

# Materia Blanda

**Martes 26 de septiembre**

Centro Cultural Pasaje Dardo Rocha

Sala A

**Charla invitada**

**14:00 - Transporte de organelas en el citosol (o sobre cómo llegar a destino en un mundo en constante cambio)**

Bruno L<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Grupo de Dinámica Intracelular IFIBA-DF, CONICET y Facultad de Cs. Exactas y Naturales, UBA*

La organización del citoplasma está regulada por motores moleculares que transportan organelas y otras cargas a lo largo de microtúbulos y filamentos de actina. Estos biopolímeros semiflexibles, junto con los filamentos intermedios, conforman un entramado en constante remodelación. Si bien a escalas temporales muy cortas las fuerzas térmicas dominan el movimiento del citoesqueleto, a escalas temporales más largas, el movimiento de los biofilamentos está en parte regulada por la acción directa de motores moleculares. Mediante la producción de fuerzas activas, estas proteínas pueden deformar los filamentos a lo largo de los cuales se trasladan. A su vez, estas deformaciones locales se propagan a filamentos vecinos, afectando el destino de organelas activamente transportadas por motores moleculares. ¿Cómo se las ingenia la célula para distribuir correctamente vesículas y organelas en este escenario tan complejo?

En nuestro grupo intentamos responder esta pregunta mediante un abordaje integral que combina biología molecular, experimentos de microscopía de fluorescencia y modelado teórico.

Por un lado, mostraré qué rol juegan las propiedades físicas de las organelas (tamaño, forma, rigidez) en el transporte y cómo éste se ve afectado por modificaciones en la reología del entorno.

Por otro lado, describiré los experimentos destinados a estudiar los mecanismos moleculares involucrados en el transporte conducido colectivamente por múltiples copias de motores a lo largo de microtúbulos en un sistema celular en el cual la función de uno u otro motor fue alterada.

Finalmente, mostraré cómo fuerzas locales son transmitidas mecánicamente entre los distintos actores. La información biofísica recabada en estos sistemas de relativamente baja complejidad será de gran utilidad para comprender cómo motores y citoesqueleto interactúan en sistemas más complejos, como por ej. células embrionarias.

### 14:30 - Redes de fuerzas en empaquetamientos de discos y pentágonos sometidos a golpes: Agregados y correlaciones

Pugnaloni L A<sup>1</sup>, Carlevaro C M<sup>2</sup>, Kramár M<sup>3</sup>, Mischaikow K<sup>5</sup>, Kondic L<sup>6</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional*

<sup>2</sup> *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

<sup>3</sup> *Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires*

<sup>4</sup> *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

<sup>5</sup> *Dept. Mathematics, Rutgers University*

<sup>6</sup> *Dept. Mathematical Sciences, New Jersey Institute of Technology*

La red de fuerzas de contacto de un empaquetamiento de granos contiene información esencial sobre el estado del sistema. El simple análisis de estas redes basado en distribuciones de valores de fuerza produce resultados insensibles a cambios inducidos por diferentes protocolos de preparación del sistema. En este trabajo estudiamos la conectividad de la red al filtrar los contactos con diferentes umbrales de fuerza. Consideramos configuraciones visitadas en el estado estacionario por empaquetamiento de discos y pentágonos friccionales sometidos a golpes. Demostramos que el número de componentes conexas (clusters) y de lazos (loops) que se observan en las redes de fuerzas de contacto tangenciales son significativamente diferentes para discos y pentágonos. Sin embargo, las redes de contactos normales son menos sensibles a la forma de los granos. Las redes son más heterogéneas para los discos que para los pentágonos. Finalmente, mostramos que se pueden obtener estados de igual densidad con diferentes intensidades de golpes, pero estos estados son difíciles de diferenciar por la estructura de la red de fuerzas.

