, III), y siete para $n=4$ (I-VII). Ninguna de las configuraciones mostró magnetismo.

Los cálculos muestran que la energía de cohesión, E_{coh} , mejora con el tamaño del cluster: -4.86 eV ($n=2$), -5.21 eV ($n=3$) y -5.39 eV ($n=4$). Las configuraciones individuales presentan dispersión en E_{coh} (ej. $n=2$: -5.01 a -4.58 eV), pero todas son estables. El band gap presenta un amplio rango (de 2.56 a 4.36 eV), siendo particularmente alto para $n=4$ -V (4.36 eV). La dureza química (η) muestra valores entre 1.28 ($n=2$ -III) y 2.18 ($n=4$ -V), correlacionándose con la estabilidad electrónica. Las energías de Fermi se mantienen en el rango de -5.85 a -5.18 eV.

Se puede notar que los clusters de MgH_2 exhiben estabilidad creciente con el tamaño, reflejada en las energías de cohesión más negativas. Las propiedades electrónicas, como el band gap y la dureza química, varían notablemente con la configuración geométrica, sugiriendo tuneabilidad para aplicaciones en materiales blandos, como almacenamiento de energía o sistemas sensibles a la estructura electrónica. La ausencia de magnetismo en todos los casos simplifica su potencial integración en dispositivos no magnéticos.

[1] Schlapbach, L., Züttel, A. (2001). Nature, 414(6861), 353-358.

[2] Jain I. P., Lal C., Jain A. (2010). Int. J. Hydrogen Energy, 35(10), 5133-5144.

[3] <https://www.vasp.at/>





P-13

Poster

Estudio Computacional de Clusters de MgH_2 Dopados con Metales Alcalinos y Alcalinotérreos

Romina Luna (1), Bechthold Pablo (1), Walter Reimers (1)

(1) IFISUR-CONICET, Dpto. Física, Universidad Nacional del Sur, Av. L.N. Alem 1253, Bahía Blanca, Buenos Aires 8000, Argentina

cluna@uns.edu.ar

El dopaje mediante sustituciones isomórficas en materiales basados en hidruros metálicos, como el MgH_2 , es una estrategia para modular sus propiedades fisicoquímicas [1]. Este trabajo explora sistemáticamente estos efectos mediante cálculos DFT, spin-polarized implementado con el código VASP [2], centrándose en cómo la naturaleza del dopante determina las propiedades en sistemas de $(\text{MgH}_2)_n$. Hemos investigado el efecto del dopaje con metales alcalinos (Li, Na, K) y alcalinotérreos (Be, Ca) en clusters de $(\text{MgH}_2)_n$ ($n=2-4$). Los resultados revelan diferencias importantes en las propiedades magnéticas y electrónicas según la naturaleza del dopante.

Los metales alcalinotérreos (Be y Ca) muestran un comportamiento similar al Mg, sin inducir magnetismo en ninguna de las configuraciones estudiadas. En contraste, los metales alcalinos (Li, Na, K) generan sistemáticamente un momento magnético de $1 \mu_B$, independientemente del tamaño del cluster o la configuración geométrica.

La energía de cohesión presenta variaciones significativas según el dopante. Los sistemas con Be exhiben los valores más estables (-5.56 a -6.18 eV), seguidos por Ca (-5.11 a -5.76 eV). Entre los metales alcalinos, K muestra los valores más bajos (-3.61 a -5.02 eV), mientras que Li y Na presentan comportamientos intermedios. Particularmente notable es el caso de Na en la configuración $n=3$ IIIA, que muestra la menor estabilidad de toda la serie (-2.47 eV).

El análisis de la dureza química revela que los clusters dopados con Be mantienen los valores más altos (hasta 2.70 eV), indicando mayor estabilidad electrónica. Los sistemas con Ca presentan valores intermedios (0.99-1.90 eV), mientras que los metales alcalinos muestran durezas químicas notablemente menores (<1.33 eV), con algunos casos extremadamente bajos (0.01 eV para K en ciertas configuraciones).

Estos resultados demuestran que la elección del dopante permite modular las propiedades fundamentales de los clusters de MgH_2 . Los alcalinotérreos preservan el carácter no magnético del sistema original mientras mejoran su estabilidad, particularmente en el caso del Be. Por otro lado, los metales alcalinos introducen magnetismo pero con una reducción en la estabilidad global del sistema. La correlación observada entre energía de cohesión y dureza química sugiere que los dopantes que favorecen la estabilidad estructural también contribuyen a mayor estabilidad electrónica.

[1] Gbenebor O. P., Popoola A. P. I. (2023). International Journal of Renewable Energy Development, 12(6), 1141-1159. [2] <https://www.vasp.at/>





P-14

Poster

Magnetic biopolymer nanoparticles for aqueous remediation

Gianina A. Kloster (1,2), Melina Kloster (1,2), Diego Muraca (3), Norma E. Marcovich (1,2), Mirna A. Mosiewicki (1,2)

(1) Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata – CONICET, Mar del Plata, Argentina

(2) Departamento de Ingeniería Química y en Alimentos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina

(3) Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW), Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brazil

gkloster@fi.mdp.edu.ar

Nanoparticles (NPs) composed of biopolymers and iron oxides (IO) have attracted significant attention due to their potential as adsorbents for the removal of aqueous contaminants such as metal ions and dyes. This interest is attributed to their large specific surface area, derived from their nanometric size, and the possibility of recovery by magnetic separation. Chitosan (CH), a natural polymer derived from chitin, is an attractive base material thanks to its biodegradability, biocompatibility, non-toxicity, and hydrophilicity. Its amino groups provide reaction and coordination sites, making it particularly effective in capturing cations. Sodium alginate (SA), on the other hand, is a copolymer extracted from brown algae, shares similar biocompatible and biodegradable properties and presents carboxyl groups that favor anion adsorption. Both biopolymers are capable of interacting with iron complexes, facilitating the formation of magnetic nanoparticles through ionic crosslinking. The synthesis method plays a critical role in determining the structure, composition, and resulting properties of the materials.

In this work, two types of biopolymer/iron oxide adsorbent nanoparticles CH-IO and SA-IO were synthesized via direct precipitation of iron oxides in biopolymer solutions. Thermogravimetric analysis (TGA) was performed to determine the proportion of each component (iron oxide/biopolymer) in the obtained nanoparticles, in addition to infrared spectroscopy (FTIR), X-ray diffraction (XRD), and transmission electron microscopy (TEM) to evaluate the interaction between the biopolymer and the magnetic phase. Magnetic analyses were also carried out and the obtained NPs were evaluated as adsorbents of the anionic dye Congo Red (CR). The results indicated a higher biopolymer content in CH-IO nanoparticles and higher magnetic responses in SA-IO, which may be related to their higher iron oxide content (Magnetization at $H=30$ kOe (300K): 54.9 emu/g for SA-IO, 6.6 emu/g for CH-IO). Notably, CH-IO nanoparticles exhibited a high equilibrium adsorption capacity for CR dye, highlighting their potential as effective adsorbents for water treatment applications.





P-15

Poster

Rheological study of glutaraldehyde-crosslinked aerogel precursors and their application in water remediation

Melina Kloster (1,2), Bárbara Tomadoni (3), Gianina A. Kloster (1,2), Antonio Guerrero Conejo (3), Mirna A. Mosiewicki (1,2), Norma E. Marcovich (1,2)

(1) Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata – CONICET, Mar del Plata, Argentina

(2) Departamento de Ingeniería Química y en Alimentos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina

(3) Departamento de Ingeniería Química, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Sevilla, Sevilla, España

melina.kloster@intema.gob.ar

Developing effective water treatment technologies is a significant challenge for the scientific community. This work aims to contribute to this task by designing bio-based chitosan aerogels for dye adsorption.

Initially, 100 mL of 3 %w/v chitosan (Ch) solutions were prepared in acetic acid 2 %v/v and mixed with 25 mL of aqueous solutions containing glutaraldehyde (GA) in 5, 10 and 15 %wGA/wCh. The mixture was cast into molds and kept at room temperature for 24 h. Oscillatory rheological measurements were performed both during the crosslinking reaction and after 24 h, once the hydrogels were fully formed. To obtain the aerogels, hydrogels were frozen and subsequently freeze-dried for 72 h, after which they were characterized and their adsorption capacity (q_e) was evaluated for anionic dye Congo Red (CR).

Crossover time (t_c) between storage (G') and loss modulus (G'') (i.e., the point at which $G'=G''$) indicates the transition of the system from a viscous phase (fluid-like) to an elastic one (solid-like), indicating the formation of a 3D interconnected network. From time-sweep rheological tests, it was observed that t_c were 164.4, 42.5 and 14.3 min when the GA content was 5, 10 and 15% wGA/wCh, respectively. Therefore, higher crosslinker concentration results in a reduction of gelation time. Frequency-sweep tests of the formed hydrogels showed a constant G' value across the frequency range of 0.1 – 100 Hz for the three samples. As expected, the increase in crosslinker content led to the formation of stiffer networks.

The morphology of aerogels is influenced by the properties of the precursor hydrogel as well as by the freezing rate and temperature. SEM micrographs revealed that increasing the GA content led to the formation of larger pores in the final structure due to the increased stiffness of the hydrogel combined with a more hydrophobic nature of its surface. These characteristics also explain the observed swelling properties of the materials. Water absorption values were 31.8, 22.5 and 17.7 g/g for 5, 10 and 15% wGA/wCh, respectively. Moreover, the q_e after 24 h increased with GA content, reaching 23.74, 33.54 and 40.2 mg/g, respectively, when tested with 100 mg/L CR solutions.





- [1] Guastaferrero, M., Baldino, L., Reverchon, E., & Cardea, S. (2021). Production of porous agarose-based structures: Freeze-drying vs. Supercritical CO₂ drying. *Gels*, 7(4), 198.
- [2] Kloster, M., Mosiewicki, M. A., & Marcovich, N. E. (2024). Removal of dyes from aqueous media using environmentally friendly aerogels based on chitosan. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 687, 133597.
- [3] Stojkov, G., Niyazov, Z., Picchioni, F., & Bose, R. K. (2021). Relationship between structure and rheology of hydrogels for various applications. *Gels*, 7(4), 255.





P-16

Poster

Determinación de distribución de pesos moleculares de polímeros en solución por resonancia magnética nuclear.

Facundo G. Dilewski (1), Manuel I. Velasco (1)(2), Rodolfo H. Acosta (1)(2)

(1)Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Córdoba, Argentina

(2)CONICET, Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), Córdoba, Argentina

facundo.dilewski@mi.unc.edu.ar

La determinación precisa del peso molecular y su distribución es fundamental para comprender las propiedades físicas, mecánicas y de procesamiento de los polímeros; tales como la resistencia mecánica, la viscosidad o la biodegradabilidad. Generalmente este análisis se realiza mediante cromatografía por permeación en gel (GPC/SEC), un método bien establecido y ampliamente aceptado. Sin embargo, presenta limitaciones importantes: requiere calibraciones específicas para cada sistema polímero-solvente, consume grandes volúmenes de solvente, y tiene dificultades para analizar polímeros poco solubles o con fuerte interacción con las columnas del equipo [1,2].

Frente a esto, estudios de difusión por resonancia magnética (RMN) con resolución espectroscópica (DOSY) se presenta como una herramienta poderosa y no destructiva para estimar pesos moleculares en solución. Esta relación se describe mediante el modelo de Stokes–Einstein, vinculando el coeficiente de difusión con la temperatura, la viscosidad y el radio hidrodinámico; el cual, a su vez, puede correlacionarse con el peso molecular a través del modelo de Rouse–Zimm. De esta forma, es posible establecer una relación directa entre difusión, viscosidad y peso molecular utilizando parámetros obtenidos a partir de una calibración universal [2,3]. La implementación de la transformada inversa de Laplace (ILT) permite obtener distribuciones de pesos moleculares, en lugar de un único valor promedio.

En este trabajo se utilizaron experimentos DOSY en un espectrómetro de RMN de 80 MHz (Spinsolve) equipado con gradientes de hasta 0,5 T/m. Se obtuvieron distribuciones de peso molecular de soluciones poliméricas en solventes no deuterados, con un amplio rango de pesos moleculares, y con resolución espectroscópica. Se exploraron los límites de peso moleculares que puede determinar adecuadamente el equipo, y se optimizó el rango de parámetros experimentales para que las señales de polímeros con distintas masas pudieran resolverse de forma correcta mediante ILT, permitiendo así estimar también su polidispersidad [1,2,4].

[1] Magritek. Determining the Molecular Weight of Polymers by Pulsed Field Gradient NMR on a Spinsolve 80 MHz. Publicado el 7 de noviembre de 2023. Disponible en: <https://magritek.com/2023/11/07/determining-the-molecular-weight-of-polymers-by-pulsed-field-gradient-nmr-on-a-spinsolve-80-mhz/>. Accedido el 10 de julio de 2025.

[2] O. Tooley, W. Pointer, R. Radmall, M. Hall, V. Beyer, K. Stakem, T. Swift, J. Town, T. Junkers, P. Wilson, D. Lester, D. Haddleton. Macromol. Rapid Commun, 2024, 45, 2300692.





<https://doi.org/10.1002/marc.202300692>

[3] Williamson, N. H., Röding, M., Miklavcic, S. J., & Nydén, M. J. *Colloid Interface Sci.*, 2017, 493, 393–397. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2017.01.058>

[4] Voort, P.-J., McKay, A., Dai, J., Paravagna, O., Cameron, N. R., & Junkers, T. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2022, 61, e202114536. <https://doi.org/10.1002/anie.202114536>





P-17

Poster

Difusión en Metal-Organic Frameworks y membranas funcionalizadas por resonancia magnética nuclear

Franco A. Milana (1,2), Angel L. Huamani (3), Gregorio Laucirica (3), Juan A. Allegretto (3), Rodolfo H. Acosta (1,2), Matías Rafti (3), Manuel I. Velasco (1,2)

(1) Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba.

(2) CONICET Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG)

(3) Instituto Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Universidad Nacional de La Plata - CONICET

francomilana@unc.edu.ar

En este trabajo se estudia el transporte de agua confinada en materiales porosos mediante resonancia magnética nuclear (RMN). Nos enfocamos en materiales tipo Metal-Organic Frameworks (MOF) [1], en particular UiO-66, compuesto por clústeres de Zr^{4+} conectados por ácido tereftálico, que forman una red tridimensional microporosa. También se analizan membranas de polietileno tereftalato (PET) con nanocanales funcionalizados [2]. Estas contienen UiO-66 sintetizado mediante distintos métodos, generando estructuras con diferente densidad y ordenamiento.

A partir de mediciones de difusión del agua confinada en función del tiempo de evolución Δ , se obtiene el coeficiente de difusión aparente $D(\Delta)$. La variación de D con Δ permite estudiar cómo las moléculas de agua exploran progresivamente la geometría del medio. Así, se pueden estimar propiedades como la tortuosidad, la relación superficie-volumen del poro, y otras métricas geométricas relacionadas con el confinamiento [3,4].

En los sistemas se distinguen dos contribuciones principales: una intracristalina, asociada a la geometría interna del MOF, y otra intercristalina, vinculada a la porosidad construccional que surge durante la síntesis. Al comparar distintas muestras (UiO-66 solo y membranas funcionalizadas) se observaron diferencias sistemáticas en los perfiles de difusión, reflejando como la morfología global del sistema (densidad de empaquetado, orientación y accesibilidad entre poros) condiciona el régimen de transporte observado.

Estos resultados muestran que las mediciones de difusión por RMN permiten identificar cómo los espacios intercristalinos -originados durante la síntesis- influyen significativamente en el transporte confinado de estos materiales. Además, proporcionan información clave sobre los fenómenos de transporte en el interior de los sistemas, lo cual resulta esencial para reinterpretar las inferencias estructurales obtenidas por otras técnicas [5].

[1] R. Semino, J.C. Moreton, N.A. Ramsahye, S.M. Cohen, G. Maurin, Chem. Sci. 9 (2018) 315324.





[2] G. Laucirica, J.A. Allegretto, M.F. Wagner, M.E. Toimil-Molares, C. Trautmann, M. Rafti, W. Marmisollé, O. Azzaroni, *Adv. Mater.* 34 (2022) 1–11.

[3] R.J.S. Brown, P. Fantazzini, R. Kimmich, S.A. Willis, T. Stait-Gardner, A.M. Torres, W.S. Price, D.S. Grebenkov, Y.-Q. Song, L. Venkataramanan, R. Kausik, N. Heaton, *Diffusion NMR of Confined Systems: Fluid Transport in Porous Solids and Heterogeneous Materials*, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2016.

[4] P.N. Sen, *Concepts Magn. Reson. Part A* 23A (2004) 1–21

[5] J. Lu, H. Zhang, J. Hou, X. Li, X. Hu, Y. Hu, C.D. Easton, Q. Li, C. Sun, A.W. Thornton, M.R. Hill, X. Zhang, G. Jiang, J.Z. Liu, A.J. Hill, B.D. Freeman, L. Jiang, H. Wang, *Nat. Mater.* 19 (2020) 767–774





P-18

Poster

Desing and synthesis of Doxorubicin carriers based on Smart Hybrid Nanosystems

Guido Scarpato Soto (1), María de los Ángeles Cabrera (1), Galo Soler Illia (1,2), Cintia Belén Contreras (1,2)

(1) Nanosystems Institute, EBYN, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina.

(2) National Scientific and Technical Research Council (CONICET), Argentina.

gscarpatisoto@gmail.com

In the last years there has been an increasing interest in creating smart nanosystems that respond to external stimuli, aiming at mimicking the behavior of living organisms. Nanosystems that respond specifically to external stimuli have attracted considerable interest in their potential to control molecular-level processes. The basic concept of stimuli-responsive materials involves controlling and exploiting relatively significant and abrupt physical or chemical changes as responses to external stimuli.

This work presents the design and synthesis of smart hybrid nanosystems (SHN) with dual responsiveness (pH and temperature), to improve the localized release of the antitumoral drug doxorubicin (DOX). The approach focuses on functionalizing a core-shell architecture ($\text{Au}@\text{SiO}_2$) with an intelligent shell of a copolymeric microgel structure based on acrylic acid (AA) and N-isopropylacrylamide (NIPA).

The SHN was prepared by a sequential method that produced an integrated nanosystem composed of three building blocks: gold core nanoparticles, surrounded by a silica shell and a dual responsive microgel. The Au core acts as a source of heat and the silica layer adapts the metal and polymer interfacial chemistries. However, the key step was the surface grafting of the copolymer microgel shell via photoinduced polymerization using N,N'-diallyltartardiamide (DAT) as a crosslinker. This yields a soft microgel layer capable of detect an external signal (pH and temperature) and transduce it into a physical change.

The resulting SHN were characterized by transmission electron microscopy (TEM), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and dynamic light scattering (DLS), confirming the successful incorporation and functionality of the polymeric coating, along with good colloidal stability. The DOX loading was optimized through adsorption isotherms, reaching a maximum capacity of 0.018 mg per SHN mg. Enhanced release efficiency was observed under acidic conditions and/or thermal stimulation (external heating or photoinduced), consistent with the system's dual functionality. Finally, in vitro cytotoxicity assays showed that unloaded SHN are non-toxic, while DOX-loaded SHN significantly reduce cell viability, similarly to free DOX.

These results highlight the essential role of the soft, responsive polymeric component in achieving controlled drug release and remote activation, demonstrating the potential of this platform in the field of soft matter and nanomedicine.





- [1] Améndola, I. F. et al., Eur Polym J, 2024, 204.
- [2] Ivanoff, B. D. Nanotransportadores Híbridos Inteligentes de Respuesta Dual Estímulo, UNSAM, 2023.
- [3] Contreras; C et al, Langmuir 2020. 36, 8, 1965-1974.





P-19

Poster

Confinamiento de aceite esencial de Laurel en compuestos de arcilla y alginato: información obtenida de los mapas de relajación T1 -T2

Francisco Turri (1), Ayelén F. Crespi (2,3), Gustavo A. Monti (1,4), Yamila Garro Linck (1,4)

(1) Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Córdoba, Argentina.

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Ciencias Químicas, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

(3) CONICET-Universidad de Buenos Aires, Instituto de Química y Metabolismo del Fármaco (IQUIMEFA). Buenos Aires, Argentina.

(4) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), Córdoba, Argentina.

y.garrolinck@unc.edu.ar

En las últimas décadas, los compuestos de biopolímeros y arcillas han generado un gran interés ya que, en comparación con los polímeros puros, presentan mejoras significativas en sus propiedades físicas y químicas. Estas incluyen una mayor resistencia mecánica y térmica, mayor capacidad de hinchamiento y absorción de agua, mejor eficiencia en la carga de fármacos y un comportamiento más controlado en la liberación de compuestos activos [1,2–3]. Actualmente, el uso de estos materiales compuestos ha cobrado relevancia en la encapsulación de moléculas termosensibles y fotosensibles, como los aceites esenciales (AE) [4–6]. Los AE son compuestos volátiles, hidrofóbicos y biológicamente activos, extraídos como metabolitos secundarios de plantas medicinales y aromáticas. Se les atribuyen múltiples propiedades, entre ellas antioxidantes, antifúngicas, pesticidas y antimicrobianas [5]. En particular, su uso como pesticidas naturales para el control específico y eficaz de plagas ha ganado atención creciente en los últimos años [7, 8]. En este contexto, los compuestos híbridos de alginato de sodio (SA) y montmorillonita (Mt) representan una estrategia prometedora para la liberación controlada de AE. Por otro lado, la caracterización de materiales porosos y compuestos bioactivos confinados continúa siendo un desafío. Los tiempos de relajación obtenidos mediante Resonancia Magnética Nuclear (RMN) ofrecen información valiosa sobre las propiedades de los fluidos confinados en matrices poliméricas y arcillosas. Esta técnica permite analizar aspectos fundamentales como la distribución del agua entre capas, el espaciado basal en materiales arcillosos, y los niveles de hidratación, claves para comprender el comportamiento de estos sistemas. Los mapas de relajación T1–T2 permiten diferenciar regiones como el agua interlamilar y el agua libre, según su movilidad y su interacción con superficies, además de caracterizar y cuantificar heterogeneidades en las propiedades físicas y químicas de la muestra. Teniendo en cuenta todo lo anterior, el objetivo principal de este trabajo es presentar la caracterización de cápsulas híbridas de alginato-montmorillonita diseñadas para la encapsulación de aceite esencial de *Laurus nobilis*.





1. Zheng Z, Ali A, Su J, et al (2021) Layered double hydroxide modified biochar combined with sodium alginate: A powerful biomaterial for enhancing bioreactor performance to remove nitrate. *Bioresour Technol* 323:124630. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.124630>
2. Oyarvide-Carmona EA, Flores-Cano JV, Ocampo-Pérez R, et al (2023) Green and sustainable nanoformulation of tebuconazole based on capsules of bionanocomposites halloysite/alginate. *Appl Clay Sci* 242:107027. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2023.107027>
3. Lisuzzo L, Cavallaro G, Milioto S, Lazzara G (2019) Layered composite based on halloysite and natural polymers: a carrier for the pH controlled release of drugs. *New Journal of Chemistry* 43:10887–10893. <https://doi.org/10.1039/C9NJ02565K>
4. Maes C, Bouquillon S, Fauconnier ML (2019) Encapsulation of essential oils for the development of biosourced pesticides with controlled release: A review. *Molecules* 24:1–15. <https://doi.org/10.3390/molecules24142539>
5. Mukumbira AR, Shellie RA, Keast R, et al (2022) Encapsulation of essential oils and their application in antimicrobial active packaging. *Food Control* 136:108883. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108883>
6. Reis DR, Ambrosi A, Luccio M Di (2022) Encapsulated essential oils: A perspective in food preservation. *Future Foods* 5:100126. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100126>
7. Catani L, Grassi E, Coccozza di Montanara A, et al (2022) Essential oils and their applications in agriculture and agricultural products: A literature analysis through VOSviewer. *Biocatal Agric Biotechnol* 45:102502. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2022.102502>
8. Kesraoui S, Andrés MF, Berrocal-Lobo M, et al (2022) Direct and Indirect Effects of Essential Oils for Sustainable Crop Protection. *Plants* 11:2144. <https://doi.org/10.3390/plants11162144>





P-20

Poster

Smart Dual-Responsive Nanocarriers for Controlled Chemotherapeutic Release

Lourdes Franco (1,2), María de los Ángeles Cabrera M. (1), Naiara Rodríguez P. (2), Catalina Lodillinsky (2), Cintia Belén Contreras (1)

(1) Instituto de Nanosistemas, EByN, Universidad Nacional de San Martín, Argentina.

(2) Área de Investigaciones, Instituto de Oncología Ángel H. Roffo, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

lourdes.franco321@gmail.com

Stimuli-responsive nanosystems have gained significant interest due to their tunable properties and versatility. In particular, smart polymer-based systems capable of undergoing physical or chemical transitions in response to external stimuli have shown great potential in the transport and controlled release of active compounds.¹ In this context, Smart Hybrid Nanosystems (SHN) offer an alternative to conventional drug delivery methods, as they allow targeted release of therapeutic agents in tumoral microenvironment that could reduce various side effects caused by regular treatment.

In this work, we propose the design and synthesis of a SHN-based platform for the transport and delivery of chemotherapeutic drugs.

The platform integrates three building blocks, a gold core (heat nanosource) coated with a silica layer obtained via the sol-gel method, which adapts the metal and polymer interfacial chemistries.² A microgel was grafted onto this structure via photoinduced radical polymerization, composed of two responsive polymers: polyN-isopropylacrylamide (PNIPA), thermoresponsive,³ and 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA), which allows modulation of the critical transition temperature and also responds to changes in the external pH. In this way, drug release depends on both factors simultaneously.⁽⁴⁻⁶⁾

The system was characterized by FTIR spectroscopy, transmission electron microscopy (TEM), and dynamic light scattering (DLS). DLS analysis revealed an average hydrodynamic diameter (dh) of 254±15 nm, with a polydispersity index of 0.195, indicating a homogeneous particle size distribution and good colloidal stability. Additionally, the dual stimuli-responsiveness was confirmed by measuring the dh under varying pH and temperature conditions. TEM analysis confirmed a spherical morphology and a well-defined hybrid structure.

A comparative study of the release efficiency of three antitumoral agents, Cisplatin, Docetaxel, and Paclitaxel was conducted, with encapsulation efficiencies of 3.56%, 38.0%, and 4.28%, respectively. In vitro assays were performed on monolayer cultures of murine and human breast cancer cells to assess the biocompatibility of the platform and its cytotoxic effects following Docetaxel release. The results showed that the SHN were non-cytotoxic in their free form, and upon drug release, induced a reduction in cell viability. This opens the path to hybrid nanocarrier technology, and it is a first step to provide intelligence to the materials of the future.





- [1] Said, S. S. et al., *Chemistry of Materials*, 2019, 31 (14), 4971–4989.
- [2] Saroj, S. et al., *J Drug Deliv Sci Technol*, 2018, 44 (January), 349–365.
- [3] Rzaev, Z. M. O. et al., *Prog Polym Sci*, 2007, 32 (5), 534–595.
- [4] Améndola, I. F. et al., *European Polymer Journal*, 2024, 204, 112717.
- [5] Ferreira, L. et al., *Int. J. Pharm.*, 2000, 194, 169–180.
- [6] Cabrera Molina, M. de los Á. et al., *ACS Appl. Polym. Mater.*, 2025, 7 (5), 1902–1914.





P-21

Poster

Transiciones térmicas en membranas Nafion® por medio de resonancia magnética nuclear de campo bajo

Daniel F. F. Robledo Flores (1,2), Esteban A. Franceschini (3) , Cecilia A. Calderón (1,2,4), Rodolfo H. Acosta (1,2), Manuel I. Velasco (1,2)

(1) Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

(2) Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), CONICET, Córdoba, Argentina.

(3) Instituto de Investigaciones en Fisicoquímica de Córdoba (INFIQC) – CONICET, Córdoba, Argentina.

(4) Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

daniel.robledo.flores@unc.edu.ar

El Nafion® es una membrana polimérica utilizada en celdas de combustible de intercambio protónico (PEMFC). Esta membrana tiene alta conductividad iónica cuando está hidratada, funciona de barrera para los reactivos, y es estable químicamente [1]. Las PEMFCs comienzan su funcionamiento a temperatura ambiente y tienen una temperatura nominal de trabajo que oscila entre 60 y 80 °C. Por este motivo, comprender cómo la temperatura modula la movilidad del agua en estos sistemas resulta fundamental para su optimización. Aunque se conoce la dependencia térmica de la movilidad del agua en Nafion®, no se reportan transiciones estructurales marcadas dentro de su rango operativo [2]. En el presente trabajo se estudia el comportamiento termoresponsivo del Nafion® utilizando resonancia magnética nuclear (RMN) de campo bajo [3]. Se utilizaron membranas con dos niveles de hidratación, extremadamente deshidratada (seca) y completamente hidratada (húmeda). Se realizaron experimentos de espectroscopia y difusión a diferentes tiempos de exploración que mostraron dos tipos de poblaciones de agua, una ligada y una libre dentro de la membrana. Además, se realizaron experimentos de relajación longitudinal y transversal entre -20 y 80 °C. El análisis mostró que, a bajas temperaturas, domina la adsorción de agua por parte del polímero; a temperaturas intermedias, prevalece la difusión y, a altas temperaturas, cambios estructurales en la matriz inducen una nueva fase de adsorción, probablemente asociada a la protonación de los grupos sulfonados [4]. Chakraborty et al., propusieron un modelo para entender las transiciones tipo “coil-globule” en polímeros termoresponsivos en solución, y cómo estas afectan los tiempos de relajación transversal del agua [5]. Se logró extender este modelo al fluido en el interior de la membrana, encontrando transiciones en la membrana de Nafion® a 11°C y 89 °C para la muestra hidratada y seca, respectivamente. Estas transiciones están asociadas a reorganizaciones morfológicas del polímero y cambios en la movilidad del agua en el interior de la membrana. Este estudio permitió identificar transiciones térmicas estructurales en la membrana de Nafion®, considerada estable a la temperatura de trabajo, mostrando cómo la RMN de





campo bajo puede detectar reorganizaciones en materiales poliméricos [6].

- [1] Chadha, K., Martemianov, S., & Thomas, A. (2021). *Estimation of the effective water diffusion coefficient in Nafion® membrane by water balance measurements. Fuel Cells*, 21(2), 139–148.
- [2] Hammer, R., Schönhoff, M., & Hansen, M. R. (2019). *Comprehensive picture of water dynamics in Nafion membranes at different levels of hydration. The Journal of Physical Chemistry B*, 123(39), 8313–8324.
- [3] Grootveld, M., Percival, B. C., Gibson, M., & Osman, Y. (2019). *Progress in low-field benchtop NMR spectroscopy in chemical and biochemical analysis. Analytica Chimica Acta*, 1067, 11–30.
- [4] Morita, S., & Kitagawa, K. (2010). *Temperature-dependent structure changes in Nafion ionomer studied by PCMW2D IR correlation spectroscopy. Journal of Molecular Structure*, 974(1), 56–59.
- [5] Chakraborty, I., Mukherjee, K., De, P., & Bhattacharyya, R. (2018). *Monitoring coil-globule transitions of thermoresponsive polymers by using NMR solvent relaxation. The Journal of Physical Chemistry B*, 122(22), 6094–6100.
- [6] Chernyak, A. V., Vasiliev, S. G., Avilova, I. A., & Volkov, V. I. (2019). *Hydration and water molecules mobility in acid form of Nafion membrane studied by ¹H NMR techniques. Applied Magnetic Resonance*, 50(5), 677–693.