### 14:45 - Estudio Monte Carlo del modelo de Widom

Bea E A<sup>1</sup>, Trobo M L<sup>1</sup>, De Virgiliis A<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

Una microemulsión es una fase en la cual el agua y el aceite se mezclan de manera uniforme debido a la presencia de una pequeña cantidad de una sustancia anfifílica (surfactante). Esta fase puede describirse como si estuviera formada por regiones coherentes (de tamaño mesoscópico) de agua y aceite, separadas por capas de anfifílicos; así la tensión superficial disminuye considerablemente. El comportamiento de fase de estos sistemas es muy interesante, ya que variando la concentración de surfactante y la temperatura, puede observarse a la microemulsión coexistiendo con ambas fases homogéneas, ya sea la fase rica en agua como la fase rica en aceite. Además se observan otras formas más complejas, de tipo cristal líquido [1]. La mayoría de las teorías para microemulsiones son de tipo fenomenológico [1] o basa-

das en modelos microscópicos [2,3], sobre todo modelos de red. De estos últimos, uno de los más sencillos es el de Widom, que es isomorfo a un modelo de Ising de espín  $1/2$  y donde las moléculas se identifican con los enlaces entre dos primeros vecinos en la red. El diagrama de fase de este modelo presenta cuatro clases de fases: una rica en aceite, una rica en agua, una fase desordenada y fases lamelares. Ha sido resuelto por teoría de campo medio [2] y también ha sido estudiado parcialmente mediante simulaciones [4], aunque una descripción precisa del borde de fase para cualquiera de estas transiciones queda pendiente todavía.

Encaramos entonces un estudio detallado del modelo de Widom por simulación Monte Carlo en una red cúbica simple. Mediante técnicas de repesado de histogramas obtenemos información precisa sobre la línea de transición entre la fase rica en agua o aceite y la fase de fluido desordenado. También caracterizamos su comportamiento crítico, y vemos que pertenece a la clase de universalidad del modelo de Ising standard. Por último, el análisis de funciones de correlación de pares nos permite identificar a la microemulsión como la fase desordenada que presenta estructura a escala mesoscópica.

[1]. G. Gompper, M. Schick, *¿Phase Transitions and Critical Phenomena?*, ed. C. Domb, J.L. Lebowitz, Vol. 16 (Academic Press, 1994)

[2]. B. Widom, *J. Chem. Phys.* 84, 6943 (1986)

[3]. A. Ciach, J. S. Hoye, G. Stell, *J. Phys. A* 21, L777 (1988); G. Gompper, M. Schick, *Phys. Rev. Lett.* 62, 1647 (1989); R. G. Larson, *J. Chem. Phys.* 96, 7904 (1992)

[4]. N. Jan, D. Stauffer, *J. Physique* 49, 623 (1988); D. Chowdhury, D. Stauffer, *J. Chem. Phys.* 95, 7664 (1991); *J. Phys. A* 24, L677 (1991)

### 15:00 - Intercambio de calor de un fluido circulando en un nanotubo

Paganini I<sup>1, 2</sup>, Urrutia I<sup>1</sup>, Pastorino C<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica

<sup>2</sup> Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires

Comprender el comportamiento de los fluidos al circular dentro de micro y nanocanales es de interés por sus implicancias sobre sistemas biológicos y por las posibles aplicaciones tecnológicas. La progresiva miniaturización de los dispositivos electrónicos produce una dificultad creciente para lograr la disipación del calor generado, que puede resolverse utilizando fluidos circulando por micro o nanocanales. En estos casos el ancho del canal podría ser del orden de diez veces el diámetro de las partículas dando lugar a efectos no triviales en el intercambio de calor del fluido con el medio. En este estudio consideramos un canal cilíndrico con un fluido circulando en flujo axial estacionario. La pared del canal se encuentra a temperatura constante, actuando como fuente térmica solo sobre las partículas que inciden en ella. Por otro lado, el flujo es el resultado del equilibrio entre una fuerza axial constante aplicada en volumen, el

frenado de las partículas que chocan con la pared y la dinámica de choque entre ellas. En el régimen estacionario el trabajo realizado en el sistema por la fuerza en volumen tiene que ser compensado por el intercambio de calor con la pared. A diferencia del caso de equilibrio, se observa un perfil de temperatura radial. La inhomogeneidad acoplada por el intercambio de calor se suma a la inhomogeneidad ya existente por la presencia de la pared curva del canal, alterando los perfiles de densidad y el perfil de velocidad axial. En particular, el perfil de velocidad presenta deslizamiento en la pared por lo que se busca fijar analogías con modelos hidrodinámicos tipo slip flow.

### **15:15 - Dinámica de espumas formuladas con un sistema polímero/surfactante termosensible**

Dominguez C<sup>1</sup>, Lencina S<sup>2</sup>, Fernández Miconi E<sup>1</sup>, Fernández Leyes M<sup>1</sup>, Cuenca E<sup>3</sup>, Riccetto H<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur

<sup>2</sup> Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur

<sup>3</sup> Departamento de química. Universidad Nacional del Sur

Las espumas líquidas son sistemas fuera del equilibrio termodinámico formados por una dispersión de gas (burbujas) en una matriz líquida. El sistema se mantiene en estado metaestable gracias a la presencia de agentes estabilizantes. Estos agentes pueden ser surfactantes simples, nano y micropartículas, polímeros, proteínas, etc. o mezclas de dos o más de los mencionados componentes. Todas las espumas evolucionan hacia el estado final de equilibrio, es decir la desaparición de la espuma, mediante tres procesos básicos: el drenaje (flujo de líquido por gravedad y capilaridad) el coarsening (incremento del tamaño de burbuja en el tiempo, por diferencias en la presión capilar) y la coalescencia y colapso (ruptura y reorganización de films líquidos).

En este trabajo estudiamos las dinámicas mencionadas, coarsening, drenaje y la estabilidad (tiempo de vida), de espumas formuladas con mezclas de un copolímero termosensible (Alg-g-PNIPAAm), y un surfactante de carga opuesta (Gemini 12-2-12 o DTAB). Estos sistemas forman complejos polímero/surfactante tanto en volumen como en las interfaces líquido-aire, actuando como agente estabilizador de la espuma. Nosotros especulamos que la presencia del polímero termosensible en la interfaz nos permitiría formular espumas cuya estabilidad sea capaz de responder a cambios de temperatura, como un switch on/off. Con ese objetivo, hemos caracterizado los complejos formados en volumen mediante dispersión de luz estática y dinámica, potencial-z, viscosimetría y AFM en función de la concentración de tensoactivo y la temperatura. En la interfaz, hemos realizado experimentos de tensión superficial de equilibrio, también en función de la concentración de tensoactivo y la temperatura. Hemos encontrado que estos sistemas son capaces de responder a cambios de temperatura, tanto en volumen como en las interfaces y hemos encontrado que efectivamente la estabilidad de las espumas formuladas puede variarse cambiando T. Sin

embargo, la intensidad del efecto de modulación depende fuertemente de la concentración del surfactante, de forma tal que solo a ciertas concentraciones el efecto es apreciable. Hemos encontrado una clara correlación entre la termorespuesta de los agregados y su estructura en volumen.

### 15:30 - Polarización eléctrica de un macroión lineal en una dimensión

Bertolotto J A<sup>1</sup>, Umazano J P<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa

En este trabajo estudiamos la polarización de un macroión lineal en una dimensión. La reducción del problema tridimensional real a uno unidimensional permite abordar el problema con un modelo relativamente simple, lo que a su vez posibilita el cálculo de algunas propiedades termodinámicas a partir de las propiedades microscópicas del sistema mediante la Termodinámica Estadística. El modelo implementado consiste en una red unidimensional con  $M$  sitios de ocupación uniformemente espaciados, que pueden ser ocupados por un conjunto de cargas planas paralelas. Se consideran dos tipos de partículas o planos: a)  $N_f$  partículas fijas con carga eléctrica  $q_f$  que representan al macroión y b)  $N$  partículas móviles con carga eléctrica  $q$  o  $-q$  que representan la solución salina en la que se supone está inmerso el macroión. Se supone que las  $N_f$  cargas fijas ocupan  $N_f$  sitios en el centro de la red, y que las  $N$  cargas móviles se pueden distribuir entre  $N$  sitios cualquiera de los  $M$  disponibles en la red. El modelo considera que dos cargas pueden ocupar un mismo sitio solamente si una de ellas es móvil y la otra fija. Suponemos que el sistema es eléctricamente neutro y que está en equilibrio térmico con un reservorio de energía a temperatura  $T$  y en equilibrio químico con un reservorio de partículas (planos) con potencial químico  $\mu$ . La distribución iónica a lo largo de la red se analiza calculando la gran función de partición en el ensemble macro-canónico y aplicando la aproximación de campo medio. La polarización del sistema debida a un campo eléctrico se analiza incorporando cargas fijas iguales y opuestas en los extremos de la red. La redistribución iónica se analiza entonces por generalización del método aplicado en ausencia del campo eléctrico.