**P-22**

Poster

Supramolecular Assembly of 3D Polymeric Networks for Redox-Active Molecule Encapsulation

Aníbal Guillermo Rauber (1), Agustina Köhler (1), Lorena Cortez (2), Omar Azzaroni (2), Fernando Battaglini (1,3), Miryam Criado Gonzalez (4), Lucy Linders Coria Oriundo (1,3)

(1) Department of Inorganic, Analytical and Physical Chemistry (DQIAQF), Faculty of Sciences, University of Buenos Aires (UBA), Argentina

(2) Institute of Theoretical and Applied Physical Chemistry (INIFTA), CONICET–National University of La Plata (UNLP), Argentina

(3) Institute of Physical Chemistry of Materials, Environment and Energy (INQUIMAE), CONICET–University of Buenos Aires (UBA), Argentina

(4) Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España

anibal.g.rauber@gmail.com

The development of new sustainable polymers has gained interest due to their application in green technologies, including energy conversion and storage systems (1). These applications often require the immobilization of electroactive species on conductive surfaces. Redox polymers, typically comprising redox-active moieties covalently bonded to a polyelectrolyte backbone, have been primarily employed for this purpose (2,3). However, the synthesis of such materials presents several limitations, including restricted availability of functional groups, low coupling reaction efficiency, and alterations in hydrophobicity. Consequently, supramolecular assembly-based alternatives are being actively explored.

In this work, the redox-active dye Indigo Tetrasulfonate (PIT) was encapsulated through crosslinking with branched polyethyleneimine (BPEI). To this end, various systems were prepared using amino:sulfonate molar ratios ranging from 1 to 20 at pH 7. Depending on the molar ratio employed during synthesis, particles within the micrometer range or the submicron scale can be obtained. Graphite and gold electrodes were modified with these samples, and their redox response was studied by cyclic voltammetry in a 50 mM HEPES buffer pH 7 + 0.1 M NaCl solution. The BPEI-PIT sample with a molar ratio of 1.25, deposited on either gold or graphite substrates, exhibited the highest peak current density of 1.2 mA/cm² at -0.17 V vs Ag/AgCl. Redox processes demonstrated greater reversibility on the gold substrate, whereas superior current density and film stability were observed on the graphite substrate. A microgravimetric analysis employing quartz crystal microbalance (QCM) was conducted to investigate the mass of adsorbed material. A gold substrate was modified with BPEI-PIT(1.25), resulting in an adsorbed film mass of 13.3 µg·cm⁻² and a thickness of 132 nm, corresponding to the supramolecular system with encapsulated PIT. Electrochemical measurements led to partial removal of the adsorbed material; however, a residual mass of 5 µg·cm⁻² remained stably retained on the substrate.





Ultimately, polymeric films incorporating PIT were successfully formed through electrostatic and hydrogen-bonding interactions between the functional groups of each component. These systems exhibited high current density values, rendering them promising candidates for use as enzyme mediators in enzymatic biofuel cells.

- (1) Okhawilai, M.; Pattanauwat, P. *Curr Opin Green Sustain Chem* 2021, 28, 100431.
- (2) Skrypnik, V.; Rochefort, D. *Electrochim Acta* 2019, 305, 155–163.
- (3) Zappi, D.; Coria-Oriundo, L.L.; Piccinini, E.; Gramajo, M.; Von Bilderling, C.; Pietrasanta, L.I.; Azzaroni, O.; Battaglini, F. *Physical Chemistry Chemical Physics* 2019, 21, 22947-22954.





P-23

Poster

Nanopartículas de oro anisotrópicas obtenidas a partir de material reciclado: diseño, síntesis y aplicaciones.

Carlos Espinosa G.(1,2), Santiago Poklepovich-Caride (2), Paula C. Angelomé (2,3).

(1) Instituto Sabato, CAC, CNEA, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

(2) Gerencia Química, CAC, CNEA, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

(3) Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CAC, CNEA, CONICET, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

carl.e.g.20@hotmail.com

Las nanopartículas de oro (AuNPs) poseen propiedades ópticas, electrónicas y catalíticas estrechamente relacionadas con su tamaño, forma y grado de anisotropía, lo que las convierte en sistemas versátiles para aplicaciones en sensado, catálisis, medicina y dispositivos optoelectrónicos, entre otros [1]. Sin embargo, su síntesis tradicional requiere precursores de alta pureza, de alto costo y origen no renovable. Este trabajo evalúa la reutilización de oro recuperado desde residuos líquidos de laboratorio como precursor en la síntesis coloidal controlada de AuNPs.

Se implementaron protocolos reportados para obtener AuNPs anisotrópicas mediante reducción en medio acuoso u orgánico [2–5]. Las diferentes síntesis se realizaron en paralelo utilizando soluciones de oro preparadas a partir de reactivos comerciales y provenientes de recuperación de residuos, manteniendo constantes las condiciones experimentales. Las nanopartículas obtenidas fueron caracterizadas mediante espectroscopía UV-Vis y microscopía electrónica de barrido (SEM), evaluando morfología, reproducibilidad y eficiencia sintética. Se estudió el impacto de la alta concentración de iones cloruro y protones, parámetros característicos de la solución de precursor recuperada, sobre la forma y tamaño de las AuNPs obtenidas y, por consiguiente, sobre sus propiedades ópticas.

Los resultados demostraron que es posible obtener nanopartículas anisotrópicas bien definidas a partir de precursores recuperados, con morfologías comparables a las obtenidas con oro comercial. Asimismo, se identificaron ajustes experimentales claves para optimizar la reproducibilidad en presencia de oro reciclado. Este estudio refuerza el potencial de los enfoques de economía circular para la producción de nanomateriales anisotrópicos funcionales.

1 Zhao, P., et al. (2013). Coord. Chem. Rev., 257(3–4), 638–665.

2 Barbosa, S., et al. (2010). Langmuir, 26(18), 14943–14950.

3 Scarabelli, L., et al. (2015). J. Phys. Chem. Lett., 6(21), 4270–4279.





4 Poklepovich-Caride, S., et al. (2022). Colloids Surf. A, 646, 129225.

5 Angelomé, P. C., et al. (2012). Chem. Mater., 24, 1393–1399.





P-24

Poster

Impact of Nanoarchitecture on the Dual-Stimuli Responsiveness of Smart Hybrid Nanosystems

María de los Ángeles Cabrera (1), Guido Sacarpati Soto (1), Facundo Herrera (2), Manuel Velasco (3), Galo Soler Illia (1), Cintia Belén Contreras (1).

(1) Instituto de Nanosistemas, EByN, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina

(2) Comisión de Energía Atómica, Gerencia Química, CAC, Buenos Aires, Argentina

(3) Instituto de Física Enrique Gaviola, FAMAF, Córdoba, Argentina

mcabreramolina@unsam.edu.ar

Smart nanomaterials that transduce external stimuli into physical changes are an inspiring challenge in current materials chemistry [1-3]. Such systems hold significant promises for various applications, especially in the targeted and controlled delivery of molecules. Within this context, in this work we present the design of programmable and autonomous Smart Hybrid Nanosystems (SHN) for the controlled release of the chemotherapeutic agent Doxorubicin (DOX), based on a core-shell Au@SiO₂ architecture functionalized with a dual stimuli-responsive copolymeric layer (pH and temperature) [1,2]. In particular, this work aimed to evaluate how the nanoarchitecture influences the dual-responsive behavior of the system.

Core-shell Au@SiO₂ nanoparticles were synthesized using either dense [2] or mesoporous silica shells. Au core was chosen as a localized heat source, and the silica layer adapts the metal and polymer interfacial chemistries. A copolymer of acrylic acid (AA) and N-isopropylacrylamide (NIPA) was photo-grafted onto the surface to confer pH and thermal sensitivity. The polymer layer adopted either a brush or microgel conformation, depending on the incorporation of the crosslinker N,N'-diallyltartardiamide (DAT).

The SHN was characterized using Transmission Electron Microscopy (TEM), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), UV-Vis Spectroscopy, Dynamic Light Scattering (DLS), Small-Angle X-ray Scattering (SAXS), and zeta potential analysis. Ongoing studies include the determination of the Lower Critical Solution Temperature (LCST) via Nuclear Magnetic Resonance (NMR) relaxometry. These techniques confirmed the successful synthesis of SHN and their colloidal stability, monodispersity, and reversible responsiveness. DOX loading and release efficiencies were compared in situ. Mesoporous NPs exhibited higher drug loading when functionalized with a brush-like polymer, whereas dense NPs showed better loading in the microgel conformation. In addition, DOX specific release under pH and temperature-triggering conditions was demonstrated, included photoinduced.

Overall, these results highlight how the structural design of SHN dictates their performance and responsiveness, underscoring the critical role of nanoarchitecture in the development of intelligent nanocarriers.

[1] Améndola I.F., Velasco M., Acosta R., Soler-Illia G.J.A.A., Contreras C.B., Eur. Polym. J.





2024, 204, 112717.

[2] Cabrera Molina M.A., Ivanoff B., Del Lago M.A., Soler-Illia G.J.A.A., Contreras C.B., ACS Applied Polymer Materials, 2025, 7, 8396–8410.

[3] Peneleas M.J., Contreras C.B., Angelomé P.C., Wolosiuk A., Azzaroni O., Soler-Illia G.J.A.A., Langmuir, 2020, 36, 1965–1974.





P-25

Poster

Estudio de auto asociación en fármacos huérfanos mediante Resonancia Magnética Nuclear

DÍAZ Walter Javier (1,2), LUCIANI GIACOBBE Laura Carolina (3,4), OLIVERA María Eugenia (3,4), GARRO LINCK Yamila (1,2)

(1) Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), CONICET, Córdoba, Argentina.

(2) Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba, Argentina.

(3) UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍA FARMACÉUTICA (UNITEFA), CONICET, Córdoba, Argentina.

(4) Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba, Argentina.

walter.javier.diaz@mi.unc.edu.ar

El fenilbutirato de sodio (FBS) es un compuesto con importante potencial terapéutico, especialmente en enfermedades inflamatorias y neurodegenerativas. Si bien se ha descrito que presenta una alta solubilidad en agua [1], hasta donde conocemos no se ha determinado su capacidad de auto asociación en solución ni su concentración micelar crítica (CMC). Obtener esta información sería clave para comprender en mayor profundidad su comportamiento en solución y podría constituir una base para mejorar su biodisponibilidad, lo que posicionaría al FBS como un candidato aún más prometedor para diversas aplicaciones farmacéuticas.

La espectroscopía por Resonancia Magnética Nuclear (RMN), en particular las técnicas de medición de coeficientes de difusión como DOSY (Diffusion Ordered Spectroscopy), es una herramienta clave para estudiar procesos de auto agregación y formación de micelas en sistemas de interés farmacéutico. A través de la determinación del coeficiente de difusión traslacional (D), es posible detectar cambios en el tamaño hidrodinámico de las especies en solución: mientras que las moléculas monoméricas presentan valores altos de D , la formación de agregados o micelas se traduce en una disminución de este parámetro [2-4]. Esta variación permite no solo identificar la presencia de estructuras auto asociadas, sino también estimar la concentración micelar crítica (CMC). Complementariamente, el análisis de los desplazamientos químicos (δ) permite obtener información sobre cambios en el entorno molecular y en la movilidad, aportando evidencias adicionales del proceso de agregación.

El objetivo de este trabajo es investigar la posible formación de micelas por parte del FBS, a través de la determinación experimental de su CMC. Para ello, se aplicaron dos enfoques complementarios: por un lado, se realizaron mediciones de conductividad eléctrica en soluciones de distintas concentraciones de FBS; por otro, se emplearon técnicas de RMN para determinar los coeficientes de difusión traslacional y analizar los desplazamientos químicos, con el fin de identificar cambios asociados a procesos de auto agregación.





Referencias:

- [1] European Medicine Agency, 2020, Ammonaps.
- [2] Ferrazza R, Rossi B, Guella G. DOSY-NMR and raman investigations on the self-aggregation and cyclodextrin complexation of vanillin. J Phys Chem B. 2014 Jun 26;118(25):7147-55. doi: 10.1021/jp504406j. Epub 2014 Jun 17. PMID: 24911963.
- [3] LU, Xing-Yu; JIANG, Yan; CUI, Xiao-Hong; MAO, Shi-Zhen; LIU, Mai-Li; DU, You-Ru. NMR Study of Surfactant Micelle Shape Transformation with Concentration. Acta Physico-Chimica Sinica 25(7). doi: 10.3866/PKU.WHXB20090714.
- [4] Susan J. Law and Melanie M. Britton. Sizing of Reverse Micelles in Microemulsions using NMR Measurements of Diffusion. Langmuir 2012 28 (32), 11699-11706
DOI: 10.1021/la300796u





P-26

Poster

Desarrollo de metodologías para el estudio de la interacción líquido-matriz por RMN de campo bajo

Patricio Diaz Marull (1,2), Rodolfo Hector Acosta (1,2), Garro Linck Yamila (1,2)

(1) Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Facultad de Matemática Astronomía, Física y Computación (FAMAF), Argentina

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), Argentina

patricio.diaz.marull@mi.unc.edu.ar

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es una técnica de caracterización muy poderosa y versátil. Desde su descubrimiento ha sido utilizada en diversos campos como la química, la física, la biología y la medicina, permitiendo la caracterización detallada de materiales y sistemas biológicos a nivel molecular, entre ellos se encuentran los materiales porosos. Una de sus principales ventajas es que es no invasiva y tiene alta sensibilidad a pequeños cambios en las interacciones entre los líquidos confinados y las superficies. Estos sistemas porosos se encuentran en una amplia variedad de materiales de uso común, como alimentos, materiales de construcción y tejidos humanos, entre otros.

El estudio y la caracterización de estos materiales son esenciales, no solo para comprender los procesos naturales que ocurren en ellos, sino también para el desarrollo de nuevas tecnologías industriales. Además, la investigación de los fluidos dentro de los poros de estos materiales es fundamental en diversas áreas, como la sedimentación de suelos, las trampas de CO₂ en desechos industriales y la extracción de crudo en la industria petrolera. La física de estos mecanismos está determinada por el flujo de líquidos a través de sistemas porosos, lo que pone la dinámica de fluidos confinados en primer plano.

En este trabajo se desarrollaron secuencias de pulsos de RMN para poder medir el tiempo de relajación en el sistema rotante ($T_{1\rho}$) en imanes de campo bajo, tanto de forma unidimensional como en un mapa T_1 - $T_{1\rho}$. El $T_{1\rho}$, conocido como tiempo de relajación espín-red en el sistema rotante, es la constante característica de decaimiento de la magnetización durante la aplicación de un campo de radiofrecuencia B_1 típicamente perpendicular al campo externo. Es análogo a la relajación T_1 , excepto que describe la relajación en presencia de un campo magnético efectivo que surge de la adición del campo B_1 al campo externo B_0 . El tiempo de relajación $T_{1\rho}$ es sensible a movimientos a la frecuencia del campo aplicado B_1 , del orden de decenas de kHz, mientras que T_1 es sensible a movimientos a la frecuencia de Larmor (del orden de los MHz). Estas nuevas secuencias de pulsos fueron aplicadas a sistemas modelos y a rocas de reservorios convencionales.





P-27

Poster

DISEÑO DE PLATAFORMA DE COPOLÍMEROS EN BLOQUE TERMO-RESPONSIVOS COMO AGENTES DE MOLDEO PARA LA OBTENCIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS INTELIGENTES

Juana Goldschmidt^{1*}, Santiago Amigo¹, Galo Soler Illia¹, Cintia Belén Contreras¹.

Instituto de Nanosistemas, EByN, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, 1169, Argentina.

juanagolds@gmail.com

El control de la organización de los bloques de construcción moleculares a escala nanométrica es importante, no solo por su interés científico, sino también por su aplicación en el desarrollo de dispositivos híbridos inteligentes orgánicos/inorgánicos con funciones eléctricas, ópticas, químicas o biológicas. En este contexto, la materia blanda —y en particular los copolímeros en bloque— desempeña un papel fundamental en la construcción de nanoarquitecturas avanzadas, al ofrecer una plataforma versátil para la creación de materiales con respuesta a estímulos externos mediante procesos de autoensamblaje controlado. [1] [2] [3]

Este trabajo tiene como objetivo el diseño y síntesis de una plataforma basada en copolímeros en bloque termoresponsivos obtenidos por polimerización Reversible Addition-Fragmentation chain Transfer (RAFT), y su posterior uso como agente de moldeo para producir películas delgadas de SiO₂ mediante la técnica sol-gel. Se inmovilizan enzimas amplificadoras de DNA para así sintetizar un nanomaterial que puede amplificar plásmidos de DNA [4].

La síntesis de los copolímeros inteligentes (CBI) se realizó mediante polimerización RAFT, utilizando como bloque hidrofílico y termoresponsivo al poli(N-isopropilacrilamida) (PNIPA), y como bloque hidrofóbico al poliestireno (PS). Los copolímeros P(NIPA-co-S) se caracterizaron por espectroscopía FTIR, RMN, dispersión de luz dinámica (DLS), cromatografía por exclusión de tamaños (SEC) y análisis termogravimétrico (TGA). Para elaborar películas delgadas con poros inteligentes (PDPI), se empleó síntesis sol-gel con TEOS como precursor inorgánico. Las películas se obtuvieron a partir de soles con distintas proporciones, variando principalmente la relación solvente/P(NIPA-co-S), y se utilizó técnica de spin-coating. Las PDPI fueron evaluadas por SEM, y la inmovilización enzimática se realizó siguiendo la metodología reportada por Bellino et al. [5].

Se corroboró la síntesis del copolímero mediante FTIR y RMN. Por SEC se obtuvo que el peso molecular del copolímero sintetizado es 10462 g/mol. DLS reveló que el tamaño micelar aumentaba un orden de magnitud a 45 °C respecto de 15 °C, corroborando la termorespuesta del copolímero y la reversibilidad de la misma. Las PDPI se analizaron por SEM y se determinó que el tamaño medio de los poros y el ordenamiento de los mismos, se





controla mediante la relación de proporción del sol La inmovilización enzimática y las pruebas de actividad están en curso.

- [1] Sakakibara, K., et al., Small Journal, 2011.
- [2] “Molecular, Supramolecular and Macromolecular Engineering at Hybrid Mesoporous Interfaces - Choose Your Own Nanoarchitectonic Adventure”. Cintia Belén Contreras, Galo Soler Illia, Omar Azzaroni. In K. Ariga, O. Azzaroni (Eds.), Materials Nanoarchitectonics 1st edition, Chapter 17. Elsevier. eBook ISBN: 9780323994736.
- [3] Cintia B. Contreras, Omar Azzaroni and Galo Soler Illia. In: David L. Andrews, Robert H. Lipson and Thomas Nann (eds.), Comprehensive Nanoscience and Nanotechnology, Second Edition, Vol. 1, 331–348. Oxford: Academic Press.
- [4] Alberti, Sebastián; Schmidt, Sonja; Hageneder, Simone; Angelome, Paula Cecilia; Soler Illia, Galo Juan de Avila Arturo; et al.; Large-pore mesoporous silica: template design, thin film preparation and biomolecules infiltration; Royal Society of Chemistry; Materials Chemistry Frontiers; 7; 18; 7-2023; 4142-4151
- [5] Bellino M. G. et al., Small Journal, 2010.





P-28

Poster

Simplified Synthesis of Tunable AuNT@SiO₂ Nanostructures for Next-Generation Photothermal Platforms

Andrea Montero-Oleas (1), Ianina Violi (1), Julián Gargiulo (1), Galo Soler-Illia (1)

(1) Instituto de Nanosistemas, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Buenos Aires, Argentina

amonterooleas@unsam.edu.ar

Anisotropic plasmonic nanoparticles have emerged as highly versatile materials with applications spanning biomedicine, energy harvesting, catalysis, ultrasensitive detection, and photonics. Among them, gold nanotriangles (AuNTs) coated with a silica shell (AuNT@SiO₂) are particularly attractive due to their sharp tips, which enable intense local electric field enhancement, and their narrow, tunable plasmonic resonances covering the visible to near-infrared spectrum. The silica coating not only improves colloidal stability but also provides a robust platform for functionalization, making these structures ideal for applications such as targeted drug delivery.

Despite their potential, the synthesis of AuNT@SiO₂ nanostructures with precise size control, high reproducibility, and procedural simplicity remains a significant challenge. Traditional seed-mediated growth methods are often complex and demand meticulous handling to achieve consistent outcomes (1). In this work, we present a streamlined one-pot synthesis that enables the direct fabrication of AuNT@SiO₂ nanostructures. The method involves the in situ formation of AuNTs via triethanolamine/CTAB-mediated reduction, followed immediately by the growth of the silica shell through a sol-gel process—eliminating the need for intermediate isolation or surface protection of the gold core.

The resulting nanostructures feature ~50 nm gold triangular cores with a silica shell of comparable thickness, both of which can be finely tuned by adjusting synthesis parameters. Owing to their structural uniformity and stability, these AuNT@SiO₂ nanoparticles hold great promise for photothermal applications. As a next step, we aim to evaluate their photothermal performance, with the goal of establishing design principles for efficient plasmonic nanoheaters tailored to specific biomedical and technological applications.

(1) Scarabelli, L., & Liz-Marzán, L. M. (2021). An extended protocol for the synthesis of monodisperse gold nanotriangles.





P-29

Poster

Preparación y caracterización de nanopartículas de plata incluidas en matrices esféricas de quitosano con actividad catalítica.

Sofia Huggias (1), Natalia Fagali (2), Mónica Casella (1), Soledad Belluzo (2)

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas "Dr. Jorge J. Ronco" (CINDECA, CIC-CONICET-UNLP)

(2) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA, CONICET-UNLP)

shuggias@quimica.unlp.edu.ar

El quitosano (Q) es un biopolímero derivado de la desacetilación de la quitina presente en crustáceos y otras fuentes naturales. Su estructura, basada en N-acetilglucosamina y D-glucosamina, le otorga abundantes grupos amino e hidroxilo, responsables de su carácter hidrofílico, su capacidad quelante y su notable versatilidad fisicoquímica. Estas propiedades permiten procesarlo en formas como perlas, membranas o fibras, con porosidad y cristalinidad ajustables, lo que resulta clave para la difusión de solutos y el acceso a sitios activos. El Q es soluble en medio ácido y forma redes estables a pH neutro o básico, con capacidad de sorber iones metálicos mediante quelación, atracción electrostática o formación de pares iónicos. En la síntesis de nanopartículas de plata (AgNP), actúa como reductor verde, estabilizante y controlador de tamaño, generando híbridos homogéneos. Las perlas de gel de Q, gracias a su matriz porosa, retienen las AgNP evitando su liberación y permiten el transporte de reactivos y productos, reduciendo limitaciones difusionales. Todo esto posiciona al Q como una plataforma eficiente y sostenible para catalizadores heterogéneos.

En este trabajo, las esferas Q/AgNP se obtuvieron por un método simple de reticulación iónica, goteando el biopolímero (solo o con AgNO_3) sobre una solución de NaOH. El tamaño y forma de las esferas, cruciales para su aplicación, se ajustaron modificando el diámetro de la aguja de goteo, obteniéndose así distintas dimensiones. Se optimizaron condiciones de síntesis para lograr esferas con el tamaño y resistencia mecánica adecuados. El análisis por microscopía óptica reveló superficies lisas y cortes transversales homogéneos y porosos, con diámetros medios de $2,2 \pm 0,2$ mm y $3,1 \pm 0,5$ mm. La espectroscopía UV-vis mostró una banda a 410 nm, indicativa de AgNP esféricas. Por su parte, las micrografías electrónicas confirmaron nanopartículas metálicas de entre 3 y 20 nm. La espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier evidenció la participación de los grupos -OH y -NH₂ del Q en la reducción y estabilización de las AgNP.

Finalmente, las esferas Q/AgNP se evaluaron como catalizadores heterogéneos, mostrando alta eficiencia en la reducción de p-nitrofenol a p-aminofenol y manteniendo su actividad en hasta cinco ciclos sin disminución de su desempeño.





P-30

Poster

Matrices biopoliméricas: Caracterización e implicancias en el estudio de interacción con proteínas amiloidogénicas.

Silvana A. Rosu (1,2), Letizia Bauzá (1,2), Caroline Manao Miocque (2), Joao Aguilar (3), Tricerri M. Alejandra (1,2), Urbano Bruno F(3), Sanchez Susana A(3).

(1) Instituto de Investigaciones Bioquímicas de La Plata (INIBIOLP), CONICET. Calle 60 y 120. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(3) Laboratorio de Interacciones Macromoleculares (LIMM), Departamento de Polímeros, Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

srosu@med.unlp.edu.ar

Las amiloidosis hereditarias asociadas a apolipoproteína A-I (ApoA-I) se caracterizan por la acumulación de agregados extracelulares en tejidos como corazón, riñón, piel y laringe. Se ha propuesto que el microambiente extracelular —pH, fuerza iónica y componentes de la matriz— modula la estabilidad y retención de proteínas amiloidogénicas (1). En este contexto, variantes patológicas como Arg173Pro y Trp50Arg exhiben comportamientos diferenciales frente a estos factores en comparación con la proteína nativa (Wt) (2).

En este trabajo, estudiamos la interacción de tres formas de ApoA-I (Wt, Arg173Pro y Trp50Arg) con matrices tridimensionales compuestas por colágeno tipo I (COL) y colágeno/heparina (COL/HEP), bajo condiciones controladas de pH y salinidad. Las matrices fueron entrecruzadas para favorecer la unión covalente de sus componentes y caracterizadas mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y análisis reológico, siguiendo protocolos establecidos (3). Las proteínas recombinantes se incubaron con las matrices, y se cuantificó la fracción no retenida mediante ensayo de Bradford como medida indirecta de afinidad.

El análisis reológico mostró que el entrecruzamiento aumentó la rigidez de las matrices, sin cambios significativos por la adición de HEP. Microestructuralmente, se observó una morfología laminar, distinta de la típica gelificación de COL a pH 7.4.

A pH fisiológico, las variantes patológicas mostraron mayor retención en COL que la proteína Wt, que presentó baja interacción. La inclusión de HEP redujo la retención de ApoA-I Wt, pero no la de las variantes, lo que sugiere un efecto selectivo mediado por diferencias en la carga superficial. Ensayos en columnas de afinidad con heparina confirmaron que las variantes mutadas presentan mayor afinidad, eluyendo a mayor fuerza iónica (PBS 0.3X) y pH más ácido.

Estos resultados apoyan la hipótesis de que microambientes alterados, como en inflamación





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

o hipoxia, pueden favorecer la retención local de variantes amiloidogénicas de ApoA-I en la matriz extracelular, facilitando la nucleación de fibrillas amiloides (3). Nuestro enfoque multidisciplinario aporta evidencia del rol activo de la matriz en la patogénesis de las amiloidosis y plantea nuevas estrategias terapéuticas dirigidas al microambiente tisular.

1. Obici L, et al. Structure, function and amyloidogenic propensity of apolipoprotein A-I. *Amyloid*. 2006;13(4):191–205.
2. Eriksson M, et al. Hereditary apolipoprotein AI-associated amyloidosis in surgical pathology specimens: identification of three novel mutations in the APOA1 gene. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1999;96(7):3931–3936.
3. Rosú SA, et al. Interactions of variants of human apolipoprotein A-I with biopolymeric model matrices. Effect of collagen and heparin. *Arch Biochem Biophys*. 2023; PMID: 37913855.





P-31

Poster

Estudio del Proceso de Agregación de Ibuprofenato de Sodio en Agua Mediante Simulaciones de Dinámica Molecular

María Dolores Elola (1,2), Javier Rodriguez (1,2,3), Paula Y. Steinberg (1,4), Javier M. Abbas (1), Andrés Zelcer (5), Martín Mirenda (1)

(1) Gerencia de Química, Centro Atómico Constituyentes, CAC-CNEA.

(2) Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, INN CNEA-CONICET, Nodo Constituyentes.

(3) Escuela de Ciencia y Técnica, UNSAM.

(4) Gerencia Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN), CAC-CNEA.

(5) Centro de Investigaciones en Bionanociencias, CIBION-CONICET.

doloreselola@gmail.com

En este trabajo estudiamos el proceso de agregación de Ibuprofenato de Sodio (Nalbu) en agua, mediante la realización de simulaciones computacionales de Dinámica Molecular.

Nuestros resultados muestran la presencia de micelas estables de Ibuprofenato de forma elipsoidal, de dimensiones características del orden de ≈ 4 nm. Estas micelas están compuestas por un número promedio de 43 moléculas de Ibuprofenato y su grado de ionización es del 63%. Mediciones experimentales realizadas a través de técnicas SAXS confirman estos resultados.

Analizamos los efectos que el ambiente micelar, más restrictivo que la fase “bulk”, ejerce sobre los modos dinámicos de Ibuprofenato, y evaluamos la manera en la cual esta modulación puede afectar la respuesta fotoquímica de estas especies.

Combinando resultados provenientes de las simulaciones y de experimentos, obtuvimos los siguientes valores: $\log(K_{ag})=41$ para la constante de agregación y $X_{cmc} = 0.185$ para la concentración micelar crítica, este último en excelente acuerdo con mediciones experimentales reportadas previamente en sistemas similares.





P-32

Poster

Synthesis and self-assembly behaviour of BAB triblock copolymers based on PEG and fumaric copolymers

Romina A. Bada (1), Ma. Silvina Molinuevo (2), Pablo J. Peruzzo (1)

(1) INIFTA, UNLP-CONICET CCT La Plata, La Plata, Argentina

(2) LIOMM, UNLP-CIC PBA, La Plata, Argentina

rominabada25@gmail.com

Various nanosystems with differing composition and biological properties have been widely investigated to address the challenges of directly administering the drugs into the body. Among the different nanoparticles modalities, polymersomes -created from amphiphilic polymers with self-assembly capability- have gained significance for drug delivery applications [1]. Despite the intense use of diblock copolymers for the development of polymersomes, the application of triblock copolymers has been less frequently reported. These triblock structures, which can be characterized as ABA, BAB, or ABC (where A and C are hydrophilic blocks and B the hydrophobic block) offer versatility and substantial potential for medical applications [2]. Notably, BAB-type triblock copolymers represent a unique challenge due to the limited research focused on their application.

We previously reported the development of biocompatible polymersomes formed through self-assembly of amphiphilic BAB triblock copolymer. These nanoparticles were based on poly(ethylene glycol) (PEG) as a hydrophilic block, and poly(vinyl benzoate) (PVBz) or poly(vinyl benzoate-co-diisopropyl fumarate) (VBz-co-FIP) as hydrophobic blocks [3][4]. In the present work, we expand our research to study the synthesis and self-assembly behaviour of BAB-triblock polymers based on PEG and vinyl benzoate-co-fumaric monomers (VBz-co-FM) as hydrophilic and hydrophobic blocks, respectively.

To achieve this, we synthesised the amphiphilic copolymer by reversible addition-fragmentation chain transfer polymerization (RAFT) using a dioxanethane-terminated PEG as a macro-chain transfer agent (PEG macro-CTA). By adjusting the composition of the monomer mixture (vinyl benzoate and diisopropyl fumarate – FIP - or dioctylfumarate - FDO) and the monomer ratio (VBz:FM = 50:50 or 75:25), BAB-triblock polymers (VBz-co-FIP)-b-PEG-b-(VBz-co-FIP) and (VBz-co-FDO)-b-PEG-b-(VBz-co-FDO). These polymers were characterized using gel permeation chromatography (GPC), nuclear magnetic resonance (NMR), and Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR). Finally, we explored their self-assembly capabilities.

[1] Tuguntaev, R. G., Okeke, C. I., Xu, J., Li, C., Wang, P. C., & Liang, X. J. (2016). Nanoscale Polymersomes as Anti-Cancer Drug Carriers Applied for Pharmaceutical Delivery. *Current pharmaceutical design*, 22(19), 2857–2865.

[2] Lefley, J., Waldron, C., & Becer, C. R. (2020). Macromolecular design and preparation of





polymersomes. *Polymer Chemistry*, 11(45), 7124-7136.

[3] Besada, L. N., Peruzzo, P., Cortizo, A. M., & Cortizo, M. S. (2018). Preparation, characterization, and in vitro activity evaluation of triblock copolymer-based polymersomes for drugs delivery. *Journal of Nanoparticle Research*, 20, 1-12.

[4] Bada, R., Molinuevo, M. S., Azcárate, J. C., Cortizo, M. S., & Peruzzo, P. J. (2024). Polymersomes based on a fumaric copolymer as a novel drug nanocarrier. *Journal of Polymer Research*, 31(10), 302.