### 15:45 - Autoensamblado de cepillos poliméricos

Tagliazucchi M<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ins. de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

Estudiamos la influencia de la rigidez de las cadenas poliméricas en el flujo de una gota en una nano-canal recubierto por polímeros semiflexibles, por medio de simulaciones de Dinámica Molecular. El flujo es inducido aplicando una fuerza constante sobre cada partícula, dando lugar a un flujo tipo poiseuille.

Las cadenas poliméricas están fijadas a las paredes internas del canal por un monómero terminal, generando un cepillo que recubre el interior del conducto. Se estudia la interacción de la gota líquida con el correspondiente vapor que coexiste en las condiciones termodinámicas fijadas. Se observa una menor distancia entre gotas sucesivas incrementa la velocidad del tren de gotas.

Imponiendo un potencial de flexión sobre las cadenas poliméricas, se exploran las características del cepillo para un amplio rango de longitudes de persistencia, permitiendo el estudio de propiedades reológicas y dinámicas del sistema. Encontramos que los cambios en la conformación y dinámica de los polímeros semiflexibles, conllevan alteraciones en la fricción cepillo-gota.

El incremento de la rigidez de las cadenas genera una rápida reducción en la velocidad de la gota, para longitudes de persistencia menores a la longitud de contorno. Encontramos una fuerte relación entre la dinámica del cepillo polimérico y el transporte de la gota.

## Miércoles 27 de septiembre

Centro Cultural Pasaje Dardo Rocha

Sala A

### Contribución premiada

#### 14:00 - Caracterización de la dinámica molecular y propiedades elásticas de liposomas flexibles mediante relaxometría magnética nuclear

Marzola Coronel M B<sup>1</sup>, Fraenza C C<sup>2</sup>, Anoardo E<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba

<sup>2</sup> Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC)

Actualmente es de alto interés en la industria farmacéutica el desarrollo de vesículas nanométricas para el transporte controlado de drogas en el cuerpo humano por diferentes vías. Considerando que el uso de liposomas ultradeformables ha resultado de utilidad para el transporte transdermal, adquiere importancia la medición de la constante elástica de flexión  $\kappa$  de la membrana. Ésta tiene una relación de proporcionalidad inversa con el parámetro llamado deformabilidad o adaptabilidad de las vesículas, siendo uno de los parámetros más relevantes relacionados a la dinámica de penetración en la piel. En trabajos previos [1-3] se presentó un modelo para interpretar la dispersión de la tasa de relajación espín-red de protones, obtenida con la técnica de relaxometría con ciclado rápido de campo magnético (o FFC por sus siglas en inglés) [4], para liposomas unilamelares. Además de proporcionar información general sobre la dinámica de los lípidos que conforman la membrana de los liposomas, este modelo nos permite inferir sobre las propiedades elásticas de la misma por medio de la constante elástica  $\kappa$ , que es uno de los parámetros físicos involucrados en el modelo. Este modelo ha sido validado a partir de mediciones de  $\kappa$  para vesículas dopadas con colesterol de manera de incrementar el valor de la constante. Por otro lado, a los fines

de extenderlo en el límite opuesto de flexibilidad de las membranas, en este trabajo se llevaron a cabo experimentos en vesículas flexibles, compuestas de SPC (fosfatidilcolina de soja) y diferentes detergentes iónicos (desoxicolato de sodio) y no iónicos (Tween 80 y BrijO20) para flexibilizar la membrana, a concentraciones de hasta un 40 %*mól.* Se extendió con éxito el modelo para este tipo de liposomas, el cual permitió obtener información sobre la dinámica de los lípidos y las propiedades elásticas de las vesículas. Particularmente se observan variaciones en la constante elástica de flexión de los liposomas de alrededor de un 40 % para concentraciones de detergente del 20 % molar. Para las mayores concentraciones de detergente utilizadas se observa que uno de los procesos dinámicos involucrados en el modelo, específicamente el proceso de difusión, pierde efectividad como mecanismo de relajación. Adicionalmente se verificó la sensibilidad de la técnica a las distintas instancias de la preparación de los liposomas con el fin de asegurar la efectividad de diversos procesos como el de extrusión e incorporación del detergente a la membrana.