P-33

Poster

Simulaciones de microgeles iónicos para la caracterización de las interacciones efectivas

Tobias L. Loggia (1), Mariano E. Britto (2), V.I Marconi (1,3)

(1)Universidad Nacional de Córdoba (UNC) Córdoba Capital, Facultad de Matemática Astronomía, Física y Computación (FAMAF)Córdoba Capital

(2)Instituto de Física Computacional, Universidad de Stuttgart, 70569 Stuttgart, Alemania

(3)Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG) Córdoba Capital, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Córdoba

tobias.loggia@mi.unc.edu.ar

Las suspensiones de microgeles son materiales versátiles con amplias aplicaciones en administración de fármacos, ingeniería de tejidos y purificación. Estas partículas de tamaño micrométrico a nanométrico consisten en redes poliméricas reticuladas que se pueden comportar tanto como coloides o como polímeros. Pueden hincharse de manera reversible en respuesta a cambios ambientales como temperatura, pH o concentración de sal, y pueden deformarse o interpenetrarse con otros microgeles, creando propiedades únicas en la suspensión. En los microgeles iónicos, el hinchamiento alcanza el equilibrio a través de un balance entre las fuerzas elásticas de la red polimérica y las fuerzas electrostáticas de las cargas de la red en combinación con la redistribución de los microiones [1,2]. Esta redistribución de microiones afecta tanto el comportamiento de hinchamiento como las interacciones entre microgeles vecinos.

Comprender las interacciones efectivas entre microgeles es primordial para el diseño controlado de coloides inteligentes y una comprensión fundamental de las transiciones de fase coloidales [3]. En este proyecto, se estudian las interacciones efectivas de pares entre microgeles con diferentes distribuciones de carga fija en la red polimérica con el fin de dilucidar el impacto de las diferentes arquitecturas de microgel en el comportamiento de fase, la carga de microgel y la carga efectiva de microgel. En este poster, mostraremos cómo implementar simulaciones de grano grueso para modelar pares de microgeles interactuantes y medir el potencial de fuerza media entre ambos. Por medio del modelo de Kremer-Grest para la red polimérica, y un modelo primitivo para las interacciones electrostáticas, simulamos microgeles neutros y cargados bajo condiciones de solvente implícito con dinámica molecular. Propiedades como el tamaño del microgel en equilibrio, su carga neta y el potencial de interacción de fuerza media son medidos. Este trabajo establece las bases para la medición del potencial electrostático efectivo entre pares de microgeles.

[1] AR Denton and Q Tang, J. Chem. Phys. 145, (2016) 164901 .

[2] ME Brito, AR Denton, and G Nägele, J. Chem. Phys. 151, (2019) 224901.

[3] MJ Bergman, N Gnan, M Obiols-Rabasa, JM Meijer, L Rovigatti, E Zaccarelli, and P Schurtenberger, Nat. Commun. 9, (2018) 5039.





P-34

Poster

Impact of Polymer Network Structure on Swelling and Mechanical Properties in PEG-Functionalized HEMA Hydrogels

Matias Villares (1), Marcus Müller (2), Marcelo Ceolín (1)

(1) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA, UNLP-CONICET).

(2) Institut für Theoretische Physik, Uni-Göttingen, Germany.

villaresmatias@gmail.com

This study investigates the influence of poly(ethylene glycol) (PEG) on the network structure of hydrogels based on 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA), and its subsequent impact on the swelling and mechanical properties of the material. The motivation for this work arises from the need to decouple stiffness and water diffusion, while preserving the chemical composition and synthesis protocol.

The structure of the system was investigated through Small and Ultra-Small X-ray Scattering (SAXS/USAXS) performed at INIFTA (La Plata, Argentina) and LNLS (Campinas, Brazil). The experiments provide evidence of large scale structures with smooth interfaces, consistent with the presence of polymer aggregates surrounded by pores and channels filled with water. As for the internal structure of these aggregates, it was observed that it follows an Ornstein-Zernike functional form. The results show that the incorporation of PEG leads to the formation of larger aggregates with more open network domains that enhances segmental mobility. These findings are further supported by a computational model that replicates the key features of the structure factor.

These substantial structural modifications give rise to important changes in the macroscopic properties of the material. On one hand, Thermogravimetric Analysis (TGA) shows a significant increase in water uptake in PEG-containing samples, together with two distinguishable diffusion mechanisms associated with the rapid water loss from the “free” water in the pores and the slower diffusion from the highly interacting water confined within the aggregates. On the other hand, Dynamic Oscillatory Shear Rheology (DR) reveals that the addition of PEG dramatically extends the linear viscoelastic regime (rubber plateau) while reducing both the storage (G') and loss (G'') moduli. Moreover, X-ray Photon Correlation Spectroscopy (XPCS) corroborates these results by showing faster relaxation dynamics in the presence of PEG.

Overall, PEG functionalization was found to be an effective strategy to tune hydrogels features for targeted applications, such as contact lens design and tissue engineering.





P-35

Poster

Digital Detection of Hepatitis E Antigen Tailored for Multiple Genotypes Using Graphene Transistors Functionalized with Nanobodies: End-to-end Test Development and Optimization

Ezequiel Giménez (1,2), Lorena P. Arce (3), Esteban Piccinini (1), Julia Matias Brancher (3), Jose M. Piccinini (2), Waldemar A. Marmisollé (1), Lorena I. Ibañez (4), María G. Vizoso Pinto (3), Omar Azzaroni (1)

(1) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET-UNLP, La Plata, Argentina.

(2) Department of Bioelectronics, GISENS BIOTECH, Berkeley, USA.

(3) Infection Biology Laboratory, Faculty of Medicine and Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO), CONICET-UNT, Tucumán, Argentina.

(4) Laboratorio de Ingeniería de Anticuerpos. Instituto de Química, Física de los Materiales, Medio ambiente y Energía (INQUIMAE- CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

estebanpiccinini@inifta.unlp.edu.ar

Hepatitis E virus (HEV) is an emerging zoonotic pathogen and one of the main causes of acute hepatitis, particularly in developing regions. According to WHO, HEV is responsible for approximately 20 million infections yearly, presenting a higher case fatality rate in pregnant women (1). This underscores the urgent need for advanced diagnostic tools which should enable multi-genotype detection and provide both quantification and digital detection to ensure accurate diagnosis and rapid containment of outbreaks. This study presents the development of a digital biosensor using graphene field-effect transistors (GFETs) functionalized with llama-derived nanobodies (Nbs) for detecting HEV ORF2 proteins. Using a previously synthesized nanobody library, the features of high affinity and multi genotype ORF2 recognition were demonstrated by ELISA and surface plasmon resonance (SPR) spectroscopy. These Nbs exhibited exceptional affinity for ORF2, with dissociation equilibrium constants (KD) reaching values as low as 2.64 pM for the HEV-3 genotype. The GFET biosensors were co-functionalized with Nbs and polyethylene glycol (PEG), an antifouling element that enhances specificity and reduces nonspecific interactions. The sensors displayed robust signal responses to HEV 1 and HEV-3 ORF2, achieving amplitudes as high as 22.5 mV and a limit of detection (LOD) in the nanomolar range. Testing in spiked serum samples confirmed the biosensors' capability to distinguish effectively positive from negative samples. SPR validation reinforced the biosensor's reliability; and a quantitative model was developed and demonstrated to link antigen surface density to the GFET response, enabling antigen quantification. This Nb-functionalized GFET biosensor represents a significant advancement in multi-genotype HEV antigen detection, with the added advantage of being digital, thereby facilitating the rapid monitoring and containment of HEV cases.





(1)WHO, Hepatitis E fact sheets, 2025 (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-e>).





P-36

Poster

Competitive displacement of Na^+ by Mg^{++} in DNA: Equilibrium dialysis and electrical conductivity study

Jorge Alberto Bertolotto (1), Griselda Mónica Corral (1), Mario Guillermo Campo (1), Ornella Ferrero (1), Rocío Aldana Haberkorn (1), Rosario Luján Urtiaga Colombatti (1)

(1) Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa.

jbortolotto4@gmail.com

The DNA double helix has a high negative charge density due to its phosphate groups. To maintain its stable structure, DNA must be neutralized by cations. Monovalent ions such as Na^+ do so diffusely, while divalent ions such as Mg^{2+} are much more efficient at shielding these charges, condensing tightly around the polyelectrolyte. Investigating this ion exchange allows us to understand general principles of polyelectrolyte physical chemistry, such as counterion condensation and the effect of ionic valency on electrostatic interactions. This work is primarily based on Manning's counterion condensation theory [1], which postulates that counterions condense around a charged macroion (such as DNA) until its effective charge density drops to a critical value. Two main experimental techniques are used to test the critical charge density values predicted by theories: equilibrium dialysis and electrical conductimetry. The methodology involves working with calf thymus DNA solutions (highly polymerized in sodium salt) at a concentration of 50 mg/dl, dialyzed against MilliQ water. Dialyses are performed at 278 K for three days on an orbital shaker. Magnesium chloride concentrations are adjusted to approximately 585 μM (to reach a critical charge density close to 1) and increased to 677 μM (for a critical charge density close to 0.5). The conductivity of the solutions contained in the cells without DNA is then measured. Cylindrical acrylic dialysis cells (60 ml capacity per compartment) and a cylindrical cuvette system (80 ml) for electrical conductivity measurements have been designed and built. This system has eight cells immersed in thermostatically controlled water at 298 K. Conductivity is measured using a Wheatstone bridge-based conductivity meter. To ensure DNA integrity, an aqueous solution of 100 mg/dl of DNA in 1 mM NaCl is fragmented using ultrasound in a 273 K thermal bath, yielding fragments measuring between 50 and 300 nm. Our experiments show the change in behavior during the Mg^{2+} ion binding process. The conductivity is plotted as a function of the magnesium concentration added to the DNA cell. These experimental graphs are compared with existing theoretical graphs [1,2,3]. The conductivity curve is found to have an inflection for a critical charge value close to 1.

[1] Manning G S 1978 The molecular theory of polyelectrolyte solutions with applications to the electrostatic properties of polynucleotides. Quart. Revs. Biophys. 11, 179-246.

[2] Fenley M O, Manning G S and Olson K O 1990 Approach to the limit of counterion condensation. Biopolymers 30, 1191-1203.

[3] Bertolotto J A and Umazano J P 2022 Counterion condensation theory for finite polyelectrolyte and salt concentrations. J. Phys.: Condens. Matter, 34, 354003.





P-37

Poster

Efecto de la concentración y tipo de sal en la estabilidad de espumas formuladas con Gemini 12-2-12

Jaqueline Fernández (1), Lucas Busquet (1), Hernán Ritacco (1)

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

hernan.ritacco@uns.edu.ar

En la recuperación asistida de petróleo, el uso de espumas líquidas como fluido de pozo permite mejorar la eficiencia de barrido gracias a sus propiedades reológicas únicas, que contribuyen a evitar la digitación viscosa (*"fingering"*) y el *gravity override*, fenómenos que ocurren al utilizar agua o gases. Para su aplicación, el principal desafío es asegurar la estabilidad de las espumas bajo las condiciones reales de los yacimientos; en particular, las altas concentraciones salinas presentes.

En este trabajo se estudió el efecto de altas concentraciones de NaCl y KCl sobre las propiedades fisicoquímicas e interfaciales de soluciones del tensioactivo Gemini 12-2-12 y su impacto en la estabilidad de las espumas formuladas con él. Para ello, se emplearon técnicas como dispersión dinámica de luz (DLS) y viscosimetría para caracterizar las disoluciones en volumen, y los métodos de gota pendiente y de presión máxima de burbuja para estudiar la dinámica de adsorción interfacial. Para analizar la dinámica y la estabilidad de las espumas, se utilizó dispersión múltiple de luz en un dispositivo de diseño propio.

Los resultados muestran que la salinidad modifica la formación y estructura micelar, lo que impacta en la viscosidad y en la tensión superficial, tanto en equilibrio como en condiciones dinámicas. Esto influye directamente en la estabilidad de la espuma. El NaCl induce la formación de micelas de mayor tamaño y soluciones más viscosas, así como una menor tensión superficial en comparación con el KCl. Se observa una mejora en la estabilidad de las espumas a concentraciones intermedias de sal, donde se produce una transición de micelas esféricas a micelas tipo "gusano" con ambas sales. A valores superiores a 1 M de sal, donde no se detectan cambios estructurales adicionales en las micelas, se observa una disminución del tiempo de vida media de las espumas; es decir, de su estabilidad. Si bien este comportamiento a altas concentraciones de sal podría deberse a una disminución de la presión de disyunción en los filmes líquidos, causada por el apantallamiento de la repulsión electrostática, su origen no es del todo claro.





P-38

Poster

Agregación y adsorción de complejos de Alginato de Sodio - DTAB

Rafael H. Marquez, Marcos D. Fernández Leyes, Hernán A. Ritacco

Instituto de Física del Sur (CONICET) - Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur.

rafamarquez1487@gmail.com

Las disoluciones de mezclas de tensoactivos (TA) y polielectrolitos (PE) son ampliamente estudiadas por sus comportamientos complejos y por sus múltiples aplicaciones. Al entrar en contacto en disolución acuosa, PE y TA se ensamblan dando diferentes estructuras como complejos, coacervatos, y precipitados. Las interacciones que impulsan su unión son mayormente electrostáticas e hidrofóbicas. Las mismas dependen de varios factores, como carga, forma/tamaño de las moléculas, fuerza iónica, pH, temperatura, etc.

Mezclamos alginato de sodio (PE aniónico) y bromuro de dodeciltrimetilamonio o DTAB (TA catiónico). Es sabido que estos sistemas suelen desestabilizarse si se neutralizan las cargas, lo que da lugar a precipitados, dando diagramas de fases complejos. A bajas y altas concentraciones de tensoactivo, las mezclas suelen ser estables.

Nos centramos en el comportamiento de estos sistemas en dos ámbitos: el seno de la disolución, y la interfase aire - solución. Para ello, nos valimos de una serie de técnicas: Dispersión dinámica de luz (DLS), potencial Z y electrodos selectivos para estudiar el seno de la solución y para la interfase aire - solución, tensión superficial dinámica (TSD) y reflectividad de rayos X (XRR).

Hicimos determinaciones sobre mezclas en los siguientes intervalos de concentraciones: 50-800 ppm de alginato de sodio y 0,1-46,4 mM de DTAB.

Encontramos que con independencia de la concentración de PE, todos los sistemas se inestabilizaron alrededor de 5 mM y se redisolvieron por encima de 10 - 12 mM de TA. Estos resultados son congruentes con las curvas de potencial Z, que mostraron el punto isoeléctrico para una concentración de TA apenas por debajo de 10 mM, para todas las concentraciones de PE. Los agregados para concentraciones altas de TA resultaron grandes y polidispersos.

En cuanto a la adsorción en la interfase aire - solución, las medidas de TSD, arrojaron tensiones superficiales menores para las mezclas que para sus componentes puros, indicando interacciones sinérgicas. En cuanto a los tiempos de adsorción, observamos luego de un tiempo de inducción, procesos "rápidos" con tiempos del orden de 1000 segundos y finalmente procesos "lentos", con tiempos de decenas de horas. Las medidas de XRR nos permitieron estimar los espesores y densidades electrónicas de las monocapas. Hasta donde sabemos, somos el único grupo del país que adaptó esta técnica para su uso en líquidos.





P-39

Poster

Theoretical and experimental characterization of the interactions between camphor and menthol in the formation of a hydrophobic natural deep eutectic solvent

André Nicolai Petelski (1), Fernando Moyano (2,3), R. Dario Falcone (2,3), N. Mariano Correa (2,3)

(1) Centro de Investigación en Química e Ingeniería Teórica y Experimental (QUITEX), Universidad Tecnológica Nacional, CONICET, FRRe, Resistencia, Chaco, Argentina.