[1]. Meledandri CJ, Perlo J, Farrher E, Brougham DF, Anoardo E. *J Phys Chem B.* 2009;113(47):15532-40.

[2]. Perlo J, Meledandri CJ, Anoardo E, Brougham DF. *J Phys Chem B.* 2011;115(13):3444-51.

[3]. Fraenza CC, Meledandri CJ, Anoardo E, Brougham DF. *ChemPhysChem.* 2014;15(3):425-35.

[4]. Kimmich R, Anoardo E. *Prog Nucl Magn Reson Spectrosc.* 2004;44(3):257-320.

## 14:20 - Presentación corta de pósteres

### 14:45 - Dinámica y estructura de mezclas de agua y decano confinadas

Ferrara C G<sup>1</sup>, <sup>2</sup>Meyra A G<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ingeniería y Agronomía, Universidad Nacional Arturo Jauretche

<sup>2</sup> Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP

En los últimos años se han hecho grandes esfuerzos por entender el comportamiento de los fluidos confinados a escala nanométrica (menos de 100 nm). Medidas experimentales, modelos teóricos y simulaciones numéricas son las herramientas para intentar comprender su comportamiento. Esto se debe a que estos sistemas son de gran interés no solo desde un punto de vista científico sino también en el tecnológico. El agua y soluciones confinadas son importantes en los sistemas biológicos: flujo en canales proteicos y/o el rol que juegan en el aspecto estructural de las proteínas. En la tecnología: construcción de filtros selectivos para tratamiento de agua, celdas de combustión, extracción de shale oil o gas por mencionar algunas aplicaciones. Es importante destacar que las propiedades de equilibrio y coeficientes dinámicos en sistemas confinados, dependen no solo de las variables termodinámicas como son presión, temperatura, etc, sino también muy fuertemente de la interacción del fluido con la pared.

El sistema estudiado es una mezcla de decano/agua a diferentes concentraciones, confinadas en un tubo nanométrico de forma cilíndrica. Las paredes del tubo están constituidas por una mezcla de tipo Kob-Andersen (mezcla binaria de partículas Lennard-Jones) las cuales interactúan con la mezcla. Esta pared además presenta la particularidad de no ser homogénea.

En este trabajo estudiamos como afecta la geometría del sistema y la interacción fluido/pared a las distintas propiedades del fluido, por ejemplo la función de distribución radial, la distribución de puentes de hidrógeno, parámetros de orden, coeficientes de difusión, etc.

Los resultados muestran que algunos de los parámetros estructurales, tales como distribución de puentes de hidrógeno o el coeficiente de difusión, el cual es un parámetro dinámico, se ven fuertemente afectados por el confinamiento. En futuros trabajos analizaremos el efecto que produce sobre la mezcla la dimensión de tubo como así como también la presencia de agentes surfactantes en la mezcla.

### **15:00 - Descarga de silos con muestras bidispersas**

Madrid M<sup>1 2</sup>, Asencio K<sup>3</sup>, Maza D<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Dpto. de Ingeniería Mecánica, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional*

<sup>2</sup> *CONICET*

<sup>3</sup> *Departamento de Física y Matemática Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, Pamplona, España*

En el presente trabajo se muestran resultados numéricos y experimentales de la descarga de silos 3D llenados con una mezcla bidispersa de granos. Se analiza el efecto que las diferentes proporciones de mezcla tienen en el perfil de velocidades y la fracción de ocupación sobre el orificio de salida. Se encontró que por un lado, el perfil de velocidades permanece inalterado para las distintas muestras y mantiene la misma forma que para el caso monodisperso. Y por otro, que todo lo contrario ocurre con la fracción de ocupación. Luego, asumiendo un radio efectivo para caracterizar cada muestra, se propuso una expresión para el caudal de este tipo de materiales bidispersos.