(2) Departamento de Química, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

(3) Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS), CONICET - Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

npetelski@frre.utn.edu.ar

Natural deep eutectic solvents (NADES) are unique mixtures of two or more components that naturally occur in plants and organisms. These solvents exhibit unique properties such as low toxicity, biodegradability, high solubility and lower melting points compared to their constituent solid components. In principle, their properties can be rationally modulated through a precise combination of hydrogen bond donor (HBD) and acceptor (HBA) components. However, the development of these solvents is still in its early stages, as the precise mechanisms governing their formation remain unclear [1]. In this work, we examined the molecular interactions in a hydrophobic NADES composed of camphor (C), and menthol (M), as well as its behavior in the presence of water (W), by combining molecular dynamics (MD) and dispersion-corrected density functional theory (DFT-D) simulations with experimental techniques, specifically proton nuclear magnetic resonance, (^1H NMR) spectroscopy, which enable monitoring of the HBD behavior within the system. Using MD simulations, we investigated a 1:1 molar mixture of C and M by placing 800 molecules of each component in a cubic simulation box. Additional DFT-D calculations were performed on selected dimers. Our results demonstrate that in the NADES, M forms more and stronger hydrogen bonds with itself than with C. The preferences for hydrogen bond formation, particularly M self-interactions, was also quantitatively assessed in terms of both frequency and interactions energy through the DFT-D analysis. When the NADES is mixed with water, the mixture support up to 9 $\mu\text{L/mL}$, further addition of water the mixture forms two phases. Both ^1H NMR and MD simulations indicates that water interacts more with itself than with the NADES components. The most noticeable changes are observed in the OH signal of M, which shift as water is added to the mixture. In the neat NADES, the OH peak appear at 4.14 ppm. The OH peak shifts downfield, decreases in intensity, and the splitting disappears. The splitting of this signal is clearly lost in the NADES mixture with the addition of water. This may be due to the disruption of M-M and M-C interactions, rather than interaction with water. Apparently, there is no strong interaction between water and M, which is why both signals are still observed. Water interacts much more with itself than with the two components of the





NADES, confirming the hydrophobic nature of the solvent.

[1] L. B. Ayres, F. J. V. Gomez, M. F. Silva, J. R. Linton, C. D. Garcia, Sci. Rep. 2024, 14, 2715.





P-40

Poster

Modified polymer Nanovectors: Interactions with Healthy and Tumoral Model Membranes

Santiago A. Gimenez Reyes, Hernán Ritacco

Instituto de Física del Sur (IFISUR-CONICET), Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

doc.santi10@gmail.com

Complex mixtures of polymers, including biopolymers such as proteins or nucleic acids, with surfactants in aqueous solution give rise to a wide variety of self-assembled structures through physical (non-chemical) interactions, both in bulk and at fluid interfaces. Because these interactions are physical in nature, many of these systems can be modulated by external stimuli such as temperature or pH changes, applied electric or magnetic fields, or irradiation at specific wavelengths. The ability to formulate “responsive” systems opens the door to countless applications, including as delivery vectors in nanomedicine.

Recently, in animal cell studies, modified polyallylamine hydrochloride (PAH) polymeric nanoparticles have found applications as vectors of genetic material. These cationic polymers interact electrostatically with negatively charged nucleic acids ^{1, 2, 3}. Polyallylamine phosphate (PAN) polymeric nanoparticles have been used successfully as vectors for siRNA. These complexes enter the cells by endocytosis and are directed to lysosomes where the acid pH induces the dissociation of the complexes, leading to the release of siRNAs in the cytoplasm ⁴.

In previous works we have studied the complexation of PAH molecules with phosphate (PANs) as simplified analogs of the siRNA vectors ⁵. We have characterized the PANs by a combination of techniques: Fluorescence Correlation Spectroscopy (FCS), Dynamic Light Scattering (DLS), Small Angle X-ray Scattering (SAXS) and Transmission Electron Microscopy (TEM).

On the other hand, we have recently studied the properties of two types of model membrane (lipid monolayers) mimicking healthy and tumor cell membranes by means of Wilhelmy plates and surfacial potential techniques and their interaction with the PANs, aiming at having more physical insight on the role of the PANs at the cell membrane. In addition, we explored the surface modification of the PANs with folic acid in order to target the “tumor” membrane by means of DLS and Z-potential techniques to evaluate their size growth and stability. This work is still in progress and here we present the preliminary results and conclusions.

[1] Oskuee, R. K., Mohtashami, E., Golami, L., & Malaekheh-Nikouei, B. (2014). Cationic liposomes-polyallylamine-plasmid nanocomplexes for gene delivery. *Journal of Experimental Nanoscience*, 9(10), 1026-1034.

[2] Oskuee, R. K., Dosti, F., Gholami, L., & Malaekheh-Nikouei, B. (2015). A simple approach





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

for producing highly efficient DNA carriers with reduced toxicity based on modified polyallylamine. *Materials Science and Engineering: C*, 49, 290-296.

[3] Alekseenko, L., Shilina, M., Kozhukharova, I., Lyublinskaya, O., Fridlyanskaya, I., Nikolsky, N., & Grinchuk, T. (2020). Impact of polyallylamine hydrochloride on gene expression and karyotypic stability of multidrug resistant transformed cells. *Cells*, 9(10), 2332.

[4] Ludtke, T., Simó, C., **Reyes, S. G.**, Moro, M. M., Salvador, C., **Ritacco, H.**, ... & Moya, S. E. (2024). A study of complexation and biological fate of polyethyleneimine-siRNA polyplexes in vitro and in vivo by fluorescence correlation spectroscopy and positron emission tomography imaging. *Nanoscale*, 16(7), 3525-3533.

[5] Andreozzi, P., Diamanti, E., Py-Daniel, K. R., Cáceres-Vélez, P. R., Martinelli, C., Politakos, N., ... & Moya, S. E. (2017). Exploring the pH sensitivity of poly (allylamine) phosphate supramolecular nanocarriers for intracellular siRNA delivery. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 9(44), 38242-38254.





P-41

Poster

Efectos del confinamiento sobre la cinética de formación y el crecimiento de nanopartículas en micelas inversas

Jhon Sanchez-Morales (1), Hernán Ritacco (1)

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

herman.ritacco@uns.edu.ar

Las micelas inversas actúan como nanorreactores [1] en los que el confinamiento espacial, la estructura interfacial y las limitaciones a la transferencia de masa determinan críticamente la cinética de reacción y la morfología de los nanomateriales resultantes[2]. En este estudio, se analiza de forma sistemática cómo la variación de la relación molar agua/surfactante (ω) y la concentración de hidracina afectan la cinética de reducción de iones de paladio y la distribución de tamaños de las nanopartículas obtenidas en microemulsiones agua-en-hidrocarburo estabilizadas con DTAB. Los resultados muestran que un aumento en ω provoca un hinchamiento de las micelas y una mejor solvatación dentro del núcleo acuoso, lo cual inicialmente acelera la reacción al reducir las limitaciones difusionales. Sin embargo, más allá de cierto umbral, esta expansión también disminuye el número y la movilidad de las micelas, limita el intercambio intermicelar y compromete la compartimentalización, reduciendo así el control sobre la nucleación y favoreciendo el crecimiento de las partículas.

Además, se observó una tendencia poco común respecto al agente reductor: concentraciones más altas de hidracina, aunque aceleraron la reacción, dieron lugar a nanopartículas de mayor tamaño. Esta desviación del comportamiento clásico de nucleación y crecimiento sugiere que, en sistemas confinados, una cinética rápida puede superar la capacidad estabilizante del entorno compartimentado, concentrando la disponibilidad de precursores en menos dominios activos y favoreciendo un régimen dominado por el crecimiento. Estos hallazgos desafían la suposición convencional de que reacciones más rápidas producen siempre partículas más pequeñas[3], y resaltan la necesidad de considerar, de forma integrada, los parámetros estructurales, dinámicos y cinéticos. En conjunto, este trabajo destaca el complejo equilibrio entre la estructura micelar, la solvatación y la reactividad en la formación de nanopartículas en microemulsiones, aportando información clave para el diseño optimizado de estrategias sintéticas en la fisicoquímica de nanomateriales.

[1]. I. Lone; N. Radwan; J. Aslam; A. Akhter. Curr Nanosci 2018, 14, 1–8.

[2]. B. Richard; J. Lemyre; A. Ritcey. Langmuir 2017, 33, 4748–4757.

[3]. M. de Dios et al. Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp. 2005, (270–271), 83–87





P-42

Poster

Design and functional characterization of solid-state nanochannels modified with poly(4-vinylpyridine) for osmotic energy conversion.

Ignacio T. Matelo (1), Gregorio Laucirica (1), Waldemar A. Marmisollé (1), Omar Azzaroni (1)

(1) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CONICET – CC 16 Suc. 4, 1900 La Plata, Argentina.

tomasmatelo@quimica.unlp.edu.ar

Biological ion channels are protein-based nanodevices embedded in cellular membranes, responsible for regulating ion transport across the cell boundary. Inspired by these natural systems, synthetic nanochannels have emerged as versatile platforms to replicate such functionalities, with applications in biosensing, nanofluidics, and energy conversion.

In this work, we present the design and functional characterization of asymmetric solid-state nanochannels supported on ion-track-etched polyethylene terephthalate (PET) membranes. These nanochannels were modified by incorporating a quaternized poly(4-vinylpyridine) (P4VP) hydrogel film—a cationic network that provides high surface charge density, favorable hydrophilicity, and low resistance to ionic flow. Such features are critical for osmotic energy conversion, where ion selectivity and transport efficiency directly impact device performance.

The functionalized membranes exhibited strong positive surface charge under acidic conditions, leading to pronounced ionic current rectification and high anion selectivity. Notably, the positive surface charge was sustained even under neutral and mildly basic conditions, significantly broadening the operational window of the system.

The energy conversion performance was evaluated in nanofluidic reverse electrodialysis (nRED) setups using asymmetric salt concentrations. Under acidic conditions, the modified nanochannels produced power outputs comparable to or exceeding those of unmodified PET channels operating under alkaline conditions. This highlights the ability of the P4VP hydrogel layer to tailor the surface charge and extend the applicability of these systems to regimes previously inaccessible.





P-43

Poster

Growth of ZIF-8 Poly-MOF Films from P(ZDMA-co-PEGMA) Copolymer Brushes

Celeste Legarto (1), Agustín Iborra(1), Juan Giussi(1), Isabel N Vega (1), Matias Rafti (2)

(1) YPF Tecnología (Y-TEC), Berisso (1923), Argentina

(2) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CONICET, La Plata (1900), Argentina

celeste.legarto@ypftecnologia.com

Metal–Organic Frameworks (MOFs) are crystalline structures composed of metal ions and organic ligands that form highly ordered three-dimensional (3D) networks with permanent porosity and large surface area. Due to these properties, MOFs are widely employed in adsorption–separation processes, ion exchange, and catalysis. Molecular-level integration between MOFs and polymers has led to a new class of hybrid materials known as poly-MOFs, which combine the porosity, crystallinity, and structural regularity of MOFs with the chemical stability, processability, and structural tunability of polymers [1].

The MOF ZIF-8 is synthesized via solvothermal and hydrothermal methods compatible with poly-MOF formation, enabling its application in areas such as sensing and pollutant storage. In this study, we investigate the use of copolymers with varying compositions, synthesized from zinc dimethacrylate (ZnDMA) and polyethylene glycol methyl ether methacrylate (PEGMA), as 3D primers capable of inducing heterogeneous nucleation of the zinc–imidazolate-based ZIF-8 MOF. The copolymers were synthesized via surface-initiated atom transfer radical polymerization (SI-ATRP).

A distinguishing feature of this work is the in situ formation of the MOF using Zn^{2+} ions provided by the polymer itself [2].

The resulting poly-MOFs ZIF-8@P(ZnDMA-co-PEGMA) were characterized using X-ray diffraction (XRD), nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy, raman spectroscopy, and scanning electron microscopy (SEM) to determine optimal conditions for poly-MOF assembly.

[1] Ayala, S. (Eds) Hybrid Metal–Organic Framework and Covalent Organic Framework Polymers The Royal Society of Chemistry, 36 (2021).

[2] Allegretto, J. et al., Chemistry- A European Journal, 2020, 26, 12388-12396





P-44

Poster

Desarrollo de plataformas supramoleculares a partir de Transistores Electroquímicos Orgánicos basados en PEDOT:poliamina

Marjorie Montero-Jimenez (1), Jael R. Neyra Recky (1), Juliana Scotto (1), Waldemar A. Marmisolle (1) y Omar Azzaroni (1)

(1) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET.

marjoriemj@inifta.unlp.edu.ar

El diseño de interfaces funcionales sobre materiales orgánicos es un punto clave en el desarrollo de plataformas bioelectrónicas, especialmente para aplicaciones de sensado y biosensado. En este contexto, los polímeros conductores ofrecen una plataforma prometedora para construir interfaces funcionales, debido a su procesabilidad y biocompatibilidad. En este trabajo, se explora el potencial de películas de PEDOT combinadas con polialilamina¹ (PEDOT-PAH) como materiales versátiles para la construcción de superficies supramoleculares. Gracias a la incorporación de grupos amino en la matriz conductora, estas películas mantienen una alta conductividad y ofrecen un entorno que favorece las interacciones específicas y electrostáticas.

En este trabajo, se emplearon transistores electroquímicos orgánicos (OECTs) para estudiar dos modos de ensamblado biomolecular: la adsorción directa de glucosa oxidasa mediante interacciones electrostáticas, y la construcción de una estructura de reconocimiento específico utilizando manosa, Concanavalina A y glucosa oxidasa. En ambos casos, el ensamblado supramolecular fue caracterizado mediante SPR y detectado en tiempo real con los OECTs, revelando cambios en la corriente de drain-source como respuesta a los eventos de adsorción o reconocimiento.

Los resultados evidencian la capacidad del sistema PEDOT-PAH para actuar como una plataforma supramolecular multifuncional, combinando alta sensibilidad electrónica con versatilidad química para la construcción de arquitecturas moleculares. Esto permite adaptar la superficie para múltiples esquemas de detección y anclaje, abriendo nuevas posibilidades en el diseño de biosensores.

1. Fenoy, G. E., von Bilderling, C., Knoll, W., Azzaroni, O. & Marmisollé, W. A. PEDOT:Tosylate-Polyamine-Based Organic Electrochemical Transistors for High-Performance Bioelectronics. Adv. Electron. Mater. 7, 1–13 (2021).





P-45

Poster

SYNTHESIS OF GEL POLYMER ELECTROLYTES FOR LITHIUM-ION BATTERIES

Valentina Colli (1), Agustín Iborra (1), Jorge E. Thomas (1), Juan M. Giussi (1)

(1) YPF TECNOLOGÍA S.A., Berisso, Argentina

valentina.colli@ypftecnologia.com

Over the last decade, lithium-ion batteries (LIBs) have expanded into high-performance applications such as electric vehicles and large-scale energy storage, owing to their high energy density, low weight, and long cycle life. However, the use of flammable organic liquid electrolytes presents significant safety concerns. In response, polymer electrolytes have emerged as safer alternatives, offering low flammability, enhanced thermal stability, and reduced leakage risk. These materials are generally classified into solid polymer electrolytes (SPEs), gel polymer electrolytes (GPEs), and composite polymer electrolytes (CPEs). Particularly noteworthy are GPEs which consist of a polymer matrix swollen with liquid solvents, lithium salts, and functional additives. Ionic conduction primarily occurs through the liquid phase, while the polymer network provides mechanical integrity, maintaining a quasi-solid state and mitigating leakage hazards. Among the most studied polymer matrices are those based on polyethylene oxide (PEO), valued for their chain flexibility, electrochemical stability, low glass transition temperature (T_g), and high salt solubility. Nonetheless, their low room-temperature conductivity and limited mechanical and thermal robustness restrict their practical deployment.

In this study, polymers were synthesized via Atom Transfer Radical Polymerization (ATRP), using monomers with varying ethylene oxide side chains. GPEs were formulated with lithium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide (LiTFSI) as the salt, propylene carbonate (PC) as the solvent, and crosslinking agents. The materials were characterized using Differential Scanning Calorimetry (DSC), Thermogravimetric Analysis (TGA), and Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy. Ionic conductivity of the electrolytes was evaluated via Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS), using coin cells. Conductivity values on the order of 10^{-3} S/cm were obtained, surpassing those reported for PEO/LiTFSI systems at room temperature (10^{-5} S/cm). The most promising formulation, exhibiting superior thermal stability and conductivity, was further evaluated in lithium-metal cells, yielding a lithium transference number (t_{Li^+}) of 0.8. Linear Sweep Voltammetry (LSV) confirmed electrochemical stability up to 4.4 V.

[1] Mecerreyes, D. et al., *Macromolecular Chemistry and Physics*, 2020, 221, 1900490.

[2] Zhou, D. et al., *Chem*, 2019, 5, 2326–2352.

[3] Guo, B. et al., *Chem Comm*, 2022, 58, 8182.





P-46

Poster

ZIF-8-Derived porous carbon and Conductive Polymer Films for Neutral-Electrolyte Supercapacitors: A Soft and Sustainable Assembly Approach

Ana Paula Mártire (1), Matías Rafti (1), Waldemar Marmisollé (1)

(1) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET, UNLP.

anapmartire@inifta.unlp.edu.ar

Supercapacitors (SC) are high-power-density energy storage devices composed of two electrodes immersed in an electrolyte. Part of the capacitance of these devices arises from the electrical double-layer capacitance (EDLC), which results from charge organization at the interface under an applied voltage. Including porous materials in SC is a common strategy to improve performance, especially using porous carbon building blocks.

To decrease the environmental impact, the goal is to develop sustainable materials for SC by addressing both the synthetic procedures and the operating conditions. A promising strategy involves obtaining porous carbon materials through synthesis routes that avoid the use of highly corrosive chemicals for activation. Additionally, ensuring that these materials operate efficiently with neutral aqueous electrolytes, instead of hazardous alternatives, further enhances the sustainability and safety of the device.

Metal–organic frameworks (MOFs) provide a promising approach to address these challenges. MOFs consist of metal ions and organic linkers, integrated in a porous network, that can be converted into porous carbon through pyrolysis.¹ Among MOFs, Zeolite Imidazolate Frameworks (ZIFs)—composed of N-bidentate imidazole linkers and M^{2+} metal ions—are particularly notable for such applications.² A well-known example is ZIF-8, made with 2-methyl-imidazolate linkers, appreciated for its low-cost synthesis, chemical stability, and versatility. Since early studies, the production of micro- and mesoporous carbon from ZIF-8 (PCZIF-8) has been studied, suitable for use in electrochemical electrodes.³

In this work, films were fabricated via a layer-by-layer (LbL) strategy by combining PCZIF-8 with a conductive polymer, polyaniline, complexed with sodium polystyrenesulfonate (PANI-PSS), on a gold substrate. The assembled films were evaluated through cyclic voltammetry and galvanostatic charge–discharge experiments. The results demonstrate that incorporating PCZIF-8 nanoparticles into the films enhances the electrochemical performance. This strategy relies on materials and processes that are compatible with neutral aqueous electrolytes and avoid the use of aggressive chemical activators, aligning with the principles of green chemistry. As such, it offers a sustainable pathway toward the development of high-performance, durable supercapacitors for environmentally friendly energy storage technologies.

1- Salunkhe, R. R.; Kaneti, Y. V.; Kim, J.; Kim, J. H.; Yamauchi, Y. Nanoarchitectures for Metal–Organic Framework-Derived Nanoporous Carbons toward Supercapacitor





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

Applications. Acc. Chem. Res. 2016, 49 (12), 2796–2806.
<https://doi.org/10.1021/acs.accounts.6b00460>.

2- Park, K. S.; Ni, Z.; Côté, A. P.; Choi, J. Y.; Huang, R.; Uribe-Romo, F. J.; Chae, H. K.; O’Keeffe, M.; Yaghi, O. M. Exceptional Chemical and Thermal Stability of Zeolitic Imidazolate Frameworks. Proc. Natl. Acad. Sci. 2006, 103 (27), 10186–10191.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0602439103>.

3- Lai, Q.; Zhao, Y.; Liang, Y.; He, J.; Chen, J. In Situ Confinement Pyrolysis Transformation of ZIF-8 to Nitrogen-Enriched Meso-Microporous Carbon Frameworks for Oxygen Reduction. Adv. Funct. Mater. 2016, 26 (45), 8334–8344.
<https://doi.org/10.1002/adfm.201603607>.





P-47

Poster

Impact of Network Functionalization on the Surface Properties and Behavior of Thermoresponsive Copolymeric Nanogels

Ana María Cruz-González (1), Nestor A. Pérez-Chavéz (1), Marilina Cathcarth (1), Alberto G. Albasa (1), Gabriel S. Longo (1)

(1) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas, Teóricas y Aplicadas (INIFTA), UNLP-CONICET.

anamcruzgonzalez@gmail.com

We use molecular dynamics simulations to explore how the spatial distribution of N-isopropylacrylamide (NIPAm) units in copolymer nanogels with ethylene glycol (EG) affects their thermoresponsive behavior. Three functionalization strategies are explored: random, core, and surface distribution of NIPAm, with varying monomer fractions and cross-linking densities. These nanogels deswell with increasing temperature, while lower cross-linking density enhances network flexibility and improves thermoresponsiveness. The volume phase transition temperature (VPTT) and degree of deswelling depend strongly on NIPAm distribution and content. Core-functionalized nanogels show a VPTT similar to pure pNIPAm systems, while random and surface distribution shift it to higher temperatures. Surface-functionalized nanogels form hydrophobic NIPAm patches and Janus-like structures that expose EG segments at physiological temperature, tunable via composition and crosslinking density. These results demonstrate that nanogel architecture can be tailored to control internal reorganization and surface hydrophilicity, enabling the design of advanced thermoresponsive nanocarriers.





P-48

Poster

Integration of UiO-66-NH₂ on Gold for Functional Coatings

Melina Arcidiácono(1), Omar Azzaroni(1), Matias Rafti(1)

(1) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CONICET, calle 64 y diag. 113, 1900, La Plata, Argentina

arcidiaconomelina@inifta.unlp.edu.ar

Metal-Organic Frameworks (MOFs) have attracted great interest in recent years due to their chemical and structural versatility. These materials stand out for their high thermal and chemical stability, as well as their large and selective surface areas, making them attractive candidates for a variety of applications. However, despite the large number of reported syntheses, the development of size-controlled particles and thin MOF films that are homogeneous and reproducible remains a challenge. This aspect is key for advancing device miniaturization, reducing reagent use, and producing low-cost, environmentally friendly systems.

Within this field, UiO-66 has established itself as one of the most studied MOFs due to its high thermal stability, resistance in different environments, and ease of functionalization, making it a good candidate for device integration. Nevertheless, most reported syntheses of this material involve conditions that are not very compatible with other complementary structures, such as nanoparticles or gold substrates, since they usually require strong acids and high concentrations of chloride ions in the reaction medium.

In this work, we propose a synthesis of an amino-functionalized derivative of the Zr-based MOF (UiO-66-NH₂) on gold surfaces, which is highly reproducible and capable of producing homogeneous and functional thin films. These films provide a novel platform for the development of sensors based on plasmonic techniques such as SPR and SERS, as well as for electrochemical detection.





P-49

Poster

PFAS-free biopolymer-based membranes for water electrolysis in PEMWE devices

Agustina Köhler (1), Lucy L. Coria Oriundo (1,2), Lucila P. Méndez De Leo (1,2)

(1) Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física, Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina

(2) Instituto de Química, Física de los Materiales, Medioambiente y Energía (INQUIMAE), Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina

akohler@qi.fcen.uba.ar

With the growing need for sustainable energy alternatives, water electrolysis has emerged as a promising method for the production of green hydrogen. In particular, proton exchange membrane electrolyzers (PEMWE) offer several advantages, including high efficiency, operation with pure water, and the generation of high-purity hydrogen. However, its large-scale implementation presents challenges, especially with the use of membranes composed of fluorinated polymers (PFAS), which are expensive, hazardous, and persist in the environment, hindering their viability.

This work presents the development of new PFAS-free membranes, synthesized from polyelectrolytes and biopolymers in accordance with the principles of green chemistry. Chitosan (CHI), polyethylenimine (PEI) and hydroxyethylcellulose (HEC) were used as precursor materials, both in the presence and absence of glutaraldehyde (GA) as a crosslinking agent. These polymers were selected for their ability to form stable networks in aqueous media through covalent bonds or hydrogen bond interactions, taking advantage of the presence of amino and hydroxyl groups.

After crosslinking of the polymers, the membranes were functionalized in order to incorporate sulfonate groups to enhance proton conductivity. For this purpose, 1,3-propanesultone was used as a sulfonating agent, thereby avoiding the use of highly corrosive reagents and reducing the environmental impact of the process. This approach enables functionality and sustainability to be integrated into the development of new materials for electrolytic cells.

The proposed strategy supports the transition to more sustainable membrane designs for PEMWE electrolyzers, by providing accessible, biodegradable, and environmentally friendly alternatives. Consequently, it promotes the progress of fluorinated materials and contributes to the development of clean technologies for green hydrogen production.

[1] Momirlan, M., Veziroglu, T. N., International Journal of Hydrogen Energy, 2005, 30, 795–802.

[2] Xu, T., Journal of Membrane Science, 2005, 263, 1–29.

[3] Matskou, K. et al., International Journal of Molecular Sciences, 2025, 26, 3805.

[4] Tamer, T.M. et al., Desalination and Water Treatment, 2021, 227, 132–148.





P-50

Poster

Biophysical properties of physiologically relevant multicomponent lipid mixtures

Romina F. Vázquez (1,2), Laura Bakás (3), Osvaldo N. Oliveira Jr. (4), Sabina M. Maté (1)

(1) Instituto de Investigaciones Bioquímicas de La Plata “Prof. Dr. Rodolfo R. Brenner”, INIBIOLP (CONICET-UNLP), La Plata, Argentina.

(2) Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

(3) Centro de Investigación de Proteínas Vegetales, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, CIPROVE (UNLP-CIC), La Plata, Argentina.

(4) São Carlos Institute of Physics, University of São Paulo, IFSC-USP, São Carlos, Brazil.

rvazquez@quimica.unlp.edu.ar

Lipid membranes are highly dynamic complex entities comprising multiple lipid species heterogeneously distributed both across the bilayer (transmembrane asymmetry) and within each leaflet (lateral heterogeneity). The local composition of the membrane can change over time in response to various cellular processes, including membrane remodeling, metabolism, signal transduction, molecular transport, and cell activation, among others. In this study, we explored the physicochemical properties of physiologically relevant lipid mixtures that mimic the composition of the mammalian plasma membrane. Through the use of the Langmuir monolayer technique, we studied the stability, elastic properties, and thermodynamic behavior of monomolecular films at the air/aqueous interface containing the major lipid components of the outer and inner leaflets of the plasma membrane in combinations mimicking different membrane environments, particularly the loss of lipid asymmetry. Lipid-lipid interactions were also explored by means of PM-IRRAS to gain insights into the molecular basis of the monolayer properties. Our results showed that monolayers of inner leaflet lipids exhibited higher elasticity and more negative Gibbs Free Energy of Mixing (ΔG_{mix}). In both outer and inner leaflet models, mixing with their compositional counterparts led to an increment in the Excess Gibbs free energy (ΔG_{exc}). Notably, the inclusion of Alpha tocopherol—the bioactive form of vitamin E, present in small proportions in the plasma membrane—modulated the effects of interleaflet mixing. Its incorporation stabilized hybrid monolayers, increasing their collapse surface pressure and decreasing ΔG_{exc} , highlighting its effect in modulating membrane mechanical stability.

The study of complex lipid mixtures, such as the ones explored in this study, is crucial for understanding lipid behavior in biological contexts and how subtle compositional changes can modulate the physical properties of membranes.





P-51

Poster

Spherical clusters of magnetic monodomain nanoparticles: effects of dipolar interactions on hysteresis loops

Mauro Alan Pésico, Marisa Alejandra Bab, Gustavo Pablo Saracco

INIFTA, grupo de Materia Condensada y Física Estadística (MACFE)

mauroapersico@gmail.com

The use of magnetic nanoparticles (MNPs) in hyperthermia, where they locally increase temperature under the application of oscillating (AC) magnetic fields, has become a significant topic in nanomedicine [1]. The heating performance of MNPs and their assemblies is closely related to the area of the hysteresis loops they produce [2, 3]. This work presents a theoretical study of nanoclusters composed of spherical, uniaxial, monodisperse MNPs that exhibit single magnetic domains and rotate coherently with the applied field [4, 5]. The systems are modeled using the Stoner-Wohlfarth model [6], accounting for dipolar interactions, and the magnetic moments of the nanoparticles are treated under the macrospin approximation. Additionally, Néel relaxation is considered, assuming that the MNPs are immobilized in a solid gel, thus forming a ferrogel [4]. The relevance of these basic theoretical investigations lies in their assistance in interpreting experimental data, including the effects of MNP spatial distribution and the orientation of their anisotropy axes. The nanoclusters are generated by randomly distributing the MNPs within a compact spherical region, with the anisotropy axes considered either parallel or random, mimicking clusters of MNPs known as nanoflowers with either crystallographically oriented or random axes, respectively [1]. These nanoflowers are isotropically expanded to reduce their density—and therefore the strength of dipolar interactions—without affecting the geometrical distributions. The results demonstrate a strong dependence of coercive field, remanence, and hysteresis loop area on the MNP distributions. Moreover, the dispersion of the data decreases with increasing temperature. This behavior is discussed in terms of the interplay between dipolar interactions, anisotropy, the applied magnetic field, and thermal fluctuations, highlighting the differences between individual and collective behaviors.

[1] D. F. Coral, P. A. Soto, V. Blank, A. Veiga, E. Spinelli, S. Gonzalez, G. P. Saracco, M. A. Bab, D. Muraca, P. C. Setton-Avruj, A. Roig, L. Roguin, M. B. Fernández van Raap. *Nanoscale*, vol. 10, 21262 (2018).

[2] R. E. Rosensweig, *J. Magn. Magn. Mater.*, 252, 370 (2002).

[3] D. F. Coral, P. Mendoza Zelís, M. Marciello, M. del Puerto Morales, A. Craievich, F. H. Sanchez and M. B. Fernández van Raap. *Langmuir*, 32, 1201 (2016).

[4] D. Serantes and D. Baldomir, *The open Surface Science journal*, 4, 71 (2012).

[5] G. P. Saracco and M. A. Bab, *J. Magn. Magn. Mater.*, 583, 171014, (2023).

[6] E. C. Stoner and E. P. Wohlfarth, *Philos. Trans. R. Soc. A*, 240, 599 (1948).





P-52

Poster

Development of a portable device based on nanomaterials for the non-invasive measurement of renal biomarkers; at the stage of imminent clinical validation

Joaquín Felipe Diforti (1,2), Sofía Sánchez Caro (2), Nicolas Gabriel Martiarena (2), Waldemar Alejandro Marmisollé (1), Martín Mamberti (3,4), Omar Azzaroni (1), Esteban Piccinini (1)

(1) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA, UNLP-CONICET)

(2) Department of Bioelectronics, GISENS BIOTECH, California, USA

(3) H.I.G.A "General José de San Martín" La Plata, Argentina

(4) Facultad de Ciencias Médicas, UNLP

joaquin.diforti@gmail.com

Chronic kidney disease (CKD) and its earliest stages are among the major health problems in Argentina and worldwide. In Argentina alone, there are 24,000 patients undergoing dialysis, with an associated treatment cost of approx. 1 billion pesos per year. In addition to the high healthcare cost, there is a significant decline in patients' quality of life. Consequently, it is crucial to address this issue from a preventive perspective through early diagnosis and personalized, decentralized monitoring [1].

With this aim, we present the development of an easy-to-use kit for the rapid quantitative determination of renal biomarkers (urea, potassium, and sodium) in various non-invasive biological samples, such as saliva and capillary blood. The device consists of a portable electronic measurement unit (15 × 8 × 3 cm) coupled with a bioelectronic "cassette," a Lab-On-a-Chip system (G-LOC), where the (bio)recognition reactions take place. The cassette integrates a set of potentiometric biosensors based on graphene, a 2D semiconductor nanomaterial, functionalized with specific recognition elements such as ionophores (for sodium, potassium, and ammonium) and enzymes (urease); together with a microfluidic system for sample collection and handling. These features enable multiple determinations using a single cassette.