### **15:15 - Dinámica de un micronadador en un flujo de cizalla**

Karam D E<sup>1</sup>, Banchio A J<sup>1 2</sup>

<sup>1</sup> *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

<sup>2</sup> *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Utilizando simulaciones numéricas del tipo Dinámica de Stokes se estudia el movimiento de micronadadores sometidos a un flujo de cizalla. Dado que tanto en la naturaleza, como en dispositivos de microfluídica, la presencia de flujos de distinto



tipo es muy frecuente, resulta de gran interés entender la interacción entre la manera en que se propulsa el micronadador y el flujo ambiente. En particular, si de ésta resulta alguna orientación de nado favorecida, i.e. reotaxis.

En este trabajo se partió desde una puesta a punto del código de Dinámica de Stokes adaptado para el estudio de micronadadores, particularizándolo para el estudio de distintos micronadadores artificiales. Se encontró que los nadadores cuyos cuerpos tienen simetría de revolución presentan trayectorias que resultan de la superposición del desplazamiento debido a la autopropulsión y el cambio constante y periódico en la orientación debido al flujo de cizalla (órbitas de Jeffery). Finalmente, se estudia un nadador con cuerpo en forma de esferoide y con un flagelo helicoidal rígido y rotante. En este caso se observa una tendencia del nadador a orientarse en la dirección de la vorticidad del flujo. Esto puede entenderse a partir del análisis de la dinámica orientacional del cuerpo del nadador sin autopropulsión sometido a la acción del flujo de cizalla.

### Charla invitada

#### 15:30 - Correlaciones y criticalidad en el movimiento colectivo de estorninos y jejenes

Grigera T S<sup>1</sup> <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP

<sup>2</sup> Departamento de Física Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CC 67, 1900 La Plata, Argentina

Resultados experimentales recientes muestran que bandadas de estorninos y enjambres de jejenes son sistemas que presentan correlaciones de largo alcance. Las correlaciones de largo alcance son una de las características de sistemas críticos, pero la existencia de correlaciones de largo alcance no necesariamente implica criticalidad. Intentaremos distinguir, en los sistemas mencionados, en qué casos la evidencia apuntaría a un estado crítico. Discutiremos una posible relación entre correlaciones de largo alcance y la transmisión de información, bajo la suposición de que la transmisión eficiente de información es necesaria para mantener la cohesión del grupo, y mostraremos que la propagación eficiente de información no está garantizada por correlación de largo alcance, sino que depende de la dinámica del sistema. Por último, mencionaremos resultados que avalan la validez de la hipótesis de escala dinámica en jejenes, y por lo tanto del tratamiento de este sistema como un sistema crítico en el sentido de la mecánica estadística de equilibrio.

#### 17:00 - Actividad de divulgación para jóvenes en física

“Materia Blanda: ¿Qué? ¿Cómo? ¿Dónde?” ... con experimentos demostrativos - Sector de pósteres de la División

## Jueves 28 de septiembre

Centro Cultural Pasaje Dardo Rocha

Sala A

### Charla invitada

#### 14:00 - Transición de Kosterlitz-Thouless en fases bidimensionales con curvatura

Gómez L R<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Física del Sur (IFISUR), Depto. de Física, Univ. Nac. del Sur (UNS), CONICET. Bahía Blanca, Argentina

Diversos estudios teóricos y experimentales han mostrado que fases condensadas 2D (planas) se desordenan, al incrementar la temperatura, siguiendo la denominada transición de fase de Kosterlitz-Thouless (KT). En esta transición el desorden en la fase incrementa debido a la proliferación y “unbinding” de defectos topológicos, tales como vórtices en superfluidos y superconductores, o disclinaciones en fases cristalinas o del tipo cristal-líquido [Strandburg, Rev. Mod. Phys. 60, 161 (1988)].

Por el contrario, poco es lo que se sabe sobre transiciones de fase en sistemas 2D con curvatura, tales como se observa en sistemas de materia blanda como coloides en interfaces no-planas, o películas de polímeros y copolímeros sobre sustratos con diferentes topografías [Irvine, et al. Nature 468, 947 (2010)]. Si bien en los 80's y 90's se realizaron estudios de la transición KT en geometrías de curvatura constante, los modelos utilizados se aplican a condensados cuánticos, y no a sistemas de materia blanda [Kotsubo y Williams, PRL 53, 691 (1984)].