The analytical parameters of the kit were assessed using saliva and capillary blood samples provided by the (healthy) authors of this study. For each type of sample, method comparison and appropriate statistical analysis were carried out. Samples were spiked to reach concentration levels corresponding to CKD. Additionally, a certified reference material—a commercial human serums corresponding to healthy individuals and CKD patients—was analyzed. Excellent correlations were obtained between the presented G-LOC method and the respective reference methods across the entire concentration range studied; accuracy values higher than 95.5% and CV below 9% were achieved for all biomarkers [2,3].

Finally, we present a proposal for the clinical validation of the developed method, to be conducted at San Martín Hospital in La Plata, using saliva and capillary blood samples. The validation consists of two different studies: biomarker determination in hemodialysis patients,





before and after dialysis treatment; and biomarker determination in patients at different stages of kidney disease, accompanied by a control group (healthy individuals).

1. Fresenius Medical Care. Private register. 2005; consultado abril de 2006.
2. J. F. Diforti, et al. Anal. Chem. 2024, 96, 5832–5842
3. J. F. Diforti, et al. Adv. Sens. Res. 2024, 2400061





P-53

Poster

Exploring the role of nanoparticle size in protein adsorption onto silica surfaces

Marilina Cathcarth, Wilson A. Tárraga, Agustín S. Picco, Gabriel S. Longo

Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET-UNLP, La Plata, Argentina

mcathcarth@gmail.com

Understanding protein-nanoparticle interactions is essential for designing stable colloidal systems and optimizing biointerfaces, a central theme in soft matter physics. In this work, we employ a molecular theory approach to explore the adsorption of proteins (lysozyme and β -lactoglobulin) onto silica nanoparticles, emphasizing the interplay between nanoparticle curvature, ionic strength, and pH-dependent charge-regulation effects.

We use a coarse-grained model in which proteins retain their crystallographic structure. Our model explicitly incorporates charge regulation by allowing local protonation-deprotonation equilibria, adapting amino acid and silanol charges to the local environment. Furthermore, we include van der Waals and hydrophobic interactions.

Our results reveal distinct adsorption regimes depending on nanoparticle size and medium composition. Increasing nanoparticle curvature (reducing radius from 100 to 10 nm) significantly enhances adsorption per unit area, highlighting curvature as a critical factor for protein-surface interactions. Additionally, ionic strength modulates adsorption non-monotonically: at low ionic strengths, electrostatic attraction predominates, while increased ionic strength screens these interactions, reducing adsorption for proteins below their isoelectric point but enhancing it above this point by reducing electrostatic repulsion and facilitating van der Waals and hydrophobic attractions. Our findings reveal how subtle physicochemical parameters influence colloidal stability and protein adsorption. Our theoretical framework provides fundamental insights into the phenomena governing protein-nanoparticle interfaces.





P-54

Poster

Understanding the Role of Amino Acid Sequence in the Adsorption of Silica-Binding Peptides

Wilson A. Tárraga, Marilina Cathcarth, Agustín S. Picco, Gabriel S. Longo

Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET-UNLP, La Plata, Argentina

piccoag@gmail.com

Silica-binding peptides (SBPs) are short amino acid sequences with high affinity for silica surfaces. When conjugated to proteins, they enable applications in protein purification, biocatalysis, and diagnostics. Although experimental methods have identified several peptides capable of binding to silica, these approaches are often time-consuming and resource-intensive. In this context, theoretical models offer a predictive and cost-effective alternative for identifying new SBPs and understanding sequence-specific affinity for silica.

In this study, we developed a molecular theory (MT) to model the adsorption of the well-known short SBPs KLPGWSG, AFILPTG, and LDHSLHS onto silica surfaces. The model incorporates electrostatic and non-coulombic interactions, entropic effects, and pKa-dependent dissociation of ionizable groups. Our objective is to evaluate how pH, salt concentration, and peptide concentration modulate the adsorption of SBPs.

Our results show that the SBPs KLPGWSG and LDHSLHS exhibit greater sensitivity to changes in solution pH and salt concentration than AFILPTG. This behavior reflects a competitive interplay between interaction types, where non-coulombic forces drive adsorption, while electrostatic interactions modulate it depending on pH and salt concentration. To investigate sequence-dependent effects, we systematically permuted the sequences of the studied SBPs while preserving their amino acid composition. Most permutations of KLPGWSG and AFILPTG showed reduced adsorption, indicating that their native sequences are intrinsically optimized for silica binding. In contrast, several variants of LDHSLHS exhibited enhanced adsorption, suggesting a silica-precipitating behavior rather than selective surface binding. Differences among sequence variants became more evident at higher pH, elevated salt concentration, and lower peptide concentration. This trend is associated with the increased negative surface charge of silica at high pH and the reduced range of electrostatic interactions due to ionic screening. Under these conditions, the surface more effectively differentiates between sequences based on charge distribution.

In conclusion, non-coulombic interactions drive adsorption, while electrostatic interactions modulate it. The sequence and spatial arrangement of charged residues strongly influence the binding to silica. Finally, the model provides a predictive framework for the rational design of peptides with improved affinity for silica.





P-55

Poster

Estructura y dinámica de la agregación de flavonoides en solución.

Mario G. Campo, Griselda M. Corral

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNLPam.

mario@exactas.unlpam.edu.ar

Los flavonoides, una clase de compuestos polifenólicos presentes en las plantas, comparten una estructura central de difenilpropano. Estas moléculas sirven como defensa vegetal y ofrecen propiedades beneficiosas para la salud humana. Su naturaleza hidrofóbica les lleva a agregarse en medios acuosos, lo que resulta en una baja solubilidad y biodisponibilidad en el cuerpo humano. Por ello, es de gran interés científico estudiar la estructura y dinámica de estos agregados en solución. Analizando las distancias relativas entre los átomos de las moléculas, encontramos que algunos flavonoides, como la quercetina, se agregan de manera ordenada. En este caso, las moléculas se apilan en configuraciones π con una distancia de aproximadamente 0,37 nm entre los planos de sus anillos, formando enlaces entre sus grupos hidroxilo. En contraste, en otros flavonoides como la rutina, la estructura de los agregados es más desordenada. La dinámica de la formación de agregados muestra un comportamiento dependiente de la concentración. A bajas concentraciones, el tamaño de los agregados fluctúa y, para la quercetina, sigue una distribución gaussiana alrededor de un valor medio. Sin embargo, a altas concentraciones, esta dinámica cambia y la distribución del tamaño de los agregados se vuelve exponencial. Este trabajo analiza y discute estas características conformacionales y dinámicas en los flavonoides estudiados.





P-56

Poster

Design and synthesis of Doxorubicin carriers based on Smart Hybrid Nanosystems

Guido Scarpato Soto (1), María de los Ángeles Cabrera (1), Galo Soler Illia (1,2), Cintia Belén Contreras (1,2)

(1) Nanosystems Institute, EBYN, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina.

(2) National Scientific and Technical Research Council (CONICET), Argentina.

gscarpatisoto@gmail.com

In the last years there has been an increasing interest in creating smart nanosystems that respond to external stimuli, aiming at mimicking the behavior of living organisms. Nanosystems that respond specifically to external stimuli have attracted considerable interest in their potential to control molecular-level processes. The basic concept of stimuli-responsive materials involves controlling and exploiting relatively significant and abrupt physical or chemical changes as responses to external stimuli.

This work presents the design and synthesis of smart hybrid nanosystems (SHN) with dual responsiveness (pH and temperature), to improve the localized release of the antitumoral drug doxorubicin (DOX). The approach focuses on functionalizing a core-shell architecture ($\text{Au}@\text{SiO}_2$) with an intelligent shell of a copolymeric microgel structure based on acrylic acid (AA) and N-isopropylacrylamide (NIPA).

The SHN was prepared by a sequential method that produced an integrated nanosystem composed of three building blocks: gold core nanoparticles, surrounded by a silica shell and a dual responsive microgel. The Au core acts as a source of heat and the silica layer adapts the metal and polymer interfacial chemistries. However, the key step was the surface grafting of the copolymer microgel shell via photoinduced polymerization using N,N'-diallyltartardiamide (DAT) as a crosslinker. This yields a soft microgel layer capable of detect an external signal (pH and temperature) and transduce it into a physical change.

The resulting SHN were characterized by transmission electron microscopy (TEM), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and dynamic light scattering (DLS), confirming the successful incorporation and functionality of the polymeric coating, along with good colloidal stability. The DOX loading was optimized through adsorption isotherms, reaching a maximum capacity of 0.018 mg per SHN mg. Enhanced release efficiency was observed under acidic conditions and/or thermal stimulation (external heating or photoinduced), consistent with the system's dual functionality. Finally, in vitro cytotoxicity assays showed that unloaded SHN are non-toxic, while DOX-loaded SHN significantly reduce cell viability, similarly to free DOX.

These results highlight the essential role of the soft, responsive polymeric component in achieving controlled drug release and remote activation, demonstrating the potential of this platform in the field of soft matter and nanomedicine.





- [1] Améndola, I. F. et al., Eur Polym J, 2024, 204.
- [2] Ivanoff, B. D. Nanotransportadores Híbridos Inteligentes de Respuesta Dual Estímulo, UNSAM, 2023.
- [3] Contreras; C et al, Langmuir2020. 36, 8, 1965-1974.





P-57

Poster

Espermatozoides nadando a lo largo de paredes: torque versus ruido interno.

Matías A. Bettera Marcat (1,2), Adolfo J. Banchio (1,2), Verónica I. Marconi (1,2)

(1) Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, FAMAF-UNC

(2) Instituto de Física Enrique Gaviola, CONICET-UNC.

m.bettera.marcata@unc.edu.ar

En la actualidad, la microfluídica da grandes posibilidades para manipular poblaciones de células, y micro-nadadores en general.

En particular, controlar poblaciones de espermatozoides confinados en dispositivos microfluídicos es de gran interés para la medicina reproductiva, pudiendo mejorar desde procesos de diagnóstico, hasta seleccionadores de células aptas.

Los espermatozoides tienden a nadar paralelos a paredes, siguiendo su superficie, particularmente esquinas [Denissenko et al, PNAS2012]. Para modelar este comportamiento, se utilizó un modelo simple con dinámica de Langevin que incorpora un torque fenomenológico para representar de manera sencilla la tendencia a la reorientación paralela.

En un trabajo previo, acotamos el valor del parámetro libre del modelo, a partir de trayectorias experimentales [1].

En este trabajo exploramos, variando en rangos muy grandes, los valores del parámetro de intensidad del torque y del coeficiente de difusión rotacional, para estudiar el efecto que estos tienen en los tiempos de residencia de espermatozoides cerca de las paredes.

Los resultados demuestran que la intensidad de torque óptima minimiza la acumulación en las paredes, equilibrando los efectos del torque de alineación con el ruido estocástico.

El coeficiente de difusión rotacional, por otro lado, determina la escala de tiempo en que un nadador "olvida" su dirección de nado debido al ruido estocástico, y para valores bajos implica que las trayectorias se quedan mucho tiempo cerca de paredes y al crecer tardan menos en escapar.

El efecto combinado de torque y ruido estocástico sobre el tiempo de residencia es complejo, en algunas situaciones capturan trayectorias, en otras las expulsan, mientras que la realidad que se quiere modelar requiere trayectorias que permanecen mucho tiempo cerca de las paredes, pero que pueden escapar.

Mostramos como la acumulación de células en paredes confinantes depende de los tiempos de residencia de los espermatozoides en las paredes.

Este modelo sencillo, pero eficaz, puede ayudar a predecir la dinámica de los espermatozoides en espacios confinados, por lo tanto, de gran utilidad para diseñar nuevas geometrías para dispositivos microfluídicos.

[1] M. A. Bettera Marcat, M. N. Gallea, G. L. Miño, M. A. Cubilla, A. J. Banchio, L. C.





VIII Encuentro Argentino de Materia Blanda

Giojalas, V. I. Marconi, and H. A. Guidobaldi, *Biomechanics* 14 (2020).
<https://www.doi.org/10.1063/1.5143194> {DOI:10.1063/1.5143194} \\





P-58

Poster

Propiedades dinámicas y estructurales de los modelos TTFL del reloj circadiano

Ricardo Josué Arana Villarroel (1), Carlos Alberto Condat (2, 3), Paula Sofía Nieto (1, 3)

(1) Facultad de Ciencias Químicas (FCQ), Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba, Argentina

(2) Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF), Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba, Argentina

(3) Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Córdoba, Argentina

ricardo.josue.arana.villarroel.1998@mi.unc.edu.ar

Los relojes biológicos están presentes en todos los organismos y operan en distintas escalas de complejidad. A nivel molecular, se basan en bucles de retroalimentación transcripcional-traducciona (TTFLs, por sus siglas en inglés), redes génicas conservadas evolutivamente que regulan ritmos circadianos (24 h) en la expresión génica, el metabolismo y la fisiología celular.

En este trabajo, analizamos un modelo generalizado de Goodwin, formulado mediante ecuaciones diferenciales acopladas de primer orden que describen la evolución temporal de las concentraciones de las especies que componen los TTFLs. Estudiamos las condiciones necesarias para la aparición de oscilaciones y derivamos expresiones analíticas para el período y los retardos de fase. Aplicamos estos resultados a los modelos de Griffith y Kim-Forger, demostrando que ambos pueden generar dinámicas similares bajo ciertas relaciones específicas entre sus parámetros. Esto permite construir diagramas de fase equivalentes que caracterizan el tipo de oscilación o su ausencia.

Finalmente, en el contexto de la biología sintética, esta caracterización abre nuevas posibilidades para el diseño de circuitos génicos aplicados a la biorremediación de aguas y suelos contaminados, especialmente aquellos afectados por actividades industriales.





P-59

Poster

Decoding the Compositional Rules of Lyotropic Liquid Crystal Architecture

Mateo Michel Torino(1,2), Diego Lamas(3), Victoria Repetto(4), Oscar Perez (4,5)

1 Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

2 Instituto de Química Física de Materiales, Medioambiente y Energía, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (INQUIMAE-CONICET), Buenos Aires, Argentina

3 Escuela de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Cristalografía Aplicada, Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), Universidad Nacional de San Martín—CONICET, General San Martín, Argentina

4 Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

5 Instituto de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IQUIBICEN-CONICET), Buenos Aires, Argentina

mateomichelt@gmail.com

This work presents a comprehensive structural characterization of a ternary self-assembled system composed of nonionic surfactants and biocompatible lipophilic components, formulated exclusively with excipients approved for pharmaceutical use. By systematically varying water, surfactant, and oil proportions, a wide compositional space was explored under no mechanical stress as well as high-shear conditions, revealing that the resulting morphologies depend solely on composition, not processing history.

Small- and wide-angle X-ray scattering (SAXS/WAXS) identified lamellar, ribbon-like rectangular, hexagonal, and mesh phases, each with characteristic diffraction signatures. A detailed ternary structural map was constructed, validated across independent batches, and shown to remain stable for more than three years. Local molecular order was further probed by WAXS, where sharp peaks indicated close-packed alkyl chains and broad halos reflected disordered hydrated PEO segments. In specific compositional regions, additional sharp WAXS reflections revealed partial crystallization of either lipophilic or amphiphilic components, marking the system's solubilization limits.

Confocal fluorescence and polarized light microscopy provided direct visual evidence of these segregation phenomena, distinguishing homogeneous lipid distributions from localized crystalline domains.

Focusing on lamellar liquid-crystalline phases without segregation, statistical analysis showed a reproducible positive correlation between lattice spacing (d) and aqueous fraction,





and a negative correlation with oil fraction. The presence of up to 1 % w/w active pharmaceutical ingredients (hydrophilic or lipophilic) did not affect the lamellar architecture, underscoring the system's compositional tunability and robustness.

These findings establish the studied matrix as a thermodynamically stable, modular, and functionally versatile platform for the rational design of soft carriers, offering predictable structural control and resilience to chemical perturbations—key attributes for advanced pharmaceutical and biomaterial applications.