En este trabajo se estudian las características de la transición KT en geometrías no planas, utilizando una generalización del modelo XY, y simulaciones del tipo Monte Carlo sobre grillas curvas. En particular se presentaran resultados en superficies de curvatura variable, a fin de estudiar si una geometría no-homogénea induce inhomogeneidades en la transición de fase.

#### 14:30 - Composición de micelas mezcladas: comparación de resultados experimentales ópticos con electroquímicos y valores teóricos

Fernández Leyes M<sup>1</sup>, Fernández Miconi E<sup>1</sup>, Serafini P<sup>1</sup>, Schulz E<sup>2</sup>, Ritacco H<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur

<sup>2</sup> Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca

Las micelas son agregados de moléculas muy particulares llamadas tensoactivos. Una molécula de tensoactivo tiene dos partes, una cabeza hidrofílica, afín al agua y una cola hidrofóbica, afín a solventes no polares. Una forma de satisfacer estas diferentes afinidades en disolución acuosa es formando micelas, donde las colas hidrofóbicas se encuentran en contacto entre sí y las cabezas polares en contacto con el agua.

Estos sistemas tienen muchas aplicaciones en la industria farmacéutica, textil, minera,

del petróleo, entre otras. En muchas aplicaciones no se usa un solo anfífilo, sino mezclas de ellos ya que es usual que las propiedades deseadas se realcen o hasta surjan nuevas. Por esto es de interés describir y si es posible, predecir el comportamiento de las mezclas para su aplicación racional.

El conocimiento de la composición de las micelas de tensoactivos mezclados ha sido siempre un problema a resolver debido a que el experimentador solo conoce la composición total del sistema. Uno de los modelos más populares es el de Rubingh-Holland o Teoría de soluciones regulares que supone que la entropía de mezcla en exceso es nula, motivo por el cual ha sido cuestionada. Recientemente Schulz y Durand desarrollaron un modelo basado en la aproximación de la energía libre de Gibbs en exceso por una serie de Taylor, que minimiza la energía de micelización. [1]

Tradicionalmente la forma de obtener experimentalmente la composición de los agregados ha sido el uso de electrodos selectivos [2,3], sensibles a la presencia de tensoactivo libre pero no al micelizado. En este trabajo nos propusimos determinar la composición indirectamente a través de experimentos de dispersión de luz dinámica, estática y de movilidad electroforética. Para esto, realizamos medidas sobre la mezcla de tensoactivos dodeciltrimetilamonio (DTAB) y un tensoactivo no iónico (Tritón X-100) para verificar la aplicabilidad de estos métodos por comparación con las medidas potenciométricas. Por último, comparamos los valores de composición micelar experimentales con los predichos por los modelos.

[1]. E. P. Schulz, G. A. Durand, *Computers and Chemical Engineering* 87 (2016) 143-153

[2]. H. Gharibi, B.M. Razavizadeh, M. Hashemianzaheh, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 174 (2000) 375-386

[3]. B.M. Razavizadeh, M. Mousavi-Khoshdeld, H. Gharibi, R. Behjatmanesh-Ardakani, S. Javadian, and B. Sohrabi, *Journal of Colloid and Interface Science* 276 (2004) 197-207

## Charla de divulgación

### 14:45 - En casa, ¿Una cocina o un laboratorio?

Mariana Koppmann

En nuestra cocina, cada vez que preparamos una comida ocurren procesos que transforman los alimentos. Dentro de ellos ocurre cambios misteriosos, que la química, la física y la biología nos pueden ayudar a explicar. ¿Hace calor? ¿Se puede hacer un helado instantáneo con lo que hay en casa. ¿Por qué las claras batidas no siempre quedan igual? ¿Por qué cambian de color los vegetales al cocinar? y muchas cosas más...

... las grasas, las espumas, el huevo, el almidón, los geles y texturantes, las masas, las emulsiones, las carnes...

### 15:45 - Reunión de división